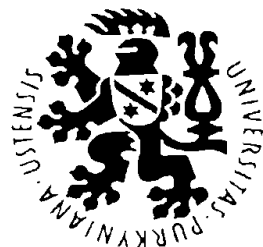


**DISTANČNÍ OPORY PRO KOMBINOVANÉ STUDIUM BIOLOGIE**

# **OBEČNÁ PARAZITOLOGIE**

Karina Kořínková



**UNIVERZITA JANA EVANGELISTY PURKYNĚ  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
katedra biologie**

Ústí nad Labem 2006

## **Předmluva:**

Předkládaná studijní opora je uceleným souhrnem základních informací z oboru parazitologie pro studenty kombinovaného studia biologie pro učitelské obory.

Opora předmětu je členěna do 4 hlavních kapitol. Úvodní část je věnována základům obecné parazitologie, terminologii, vztahům parazita a hostitele, mechanismům přenosu, atd (I. Obecná parazitologie). Následující 3 kapitoly se systematicky zabývají nejvýznamnějšími parazitárními onemocněními způsobenými parazitickými prvky (II. Protozoologie = parazitičtí prvoci), helminty (III. Helminnologie = parazitičtí helminti) a parazitickými členovci (IV. Arachnoentomologie = parazitičtí členovci). Jednotlivé kapitoly jsou doplněny souhrnem dostupné literatury, obrázkovými ilustracemi a fotkami vybraných parazitárních zástupců, odkazy na nejvýznamnější internetové stránky a modelovými okruhy otázek, jejichž zvládnutí je pro studenty nezbytné k úspěšnému absolvování kurzu obecné parazitologie. Odkazy na internetové stránky jsou rovněž uváděny u jednotlivých parazitárních onemocnění přímo v textu, kdy má student možnost okamžitého získání dalších informací souvisejících s danou problematikou.

Autorka:

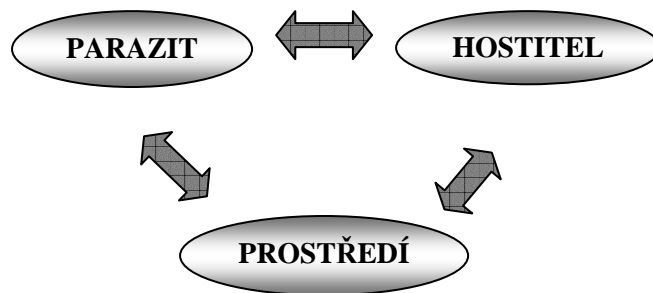
Mgr. Karina Kořínková  
PřF UJEP, Za Válcovnou 8  
Ústí nad Labem  
korinkova@sci.ujep.cz,  
tel.: 475283617

## **I. Obecná parazitologie**

**Parazitismus** = velmi rozšířený biologický jev v přírodě, který pomáhá udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystémech, patří mezi nejsložitější úrovně vzájemných vztahů 2 organismů. Jedná se o koexistenční vztah 2 heterospecifických (různých druhů) organismů, z nichž 1 (parazit) získává výhody na úkor druhého (hostitel) nebo ho nějakým způsobem poškozují, tedy parazit je metabolicky závislý na svém hostiteli.

1 volně žijící druh  $\Rightarrow$  1 druh cizopasníka  $\Rightarrow$  polovina biosféry jsou paraziti.

**Parazitologie** = studium cizopasníků = ekologická disciplína, obor spojující studium zoologického objektu, parazita a jeho vztahů s hostitelem i prostředím  $\Rightarrow$  interdisciplinární obor.



**Paraziti** jsou skupina predátorů (živí se tkáněmi jiných živých organismů) žijících v těsném spojení se svými hostiteli. Parazit je organismus žijící po celý život nebo alespoň jeho část na/v těle jiného organismu – hostitele. Parazit žije na úkor jiného organismu a je s ním těsně svázán svým životním cyklem.

### **Jaké jsou hlavní starosti parazita ?**

1. Mít strategii úspěšného vyhledávání hostitele.
2. Znat způsob jak vniknout do hostitele a zachytit se v něm.
3. Adaptovat se vůči fyzikálně-chemickým podmínkám hostitele.
4. Být schopen se v těle hostitele uživit.
5. Umět se chránit před obraným systémem hostitele.
6. Dokázat se množit a šířit na další hostitele.

### **Zoologický systém parazitů:**

Parazitičtí prvoci - protozoologie

Parazitičtí helminti - helmintologie

Parazitičtí členovci – arachnoentomologie

### **Ekologické klasifikace parazitů:**

Mikroparaziti = množí se na/v hostiteli (viry, bakterie, houby a prvoci)

Makroparaziti = vyvíjejí a rostou na/v hostiteli, ale nemnoží se (helminți a členovci)

### **Podle hostitelů:**

Zooparaziti = paraziti zvířat a člověka

Fytoparaziti = paraziti rostlin (hlístice v tkáních rostlin)

### **Podle lokalizace:**

Ektoparaziti = na povrchu těla nebo na povrchových orgánech hostitele (*Monogenea*, parazitičtí koryši, vši, blechy)

Endoparaziti = ve vnitřních orgánech hostitele (naprostá většina helmintů, např. měňavka úplavičná, motolice, tasemnice)

1) **střevní (intestinální, enterální):** žijí v trávicím ústrojí, především v tenkém a tlustém střevě (*Entamoeba histolytica*, *Trematoda*, *Cestoda*)

2) **krevní:  $\alpha$**  - v plazmě (*Trypanosoma sp.*, mikrofilárie)

**$\beta$**  - v krvinkách (*Plasmodium sp.*)

3) **kavitární (dutinový):** (*Entamoeba gingivalis*, *Trichomonas vaginalis*)

4) **tkáňový (orgánový, systémový):**  **$\alpha$**  - intracelulární (*Toxoplasma gondii*, *Leishmania sp.*)

**$\beta$**  - epicelulární (*Giardia intestinalis*)

**$\gamma$**  - intercelulární (*Myxosporidia*)

5) **kožní a podkožní:** podkožní filariózy (*Onchocerca*)

**Ektopická (netypická) lokalizace:** vzniká, pokud parazit při své migraci hostitelem mine cílový orgán a usadí se na atypickém místě (*Paragonimus westermani*- motolice plicní v mozku, *Fasciola hepatica* – motolice jaterní v mozku)

### **Podle vazby na hostitele:**

Obligátní = jedná se o parazity, jejichž část životního cyklu nezbytně zahrnuje parazitický způsob života, tzn. celý svůj život parazitují, adaptace na výhradně parazitický způsob života (motolice, tasemnice a většina helmintů)

Fakultativní (příležitostní) = volně žijící živočichové, kteří mohou za určitých podmínek (např. oslabení hostitele) přejít k parazitickému způsobu života, tzn. parazitují pouze příležitostně (pijavka lékařská – *Hirudo medicinalis*)

Náhodný = parazit, který napadne živočicha, jenž není jeho normálním hostitelem, může se však postupně na tohoto nového hostitele adaptovat (př. vlasovka husí parazitující v žaludku hus byla zjištěna i v žaludku hrdličky)

Hyperparazit = parazit, který zároveň slouží jako hostitel pro další cizopasníky (*Udonellida*-parazité korýšů)

Pseudoparazit = organismy nebo jejich části, které při diagnostice parazitů mohou být pro svou vnější podobnost zaměňovány s vývojovými stádii či s dospělci parazitů (př. spory hub jako cysty prvoků)

### **Podle časového úseku v životním cyklu kdy parazitují:**

Permanentní = celý životní cyklus parazitují, tedy žijí po celé období své dospělosti uvnitř nebo na povrchu těla svého hostitele (*Plasmodium sp.*, *Trypanosoma sp.*, *Leishmania sp.*, *Entamoeba sp.*)

Temporální (dočasný) = parazitují pouze občas, po určitou dobu se živí na svém hostiteli - příjem potravy (*Argulus foliaceus*, *Anopheles sp.*, *Culex sp.*, *Aedes sp.*, *Ixodes sp.*)

Periodický parazitismus:  $\alpha$ -stadijní

- larvální (glochidia mlžů, larvy dípter –myiasis)
- imaginální (komáři, muchničky)

$\beta$  - **generační** (hádě ropuší – *Rhabdias bufonis*)

### **Podle typu životního cyklu:**

Monoxenní = s účastí jednoho hostitele (*Eimeria tenella*, *Enterobius vermicularis*)

Heteroxenní = s účastí více hostitelů (*Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis tenella*, *Fasciola hepatica*)

### Podle způsobu výživy:

Stenofágní (monofágní) = živí se na jednom druhu hostitele, úzký okruh (zpravidla jen 1) hostitelů (*Trypanosoma lewisi*)

Euryfágní (polyfágní) = živí se na více druzích hostitelů, široké spektrum hostitelů (*Toxoplasma gondii*, *Trichinella spiralis*)

**Specifičnost cizopasníka (host specificity)** = schopnost vyskytovat se na/v jednom nebo více druzích hostitelů (spektrum hostitelů), ať již na úrovni definitivního hostitele nebo mezihostitele.

### Diverzita cizopasníků

**Mikroparaziti** = viry, bakterie, houby, protozoa

**Makroparaziti** = především bezobratlí, helminti = živočichové a člověk, hmyz = rostliny. Velikost zde není rozhodující. Příkladem jsou mšice = mikroparaziti rostlin (množí se na jejich povrchu) nebo houby = makroparaziti (nemnoží se, dokud hostitel není mrtev).

#### A) Příklady onemocnění způsobené mikroparazity:

<u>mikroparazit</u>	<u>člověk</u>	<u>rostlina</u>
<b>viry</b>	spalničky HIV (AIDS) chřipka	virus –trpasličí ječmen virus kvěťákové mozaiky
<b>bakterie</b>	tyfus spála	obilná sněť
<b>houby</b>	mykózy	rakovina kapusty bramborová sněť
<b>protozoa</b>	<i>Trypanosoma</i> sp. (spavá nemoc) <i>Plasmodium</i> sp. (malárie)	

#### B) Příklady onemocnění způsobené makroparazity:

<u>třída</u>	<u>řád</u>	<u>onemocnění</u>
<b>helminti</b>	tasemnice krevničky motolice monogenea nematoda	cysticercóza bilhazióza, schistosomóza fasciolóza dactylogyróza elefantiáza (sloní nemoc) trichinelóza
<b>hmyz</b>	blechy vši	

členovci

blanokřídlí  
(parazitoidi)  
klíšťata

makroparaziti hmyzu

**Parazitoidi** (hyperparaziti) = velká skupina hmyzu (wasps and flies) kladoucí vajíčka do nebo na tělo hmyzího hostitele, obvykle působí jeho smrt.

Paraziti jsou většinou **biotrofní organismy** = živí se živými tkáněmi. Někteří (*Lucilia cuprina*) a plíseň rodu *Pythium* (působí “damping off”) žijí i po smrti svého hostitele a stávají se organismy **nekrotrofními**.

### Přenos a šíření cizopasníků:

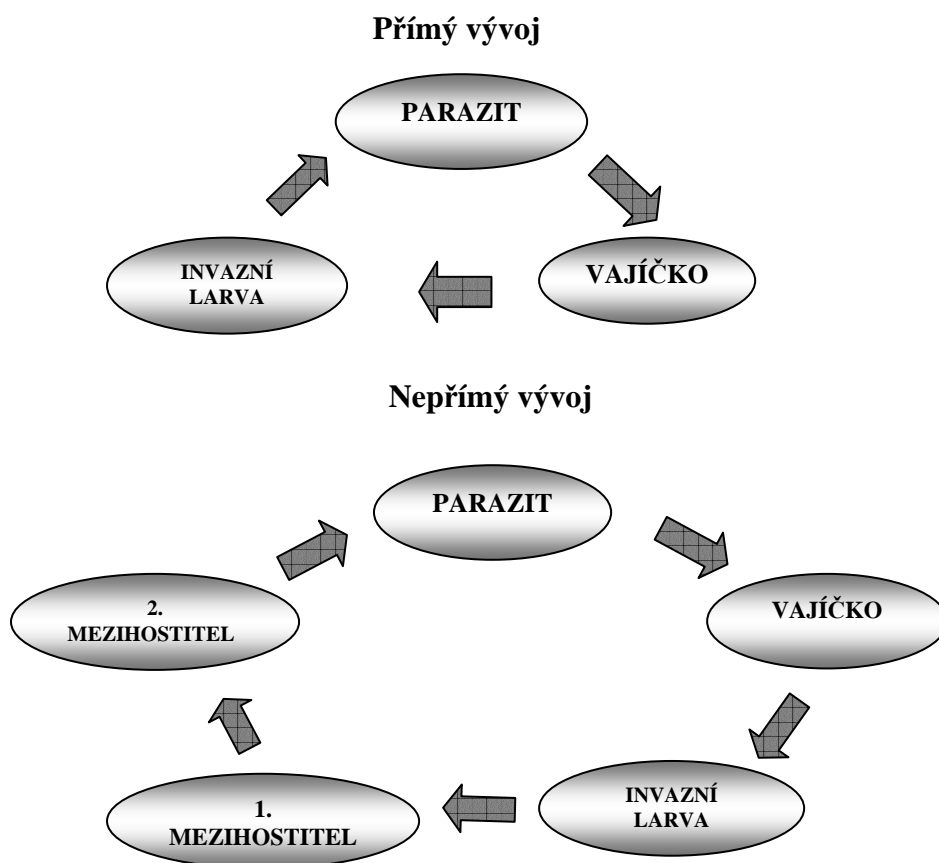
Horizontálně = mezi členy téže populace x Vertikálně = mezi rodiči a potomky

Horizontální přenos může být: 1) přímý

2) nepřímý (pomocí vektoru nebo mezihostitele)

**Typy životních cyklů parazitů:** 1) přímý (geohelminti)

2) nepřímý (biohelminti)



## Typy hostitelů:

Definitivní hostitel (definitive host) = hostitel, v němž parazit pohlavně dospívá a produkuje vajíčka nebo larvy, př. člověk jako definitivní hostitel *Schistosoma*, *Taenia*, *Ascaris*)

Mezihostitel (intermediate host) = hostitel, který je nezbytný pro larvální vývoj parazita, některé druhy mají i více než 1 mezihostitele, př. člověk mezihostitelem *Echinococcus*, *Taenia*)

Paratenický hostitel (paratenic host) = živočich, ve kterém se parazit nevyvíjí, ale je schopen určitou dobu přežít a udržet si schopnost nákazy definitivního hostitele či dalšího mezihostitele, př. měkkýši jako parateničtí hostitelé hlístic.

Rezervoárový hostitel (reservoir host) = hostitel, který představuje zdroj nákazy parazitem pro ekosystém a umožňuje cizopasníkovi přežít v podmínkách, kdy není k dispozici vhodný hostitel, př. potkani a šelmy rezervoárovým hostitelem pro *Trichinella* sp.).

Náhodný hostitel (accidental host) = hostitel, kde parazit dlouho nepřežívá ani se nevyvíjí, ale atypická migrace jeho larev v těle hostitele může být i patogenní, př. larvy migrans u *Toxocara* sp.

## Jak chápat prostředí parazitů ?

Ekologie parazitů je komplikovanější než ekologie volně žijících zvířat. Existuje zde přímý vztah mezi parazitem a prostředím a vztah parazita a jeho hostitele. Prostředí ovlivňuje parazita nejen přímo, ale i zprostředkovaně přes jeho hostitele.

- 1) Organismus hostitele = prostředí **1. řádu** (primární prostředí)
- 2) Prostředí hostitele = prostředí **2. řádu** (sekundární prostředí)

**Faktory prostředí 1. řádu:** druhová příslušnost hostitele, stáří a velikost hostitele, pohlaví a hormonální aktivita, fyziologický (výživný) stav, imunitní odpověď hostitele, stres hostitele, geneticky fixovaná vnímavost (rezistence).

**Faktory prostředí 2. řádu:** teplota prostředí, fotoperioda (vliv světla), koncentrace plynů (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>), salinita (voda), reakce (pH vody a půdy), proudění (pohyby vody, vítr), velikost a typ stanoviště (hloubka a tvar nádrže), znečištění prostředí. Spolupůsobení faktorů prostředí 1. a 2. řádu na životní cyklus parazita.

## Ekologická podstata parazitologie



### Definice životního cyklu parazita:

“Životní cyklus zahrnuje všechny jevy probíhající v komplexu Parazit – Hostitel – Prostředí od vzniku vajíčka v mateřském jedinci do smrti z tohoto vajíčka vzniklého potomstva, včetně všech vývojových stádií dceřinných jedinců morfologicky nestejnorodých s jedincem mateřským.”

### Způsoby přenosu a šíření cizopasníků

Způsob šíření	nemoci člověka
<b>Vertikální</b>	HIV, toxoplasmosa
<b>Horizontální</b>	
<b>Přímý přenos</b>	
osobní kontakt	spalničky
aktivní průnik	krevničky ( <i>Schistosoma</i> sp.)
pohlavní přenos	HIV, syfilis, bičenka poševní ( <i>Trichomonas vaginalis</i> )
kontaminace vody	cholera, améby <i>Limax</i>
<b>Nepřímý přenos</b>	
ingesce (potrava)	tasemnice (Cestoda), motolice (Trematoda)
inhalace	<i>Pneumocystis carini</i>
inokulace vektorem	malárie, spavá nemoc

### Bariéry přenosu ⇒ obranné mechanismy hostitele:

- 1) nespecifické
- 2) specifické

**Nespecifické obranné mechanismy:** • fyzikálně chemické bariéry (povrchy kůže a sliznic, nebuněčné složky pojivových tkání)

- **fagocytóza** = schopnost buněk pohlcovat a odbourávat cizorodé částice, fagocytární aktivita největší ve slezině a játrech

- **zánět** = souhrn procesů při pronikání parazita kůží, místní odpověď tkáně při podráždění či poškození (pojivová tkáň v lymfatických a krvetvorných orgánech)

**Specifické obranné mechanismy:** • **imunitní odpověď** = aktivace po průniku antigenních látek (parazitů)

**Obranné reakce hostitele:** 1) buněčná imunita = zprostředkovaná buňkami

(fagocyty = bílé krvinky = T lymfocyty)

2) humorální (látková) imunita = zprostředkovaná protilátkami

(produkce protilátek, imunoglobuliny)

Přítomnost antigenu = parazita vyvolá rychlou reakci imunitního systému a produkci specifických protilátek. Bezobratlí a rostliny mají rovněž schopnost obranných reakcí, ale mnohem méně komplikovaných.

**Prepatentní doba:** časový interval mezi infekcí a prvními známkami přítomnosti parazitů v organismu hostitele.

**Inkubační doba:** časový interval mezi infekcí a počátečními příznaky onemocnění.

### **Niky, habitaty a prostředí**

Paraziti se v hostiteli vyskytují v různých orgánech a tkáních.

Tělo hostitele poskytuje různé typy habitatu.

Co to je habitat ?

Co to je nika ?

Dva druhy parazitů ve střevě = jsou ve stejném habitatu, ale zaujímají různé **niky** (požadavky na prostor, čas, potravu, kyslík, teplotu, atd.) **Požadavky** jsou všechny biotické i abiotické faktory prostředí, které mají vztah k hostiteli. Jeden přijímá jako potravu glukózu a druhý se živí fruktózou. Zaujímají tedy různé potravní niky.

**Habitat** je vyjádřením prostorové niky. Prostředí, které splňuje všechny požadavky daného druhu a umožňuje jejich splnění. Habitat nezahrnuje pouze prostor, ve kterém parazit žije, ale i jeho fyzikální a chemické prostředí. Kolik má nika rozměrů ?

Fundamentální nika: jedinečná kombinace faktorů prostředí, biotických i abiotických, které jsou schopné umožnit život určitého druhu.

### **Organismus jako habitat:**

- Zažívací soustava obratlovců (*duodenum, tenké střevo, tlusté střevo a konečník*)
- Krev (*plasma, krvinky*)
- Tkáně (*svaly, játra, tělní dutina, cerebrospinální mok*)

**Střevo:** funkce střeva a fyziologie trávení.

### **Fyzikálně chemické charakteristiky zažívacího traktu:**

- **pH:** ústní dutina = 6,7 (5,6 – 7,6) člověk  
žaludek = 1,49 – 8,38 člověk  
duodenum = 6,7 (5,1 – 7,8)
- **oxidačně-redukční potenciál** (důležité pro transport elektronů)
- **kyslík** (umožňuje aerobní metabolismus)
- **další plyny** (hlavně CO<sub>2</sub>)
- **žluč** (významný "trigger" = exystování cyst protozoí a motolic)

**Krev:** relativně chudé prostředí na živiny, hematofágové (schistosomy)

**Tkáně:** svalovina (*Sarcocystis, Trichinella*)

játra (*kokcidie*)

cerebrospinální mok: složení podobné krevní plasmě

## Přenos a šíření parazitů

pasivní	versus	aktivní
PROTOZOA (PRVOCI)		
<i>Entamoeba histolytica</i> (cysty – DH)		<i>Trypanosoma cruzi</i> (metacyklický trypomastigot –DH)
<i>Giardia lamblia</i> (cysty – DH)		<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (theront – DH)
<i>Plasmodium spp.</i> (gametocyt – DH)		
CESTODA (TASEMNICE)		
<i>Taenia solium</i> (cysticercus – DH)		<i>Proteocephalus percae</i> (coracidium – MzH)
<i>Moniezia expansa</i> (vajíčka – MzH)		<i>Diphyllobothrium latum</i> (coracidium – MzH)
<i>Hymenolepis diminuta</i> (cysticercoid – DH)		<i>Ligula intestinalis</i> (koracidium – MzH)
MONOGENEA (JEDNORODÍ)		
-		<i>Dactylogyrus extensus</i> (oncomiracidium – DH)
		<i>Eudiplozoon nipponicum</i> (oncomiracidium – DH)
-		<i>Gyrodactylus salaris</i> (adult – DH)
TREMATODA (MOTOLICE)		
<i>Clonorchis sinensis</i> (vajíčka – MzH)		<i>Schistosoma japonicum</i> (cerkárie – DH)
<i>Diplostomum spathaceum</i> (metacerkárie – DH)		<i>Crepidostomum cooperi</i> (miracidium – MzH)
<i>Dicrocoelium dendriticum</i> (cerkárie – MzH)		<i>Paragonimus westermani</i> (miracidium – MzH)
<i>Alaria alata</i> (mesocerkárie – DH)		
NEMATODA (HLÍSTICE)		
<i>Ascaris lumbricoides</i> (vajíčka – DH)		<i>Necator americanus</i> (filariformní larva – DH)
<i>Wuchereria bancrofti</i> (mikrofilarie – MzH)		<i>Strongyloides stercoralis</i> (filariformní larva – DH)
<i>Pneumostrongylus tenuis</i> (L1 larva – MzH)		<i>Uncinaria lucasi</i> (filariformní larva – DH)

## **Epidemiologické charakteristiky**

**Epidemiologie** = studium týkající se ekologických aspektů nemocí s cílem vysvětlit jejich šíření, rozmístění, prevalenci a incidenci.

**Incidence** (v epidemiologii) = počet nových případů onemocnění za jednotku času (míra růstu onemocnění).

### **Historie:**

V.A. Dogel (1964) = první moderní ekologie cizopasníků, komplexní chápání systému P-H-H

J.C. Holmes (1961, 1962) = klasické práce o interspecifické kompetici  
*Hymenolepis diminuta* a *Moniliformis dubius* ve střevě krysy.

G. MacDonald (1965) = poprvé použit matematický model při studium P-H vztahů

H.D. Crofton (1971) = vypracoval standardní metodu kvantitativního studia parazitismu

R.M. Anderson & R.M. May (1974 – 1985) = vypracovali moderní teorii matematicko-epidemiologických modelů parazitismu

### **Dnes:**

Epidemiologie = kvantitativní věda založená na aplikaci řady statistických metod a matematického modelování umožňujících velmi efektivní vyhodnocení terénních nebo experimentálních dat.

- Dynamika parazitárních (infekčních) onemocnění = jedno z nejstarších odvětví biomatematiky.
- Řada paralel s Lotkovými a Volterovými modely dynamiky vztahů predátor-kořist.

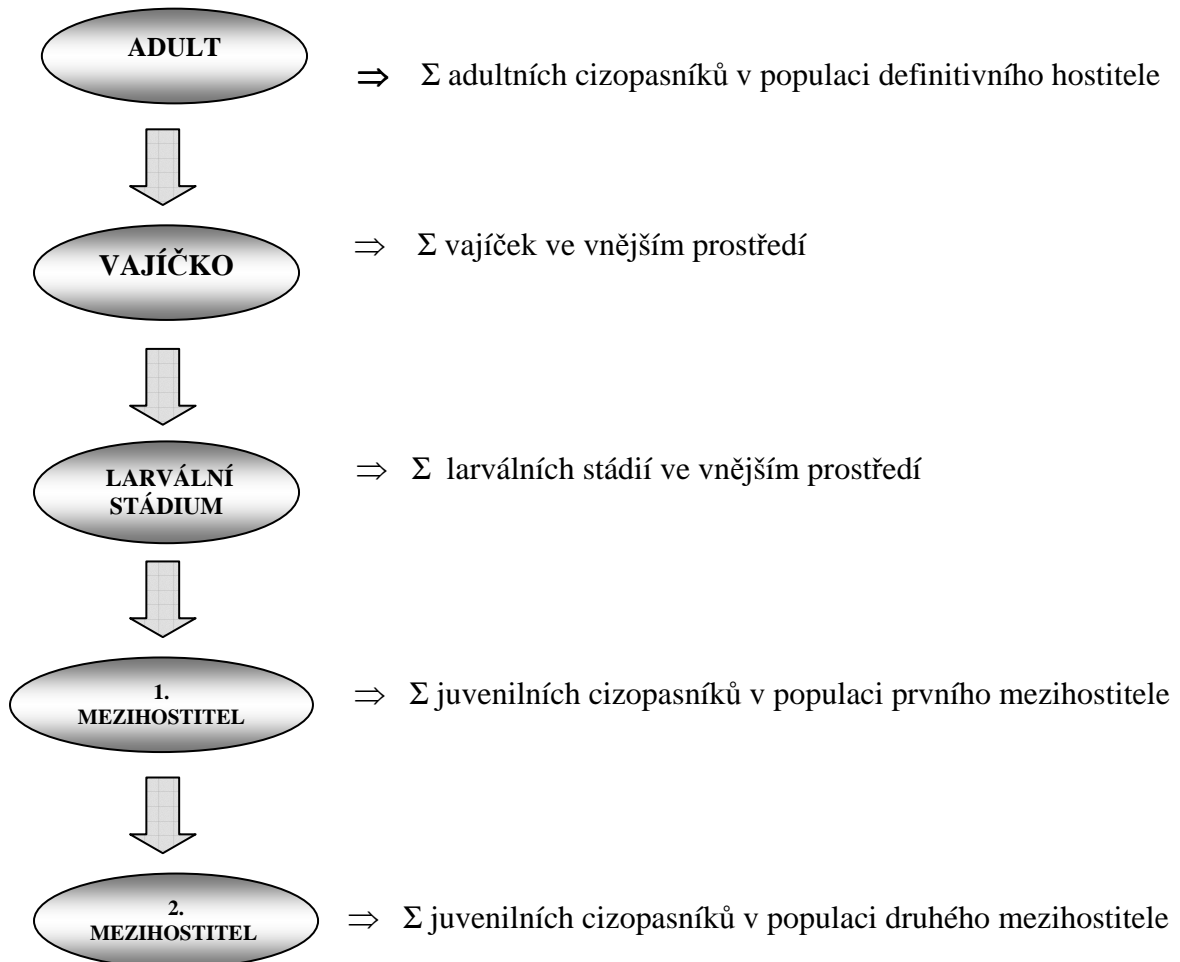
## **Populace parazitů**

**Epidemiologie** = studium dynamických vztahů mezi populací parazita a populací hostitele.

**Populace** = soubor organismů (parazitů i hostitelů) téhož druhu vyskytujících se v určitém prostoru a čase spojených reprodukčními vztahy.

Populace parazita se bude vyskytovat v různých typech prostředí 1. a 2. řádu  $\Rightarrow$  v závislosti na typu životního cyklu cizopasníka bude mít různou prostorovou strukturu.

### Fáze životního cyklu parazita



### Charakteristiky populace parazita:

**Prevalence** = procento hostitelů napadených daným druhem cizopasníka; tj. počet parazitovaných hostitelů dělený celkovým počtem vyšetřených hostitelů krát 100.

Stanovuje se dvojím způsobem:

- 1) přímým vyšetřením cizopasníků (pitvou, krevní roztěr, sérologie)
- 2) sledováním emise infekčních stádií (koprologicky)

**Intenzita invaze** = počet jedinců daného druhu parazita na/v hostiteli.

**Střední intenzita** = průměrný počet parazitů na jednoho napadeného hostitele; tj. celkový počet parazitů dělený počtem napadených hostitelů.

**Abundance (relativní denzita)** = průměrný počet jedinců daného druhu parazita z celkového počtu všech vyšetřených hostitelů (tedy napadených i nenapadených); celkový počet parazitů dělený celkovým počtem všech vyšetřovaných hostitelů

**Incidence** = počet nových případů nakažených jedinců hostitele v daném časovém období z počtu nenakažených jedinců hostitele na počátku studovaného období. Často zaměňován z prevalencí.

**Denzita** = počet jedinců daného druhu cizopasníka na jednotku plochy, objemu nebo váhy hostitelského organismu.

**Distribuce** = rozmístění cizopasníků; má čtyři různé úrovně (zoogeografické rozšíření jednotlivých druhů parazitů, hostitelská specifita = rozmístění parazitů mezi různými druhy hostitelů, frekvenční distribuce = rozmístění populace určitého druhu parazita v populaci určitého druhu hostitele a lokalizace na/v hostiteli = rozmístění parazitů v organismu hostitele).

### **Otázky a okruhy otázek ke kapitole obecná parazitologie:**

1. Čím se zabývá parazitologie, co je parazitismus a kdo je parazit?
2. Jaké jsou hlavní strategie parazita?
3. Jak můžeme parazity klasifikovat?
4. Rozdělení parazitů podle různých kritérií (např. dle výskytu, vazby na hostitele, atd.).
5. Co jsou mikro- a makroparaziti, jaký je hlavní rozdíl mezi nimi? Uvést příklady onemocnění.
6. Jaké jsou možnosti přenosu a šíření parazitů?
7. Jaké jsou typy hostitelů a rozdíly mezi nimi?
8. Jak chápat prostředí parazitů?
9. Způsoby přenosu a šíření parazitů.
10. Životní cyklus parazita.
11. Jaké jsou obranné mechanismy hostitele na parazitární infekci?
12. Kde se mohou parazité lokalizovat? Co je habitat a nika parazita?
13. Uveďte příklady rozdílných způsobů a přenosu parazitárních infekcí.
14. Charakteristika základních epidemiologických pojmů.
15. Co je populace parazita? Jaké jsou její hlavní charakteristiky?

### **Doporučená studijní literatura k tématu obecné parazitologie:**

- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. (1997): *EKOLOGIE* jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství univerzity Palackého Olomouc.
- Horák P., Scholz T. (1998): *Biologie helmintů*. Karolinum Praha.
- Jíra J. (1998): *Lékařská helmintologie*. Galén Praha.
- Jurášek V., Dubinský P. (1993): *Veterinární parasitologie*. Příroda Bratislava.
- Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Orságh I., Vojtek J. (1988): *Základy parazitologie*. SPN Praha.

## **II. Protozoologie = parazitičtí prvoci**

<http://www-biol.paisley.ac.uk/courses/Tatner/biomed/units/prot1.htm>

<http://www.aber.ac.uk/parasitology/Edu/ParProto/ProtoTxt.html>

<http://www.modares.ac.ir/elearning/Dalimi/Proto/Lectures/week3.htm>

**Protozoa:** - jednobuněčné organismy

- tělo tvoří eukaryotická buňka, velikost 1-150 $\mu$ m, někteří až makroskopických rozměrů
- mají všechny charakteristiky buněk metazoí, navíc významné orgány pohybu
- většina volně žijících (půda, mokřady, sladkovodní a mořské prostředí), mnoho mutualistů, komenzálů nebo parazitů
- velikost se pohybuje od několika mikrometrů (*Cryptosporidium*, *Plasmodium*) po několik milimetrů (*greganiny*, *opaliny*)

Fenomenální adaptace prvoků: jedna buňka = jedno tělo

osidlují nejrůznější typy prostředí

eukaryota - cytoplasmatická membrána

adaptace k parazitismu

Celkem asi 45 000 druhů = 10 tisíc – paraziti bezobratlých a obratlovců

**Historie:** poprvé zjištění Leuwenhoeckem v 17. století použití mikroskopu:

*Eimeria stiedai* – játra králíků

*Giardia intestinalis* – vlastní stolice

*Opalina spp.* – zažívací trakt žab

**Současný význam:** významní parazité člověka a hospodářských zvířat, mimo jiné původci malárie (500 miliónů infikovaných, 2 miliardy ohrožených lidí, 1-3 miliony úmrtí za rok)

Klasifikace dosud není jednotná – Protozoa jsou považována za podříši, v současné době se rozdělují do 4 kmenů:

Říše: Animalia

Podříše: **Protozoa**

1. Kmen: Sarcomastigophora (cca 25 tisíc druhů)
2. Kmen: Labyrinthomorpha (35 druhů)
3. Kmen: Apicomplexa = Sporozoa (4800 druhů)
4. Kmen: Ciliophora (7500 druhů)

**Systematické členění nejvýznamnějších parazitických zástupců (rodů) protozoí (schématické):**

Podříše: **PROTOZOA:**

Kmen: Sarcomastigophora:

Řád: Kinetoplastida (*Trypanosoma, Leishmania*)

Diplomonadida (*Giardia, Spironucleus*)

Trichomonadida (*Trichomonas, Histomonas, Dientamoeba*)

Amoebida (*Entamoeba*)

Schizopyrenida (*Acanthamoeba, Naegleria*)

Kmen: Apicomplexa (*Toxoplasma, Cryptosporidium, Plasmodium*)

Kmen: Ciliophora (*Balantidium*)

**Rozmnožování protozoí:**

**a) nepohlavní rozmnožování:**

**Binární dělení:** vznik 2 jedinců z původní mateřské buňky: nepravidelné (*Sarcodina*)

podélné = longitudinální (*Mastigophora*)

příčné = transversální (*Ciliophora*)

šikmé = (*Opalinata*)

- sekvence dělení je: (1) kinetosom, (2) kinetoplast, (3) nucleus, (4) cytokinesis

- dělení má povahu mitózy s výjimkou macronucleus nálevníků - dělí se amitoticky

**Mnohonásobné dělení** (merogonie, schizogonie) – některá *Sarcodina*, *Apicomplexa*

Je to opakované dělení jádra a základních organel před cytokinezí. Teoreticky probíhá ve stejných fyziologických podmínkách.

**Schizogonie** vede ke vzniku schizontů – periferální uspořádání dceřinných buněk ⇒ merozoitů. Je to nepohlavní mnohonásobná mitosa následovaná simultánní cytokinesí. Z mateřské buňky zůstane reziduální masa protoplasmu.

**Schizont** je buňka prodávající schizogonii, ještě před proběhnutím cytokinese.

**Merozoit** je dceřinná buňka vzniklá schizogonií. Merozoiti dávají znik další fázi merogonie nebo gametogonie.

**Merogonie** je mnohonásobné dělení na merozoity.

Schizogonie vedoucí tedy ke vzniku merozoitů je merogonie.

Dva typy merogonie:

1) endomerogonie

**endodyogonie** = dva noví jedinci uvnitř buňky mateřské

(*Toxoplasma*, *Sarcocystis*)

**endopolygonie** = dělení jádra, pak ostatních organel

(*Entamoeba*, *Eimeria*)

**mnohonásobná synchronní endopolygonie** = dělení organel před dělením

jádra (*Sarcocystis*, *Plasmodium*)

2) ektomerogonie = vnější merogonie = merozoiti vysunování do parazitoformní vakuoly

a v ní probíhá tvorba nových organel a vznik nových jedinců (*Eimeria*, *Theileria*, *Babesia*)

**b) pohlavní rozmnožování:**

- zahrnuje meiózu (redukční dělení jádra) = gamety = gametogonie

gamonti = buňky, z kterých vznikají gamety = gamontogamie

rozmnožování: amphimiktické = gamety od dvou rodičů

automiktické = gamety od jednoho rodiče

**Syngamie** = spojení celých gamet (buněk)

Anizogamety se liší velikostí: makrogamety - samičí

mikrogamety – samčí

Fúze makro a mikrogamet = zygota

**Konjugace** = spojení pouze jader: macronucleus a micronucleus (nálevníci)

**Cytogamie** = variace na konjugaci = spojení buněk, ale nikoliv jader = vzniká diploidní jedinec

**Autogamie** = variace na konjugaci = fúze haploidních pronuclei téže buňky, ale není cytoplazmatická fúze s jiným jedincem

Infekční stádia většiny prvoků jsou chráněna **cystou**.

**Sporozoiti** = infekční stádia v cystě = **excystace** = **trofont (trofozoit)**

**Oocysta** = mnohonásobné dělení = **sporogonie**

**Oocysta** = sporocysta = sporozoiti; (sporulace)

### **Pohyb protozoí:**

- schopnost aktivního pohybu v hostiteli (v krvi, lymfě, mezibuněčných prostorech a tkáních, ve střevním lumen), vyhledávání vhodných buněk, do kterých pronikají a využití při vlastní sexuální reprodukci

**Orgány pohybu** – pseudopodie (panožky) – měňavky a bičíkovci: lobopodie, filopodie, rhizopodie, retikulopodie

- flagella (bičíky)

- cilie (brvy, řasinky) – u opalin a nálevníků

- cirry (prstovitý útvar vzniklý spojením brv), membranely (brvy, které vytváří celé pásmo), membrány (např. undulující membrána)

Stavba bičíků: 9 párů mikrotubulů + 2 mikrotubuly centrální, bazální tělísko = kinetosom tubuliny a Dynin

### **Výživa a příjem potravy:**

- autotrofní i heterotrofní (většina) způsob příjmu potravy

**Mechanismy příjmu potravy:** 1) difúze = látky pronikají cytoplazmatickou membránou pouze fyzikálně, bez spoluúčasti buňky (pouze omezeně)

2) aktivní transport (permeázy) = enzymy produkované cytoplazmatickou membránou se vážou na molekuly substrátu a napomáhají posunování substrátu do buňky: a) **pinocytóza** (pinocytický měchýřek) = membrána buňky vytvoří jamku, která se posléze spolu se substrátem oddělí od cytoplazmatické membrány a dá vzniknout tzv. pinocytickému měchýřku

b) **fagocytóza** = buňky pohlcují větší částice (případně celé organismy) potravy, buňka obklopí potravní částice panožkami a uzavře je ve vakuole, která vznikne doškrcením cytoplazmatické membrány

**Speciální organely k příjmu potravy:** periflagelární kapsa (trypanozómy), mikroporus (Sporozoa), cytostom (bičíkovci), peristom (nálevníci), fagosomy = potravní vakuoly, cytopyge = buněčná řít

### **Buněčné struktury:**

<http://www.sp.uconn.edu/~bi107vc/fa02/terry/cells.html>

<http://www.uta.edu/biology/badon/classnotes/3444/Lecture5.htm>

- **Cytoplazmatická membrána (CM) a buněčné povrchy:**

**Funkce:** ochrana buňky, osmotická bariéra a regulace látkové výměny mezi buňkou a prostředím

CM = tří vrstevná = vnější a vnitřní proteinová vrstva a střední vrstva lipidová

Buněčné povrchy: **cysty, oocysty, spory, glykokalyx, pelicula**

buněčný povlak: glykoproteiny + polysacharidy, antigenní charakter

(napomáhá při adhezi buňky k substrátu a při pinocytóze)

- **Základní cytoplazma (ZC) a organely:**

- složitý koloidní systém s proměnlivou viskositou: **ektoplazma a endoplazma**, homogenní či jemně zrnitá struktura

**Funkce:** - aktivní stahy cytoplasmy = pohyb amébovitého typu

- proudění cytoplasmy = transport organel a látek

- biochemická aktivita (enzymy, aktivace aminokyselin)

- **Jádro - nucleus:**

chromosomy: **DNA + histony**

**Funkce:** obsahuje DNA a nese podstatnou část genetické informace, řídí většinu životních projevů buňky

- v jádře se vyskytuje jadérko (nucleolus) obsahující RNA a bílkoviny (syntéza bílkovin a jiných látek enzymatického charakteru)

- jednojaderní

- mnohoaderní: homokaryotičtí (*Giardia*, diplomastigotní bičíkovci, *Opalina*)

heterokaryotičtí (*Ciliophora*)

- **Mitochondrie:**

- cristae mitochondriales, poskytování energie buňce, Krebsův cyklus, biochemické reakce
- symbiotický původ mitochondrií

20% DNA v buňce = mitochondrie u trypanosom a leishmanií (*Kinetoplastida*)

**kinetoplast** = blepharoplast

- **Golgiho aparát:**

- sekreční funkce, tvoří jej lipoproteiny, neúčastní se metabolických procesů
- chybí u *Chilomastix* a *Diplomonadina*, silně vyvinut u *Trichomonadida* a *Hypermastigida*

- **Endoplasmatické retikulum:**

- tvoří systém membrán: **ER drsné** = **ribosomy** (polysomy) = proteosyntéza (biosyntéza bílkovin)

**ER hladké** = bez ribosomů

- **Potravní vakuoly:**

- organely vnitrobuněčného trávení
- potravní vakuola = **fagosom**

- **Lysosomy** - vznikají jako zásobní granula = **protolysosomy**

- splynutí protolysosomu a fagosomu = **trávicí vakuola** (heterolysosom)

- **Peroxisomy a příbuzná granula (microbodies):**

- oválná nebo kulovitá granula, obsahují **nukleotid** nebo **krystaloid**
- chromatická granula: paraaxostylární nebo subcostální

**hydrogenosomy** = energeticky aktivní (*Trichomonadida*)

- **Kontraktilní vakuoly:**

- zásobní látky: polysacharidy, D-glukosa, amylopektin, glykogen
  - tukové vakuoly, osmoregulační funkce- vylučování nadbytečné vody z buňky
- chromidie**- v cystách améb = zásoba energie

- **Fibrilární struktury:**

Funkce: oporné (cytoskelet) a pohybové, vznikají z fibril trojího druhu: 1) mikrotubuly

2) kořenové fibrily

3) filamenty

**Mikrotubuly:** bičíky, řasinky + bazální tělíska

axostyl - trichomonády

nematodesmata – nálevníci

**Kořenové fibrily:** kinetodesmální fibrily nálevníků

kosta – trichomonády

rhizoblast (přiléhá k jádru)

parabazální fibrily (Golgiho aparát)

**Filamenty:** jemná vlákna, součást komplexu bičíku mastigot

kortex – na povrchu buněk

myonemy = stažitelná vlákna nálevníků

## Nejvýznamnější protozoární onemocnění

<http://www.cartage.org.lb/en/themes/Sciences/LifeScience/GeneralBiology/Microbiology/ParasiticProtozoa/ParasiticProtozoa.htm>

### Řád: Kinetoplastida

- bičíkovci s 1-2 bičíky

- kinetoplast (mimojaderná DNA)

### **Podřád: Trypanosomatina:**

- pouze 1 bičík, u některých forem srostlý s tělem a vytváří undulující membránu,

nejvýznamnější rody: *Trypanosoma* a *Leishmania*

### TRYPANOSOMÓZA:

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/trypanosoma.html>

## **1) AFRICKÁ TRYPANOSOMÓZA (SPAVÁ NEMOC):**

[http://www.icp.ucl.ac.be/~opperd/parasites/afr\\_sl\\_siickness.html](http://www.icp.ucl.ac.be/~opperd/parasites/afr_sl_siickness.html)

<http://www.cdfound.to.it/HTML/trip2.htm>

- původce: *Trypanosoma brucei gambiense*
- zdroj: nemocný člověk, chronická spavá nemoc, rezervoárovým zvířetem je prase
- výskyt: říční oblasti západní a centrální Afriky
- přenos: inokulativní - prostřednictvím mouchy rodu *Glossina* (= Tse tse) při sání  
(trypanosoma dokončuje vývoj v přední části trávicí soustavy mouchy)
- inkubační doba: týdny až roky (2-4 měsíce)
  
- původce: *Trypanosoma brucei rhodesiense*
- zdroj: zejména jiní savci, akutní spavá nemoc, rezervoárovým zvířetem je antilopa
- výskyt: východoafrické savany
- přenos: stejně jako předchozí
- inkubační doba: do 3 týdnů (6-22 dnů)
- způsobuje onemocnění s rychlejším průběhem a výraznější příznaky (symptomy), neléčená může končit smrtí
- **onemocnění:** vznik primárního zánětu v místě vniku, nepravidelné vysoké horečky, nechutenství, anémie, průjmy, otoky víček a končetin, hepatosplenomegalie (zvětšená játra a slezina), po roce se objevují příznaky postižení CNS: meningoencefalitida (zánět mozkových blan) s krvácením, poruchy vidění, spavost, hubnutí

## **2) AMERICKÁ TRYPANOSOMÓZA (CHAGASOVA NEMOC):** [šagasova]

<http://www.dbbm.fiocruz.br/genome/tcruzi/tcruzi.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/trip1.htm>

<http://www.who.int/tdr/diseases/chagas/lifecycle.htm>

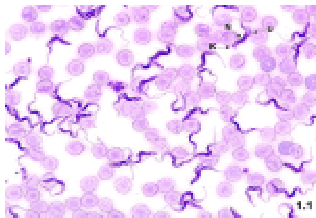
- původce: *Trypanosoma cruzi*
- zdroj: nemocný člověk, zvířata (pes, kočka, prase, hlodavci, atd.)
- výskyt: Jižní a Střední Amerika, jižní oblasti USA, infikováno kolem 20 miliónů lidí
- přenos: kontaminativní - prostřednictvím ploštic "barbieros" (*Triatoma* sp., čeled' *Reduviidae*), které v noci vylézají, lezou po obličeji, sají a defekují na kůži, prvoci vetření škrabáním při svědění do ranky po bodnutí (prvok dokončuje vývoj v zadní části trávicí soustavy ploštic)
- inkubační doba: akutní infekce (u dětí): 1-2 týdny

- latentní infekce: až 20 let
- onemocnění: probíhá akutně (zejména u dětí do 12 let) či latentně s příznaky: lokální reakce v místě vniku, horečka, rychlé ubývání sil, otoky víček, lymfadenitis (zduření mízních uzlin), hepatosplenomegalie, meningoencefalitida, endokarditida (selhání srdeční svaloviny), může končit i smrtelně

### **Laboratorní diagnostika trypanosom:**

- 1) přímý mikroskopický průkaz v barveném (Giemsou) preparátu z krve (krevní roztěr), tekutin, punktátu z mízních uzliny
- 2) izolace na laboratorních zvířatech a kultivace na krevních agarrech
- 3) sérologický průkaz protilátek (nespolehlivé) – IFAT (imunofluorescence), ELISA

**Obr.** Trymastigotní stádium *Trypanosoma* sp. v krvi



### **LEISHMANIÓZA:**

- původce: více druhů a poddruhů rodu *Leishmania*
- výskyt v tropických oblastech (v ČR 1-2 případy/ rok importované turisty a cizinci)
- zdroj: nemocný člověk, volně žijící savci, pes
- přenos: prostřednictvím nakaženého komárka při sání: komárci rodu *Phlebotomus* a *Lutzomyia*, aj. dle geografické oblasti
- onemocnění dělíme dle lokalizace klinických projevů a epidemiologicky:

#### **1) Viscerální (orgánová) leishmanióza**

- inkubační doba: 4-6 měsíců (až 1 rok)
- leishmanie po průniku do organismu (sání komárka) fagocytovány makrofágy, ve kterých přežívají

**a) indická viscerální leishmanióza** - původce: *L. donovani* – nejtěžší forma onemocnění je kala-azar (černá nemoc), kdy dochází k ztmavnutí kůže, těžké nákazy vnitřních orgánů

**b) středoziemskomorská v. l.** - původce: *L. infantum* (postihuje děti do 5-ti let)

**c) americká v.l.** – původce *L. chagasi*

## 2) Kožní leishmanióza (Leishmanióza Starého světa)

- inkubační doba: 2 týdny až několik let

a) typ městský - původce: *L. tropica* – tzv. suchý vřed

b) typ pouštní - původce: *L. maior* - tzv. vlhký vřed

c) typ východoafrický - původce: *L. aethiopica*

## 3) Kožní leishmaniózy Nového světa

- inkubační doba: 2-3 měsíce

\* onemocnění způsobená původci z komplexu *L. mexicana*: - mírnější kožní léze bez metastáz do sliznic, destrukce ušních boltců

- původci: *L. mexicana mexicana*

*L. mexicana amasonensis*

\* onemocnění způsobená původci z komplexu *L. brasiliensis*: -lokalizovaná i difúzní, znetvořující kožní léze s metastázami do sliznic (špatná prognóza), může končit i smrtelně

- původci: *L. brasiliensis brasiliensis*

*L. brasiliensis peruviana*

*L. brasiliensis quayanensis*

## Laboratorní diagnostika:

1) odběr materiálu dle lokalizace: \* viscerální leishmanióza: krevní nátěr (tlustá kapka)

sternální punkce, biopsie sleziny, jater či mízních uzlin

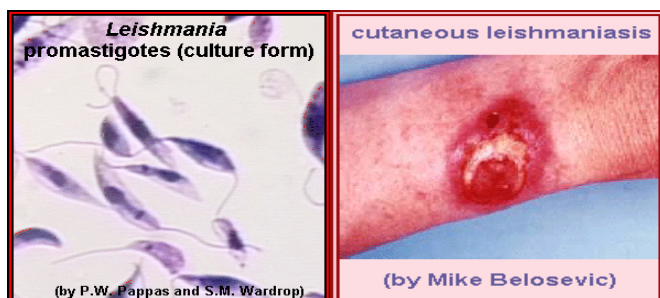
\*kožní leishmanióza: materiál odebraný z okraje a spodiny vředu

2) přímý mikroskopický průkaz parazita

3) sérologický průkaz protilátek- NFR (nepřímá fluorescence), ELISA

4) experiment na zvířeti

**Obr.** Promastigotní stádia *Leishmania* sp. a kožní leishmanióza



## Řád: Diplomonadida:

- zdvojený bičíkatý i jaderný aparát, bez mitochondrií a Golgiho aparátu
- nejvýznamnější rody: *Giardia* a *Spironucleus*

## GIARDIÓZA (LAMBLIÓZA):

<http://www.soton.ac.uk/~ceb/Diagnosis/Vol3.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/giardia.html>

- původce: *Giardia intestinalis* (*Lamblia intestinalis*)
- kosmopolitně rozšířený prvok podoby dětského dráčka: 2 jádra (připomínají oči)
  - 2 šikmé tyčinky -tzv. parabazální tělíska
  - 8 bičíků
  - přísavný disk v nejširším místě k fixaci na epitely trávicího traktu, který brání vstřebávání látek
- parazituje v tenkém střevě (duodenum), vytváří oválné čtyřjaderné cysty
- zdroj: nemocný člověk, hospodářská, domácí i divoce žijící zvířata, která vylučují stolicí cysty
- přenos: potrava či voda kontaminovaná cystami
  - fekálně-orální cestou u malých dětí (vzhledem k hygienickým návykům s věkem ubývá)
- inkubační doba: 5-70 dnů (závislé na množství)
- onemocnění: **1) asymptomatický průběh** (relativně častý u dospělých, 50% se spontánně uzdraví)
  - 2) gastrointestinální potíže:** nechutenství, zvracení, průjmy se střídající se zácpami, hubnutí

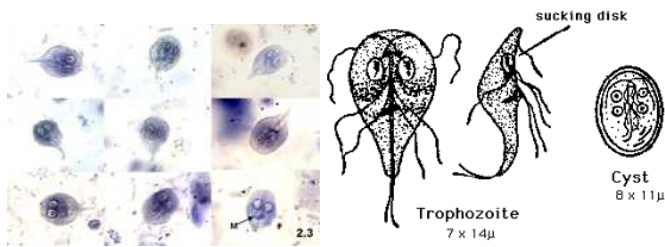
## Terapie:

- prevence: zvýšená osobní hygiena u dětí
  - ochrana potravin před kontaminací cystami (sedání much)
- podávání chemoterapeutik: metronidazol

## Laboratorní diagnostika:

- 1) přímý mikroskopický průkaz cyst ve stolici flotační metodou, cysty se zvýrazní přidáním Lugolova roztoku
- 2) detekce specifických antigenů komerčními sety

**Obr.** Trofozoiti a cysta *Giardia intestinalis*



**Řád: Trichomonadida:**

- 4-6 bičků, parabazální aparát (Golgiho aparát), hydrogenosomy (mitochondrie) a lysosomy
- nejvýznamnější rody: *Trichomonas*, *Histomonas*, *Dientamoeba*

**TRICHOMONÓZA:**

<http://www.soton.ac.uk/~ceb/Diagnosis/Vol3.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/trichomonas.html>

<http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/trichomonas/default.htm>

- původce: *Trichomonas vaginalis* (**bičenka poševní**)
- kosmopolitně rozšířený prvok (v ČR 300-400 000 lidí se stoupající tendencí), oválného tvaru: 1 jádro, 4 bičičky, axostyl (opěrná tyčinka), undulující membrána
- zdroj: akutně či chronicky nemocný člověk (zejména muž s chronickou asymptomatickou formou)

přenos: \* přímý: pohlavní styk

během porodu z matky na novorozence

\* nepřímý (zcela výjimečně vzhledem k citlivosti prvoka): ručník či prádlo

- inkubace: 4-14 dnů
- onemocnění: \* u muže: a) asymptomatická forma (většinou bez příznaků)  
b) uretritida – výtok a potíže při močení
- \* u ženy: akutní zánět sliznice poševní s hojným běložlutým výtokem s řídkou konzistencí a intenzivně zapáchající, který může způsobovat maceraci zevního genitálu
- časté komplikace: urethritida (75% případů)  
kolpitis
- onemocnění často přechází do chronického stadia s méně výraznými příznaky

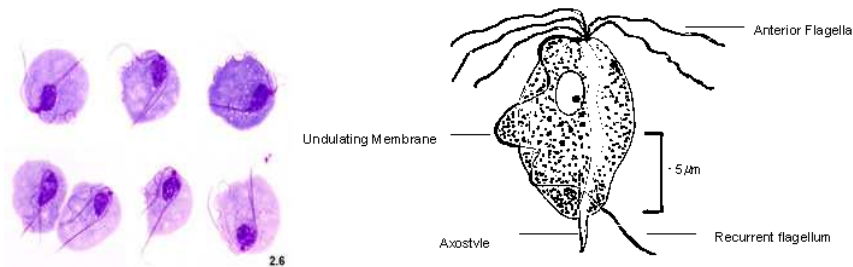
**Terapie:**

- současná léčba nemocného a všech sexuálních partnerů chemoterapeutiky: metronidazol

### **Laboratorní diagnostika:**

- 1) přímý mikroskopický průkaz parazita: nativní preparát nebo preparát barvený Giemsou vaginálního sekretu (žena), či uretrálního sekretu (muž)
- 2) barvený preparát vaginálního sekretu (žena), či uretrálního sekretu (muž)  
= stanovení mikrobiálního obrazu poševního (MOP)
- 3) kulturační vyšetření na speciálních půdách

### **Obr. Trofozoiti *Trichomonas vaginalis***



### **Řád: Amoebida:**

- měňavky ve střevě obratlovců či bezobratlých
- pseudopodie, bez bičíkatých stadií
- nejvýznamnější rod: *Entamoeba*

### **AMOEOVÁ DYZENTÉRIE (ÚPLAVICE):**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/ehistolytica.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/enta3.htm>

[http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/amebiasis/factsheet\\_amebiasis.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/amebiasis/factsheet_amebiasis.htm)

<http://images.google.com/images?q=Entamoeba+histolytica&hl=en&lr=&sa=N&tab=ii&oi=imagest>

- původce: *Entamoeba histolytica* (měňavka úplavičná)
- kosmopolitně rozšířen, význam v subtropických a tropických oblastech, v ČR nejčastěji forma minuta
- zdroj: perorální cesta, znečištěná voda, potrava, forma magna (dysenterica) – akutní fáze onemocnění a forma minuta- chronická a latentní onemocnění
- onemocnění: těžká střevní amoebová dyzenterie (úplavice), v akutní formě bolesti břicha, krvavé a vyčerpávající průjmy, může vést ke smrti, většinou přechází do chronické fáze

### Terapie:

- přípravky na bázi metronidazolu, nutná přísná hygiena

### Laboratorní diagnostika:

- 1) mikroskopický nativní preparát ve vlhkém roztěru a kultivace
- 2) sérologická detekce specifických protilátek – IFAT, ELISA

### Řád: Schizopyrenida:

<http://www.bms.ed.ac.uk/research/others/smaciver/naegleria.htm>

[http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/naegleria/factsht\\_naegleria.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/naegleria/factsht_naegleria.htm)

<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap29.html>

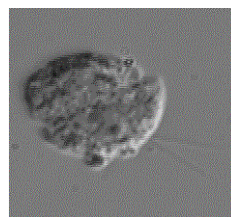
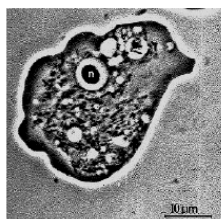
- měňavky tzv. skupina limax-améb
- nejvýznamnější rody: *Acanthamoeba* a *Naegleria*

#### *Naegleria fowleri:*

- v oteplených vodách, nosí dutinou do mozku, původce primární meningoencefalitidy (zánětu mozkových blan), v ČR největší epidemie- vyhříváný bazén v Ústí nad Labem (17 smrtelných případů)
- onemocnění: zvýšená teplota, prudké bolesti hlavy, nechutenství únava, bezvědomí, smrt

### Laboratorní diagnostika:

- nález mikroskopický v likvoru



### Kmen: Apicomplexa:

<http://www.ucmp.berkeley.edu/protista/apicomplexa.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Apicomplexa>

- přítomnost **apikálního komplexu:** polární prstenec, konoid, rhoptrie, mikronemy a subpelikulární mikrotubuly

- **vývojový cyklus** má tyto hlavní části: excystace, merogonie (schizogonie), gametogonie a sporogonie
- kokcidie (podřád: *Eimeriina*) a hemosporidie (podřád: *Haemosporina*)

### **KOKCIDIÓZA:**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/eimeria.html>

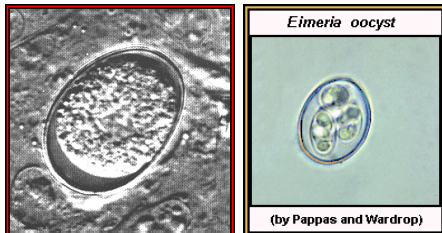
[http://www.beaglesunlimited.com/beaglehealth\\_coccidiosis.htm](http://www.beaglesunlimited.com/beaglehealth_coccidiosis.htm)

<http://www.canadianpoultry.ca/Understanding%20Coccidiosis.htm>

- akutní kokcidióza: příznaky podle patogenity každého druhu rodu *Eimeria*, průjmy, nechutenství, zchvácenost, léze na nakažené tkáni, po přečkání akutní kokcidiózy je jedinec odolný vůči nové nákaze stejným druhem
- nejvýznamnější u králíků: epitel žlučových kanálků v játrech

### **Laboratorní diagnostika:**

- 1) koprologické vyšetření s nálezem oocyst v trusu
- 2) mikroskopické vyšetření a seškraby sliznice střeva při pitvě
- 3) diferenciální diagnostika



### **TOXOPLASMÓZA:**

[http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/toxoplasmosis/factsht\\_toxoplasmosis.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/toxoplasmosis/factsht_toxoplasmosis.htm)

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/toxoplasma.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/tox1.htm>

- původce: *Toxoplasma gondii*
- kosmopolitně rozšířen, u nás nejrozšířenější parazitóza: 1000 případů/rok, 25-40% populace má protilátky (tj. bylo již nakaženo)
- zdroj - postnatální nákazy: - domácí i volně žijící zvířata obsahující v mase cysty  
(= aglomerace stovek parazitů obklopených blanou – nepohlavní forma parazita)
- kočka vylučující oocysty stolicí (pohlavní forma parazita)

- praeinatální nákazy: infikovaný člověk (matka)
- přenos: 1) primárně infikovaným masem- konzumace nedostatečně tepelně upraveného masa nakažených domácích zvířat (prase, králík, drůbež) obsahujícího tkáňové cysty (cca 300 druhů savců, ptáků i člověk pouhý mezipřenositel, parazit se množí nepohlavně v tkáních)
- 2) sekundárně kontaminovanou potravou, vodou - konzumace potravy kontaminované kočičími výkaly s obsahem oocyst (např. sedání much)
- 3) zanesení tkáňových cyst do úst při manipulaci s masem (řezníci, stahování zvířat)
- 4) zanesení oocyst do úst při kontaktu s kočkou (hlazení kočky), kočka je pravým hostitelem - pohlavní rozmnožování parazita ve stěně střevní » vylučuje oocysty výkaly)
- 5) transplacentární přenos z matky na plod

- onemocnění : **1) Získaná toxoplasmóza** (postnatálně):

- klinický obraz pestrý, neboť parazit může postihovat všechny orgány: a) u imunokompetentních jedinců: **asymptomatická forma** (většina)

**klinická manifestní forma** - chřipkové projevy:

malátnost, únava, horečka, někdy zduření uzlin

b) u imunodeficientních jedinců: postižení CNS - může vést až ke smrti nebo postižení kardiovaskulárního aparátu  
 postižení jaterního parenchymu  
 postižení očního bulbu  
 postižení kosterního svalstva

**2) Vrozená (kongenitální) toxoplasmóza** (praeinatální infekce plodu):

- klinický obraz závisí na době, kdy se matka nakazí:

- nákaza před otěhotněním » pak přenos nákazy na plod podstatně ztížen

- nákaza během 1. trimestru » nejtěžší poškození plodu

- nákaza během 2., 3. trimestru (bývá častější)

klinické projevy: \* **potrat (abortus)**

\* **narození mrtvého dítěte**

\* **narození poškozeného dítěte:** kalcifikace mozku,

hydrocephalus, poruchy zraku, malformace

\* **narození zdánlivě zdravého dítěte:** - lehčí kongenitální nákaza se projeví až ve 2~5 letech věku: poruchy zraku (strabismus, retinitis), drobné kalcifikace CNS, mentální retardace až debilita

\* **narození zdravého dítěte** (ačkoli nakaženo)

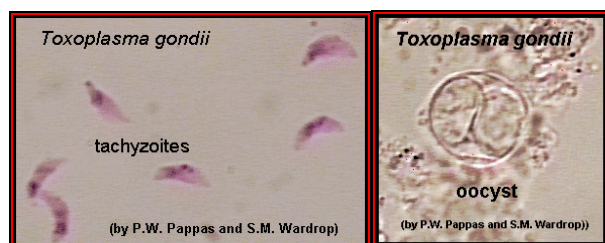
### **Laboratorní diagnostika:**

- 1) sérologický průkaz protilátek: KFR - vysoký titr Ig svědčí o aktivitě infekce, ELISA IgM a IgA
- 2) přímý mikroskopický průkaz parazita v barveném preparátu (Giemsa) z liquoru (běžně neužíváno)
- 3) histologické řezy, nátěry z punktátu při pitvě

### **Terapie:**

- prevence: konzumace dobře tepelně upraveného masa, osobní hygiena po kontaktu s kočkou (pečlivé umytí rukou)
- podání antibiotik a chemoterapeutik: spiramycin, deraprim, sulfadiazin

**Obr.** Tachyzoiti a oocysta *Toxoplasma gondii*



### **KRYPTOSPORIDIÓZA:**

<http://www.soton.ac.uk/~ceb/Diagnosis/Vol2.htm>

<http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/cryptosporidiosis/default.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/cryptosporidium.html>

- původce: *Cryptosporidium parvum*
- zdroj: nemocný člověk, volně žijící i domácí zvířata (hovězí dobytek)
- přenos: fekálně-orální znečištěnými prsty

voda, potraviny kontaminované oocystami

- inkubační doba: 5 dnů

- onemocnění:

a) u imunokompetentních - dospělých: \* **asymptomatická forma**

- dětí:\* **manifestní forma** - příznaky: 14 dnů trvající  
vodnaté průjmy, zvracení, teplota, bolesti  
břicha
- po ukončení vývojového cyklu prvoka spontánní  
uzdravení

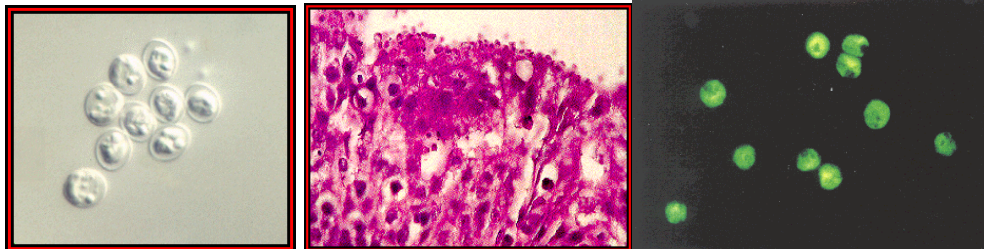
b) u imunodeficientních pacientů (zejména AIDS) představuje jednu z oportunních

parazitóz - příznaky: chronické, život ohrožující těžké  
vodnaté průjmy, horečka, bolesti břicha,  
hubnutí, někdy průnik do plic » plicní komplikace

### **Laboratorní diagnostika:**

- přímý mikroskopický průkaz oocyst ve stolici

**Obr.** Oocysty a poškození střeva *Cryptosporidium* sp. (fluorescence)



### **MALÁRIE:**

<http://www.soton.ac.uk/~ceb/Diagnosis/Vol9.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/plasmodium.html>

<http://www-micro.msb.le.ac.uk/224/Bradley/Biology.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/pla1.htm>

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Malaria.htm>

- původce: 4 druhy prvoků (výtrusovci) rodu *Plasmodium*:

*Plasmodium vivax* - původce malárie "terciány"

*Plasmodium ovale* - původce malárie "terciány"

*Plasmodium malariae* - původce malárie "kvartány"

*Plasmodium falciparum* - původce malárie "tropiky"

- rozšíření v subtropích a tropech; zastoupení jednotlivých druhů různé v lokalitách (v ČR eradikována r. 1960 - přenašeč přítomen, ale nemá zde vhodné podmínky)
- zvláštním typem tzv. "letištní malárie": nakažení komáři dopraveni náhodně letadlem mimo endemické oblasti, kde nakazí místní obyvatele (letištní haly)

### Vývojový cyklus plasmodií:

#### **I. Pohlavní fáze cyklu (probíhá v žaludečním epitelu komára):**

- komár infikován při sání krve člověka - nasaje makrogamety (samičí) i mikrogamety (samčí), splynutím gametocytů vzniká **oocysta** jejímž dělením vznikají **sporozoiti**, kteří pronikají do slinných žláz komára a při sání infikují člověka

#### **II. Nepohlavní fáze cyklu (probíhá v lidském organismu):**

- 1) exoerytrocytární fáze: všechny sporozoiti injikované při sání do lidského organismu vcestují do 2 hodin do buněk jaterního parenchymu, kde se opakovaně nepohlavně rozmnoží **exoerytrocytární schizogonií** a jako **merozoity** (oválné útvary) jsou uvolňovány do krve
- 2) erytrocytární fáze: merozoity napadají erytrocyty, v kterých se opět nepohlavně množí **erytrocytární schizogonií** uvnitř erytrocytů v
  - a) v merozoity » dochází k rozpadu napadených krvinek s uvolněním merozoitů, kteří v krvi napadají další erytrocyty (cyklus se několikrát opakuje » intermitentní horečky)
  - b) po několika proběhlých cyklech se vyvíjí v pohlavní buňky samčí (mikrogamety) a samičí (makrogamety), kterými se opět nakazí komár

- zdroj: nemocný člověk

- přenos: prostřednictvím komára r. *Anopheles*, při sání vnikají sporozoiti do organismu ze slinných žláz komára

- inkubační doba: 10-14 dnů

- onemocnění: = intermitentní horečky s třesavkou, splenomegalie, anemie

- dle vrcholů horeček rozlišujeme 3 druhy malárií (odpovídá rozpadu erytrocytů):

- \* **malárie terciána** = vrchol horeček po 48 hod.
- \* **malárie kvartána** = vrchol horeček po 72 hod.
- \* **malárie tropica** = vrchol horeček po 24 - 36 hod.

- neléčena často smrtelná v důsledku napadení CNS
- *P. falciparum* často získává rezistenci na různá léčiva (profylaktika)

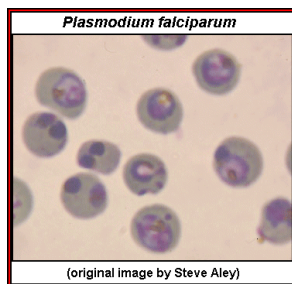
### **Laboratorní diagnostika:**

- 1) přímý mikroskopický průkaz vývojových stádií parazita v krvi (odběr periferní krve na vrcholu horečky a po ní): tlustá kapka a krevní roztěr
- 2) sérologický průkaz protilátek (spíše pro průkaz malárie staršího data)

### **Terapie:**

- prevence při cestě do tropů: chování člověka v terénu
  - ochrana před komáry - obydlí: (moskytiéry, sítě do oken, insekticidy)
  - osobní ochrana: repelenty
- léčba podáním antimalarik: daraprim (působí na exoerytrocytární stadia)
  - chinin (působí na vývojová stadia v erytrocytech)
  - fansidar

### **Obr. Vývojová stadia *Plasmodium falciparum* v erytrocytech**



### **Kmen: Ciliophora:**

- 2 jádra, generativní = micronucleus a vegetativní = macronucleus
- pohlavní rozmnožování konjugací

### **BALANTIDIÓZA:**

<http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/balantidium/default.htm>

[http://www.fisheries.go.th/aahri/Health\\_new/AAHRI/AAHRI/Topics/Newsletter/art36.htm](http://www.fisheries.go.th/aahri/Health_new/AAHRI/AAHRI/Topics/Newsletter/art36.htm)

- původce: *Balantidium coli*
- výskyt: kosmopolitní výskyt v zemích, kde jsou chována prasata
- zdroj: člověk se nakazí cystami z prasat
- onemocnění: nákaza může zůstat bez příznaků či porušení stěny tlustého střeva a vředy podobné jako u úplavice, krevní cestou může pronikat do jater a do plic, těžké nákazy mohou být smrtelné

#### **Laboratorní diagnostika:**

- 1) při akutním onemocnění pohyblivá balantidia ve stolici
- 2) v latentní fázi koprologické vyšetření (cysty)



#### **Otázky a okruhy otázek ke kapitole protozoologie:**

1. Obecná charakteristika prvoků.
2. Čím se prvoci odlišují od jiných parazitů?
3. Systematické členění prvoků.
4. Jaké jsou způsoby rozmnožování u Protozoí?
5. Základní orgány a formy pohybu, skladba bičíku.
6. Výživa a příjem potravy, orgány k příjmu potravy.
7. Charakteristika základní buněčné stavby.
8. Význam cytoplazmatické membrány a základní cytoplazmy.
9. Definice a popis buněčných organel.
10. Z jakých struktur se skládá cytoskelet?
11. Jaká jsou nejvýznamnější parazitární onemocnění?
12. Kmen: *Sarcomastigophora*: spavá nemoc (trypanosomóza), Chagasova nemoc.
13. Leishmanióza.
14. Giardióza.
15. Trichomonóza.
16. Amoebová dyzenterie (úplavice).

17. Parazitičtí zástupci řádu: *Schizopyrenida*.
18. Kmen: *Apicomplexa*: kokcidióza.
19. Toxoplasmóza.
20. Kryptosporidióza.
21. Malárie – nejvýznamnější onemocnění ve světě.
22. Kmen: *Ciliophora*: balantidióza.

### Doporučená studijní literatura k tématu protozoologie:

- Hausmann K., Hülsmann N. (2003): Protozoologie. Academia Praha.
- Chroust K., Lukešová D., Modrý D., Svobodová V. (1997): Veterinární protozoologie. Ústav parazitologie FVL VFU Brno.
- Jírovec O. a kol. (1977): Parazitologie pro lékaře. Avicenum Praha.
- Jurášek V., Dublinský P. (1993): Veterinární parasitologie. Příroda Bratislava.
- Kaufmann J. (1996): Parasitic Infections of Domestic Animals. Birkhäuser Verlag, Basel, Schweiz.
- Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Orságh I., Vojtek J. (1988): Základy parazitologie. SPN Praha.

## III. Helmintologie = parazitičtí helminti

<http://www.il-st-acad-sci.org/health/wormlink.html> - stránky věnované helmintologii

**Helmintologie** = studium helmintů, onemocnění helminty = **helmintózy**

**Helminti** = parazitičtí zástupci „hlístů“, tedy zástupci kmene *Plathelminthes* (ploší hlísti), *Nemathelminthes* (oblí hlísti) a *Acanthocephala* (vrtejši)

**Význam helmintů:** medicínský i veterinární význam, závažná onemocnění člověka především v tropických zemích rozvojového světa, schistosomóza a filarióza zvlášť významné (pod Světovou zdravotnickou organizací WHO), jaterní, střevní a plicní motolice, střevní tasemnice, parazitické hlístice (škrkavky, měchovci, roupi, svalovci, kapilárce), běžní i v mírném pásmu (roupi a škrkavky), import z tropických zemí s rozvojem turistiky, atd.

**Vývojové cykly** = složité životní cykly, vývoj přímý, nebo nepřímý přes mezihostitele či střídání hostitelů. Podle průběhu vývojového cyklu se dělí helminti na geohelminty a biohelminty.

**Geohelminți** = vývoj bez mezihostitele, definitivní hostitel napaden pozřením vajíček či larev, nebo aktivním pronikáním larev z vnějšího prostředí (většina parazitů z třídy *Nematoda*, *Monogenea*)

**Biohelminți** = životní cykly probíhají se střídáním hostitelů, část vývoje probíhá v mezihostitelích, ve kterých se vyvíjejí larvální stádia (třídy *Trematoda*, *Cestoda*, část třídy *Nematoda*, kmen *Acanthocephala*)

#### **Způsoby průniku helmintů do těla hostitele:**

- **Perorální** = predace (pozření jednoho hostitele druhým), nebo náhodným nákaza pozřením potravy kontaminované vajíčky nebo larvami helmintů. Zvláštní kategorií je přenos mateřským mlékem (z matky do těla potomstva, př. škrkavka *Toxocara*).
- **Perkutánní** = přímý průnik larválních stádií povrchem těla hostitele (především u motolic a filárií).
- **Spojivkovým vakem** = přenos larev (spiruridní hlístice).
- **Kongenitální (prenatální)** = vertikální přenos z hostitele na plod (*Fasciola*, *Toxocara*).
- **Dalšími tělními otvory** = cercárie echinostomních motolic pronikají nefridioporem do ledvin měkkýše, kde se mění v metacercárie.

#### **Systematické členění nejvýznamnějších parazitických zástupců helmintů (schématické):**

Kmen: Plathelminthes:

Třída: Trematoda (*Fasciola*, *Dicrocoelium*, *Schistosoma*)

Monogenea (ektoparazité ryb)

Cestoda (*Hymenolepis*, *Taenia*, *Echinococcus*)

Kmen: Acanthocephala

Kmen: Nematelminthes:

Třída: Nematoda (*Trichinella*, *Ascaris*, *Enterobius*, *Dracunculus*, *Wuchereria*, *Onchocerca*, *Trichuris*)

## Charakteristika hlavních skupin helmintů

### Kmen: PLATHELMINTHES (ploší hlísti = flatworms)

<http://www.zoologie-online.de/Systematik/Metazoa/Plathelminthes/plathelminthes.html>

[http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/zool\\_weicht\\_wuermer\\_platt.html](http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/zool_weicht_wuermer_platt.html)

<http://www.biologie.hu-berlin.de/~zoologie/sammlung/Tafeln/Plathelminthes.html>

[http://simulium.bio.uottawa.ca/bio2525/Notes/Les\\_Plathelminthes.htm](http://simulium.bio.uottawa.ca/bio2525/Notes/Les_Plathelminthes.htm)

- tělo je silně dorzo-ventrálně zploštělé, bilaterálně symetrické
- chybí tělní dutiny, anus (střevo slepě ukončené), dýchací a oběhový systém
- tělo pokryto tegumentem, dobře vyvinutý kožněsvalový vak
- nervová soustava tvořena párovitým cerebrálním gangliem, z něhož vybíhají do těla podélné nervové provazce spojené příčnými spojkami
- exkreční systém protonefridiálního typu (plaménkové buňky)
- orgány zanořené do pojivové tkáně (parenchymu)
- většina jsou hermafroditi (výjimkou krevničky jako gonochoristé), oplození je vnitřní, vývoj přímý i nepřímý

### Třída: Trematoda (Digenea = motolice, flukes)

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Trematoda.html>

<http://www.micrographia.com/specbiol/helmin/platyhel/trem0100.htm>

<http://vetgate.ac.uk/browse/cabi/0a1c37ac22af1a9f8e653ad108871522.html>

<http://cal.vet.upenn.edu/paralab/labs/lab6.htm>

- endoparazité především obratlovců (4000 druhů)
- trávicí soustava a přísavné orgány (**ústní přísavka** a břišní přísavka = **acetabulum**) jsou dobře vyvinuty, tegumentální trny nebo ostny kolem ústní přísavky
- u některých **Brandesův orgán**: pomocný přichycovací orgán, který se podílí nejen na fixaci, ale i na mimotělním trávení vylučováním proteolytických enzymů
- jejich potravou je střevní obsah, krev či tkáňová tekutina
  
- složité vývojové cykly, většinou nepřímé přes 1 – 2 mezihostitele, prvním mezihostitelem je vždy měkkýš

- základní stupně vývoje jsou **vajíčko** (oválné, silnostěnné, s víčkem = operculum pro opuštění miracidí) – **miracidium** (volně pohyblivé a obrvené larvální stádium, které aktivně vyhledává 1. meziphostitele, měkkýše) – **sporocysta** (v 1. meziphostiteli, tedy v měkkýši, mateřská a dceřinná generace) – **redie** (vzniká asexuálním množáním ze sporocysty a aktivně konzumuje tkáň hepatopankreatu meziphostitele, 1 i více generací redií) – **cerkárie** (aktivní stádium, které se uvolňuje z měkkýše do prostředí a pohybem pomocí ocásku = cercu vyhledává 2. meziphostitele či definitivního hostitele) – **metacerkárie** (klidové stádium v 2. meziphostiteli či definitivním hostiteli) – **dospělec**

- **životní cyklus:** a) monoxenní (jednohostitelský) – bez meziphostitele, u bezobratlých

b) dixenní (dvouhostitelský) – 1 meziphostitel (*Fasciola*, *Paraamphistomum*, *Schistosoma*)

c) trixenní (tříhostitelský) – 2 meziphostitelé (*Clonorchis*, *Paragonimus*, *Dicrocoelium*)

d) tetraxenní (čtyřhostitelský) – 3 meziphostitelé, u strigeoidních motolic

### **Nejvýznamnější onemocnění způsobená motolicemi:**

#### **SCHISTOSOMÓZA**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/schistosoma.html>

[http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/schistosomiasis/factsht\\_schistosomiasis.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/schistosomiasis/factsht_schistosomiasis.htm)

<http://www.gate.net/~mcorriss/PS1.html>

- v cévní soustavě savců a ptáků, významní parazité člověka (kolem 200 miliónů lidí), 600 miliónů lidí ohroženo nákazou

- tropické a subtropické oblasti, přenos přes kontaminované vodní prostředí

- gonochoristé s pohlavním dimorfismem, štíhlejší a delší samice v *canalis gynecophorus* kratšího a širšího samce

- onemocnění ve 2 etapách. Toxické a traumatické stádium: **toxické stádium:** cercáriová dermatitida – poškození kůže, horečky, anémie, otoky, zduření uzlin, bolesti hlavy

- **traumatické stádium:** poškození krevních cév, které může přecházet až v karcinomy

- **vývojový cyklus:** vajíčka opatřená trnem a bez víčka stolicí nebo močí uvolněná do vody – uvolněné miracidium aktivně vyhledává 1. meziphostitele (plži různých rodů) – sporocysta 1. a 2. generace – cercárie s ocáskem (furkocerkárie) zpět do vody – průnik pokožkou (perkutánně) do těla hostitele – migrace krevním oběhem do specifických orgánů (střeva nebo močového měchýře) podle druhu, kterým je napaden

- **diagnostika:** 1) přímý průkaz vajíček (ovoskopie) v moči, ve stolici nebo ve vzorku tkáně získané biopsií

2) nepřímý průkaz sérologickými metodami

**Obr.** Adultní jedinci (samec se samicí), furkocerkárie a vajíčko s trnem *Schistosoma* sp.



#### **a) močová (urogenitální, egyptská) schistosomóza**

<http://www.cdfound.to.it/HTML/gen1.htm>

- původce: *Schistosoma haematobium* (krevnička močová)
- výskyt v Africe (hlavně v Egyptě) a Středním Východě
- vajíčka uvolňována močí, mezihostitelem plicnatí plži rodu *Bulinus*
- poškození kapilár kolem močového měchýře, v moči se objevuje krev, jako komplikace může nastat rakovina močového měchýře

#### **b) střevní schistosomóza**

<http://www.cdfound.to.it/HTML/sch1.htm>

<http://medinfo.ufl.edu/year2/mmid/bms5300/bugs/schmanso.html>

- původce: *Schistosoma mansoni* (krevnička střevní)
- výskyt v Africe, Středním Východě, Latinské Americe (Brazílie, Venezuela), Karibské oblasti
- vajíčka uvolňována stolicí, mezihostitelem vodní plicnatí plži rodu *Biomphalaria*, *Australorbis*
- poškození mezenterických cév kolem střeva, především tlustého, krvavé průjmy a patologické změny ve stěně tlustého střeva, hepatosplenomegalie

#### **c) japonská (orientální) schistosomóza**

<http://medinfo.ufl.edu/year2/mmid/bms5300/bugs/schjapon.html>

- původce: *Schistosoma japonicum* (krevnička jaterní)
- výskyt v Číně, Koreji a Filipínách

- vajíčka uvolňována stolicí, mezihostitelem obojživelní předožábří plži rodu *Oncomelania*
- poškození mezenterických kapilár kolem střeva, především tenkého, poškození jater a sleziny, chudokrevnost, hepatosplenomegalie, často končí až smrtí

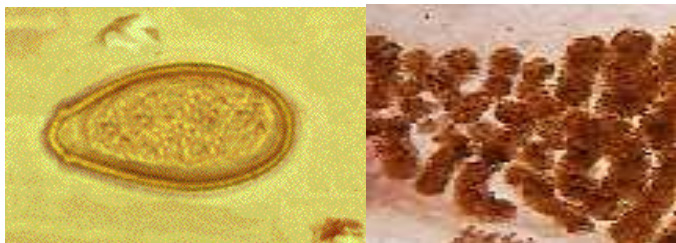
## **OPISTORCHIÓZA**

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/OtherFlukes/Opisthorchis.egg.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/bronste.htm>

- cizopasníci žlučového měchýře a žlučvodů savců, někdy i ve vývodech pankreatu, včetně člověka (fish-borne diseases)
- 1. mezihostitelem předožábří plži (*Bithynia*), 2. mezihostitelem ryby (svalovina)
- způsobují záněty žlučníku a žlučvodů, onemocnění až karcinom jater a slinivky, únava, nevolnost, zvracení, průjemy, kožní vyrážka, hubnutí, otoky dolních končetin, v těžkých případech smrt následkem septického šoku
- **vývojový cyklus:** silnostěnná vajíčka s víčkem do vodního prostředí – pozření plžem rodu *Bithynia* – sporocysta a 2 generace redií – cercárie uvolněny do vody – aktivní průnik do ryb (především kaprovitých) – migrace orgány a přeměna na metacercárie (svalovina) – člověk pozře syrové či tepelně neupravené rybí maso s metacercáriemi
- původce: *Opisthorchis felineus* (**motolice sibiřská, motolice psí**)
- výskyt v severní Evropě a na Sibiři
- člověk se nakazí po požití pokrmu ze syrové nebo sušené ryby
- původce: *Opisthorchis viverrini*
- výskyt v Thajsku a Indočíně, Laosu
- tradiční gastronomická úprava syrových ryb v endemických oblastech
- **diagnostika:** 1) přímý mikroskopický průkaz vajíček ve stolici nebo duodenální tekutině  
2) nepřímý průkaz sérologickými metodami (NHT, ELISA)

**Obr.** Vajíčko a dospělci *Opisthorchis* sp.



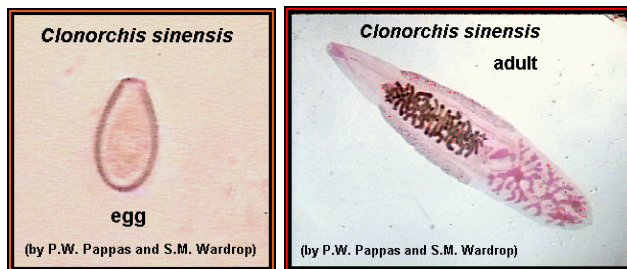
## KLONORCHIÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/clonorchis.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/clo1.htm>

- původce: *Clonorchis sinensis* (motolice žlučová)
- výskyt v Číně, Thajwanu, Koreji, Japonsku a na Dálném Východě
- okruh mezihostitelů, definitivních hostitelů i patogenita a laboratorní diagnostika jsou obdobné jako u opistorchiózy

**Obr.** Vajíčko a dospělec *Clonorchis sinensis*



## DIKROCELIÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/dicrocoelium.html>

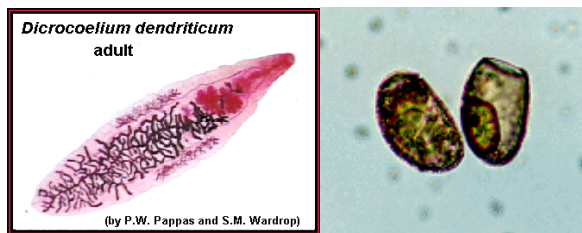
<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/OtherFlukes/Dicrocoelium.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/dicro.htm>

<http://bio.winona.edu/bates/Parasitology/dicrocod.htm>

- původce: *Dicrocoelium dendriticum* (motolice kopinatá)
- kosmopolitní výskyt, velikost 6-10 mm, nákazy člověka jsou sporadické
- člověk se nakazí náhodně při pozření mravence na vegetaci nebo různých plodech, častěji jsou postiženy děti
- záněty žlučníku, žlučovodů nebo pankreatu skotu, ovcí a dalších přežvýkavců
- **vývojový cyklus:** vajíčka stolicí do vnějšího prostředí - miracidium opouští vajíčko – aktivní průnik do 1. mezihostitele (suchozemští plži rodů *Zebrina*, *Helicella*, *Theba*) – cercárie z plžů na trávu (tzv. cercárieové koule, cercárie se slizem v kuličkách na vegetaci) – pozření mravencem rodu *Formica* (*Tetramorium*) – mravenci upadají do strnulého stavu – pozření metacerkárií pasoucími se definitivními hostiteli – metacerkárie se uvolní z cysty – žlučovodem do jater
- **diagnostika:** mikroskopický nález vajíček ve stolici koprologickým vyšetřením

**Obr.** Dospělec a vajíčka *Dicrocoelium dendriticum*



## FASCIOLÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/fasciola.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/OtherFlukes/Fasciola.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/fas1.htm>

<http://cvm.msu.edu/courses/mic569/docs/parasite/n/fasciolah.htm>

- původce: *Fasciola hepatica* (motolice jaterní)
- kosmopolitní rozšíření, velikost až 3 cm
- člověk se nakazí perorálně pozřením adoleskarií na rostlinách (saláty z řeřišnice luční) nebo kontaminovanou pitnou vodou s volně plovoucími cercáriemi
- záněty jater a žlučvodů u ovcí, skotu a volně žijících přežvýkavců a hospodářských zvířat, u člověka onemocnění žlučníku a jater
- **vývojový cyklus:** vajíčka stolicí do vnějšího prostředí - miracidium opouští vajíčko – aktivní průnik do 1. mezihostitele (bahnatka malá = *Lymnea truncatula*) – sporocysty – 2 generace redií – cercárie zpět do vodního prostředí – přichycení na vodních rostlinách či vegetaci (adoleskárie) – definitivní hostitel se nakazí perorálně po konzumaci rostlin s adoleskáriemi – průnik přes břišní dutinu do jater – dospívání a pohlavní dozrávání – migrace dospělců do žlučvodů
- **diagnostika:** 1) koprologické vyšetření – mikroskopický nález vajíček  
2) sérologie – KFR, NFR, ELISA

**Obr.** Vajíčko, dospělci (v porovnání s velikostí mince) a cercárie *Fasciola hepatica*



## PARAGONIMÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/paragonimus.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/par1.htm>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/OtherFlukes/Paragonimus.html>

- původce: *Paragonimus westermani* (motolice plicní)
  - výskyt: východní a jihovýchodní Asie (Japonsko, Čína, Korea, Filipíny, atd.)
  - plicní parazit, hostitelé především kočkovité šelmy, masožravci, buvoli a člověk
  - člověk se nakazí alimentární cestou požitím pokrmů z nedostatečně tepelně upravených infikovaných koryšů (raci a krabi)
  - 1. mezihostitelem okružáci (*Planorbis*, *Melania*), 2. mezihostitelem krabi a raci (*Astacus sinensis* a *Eriocheir sinensis*)
  - inkubační doba je 2-20 dnů, akutní a chronické onemocnění
  - v akutní fázi bolesti břicha, průjemy, horečka, kašel, při chronické fázi v plicích až 10 let, dráždivý kašel, dýchací potíže, bolesti v hrudníku, celková slabost a horečka, příměs krve v hlenu, plicní záněty, kaverny v plicích až smrt, léčba málo úspěšná, ektopická lokalizace je nejčastěji v mozku nebo játrech (mozkový nádor, postižení CNS, nekróza jater, žloutenka)
  - **diagnostika:** 1) přímý nález vajíček ve sputu, vzácněji vajíčka ve stolici  
2) sérologická diagnostika (NFR, KFR, ELISA, imunoblotová analýza)
- plicní forma – nutné odlišení od plicního nádoru či tuberkulózy TBC (krvavé sputum)  
mozková forma – odlišení od mozkového nádoru, epilepsie či náhlé mozkové příhody  
jaterní forma- odlišení od nádoru jater a hepatitidy

**Obr.** Vajíčko a dospělec *Paragonimus westermani*



### Další významní zástupci motolic:

#### *Fasciolopsis buski* (motolice střevní):

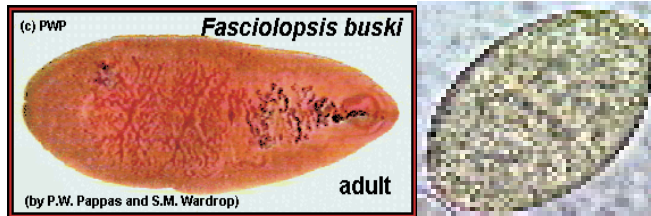
<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/fasciolopsis.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/fas2.htm>

- velikost až 7 cm
- ve střevě koz, prasat, psů a člověka v jihovýchodní a východní Asii
- bolesti břicha, průjemy, závratě, těžká poškození střev, silná napadení končí i smrtelně

- 1. mezihostitelé plži rodů *Melania*, *Oncomelania*, *Planorbis*
- adoleskáríe na vodních rostlinách, kotvice (*Trapa natans*) či lotosů (v JV Asii požívány syrové)

**Obr.** Dospělec a vajíčko *Fasciolopsis buski*



***Paramphistomum cervi* (motolice jelení):**

- velikost 5 – 15 mm
- v bacheru či jiných částech žaludku přežvýkavců (skot, jeleni, ovce) a hospodářských zvířat
- krvavé průjmy, hubnutí, nechutenství, u mladých kusů zvířat i hynutí
- 1. mezihostitelé plži rodu *Planorbis*
- adoleskáríe na vegetaci

**Obr.** Dospělci v bacheru, dospělci (v porovnání s mincí) a měřítkem *Paramphistomum cervi*



***Echinostoma revolutum* (motolice trnitá):**

- velikost 10 – 15 mm, límec s ostny
- v tenkém a tlustém střevě domácích i volně žijících vrubozobých ptáků
- záněty střevní sliznice, u mladých ptáků i hynutí

**Obr.** Echinostomóza u ptáka

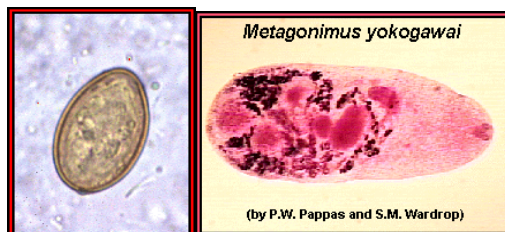


***Metagonimus yokogawai*:**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/metagonimus.html>

- velikost 1- 2,5 mm
- střevo rybožravých savců a ptáků (prasata a šelmy), v Japonsku střevní potíže u lidí po konzumaci nedostatečně tepelně upravených ryb, výskyt v Asii a Podunají

**Obr.** Vajíčko a dospělec *Metagonimus yokogawai*



**Třída: Monogenea**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/monogenea.html>

<http://www.earthlife.net/inverts/monogenea.html>

- především ektoparazité na kůži a žábrách ryb (4000 druhů)
- přísavné orgány (zvláště zadní přichycovací disk = **opisthaptor**) jsou dobře vyvinuty
- přímý vývojový cyklus (pouze jeden = definitivní hostitel), většina jsou vejcorodí (oviparní), výjimkou je čeleď *Gyrodactylidae*, kteří jsou živorodí (viviparní)
- základní stupně vývoje jsou **vajíčko** (s operculem, odolná ve vnějším prostředí) – **onkomiracidium** (volně plovoucí larvální stádium s řasinkovým epitelem, nalezení vhodného hostitele a přichycení na hostiteli) – **juvenilní jedinec** - **dospělec**

**Nejvýznamnější zástupci monogeneí:**

<http://www.fishdoc.co.uk/disease/flukes.htm>

**Rod: *Dactylogyrus* (žábrolíst):**

- cizopasnici žaber sladkovodních i mořských ryb, někteří významnými patogeny v chovech ryb, zejména plůdku
- chudokrevnost, poškození žaberního epitelu, přístup sekundárních patogenů
- vejcorodost (4 – 10 vajíček za den)

*Dactylogyrus vastator* – kaprovité ryby

**Rod: *Gyrodactylus*:**

- na žábrech a kůži mořských i sladkovodních ryb a hlavonožců
- při silných infekcích hynutí plůdku
- živorodost, velmi rychlé dospívání (1 den)

*Gyrodactylus katharineri*, *G. cyprini* – kaprovité ryby, *G. salaris* – lososovité ryby

***Polystoma integerrimum* (žábrolíst žabí)**

- endoparazit v močovém měchýři žab
- synchronizace s reprodukčním cyklem hostitele, vajíčka uvolněna do vody – líhnutí onkomiracidia v období vývoje pulců – uchycení na žábrech a vývoj během 3 týdnů – migrace do močového měchýře - dospívání

**Rod: *Diplozoon*:**

- parazit na žábrech kaprovitých ryb
- po přichycení onkomiracidia na hostiteli se vytváří diporpa – další vývoj možný po setkání 2 jedinců – kopulace a trvalý srůst

*Diplozoon paradoxum* – kaprovité ryby



**Třída: Cestoda (tasemnice, tapeworms)**

<http://www.micrographia.com/specbiol/helminth/platyhel/cest0100.htm>

<http://www.earthlife.net/inverts/cestoda.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cestoda>

- výhradně parazitická skupina helmintů
- především endoparazité trávicí soustavy obratlovců (3000 druhů)
- většinou bez segmentace, přichytné orgány na předním konci těla (mělké zářezy nebo rýhy, **kruhové svalnaté přísavky**, přísavné rýhy nebo štěrbiny = **bothria**, **rostellum** = zasunovatelný chobotek s **rostellárními háčky**, zasunovatelné tentakule (chapadélka)

- tělo členěno na hlavičku (**scolex**), krček (**cervix**) a tělo (**strobilum**), které je složeno z jednotlivých článků (**proglotid**), polyzoické = článkované, segmentované tělo
- není vytvořená trávicí trubice, absence střeva, potrava přijímána povrchem těla, vstřebávání látek pomocí tegumentu
- složité, nepřímé vývojové cykly
- larva opatřena embryonálními háčky v počtu 10 (**dekakant**, u primitivních tasemnic) nebo 6 (**hexakant**, u ostatních „typických“ tasemnic)
- základní schéma vývoje je: **vajíčko** s larvou (**onkosféra**) opatřenou embryonálními háčky (kruhovky) nebo z vajíček se líhne larva ve vodním prostředí = **koracidium** (štěrbínovky) – onkosféra perorální cestou pozřena mezihostitelem – přeměna na larvální stádia **procercoid** (u štěrbínovek), **cysticercoid** (u kruhovek) = larvální stádia v tělní dutině členovců, s přívěskem = cercomerem), **cysticercus** (larvální stádium v obratlovci), **coenurus**, **echinokok**, **tetrathyridium** nebo **strobilocercus** – 3. larvální stádium = **plerocercoid** (u tříhostitelských tasemnic) - **dospělec**

### Nejvýznamnější onemocnění způsobená tasemnicemi:

#### TENIIDÓZY

- helmintózy způsobené tasemnicemi čeledi *Taeniidae* (tasemnicovití)
- scolex se 4 kruhovitými přísavkami a rostellem, články jsou delší než širší
- dixenní vývojové cykly, známo 11 rodů a přes 130 druhů
- cizopasníci ptáků a savců, larvocysty různých typů v různých orgánech savců

#### **a) hovězí tenióza (beef tapeworm)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/taenia.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Tapes/Taenia.html>

<http://vetgate.ac.uk/browse/cabi/007467118098feadb15cb9da1c925896.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/tae1.htm>

- původce: *Taenia saginata*, syn. *Taeniarhynchus saginatus* (tasemnice bezbranná)
- velikost 4–5 m (max. 20 m), až 2000 článků, nepřítomnost háčků na scolexu (bezbranná)
- ve střevě člověka zpravidla pouze 1 jedinec
- u nemocného odchod článků se stolicí nebo spontánní po defekaci
- parazit u člověka, mezihostitelem skot, buvolí, sobi vzácně ovce a kozy
- larvocysta *cysticercus bovis* ve svalovině skotu, velikost do 10 mm

- šíření onemocnění turistikou, kosmopolitní výskyt, prevalence 77 miliónů lidí
- zdrojem v dnešní době klobásy, krvavé a tatarské bifteky, čerstvé salámy ze syrového masa bez tepelné úpravy (nad 56°C nebo zmražení)

**Obr.** Vajíčko, článek, dospělec a scolex *Taenia saginata*



### b) prasečí tenióza (pork tapeworm)

<http://www.cdfound.to.it/html/tae1.htm>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Tapes/Taenia.html>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/taenia.html>

- původce: *Taenia solium* (tasemnice dlouhočlenná)
- velikost 2-3 m (max. 8 m), scolex se 2 řadami háčků
- endemický výskyt v Latinské Americe, J.Africe a JV Asii, prevalence 4 milióny lidí
- články pouze ve stolici v částech strobily, zřídka odcházejí spontánně
- parazit u člověka, mezihostitelem prasata
- larvocysta *cysticercus cellulosae* ve svalovině prasat, velikost do 10 mm
- nákaza pozřením polosyrového masa (prejty, jitrnice, nádivky), ale posledních 30 let u nás nezjištěna (zvýšený dozor na jatkách, snížení domácích porážek)
- při onemocnění bolesti břicha, nechutenství, průjmy nebo zácpa, nervové potíže, změny krevního obrazu (chudokrevnost)

**Obr.** Scolex, článek a vajíčko *Taenia solium*



### c) cysticercóza

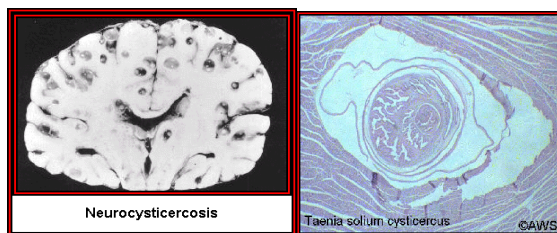
[http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/cysticercosis/factsht\\_cysticercosis.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/cysticercosis/factsht_cysticercosis.htm)

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/cysticercosis.html>

[http://www.michigan.gov/dnr/0,1607,7-153-10370\\_12150\\_12220-26630--,00.html](http://www.michigan.gov/dnr/0,1607,7-153-10370_12150_12220-26630--,00.html)

- tkáňové onemocnění, kdy je člověk mezihostitelem tasemnice dlouhočlenné (*Taenia solium*)
- člověk je nosičem *cysticercus cellulosae*, výskyt nemoci je vázán na chov prasat
- výskyt endemický na všech kontinentech kromě Austrálie, nejvíce v Latinské Americe
- nejčastější lokalizace v CNS, dále postižení oka, podkoží, srdce, kosterní svaloviny, vzácně lokalizace v plicích
- klinické příznaky v závislosti na lokalizaci larvocysty (křeče, zvyšování nitrolebečního tlaku, psychické poruchy, záněty, atd.)

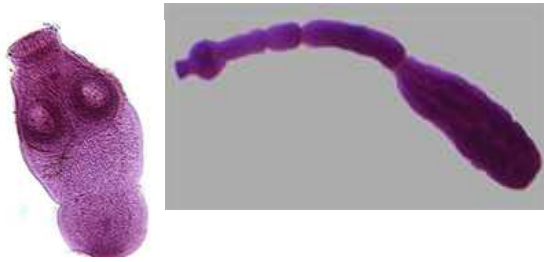
**Obr.** Cysticercus v mozku *Taenia solium*



#### **d) echinokokóza (hydatidóza)**

- původce: *Echinococcus granulosus* (měchožil zhoubný)
- <http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/echinococcus.html>
- <http://www.cdfound.to.it/HTML/echi1.htm>
- <http://www.umanitoba.ca/faculties/science/zoology/faculty/dick/z346/echinohome.html>
- velikost 2-6 mm (max. 11 mm), 3 – 4 segmenty
- kosmopolitní výskyt, mírné pásmo, tropy a subtropy
- nákaza cirkuluje mezi přežvýkavcem jako mezihostitelem a masožravcem jako definitivním hostitelem
- hostitelem psovité šelmy (pes, vlk, šakal, liška), hyena a kočkovité šelmy (lev a levhart), mezihostitelem přežvýkavci (turovití, jelenovití, velbloudi), prasata, člověk
- larvocysta *echinococcus cysticus (hydatidosus) (hydatida)* s dceřinými cystami
- echinokok v játrech a plicích, ledvinách, slinivce, slezině, CNS a dalších orgánech, do 1 roku velikost až 2 cm, může růst 10 – 15 let (do velikosti dětské hlavičky), klinické příznaky připomínají příznaky rostoucího nádoru, bolesti v jaterní oblasti, zvětšená játra, žloutenka, kašel, astmatické potíže, může končit i smrtelně
- po protrhnutí echinokoka se mohou dceřinné váčky roznést do různých částí těla, kde se vyvinou nové echinokoky (generalizovaná echinokokóza)

**Obr. Scolex a dospělec *Echinococcus granulosus***



- původce: *Echinococcus multilocularis* (měchožil bublinatý nebo větvený)

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Tapes/Echino.html>

- velikost 1 – 4mm (max. 6 mm), strobila z 5 článků

- nákaza člověka především v severní polokouli (Sibiř, Japonsko), nákaza perorální cestou infikovanými vajíčky (kontaminovaná půda či voda)

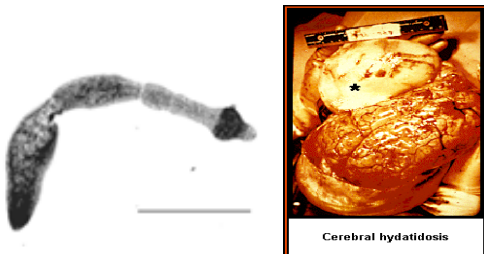
- hostitelem psovité šelmy (pes, vlk, liška), kočka, mezihostitelem hlodavci a člověk

- larvocysta *alveococcus multilocularis* – velký počet menších měchýřků spojených navzájem

- cysty lokalizovány převážně v játrech, u člověka růst až 30 let, pomalý růst, klinické příznaky až po několika letech, možná záměna s karcinomem jater nebo cirhózou, může dojít až k selhání jater

- poslední dobou nárůst pozitivních nálezů

**Obr. Dospělec a larvocysta hydatida *Echinococcus multilocularis***



**DIFYLOBOTRIÓZA**

- zástupce řádu šterbinovky (*Pseudophyllidea*)

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/diphyllbothrium.html>

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/d\\_latum.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/d_latum.html)

<http://www.cdfound.to.it/HTML/dip1.htm>

- původce: *Diphyllbothrium latum* (škulovec široký)

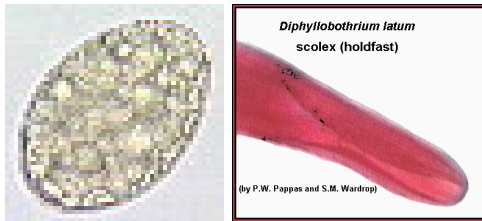
- velikost 5 – 12 m (max. 25 m), 2 – 4 tisíce článků, scolex se 2 bothriemi

- cirkumpolární rozšíření (Skandinávie, Sibiř, Kanada, Aljaška)

- onemocnění u lidí v severním pásmu (především ve Finsku)

- definitivním hostitelem rybožraví savci (pes, kočka, liška, vlk, prase, medvěd, vydra, šakal, rys, atd.)
- tříhostitelský vývojový cyklus: 1. mezihostitelem planktonní korýš = buchanka (**procerkoid**), 2. mezihostitelem ryba = štika a lososovité ryby (**plerocerkoid** ve svalovině)
- člověk se nakazí konzumací pokrmů z tepelně nedostatečně upraveného nebo syrového rybího masa (ve svalovině plerocerkoidy)
- bezpříznaková nákaza (články odcházejí stolicí) nebo anémie (odnímání vitamínu B12), průjem, zvracení, bolesti břicha, únava a slabost, ztráta tělesné hmotnosti, anorexie a zvýšená teplota
- **diagnostika:** mikroskopické vyšetření stolice (nález typických vajíček)

**Obr.** Vajíčko a scolex *Diphyllobothrium latum*



## HYMENOLEPIÓZY

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hymenolepis.html>

- helmintózy působené tasemnicemi čeledi *Hymenolepididae*
- malé (3 mm) až středně velké (80 mm) tasemnice se 4 svalnatými přísavkami a vychlípitelným rostellem s háčky
- dvojhositelské nebo tříhostitelské vývojové cykly, známo 80 rodů
- cizopasníci ptáků a savců (hlodavci, primáti) a člověka, larvocysty cysticerkoidy v mezihostitelích (měkkýši, kroužkovci, korýši, členovci, zejména hmyz)

- původce: *Hymenolepis nana* (**tasemnice dětská**)

[http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hymenolepis\\_nana.html](http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hymenolepis_nana.html)

<http://www.cdfound.to.it/html/hym1.htm>

[http://www.btinternet.com/~ukneqas.parasitologyscheme/Faecal\\_Scheme/Teaching\\_Information/Helminths/Cestodes/Hymenolepis\\_nana/hymenolepis\\_nana.html](http://www.btinternet.com/~ukneqas.parasitologyscheme/Faecal_Scheme/Teaching_Information/Helminths/Cestodes/Hymenolepis_nana/hymenolepis_nana.html)

<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2005/Hymenolepis/Hymenolepis%20Nana%20page%20corrected.htm>

- nejmenší lidská tasemnice (40 mm), scolex 100 – 200 článků

- nejčastější střešní onemocnění způsobené tasemnicemi s kosmopolitním rozšířením, prevalence 50 miliónů lidí
- zdrojem nákazy člověk, který vylučuje vajíčka (kontaminované prostředí, potrava, přímý kontakt, autoinfekce vlastními vajíčky, přenos přes meziphostitele orální cestou)
- vývoj přímý bez meziphostitele (cysticerkoid mezi střešními klky definitivního hostitele) nebo nepřímý s meziphostitelem
- parazit tenkého střeva lidí (hlavně dětí) a hlodavců
- meziphostitelé hmyz (blechy, brouci) – **cysticerkoidy**
- poruchy trávicí soustavy, nevolnost, zvracení, hubnutí, bolesti hlavy, závratě, únava, ztráta tělesné hmotnosti

**Obr.** Scolex a dospělci *Hymenolepis nana*



- původce: *Hymenolepis diminuta* (tasemnice krysí)

[http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hymenolepis\\_diminuta.html](http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hymenolepis_diminuta.html)

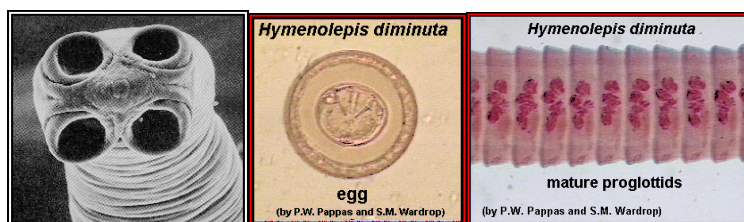
<http://www.umanitoba.ca/faculties/science/zoology/faculty/dick/z346/hymenhome.html>

<http://www.gate.net/~mcorriss/PH1.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/hym1.htm>

- velikost 20 - 60 mm, 600 – 1000 článků
- kosmopolitní, sporadický výskyt
- parazit tenkého střeva lidí a hlodavců (krysy a potkani)
- meziphostitelé hmyz (blechy, motýli, sarančata) – **cysticerkoidy**
- člověk se infikuje náhodně pozřením členovce jako meziphostitele
- téměř bezpříznakové (někdy nevolnost, bolesti břicha a průjemy)

**Obr.** Scolex, vajíčko a zralý článek *Hymenolepis diminuta*



## DIPYLIDIÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/dipylidium.html>

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/d\\_caninum.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/d_caninum.html)

<http://cvm.msu.edu/courses/mic569/docs/parasite/DCANINUM.HTML>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/dip2.htm>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Tapes/Dipylidium.html>

- původce: *Dipylidium caninum* (tasemnice psí)
- velikost 20 – 50 cm (max. 70 cm), 250 článků, 2 sady pohlavních orgánů
- kosmopolitní, sporadický výskyt u člověka
- definitivním hostitelem ptáci a savci (především psovitě šelmy), mezihostitelem (**cysticercoidy**) jsou vodní a suchozemští bezobratlí (brouci, blechy, vši, všenky) - dvojhositelský vývojový cyklus
- bezpříznaková nákaza, pouze u některých dětí nechutenství, slabost a anorexie
- **diagnostika:** nález pohyblivých článků ve stolici

**Obr.** Vajíčka a dospělec *Dipylidium caninum*



## Další významní zástupci tasemnic:

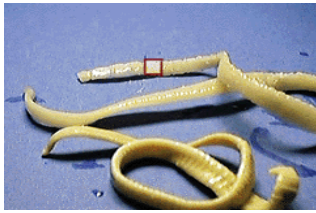
*Taenia hydatigena* (tasemnice vroubená)

[http://www.michigan.gov/dnr/0,1607,7-153-10370\\_12150\\_12220-27283--,00.html](http://www.michigan.gov/dnr/0,1607,7-153-10370_12150_12220-27283--,00.html)

[http://www.unbc.ca/nlui/wildlife\\_diseases/taenia\\_hydatigena.htm](http://www.unbc.ca/nlui/wildlife_diseases/taenia_hydatigena.htm)

- velikost 1,5 – 5 m
- parazit psovitých šelem, vzácně výskyt larev i u člověka
- mezihostitel přežvýkavci – *cysticercus tenuicollis* (velikost tenisového míčku – výskyt na bránici a jiných vnitřních orgánech)- úhyn jehňat

**Obr. Dospělci *Taenia hydatigena***



***Taenia multiceps* (tasemnice vrtohlavá)**

<http://www.cdfound.to.it/HTML/taen2.htm>

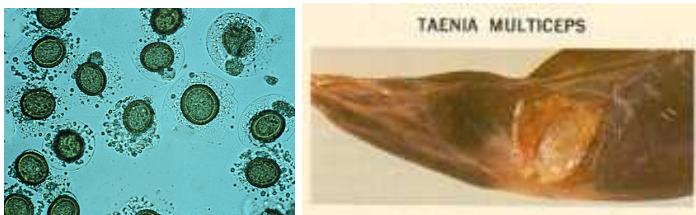
<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2005/Coenurosis/referencesandlinks.htm>

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/t\\_multiceps.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/cestodes/t_multiceps.html)

- velikost 40 – 100 cm

- parazit tenkého střeva psů a jiných psovitých šelem, zdrojem nákazy ovčáctí psi, vlci a lišky  
- mezipositel ovce, kozy, skot – *coenurus cerebralis* v mozku nebo míše (coenuróza = vrtohlavost – nejistá chůze, křeče, obrny končetin, šikmé postavení hlavy), může končit uhynutím

**Obr. Vajíčka a larvocysta *Taenia multiceps***



***Ligula intestinalis* (řemenatka ptačí):**

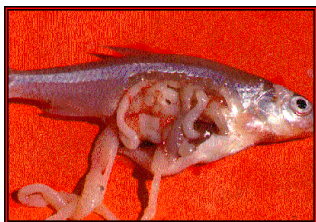
<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/ligula.html>

<http://www.fisheriesmanagement.co.uk/fish%20diseases/ligula.htm>

- parazit rybožravých ptáků (střevo racků)

- larvy (plerocerkoidy) v tělní dutině ryb, především kaprovitých, silná poškození

**Obr. Plerocerkoidy *Ligula intestinalis* v rybě**



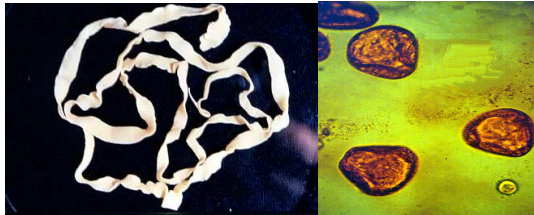
**Rod: *Moniezia***

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/moniezia.html>

<http://www.umanitoba.ca/faculties/science/zoology/faculty/dick/z346/moniehome.html>

-*Moniezia expansa*: velikost až 6 m, střevo ovcí, koz a jiných přežvýkavců, úhyny jehňat, především těžká až smrtelná onemocnění mláďat, zdvojené pohlavní orgány, mezihostitelem roztoči – pancířníci (*Oribatei*) – cysticerkoid

**Obr.** Dospělec a vajíčka *Moniezia expansa*



**Rod: *Anoplocephala***

<http://www.wormers-direct.co.uk/typesofworms/tapeworm.html>

- *Anoplocephala perfoliata*: velikost až 7 cm, střevo koní, pokles výkonnosti koně, střevní koliky, mezihostitelem roztoči (*Oribatei*) - cysticerkoid

**Obr.** Dospělec a vajíčko *Anoplocephala perfoliata*



**Kmen: NEMATHELMINTHES (oblí hlísti = roundworms)**

**Třída: Nematoda (hlístice)**

<http://www.ucmp.berkeley.edu/phyla/ecdysozoa/nematoda.html>

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Nematoda.html>

[http://creatures.ifas.ufl.edu/nematode/soil\\_nematode.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/nematode/soil_nematode.htm)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nematoda>

<http://www.earthlife.net/inverts/nematoda.html>

- volně žijící formy v půdě i ve vodě a cizopasníci bezobratlých, obratlovců a rostlin, významní cizopasníci člověka (např. filárie)

- velikost 0,3 mm až 8,5 m
- tělo je protáhlé, válcovité, vřetenovité, nitčové, nesegmentované, s odolnou mnohvrstevnou kutikulou, povrchové kutikulární útvary
- pod kutikulou a hypodermis podélná svalovina
- trávicí soustava dobře vytvořená s ústním i análním otvorem
- nervová soustava tvořena 2 páry nervových vláken, spojených příčnými spojkami, jícnový nervový prstenec, množství smyslových orgánů
- exkreční systém 2 laterální kanálky s exkrečním pórem, protonefridiální základ
- orgány zanořené do pojivové tkáně (parenchymu)
- gonochoristi, pohlavní dimorfismus, **oviparní** (vejcorodí), **ovoviviparní** (již v děloze samice se líhnou larvy 1. stadia), **viviparní** (již vyvinuté larvy)
- životní cyklus: a) **geohelminți** (přímý vývoj): vajíčko – larva I. stadia – 2 svlékání – invazní larva III. stadia – definitivní hostitel se nakazí perorálně nebo perkutánně (larvy pronikají aktivně povrchem těla)
  - b) **biohelminți** (nepřímý vývoj přes mezihostitele): vajíčko – mezihostitel (v něm vývoj larev až do invazního III. stadia) – definitivní hostitel
- častá přítomnost paratenických hostitelů

### Nejvýznamnější onemocnění způsobená hlísticemi:

#### TRICHURIÓZA (TRICHOCEFALÓZA)

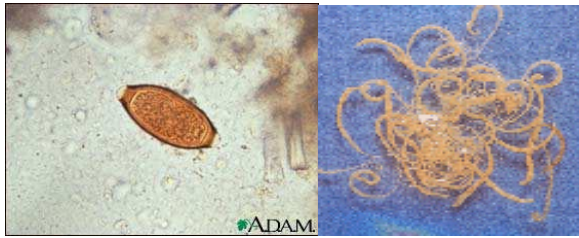
<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/trichuris.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/tri1.htm>

<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap30.html>

- původce: *Trichuris*, syn. *Trichocephalus trichiurus* (tenkohlavec lidský)
- velikost samice až 60 mm, samec do 50 mm, geohelminť
- tlusté střevo člověka, těžká poškození sliznice, podílí se i na zánětech slepého střeva
- odolné vajíčko citronovitého tvaru se 2 pólovými zátkami
- endemická střevní geohelminťóza s kosmopolitním výskytem, především v oblastech tropů a subtropů především Asie a Afriky, méně na americkém kontinentě
- člověk se nakazí potravou nebo vodou kontaminovanou vajíčkami s infekčními larvami, častější u dětí, bolesti břicha, zvracení, chronické a těžké průjmy, stolice s hlenem a někdy i s krví, bolesti hlavy, závratě, vznikají až vředy, poruchy výživy a anémie
- **diagnostika:** mikroskopický nález typických vajíček ve stolici

**Obr.** Vajíčko a dospělec *Trichuris trichiurus*



## **TRICHINELÓZA**

<http://www.trichinella.org/>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/trichinella.html>

<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/trichinellaspiralis>

<http://nema.cap.ed.ac.uk/nematodeESTs/Trichinella/TrichinellaWeb.html>

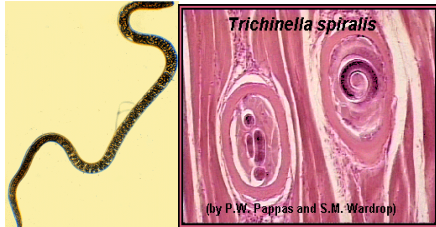
<http://www.cdfound.to.it/HTML/tri2.htm>

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/trichocephalids/t\\_spiralis.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/trichocephalids/t_spiralis.html)

- původce: *Trichinella spiralis* (svalovec stočený)
  - velikost samice 3 – 3,9 mm, samec 1,2 – 2,2 mm, geohelminth
  - dospělci v tenkém střevě savců (hlodavci, prasata, šelmy, především liška a divoká prasata, člověk), definitivní hostitel plní zároveň funkci mezihostitele
  - samičky viviparní (rodí živé larvy), larvy migrují krevním řečištěm do příčně pruhované svaloviny, zde stočení larvy a opouzdrnění (encystace) a přežívání několik let nebo odumření larev a jejich kalcifikace
  - lokalizace především ve žvýkačích, bráničních, břišních a jazykových svalech
  - kosmopolitní rozšíření, malá rezistence vůči mrazu, výskyt vázaný na požití nedostatečně tepelně upraveného masa zvířat s infekčními larvami (není výskyt v zemích, kde se nekonzumuje vepřové maso)
  - člověk se nakazí potravou (vepřové maso, např. uzené nebo domácí klobásy), nejčastěji napadeni hlodavci, prasata se nakazí zbytky masa, případně při konzumaci hlodavců, při onemocnění člověka střevní (poruchy trávicí soustavy) a svalová fáze (až ochrnutí důležitých svalů, především dýchacích)
  - u nás dnes vzácné infekce u člověka (1954 – Smrdov u Pacova, 1998 – Valaska na Slovensku), výskyt u lišek a divočáků, jezevců a psíka mývalovitého (především severní a jižní Morava)
- další druhy: *Trichinella britovi* (mírné pásmo palearktu), *T. nelsoni* (tropy- Afrika), *T. nativa* (polární oblasti), *T. murrelli*, *T. pseudospiralis*, atd.

- **diagnostika:** trávicí metoda a kompresní metoda (diagnostika larev ve svalovině), sérologický průkaz protilátek (KFR, NFR, ELISA), metodika ve vládních nařízeních a zákonech

**Obr.** Dospělec a encystovaná larva ve svalovině *Trichinella spiralis*



## ASKARIÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/ascaris.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Ascaris.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/asc1.htm>

- původce: *Ascaris lumbricoides* (škrkavka dětská)
- velikost samice 20 – 30 cm (max. 40 cm), samec 15 – 30 cm, geohelminth
- dospělci v tenkém střevě člověka, 1 z nejčastějších parazitů
- kosmopolitní rozšíření, napadena až 1 miliarda lidí, onemocnění typické pro špatné hygienické podmínky, vysoká prevalence v tropických a subtropických oblastech
- **vývoj:** nerozrýhované, velmi odolné vajíčko s exkrementy do vnějšího prostředí – larva 1. stadia – svlékání larvy ve vajíčku – larva 2. stadia (invazní) – nákaza požitím vajíčka (potravou, atd.) – uvolnění larvy ve střevě – portální žílou migrace do jater, srdce a plic – v plicích 2. svlékání – larva 3. stadia – průdušky (dráždivý kašel) a vykašlání do ústní dutiny - polknutí – opětovná migrace do tenkého střeva a další vývoj (3. svlékání a dospívání), migrace v definitivním hostiteli nahrazuje část vývoje v půdě nebo mezihostiteli
- onemocnění: plicní fáze – bronchopneumonie, horečky, tvorba hlenu, střevní fáze – otoky, nechutenství, zvracení, průjemy, záněty střeva, křeče, pseudoepileptické záchvaty, záněty slinivky, vzácně neprůchodnost střev, nebezpečný průběh onemocnění především u dětí
- **diagnostika:** mikroskopický průkaz vajíček ve stolici metodou tlustého nátěru nebo koncentračními metodami, ultrazvukové vyšetření

**Obr.** Vajíčko a dospělci *Ascaris lumbricoides*



## **STRONGYLOIDÓZA**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/strongyloides.html>

<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/strongyloidesstercoralis>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Strongyloides.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Strongyloides\\_stercoralis](http://en.wikipedia.org/wiki/Strongyloides_stercoralis)

- původce: *Strongyloides stercoralis* (hádě střevní)
- velikost samice 2 - 3 mm, samec 1mm, geohelminth
- parazit v tenkém střevě člověka a primátů střídající 2 generace: parazitická (parazitické partenogenetické samice) a volně žijící generace (obě pohlaví) v půdě, je zde možný i zkrácený vývoj (autoinfekce)
- kosmopolitní rozšíření, oblasti s vysokými srážkami a špatnou hygienou, v oblastech tropů a subtropů závažná střevní onemocnění
- nákaza pozřením kontaminované potravy nebo kontaktem s larvami v mokré hlíně
- nechutenství, průjemy, zvracení, těžké záněty střev, malátnost, bolesti břicha,
- **diagnostika:** nativní preparát ze stolice (nález aktivních larev), koncentrační Baermannova larvoskopická metoda, sérologická detekce protilátek (NFR, ELISA)

**Obr.** Vajíčko s larvou *Strongyloides stercoralis*



## **ENTEROBIÓZA (OXYURIÓZA)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/enterobius.html>

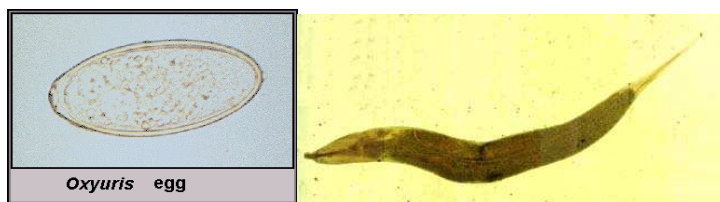
<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Enterobius.html>

<http://www.cdfound.to.it/html/ent1.htm>

[http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Enterobiasis.asp?body=Frames/A-F/Enterobiasis/body\\_Enterobiasis\\_page1.htm](http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Enterobiasis.asp?body=Frames/A-F/Enterobiasis/body_Enterobiasis_page1.htm)

- původce: *Enterobius*, *syn. Oxyuris vermicularis* (**roup dětský**)
- velikost samice 6 – 8 mm (max. 13 mm), samec 1 – 2,5 mm, geohelminth
- parazit ve slepém a tlustém střevě člověka, jediný hostitel, jen vzácné nálezy u zvířat, parazituje zejména u dětí, nejrozšířenější helmintóza na světě, velmi hojná i v ČR
- kosmopolitní rozšíření, vyšší prevalence v urbanizovaných a přelidněných oblastech
- samičky kladou dráždivá vajíčka do okolí análního otvoru, hlavně v noci – úporné svědění, děti jsou neklidné, nervozita, poruchy spánku, zhoršuje se zdravotní stav, možnost znovu se nakazit (autoinfekce), škrábáním přenos infekce orální cestou
- při slabších infekcích bez příznaků, u silnějších nechutenství, průjemy, zvracení, poruchy zažívání, bolesti břicha, záněty slepého střeva
- **diagnostika:** metody perianálních stěrů k průkazu vajíček (osobní přítomnost vyšetřovaného), nález vajíček ve stolici pouze při masových infekcích

**Obr.** Vajíčko a dospělec *Enterobius vermicularis*



## ANKYLOSTOMÓZA

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/hookworms.html>

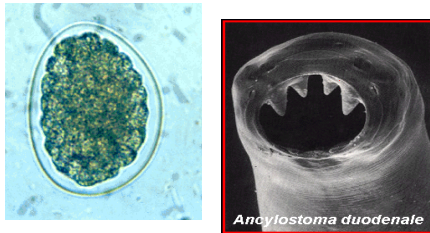
<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/ancylostomanecator>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/hookworm.html>

- původce: *Ancylostoma duodenale* (**měchovec lidký**)
- velikost samice 10 – 16 mm (max. 20 mm), samec 8 - 11 mm, přítomnost ústní kapsulky se zuby, geohelminth, podobnost s rodem *Necator* (Latinská Amerika, Afrika a Asie) = *Necator americanus* (měchovec americký), často se vyskytuje smíšená infekce oběma druhy měchovců
- parazit v tenkém střevě (duodenum) člověka, primátů, prasat a koček
- kosmopolitní rozšíření, střevní onemocnění v tropických a subtropických oblastech s vlhkým a teplejším klimatem, rovněž doly nebo tunely = nemoc z povolání (tunelářská nemoc, cihlářská nemoc, hornická blednička), včetně infekce rodem *Necator* infikováno kolem 800 milionů lidí

- nákaza pozřením larev v potravě nebo přímý průnik přes pokožku – cévním systémem – mízní uzliny – srdeční komora – malý oběh – plíce – průdušky – hrtan – střevo a dospívání, možnost kongenitální nákazy (z matky na plod přes placentu)
- záněty střeva, poruchy trávení, hubnutí, při migraci larev bronchopneumonie a vyrážky, v důsledku sání krve anémie
- **diagnostika:** nález vajíček v čerstvé stolici koprologickým vyšetřením, larvoskopická Baermannova metoda pro detekci larev v půdě

**Obr.** Vajíčko a scolex *Ancylostoma duodenale*



## FILARIÓZY

- helmintózy působené vlasovitými hlísticemi z řádu spirur (*Spirurida*)
- nepřímý vývojový cyklus = biohelminti, přenašejí je členovci (hematofágní létající hmyz nebo koryši)
- lymfatické a podkožní filariózy v tropech a subtropích
- **mikrofilárie:** larvy cirkulující v krevních a lymfatických cévách a poté nasáty krevsajícím přenašečem

### a) drakunkulóza

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/dracunculus.html>

<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/dracunculusmedinensis>

<http://nema.cap.ed.ac.uk/fgn/pnb/dracmed.html>

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/Dmedinensis.HTM>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Dracunculus.html>

- původce: *Dracunculus medinensis* (vlasovec medinský)
- parazit v podkožním vazivu člověka („ohnivý had“), šelem (pes, šakal, kočka), přežvýkavců (ovce, skot) a koní
- mezihostitelem buchanky

- velké boule v podkožním vazivu, ve kterých samičky – kladou živé larvy do prostředí, které jsou pozřeny buchankami – hostitel se nakazí po vypití vody s buchankami – larvy mizou nebo krví zaneseny do podkoží (zejména dolní končetiny), kde dospívají



### **b) onchocerkóza**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/onchocerca.html>

<http://maven.smith.edu/~sawlab/fgn/pnb/oncvol.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Onchocerca.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/onc1.htm>

- původce: *Onchocerca volvulus* (**vlasovec kožní**)
- parazit v podkožním vazivu, mízních uzlinách, mikrofilárie migrují často do očí = říční slepota (až ztráta zraku)
- mezihostitelem muchničky (*Simuliidae*), hematofágní samice

**Obr.** Muchnička jako přenašeč a oční onchocerkóza



### **c) wuchererióza (Bancroftova filarióza)**

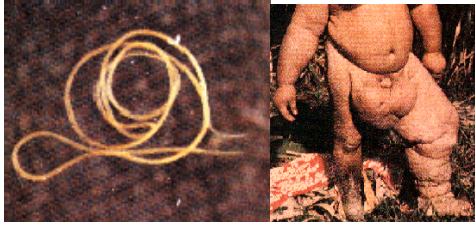
<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/wuchereria.html>

<http://maven.smith.edu/~sawlab/fgn/pnb/wuchban.html>

<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/wuchereriabrugia>

- původce: *Wuchereria bancrofti* (**vlasovec mízní**)
- mízní uzliny a mízní ganglia (lymfatický systém) člověka, délka 30 – 40 cm, těžké záněty mízních uzlin, bolesti břicha, zvracení, anémie, kožní projevy = elefantiáza (sloní noha) – silné zvětšení různých částí těla nebo orgánů (končetiny, penis, skrotum)
- mezihostitelem komáři (*Culex*, *Mansonia*, *Adres*, *Anopheles*) – larvy aktivně pronikají osákem komára při sání do ranky v kůži

## Obr. Elefantiáza



### **d) brugióza (malajská filarióza)**

<http://www.nematode.net/Species.Summaries/Brugia.malayi/index.php>

[http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Filariasis.asp?body=Frames/A-](http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Filariasis.asp?body=Frames/A-F/Filariasis/body_Filariasis_b_malayi.htm)

[F/Filariasis/body\\_Filariasis\\_b\\_malayi.htm](http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Filariasis.asp?body=Frames/A-F/Filariasis/body_Filariasis_b_malayi.htm)

- původce: *Brugia malayi* – jihovýchodní Asie



### **e) loaóza**

<http://images.google.com/images?q=Loa+loa&hl=en&lr=&sa=N&tab=ii&oi=imagest>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/loa.html>

<http://ucdnema.ucdavis.edu/imagemap/nemmap/Ent156html/nemas/wuchereriabrugia>

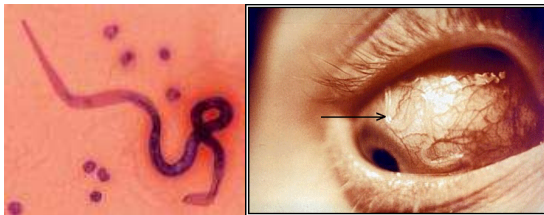
<http://maven.smith.edu/~sawlab/fgn/pnb/loaloea.html>

- původce: *Loa loa* (vlasovec oční)

- podkožní filarióza – bolestivé otoky na různých částech těla, zejména na končetinách (tzv. kamerunské boule), pod oční spojivkou = oční filarióza – těžké záněty spojivek, poruchy vidění, záněty slzných váčků

- Afrika a Blízký a Střední východ

- mezipřenačem: *Chrysops*



## Další významní zástupci hlístic:

**Rod: *Syngamus* (srostlice)**

[http://cal.vet.upenn.edu/merial/Strongls/strong\\_4.htm](http://cal.vet.upenn.edu/merial/Strongls/strong_4.htm)

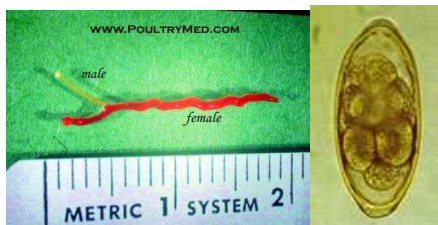
<http://eimeria.chez-alice.fr/Helminthe/Syngamus/trachea.html>

-parazit nosní dutiny, horních cest dýchacích u turovitých, ovcí, koz a ptáků, hematofág (potravou krev), červená barva, samec a samice trvale srostlí (tvar písmene Y)

***Syngamus trachea***: kurovití ptáci, přímý vývoj (paratenický hostitel žížaly), škůdce ve velkochovech hrabavé drůbeže, při silných infekcích zadušení

***Syngamus (Mammonogamus laryngeus)***: u člověka, sporadický výskyt v Karibské oblasti (dráždivý kašel, horečka a slabost)

**Obr.** Dospělec a vajíčko *Syngamus* sp.



***Toxocara canis, Toxocara cati***

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/toxocara.html>

<http://nema.cap.ed.ac.uk/nematodeESTs/Toxocara/Toxocara.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Toxocara.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/dir3.htm>

- škrkavka parazitující v tenkém střevě šelem (kočka, pes, liška), problémy v zoo

- larvy mohou přejít i s vajíčky do člověka, především u dětí (**larva migrans**)

**Obr.** Dospělci a vajíčko *Toxocara* sp.



**Rod: *Anisakis***

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/anisakis.html>

<http://www.path.cam.ac.uk/~schisto/Nematodes/Anisakis.html>

- definitivní hostitelé ploutvonožci (tuleň, lachtan), kytovci (delfín)
- biohelmint, 1. mezihostitelem měkkýši a koryši, 2. mezihostitelem ryby a hlavonožci
- u lidí larva migrans po pozření měkkýšů, syrových ryb nebo hlavonožců, výskyt v přímořských zemích šíření onemocnění rybolovem

#### č. *Capillariidae* (kapilariózy)

[http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/capillaria\\_hepatica.html](http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/capillaria_hepatica.html)

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/trichocephalids/c\\_plica.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/trichocephalids/c_plica.html)

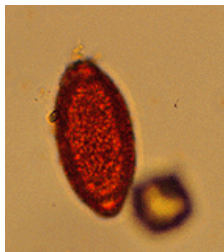
<http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasites/capillaria/default.htm>

- vlasovité hlístice, velikost až 60 mm, geohelminti i biohelminti (mezihostitelé nejčastěji žížaly), odolné vajíčko se 2 pólovými zátkami
- paraziti ve střevě ryb, obojživelníků, plazů, ptáků i savců, 16 rodů
- u člověka: *Capillaria philippinensis* (kapilárie střevní): endemické oblasti, pozřením syrové ryby, střevní kapilarióza – poškození střeva lidí, někdy až smrt

*Capillaria hepatica* (kapilárie jaterní): kosmopolitní výskyt, ale u člověka vzácně, poškození jater

*Capillaria aerophila* (kapilárie plicní): horní dýchací cesty, průdušky a trachea, , sporadický výskyt, kašel a příznaky astmatu

**Obr.** Vajíčko *Capillaria* sp.



#### Kmen: ACANTHOCEPHALA (vrtejší)

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/acanthocephala.html>

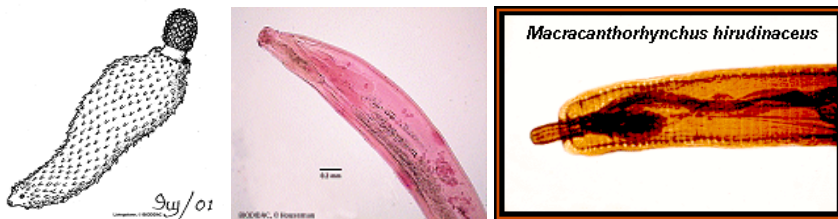
<http://www.rtis.com/nat/user/elsberry/taxa/acanth.htm>

<http://www.biology.missouri.edu/courses/Bio10/Acanthocephala.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Acanthocephala>

- výhradně parazitická skupina, endoparaziti zažívacího traktu (střeva) obratlovců
- 300 druhů, největší počet u sladkovodních ryb a ptáků, kosmopolitní rozšíření

- tělo válcovité, nesegmentované
- zatažitelný vysunovatelný chobotek (**proboscis**) s háčky jako přichytný orgán, lemnisky a cementové žlázy u samců
- absence trávicí trubice, příjem potravy povrchem těla, absence smyslových a pohybových orgánů
- dobře vyvinutá pohlavní soustava, **gonochoristi** (oddělené pohlaví), sexuální dimorfismus
- nepřímé vývojové cykly = biohelminti, definitivní hostitel (obratlovec) a mezihostitel (bezobratlý), mnoho paratenických hostitelů (ryby)
- základní schéma vývoje je: **vajíčka** s larvou I. stadia (**akantor**) do vnějšího prostředí – pozření mezihostitelem (členovci, především korýši a hmyz) – prodlužováním a vznikem základů vnitřních orgánů přeměna na II. larvální stadium (**preakantela**) – po zformování všech orgánů larva III. stadia (**akantela**) – tenký obal okolo larvy = **cysta** (proces encystace) – přežívání dlouhou dobu – pozření definitivním hostitelem - **dospělec**



### Nejvýznamnější zástupci vrtejšů:

#### ***Acanthocephalus lucii:***

- velikost 6-8 mm
- častý parazit sladkovodních ryb, především okounovitých
- mezihostitelem beruška vodní (*Asellus aquaticus*)

#### ***Acanthocephalus ranae:***

- cizopasník skokanů

#### **Obr. Dospělec *Acanthocephalus ranae***



***Neoechinorhynchus rutili*:**

- velikost 5-8 mm
- střevo sladkovodních ryb, především kaprovitých
- meziphostitelem lasturnatky (*Ostracoda*)

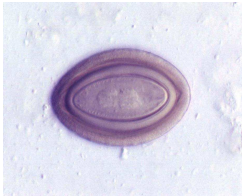
***Macracanthorhynchus hirudinaceus* (vrtejš veliký):**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/macracanthorhynchus.html>

[http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/acanthocephalens/m\\_ingens.html](http://cal.vet.upenn.edu/dxendopar/parasitepages/acanthocephalens/m_ingens.html)

- velikost až 600 mm
- parazit domácích i divokých prasat
- meziphostitelem různé larvy brouků (chrousti, chrobáci, nosorožci a jiní koprofágové)

**Obr.** Vajíčko *Macracanthorhynchus hirudinaceus*



***Polymorphus magna* (vrtejš kachní):**

[http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/lifecycles/polymorphus\\_lifecycle.html](http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/lifecycles/polymorphus_lifecycle.html)

- velikost 7 - 11 mm
- těžká poranění střevní stěny divokých i domácích kachen
- meziphostitelem blešivci (*Gammarus pulex*)

**Obr.** Blešivec jako meziphostitel *Polymorphus magnus*



**Otázky a okruhy otázek ke kapitole helmintologie:**

1. Čím se zabývá helmintologie, význam helmintů, terminologie.
2. Jakým způsobem helminti pronikají do těla hostitele?
3. Charakteristika kmene PLATHELMINTHES.

4. Charakteristika motolic (Trematoda).
5. Nejvýznamnější onemocnění způsobená motolicemi.
6. Schistosomóza.
7. Opistorchióza a klonorchióza.
8. Dikrocelióza.
9. Fasciolóza.
10. Paragonimóza.
11. Ostatní zástupci motolic.
12. Charakteristika monogeneí.
13. Nejvýznamnější zástupci monogeneí.
14. Charakteristika tasemnic (Cestoda).
15. Nejvýznamnější onemocnění způsobená tasemnicemi.
16. Teniidózy (hověží, vepřová, cysticerkóza, echinokokóza).
17. Difylobotrióza.
18. Hymenolepiózy.
19. Dipylidióza.
20. Ostatní zástupci tasemnic.
21. Charakteristika kmene NEMATHELMINTHES.
22. Charakteristika hlístic (Nematoda).
23. Nejvýznamnější onemocnění způsobená hlísticemi.
24. Trichurióza.
25. Trichinelóza.
26. Askarióza.
27. Strongyloidóza.
28. Enterobióza.
29. Ankylostomóza.
30. Filariózy (drakunkulóza, onchocerkóza, wuchererióza, brugióza, loalóza).
31. Ostatní zástupci hlístic.
32. Charakteristika kmene vrtejšů.
33. Nejvýznamnější zástupci vrtejšů.

**Doporučená studijní literatura k tématu helmintologie:**

- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. (1997): EKOLOGIE jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství univerzity Palackého Olomouc.
- Horák P., Scholz T. (1998): Biologie helmintů. Karolinum Praha.

- Jíra J. (1998): Lékařská helmintologie. Galén Praha.  
 Jírovec O. a kol. (1977): Parazitologie pro lékaře. Avicenum Praha.  
 Jurášek V., Dublinský P. (1993): Veterinární parasitologie. Příroda Bratislava.  
 Kaufmann J. (1996): Parasitic Infections of Domestic Animals. Birkhäuser Verlag, Basel, Schweiz.  
 Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Orságh I., Vojtek J. (1988): Základy parazitologie. SPN Praha.

## IV. Arachnoentomologie = parazitičtí členovci

Kmen: **ARTHROPODA (členovci)**

<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id14955>

<http://alfa.bigy.cz/%7Eorke/ARTHROPODA.htm>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/arthropoda/arthropoda.html>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/arthropoda/arthropodasy.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Arthropod>

<http://www.emporia.edu/biosci/invert/lab6/>

### Charakteristika kmene

- nejpočetnější skupina živočichů na zemi, část z nich přešla na parazitický způsob života
- závažné zdravotnické a veterinární problémy
- tělo na povrchu kryté silnou kutikulou (vnější kostra = **exoskelet**) s chitinem
- segmentace těla: hlava (**caput**), hrud' (**thorax**) a zadeček (**abdomen**), někdy hlavohrud' (**cephalothorax**) a zadeček
- tělní dutina mixocoel
- trubicovitá trávicí soustava: **stomodeum, mezenteron, proctodeum**
- vylučovacím ústrojím metanefridie a Malphigické trubice
- oběhová soustava otevřená: hřbetní céva (funkce srdce), krevní tekutinou hemolymfa
- dýchání různorodé (žábry, tracheje, celý povrch těla)
- nervová soustava: nervová ganglia (centrum v nadjícnové oblasti)
- složitá smyslová ústrojí na všech částech těla
- gonochoristé a pohlavní dimorfisté

- častá **partenogeneze** = vývoj z neoplozeného vajíčka, **neotenie** = schopnost rozmnožování, larválních stadií, **pedogeneze** = kombinace partenogeneze a neotenie, vzácně hermafrodité
- vajíčka bohatá na žloutek, rýhování probíhá povrchově (superficiálně), **oviparní**, méně ovoviviparní druhy
- podrobnosti v rámci entomologických kurzů, obecné zoologie a zoologie bezobratlých
- **parazitologičtí členovci**- význam především jako **ektoparazité**

1. **přímé** působení: kožní onemocnění (dermatitidy), červené skvrny, pupínky, puchýřky a vřídky, původci alergií (př. astmatických) a sání krve, myiáze
2. **nepřímé** působení: přenos onemocnění:
  - viry: encefalitida (klíšťata), žlutá zimnice (komáři)
  - rickettsie (evropská skvrnivka přenášená vešmi)
  - bakterie (mor přenášený blechami)
  - spirochety (africká návratná horečka přenášená klíšťaty)
  - protozoa: malárie (komáři), trypanosomózy (tse-tse), leishmannióza (koutule)
  - helminti: filárie (komáři, muchničky, ovádi)

**Formy přenosu:** a) inokulace = přímé vbodnutí při sání

b) kontaminace = z exkrementů nebo výměšků po rozmačkání a vetření do kůže

### **Přehled zdravotnický a hospodářsky nejvýznamnějších parazitických členovců:**

**Třída: Arachnida**

**Řád: Acarina (roztoci)**

[http://www.ento.csiro.au/aicn/system/\\_acarina.htm](http://www.ento.csiro.au/aicn/system/_acarina.htm)

[http://www.alergie.cz/a\\_roztoci.htm](http://www.alergie.cz/a_roztoci.htm)

<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id16798>

<http://www.deh.gov.au/cgi-bin/abrs/fauna/tree.pl?pstrVol=ACARINA&pintMode=1>

- hlavová část (**gnathosoma**) – chobotek (hypostom), klepítka (chelicery) a makadla a zadní část těla (**idiosoma**) – 4 páry končetin
- vývoj: vajíčko – larva (3 páry nohou) – nymfální stadia (protonymfa, deutonymfa, tritonymfa): 4 páry nohou – imago (dospělec)

Podřád: *Metastigmata (Ixodida)*

<http://vetgate.ac.uk/browse/cabi/271cf520fdfe84cc637a261cba6cf10d.html>

<http://w3.ufsm.br/parasitologia/arquivospagina/metastigmata.htm>

- dýchací stigmata na idiosomě za posledním párem nohou

č. *Ixodidae*

*Ixodes ricinus* (klíště obecné)

<http://www.infektionsbiologie.ch/parasitologie/seiten/modellparasiten/mp06ixod.html>

- samičky 3-5 mm, po nasátí až 1 cm, samečci 2-2,5 mm, bez očí

- páření klíšťat přímo na hostiteli pomocí hypostomu

- trojhostitelské klíště, všechna stadia sají krev, larvy na drobných hlodavcích, ptácích, ještěrkách, atd., nymfy na větších savcích (veverky, zajáci, králíci), dospělci na domácích zvířatech, zvěři a na lidech

- v přírodě od dubna do října, maximum v květnu a září, smíšené a listnaté lesy s vhodnou vlhkostí

- **přenos:** klíšťová encefalitida (kolem větších řek), tularémie, rickettsióza, spirochetóza, lymfská borrelióza, babezióza, theilerióza



*Dermacentor reticulatus* (piják lužní)

- s očima, o něco málo větší než klíště obecné

- lužní lesy a lesní paseky jižní Moravy, u volně žijících lesních savců a domácích zvířat na pastvinách, trojhostitelský druh

č. *Argasidae*

*Argas reflexus* (klíšťák holubí)

[http://www.cdfound.to.it/HTML/ecto\\_3.htm](http://www.cdfound.to.it/HTML/ecto_3.htm)

- velikost 6-9 mm, na hostiteli saje jen krátkodobě (schopnost hladovění)

- na holubech domácích, může přejít i na člověka – silná dermatitida, horečky a bolesti hlavy

- přenos některých holubích onemocnění (ptačí spirochetóza)



### ***Ornithodoros moubata***

- velikost 0,5 – 1,5 cm, žije v Africe, přenos africké návratné horečky (dříve smrtelná, dnes antibiotika) a borreliózy

Podřád: ***Mesostigmata*** (*Gamasida*)

[http://hoopermuseum.earthsci.carleton.ca/2001\\_applications\\_kj/Mesostigmata.html](http://hoopermuseum.earthsci.carleton.ca/2001_applications_kj/Mesostigmata.html)

[http://www.naturewatch.ca/eman/reports/publications/99\\_montane/mites/mites02.html](http://www.naturewatch.ca/eman/reports/publications/99_montane/mites/mites02.html)

- dýchací soustava vyúsťuje mezi 3. a 4. párem nohou

### ***Dermanyssus gallinae*** (čmelík kuří)

[http://www.cdfound.to.it/HTML/ecto\\_4.htm](http://www.cdfound.to.it/HTML/ecto_4.htm)

- obligatorní parazit na domácí drůbeži, holubech a volně žijících ptácích

- sání oslabuje hostitele, kuřata mohou i uhynout, u lidí silná kožní reakce s vyrážkami



### ***Varroa jacobsoni*** (včelík zhoubný)

- parazit sající hemolymfu u včel (varroáza včel), do 3-4 let může zcela vyhubit trubce



Podřád: ***Prostigmata*** (*Trombidiformes*)

[http://www.naturewatch.ca/eman/reports/publications/99\\_montane/mites/mites05.html](http://www.naturewatch.ca/eman/reports/publications/99_montane/mites/mites05.html)

<http://www.natmus.cul.na/arachno/prostig.html>

- dýchací soustava vyúsťuje na gnathosomě nebo v jejím okolí

### ***Demodex folliculorum* (trudník tukový)**

[http://www.demodexsolutions.com/default.asp?all\\_about\\_demodex.asp~mainFrame](http://www.demodexsolutions.com/default.asp?all_about_demodex.asp~mainFrame)

[http://www.beautymagonline.com/pages/demodex\\_folliculorum.htm](http://www.beautymagonline.com/pages/demodex_folliculorum.htm)

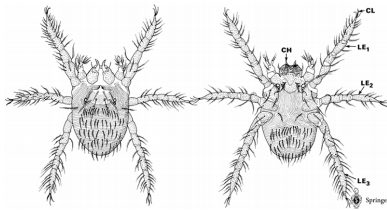
- v lidské kůži a vlasových váčcích, živí se obsahem epiteliálních buněk
- 2 nymfální stadia (protonymfa a tritonymfa)
- široce rozšířen v populaci lidí, bez zdravotnického významu



### ***Neotrombicula autumnalis* (sametka podzimní)**

<http://parasitology.informatik.uni-wuerzburg.de/login/b/me14306.png.php>

- člověk napaden pouze larvami, dospělci jsou draví
- svědění, formou kopřivky, onemocnění tzv. srpnová vyrážka (dle období výskytu sametky)



### ***Acarapis woodi* (roztočik včelí)**

[http://creatures.ifas.ufl.edu/misc/bees/tracheal\\_mite.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/misc/bees/tracheal_mite.htm)

- v hrudních tracheách včel, živí se hemolymfou
- těžká onemocnění včel, nemohou létat a uhynou

Podřád: *Astigmata* (*Sarcoptiformes*, *Acaridida*)

<http://tolweb.org/tree?group=Acariformes&contgroup=Acari>

- bez stigmat, dýchací soustava vyúsťuje na různých místech těla porézními políčky

### ***Sarcoptes scabiei* (zákožka svrabová)**

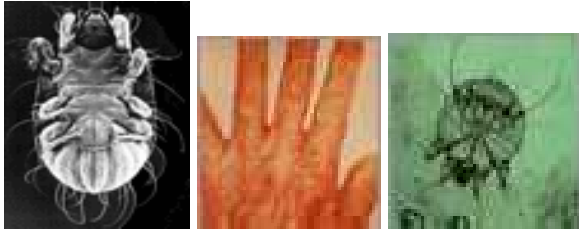
<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/sarcoptes.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/ecto.htm>

<http://health.allrefer.com/health/scabies-info.html>

- samičky 0,3-0,5 mm, samci 0,2mm

- samičky si vyvrtávají chodbičky v hlubších vrstvách v kůži, kam kladou vajíčka a živí se tkáňovým mokem
- larvy z chodbiček pronikají na povrch do vlasových váčků a živí se mazem
- kožní onemocnění = **svrab (scabies)** – silné svědění, především mezi prsty a na zápěstí, nejčastěji na podzim, špatné hygienické podmínky



**Třída: *Insecta (Ectognatha)* = hmyz**

<http://www.insecta.com/>

<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/>

- tělo kryto vnější kostrou (mnohvrstevná kutikula s chitinem), heteronomní článkování
- **členění těla:** hlava (caput), hrud' (thorax) a zadeček (abdomen)
- na hlavě 1 pár tykadel, na hrudi 3 páry nohou
- dýchací soustava tvořena vzdušnicemi (tracheje), larvy dýchají vzdušnicovými žábry
- nervová soustava z nadhrtanového, podhltanového a břišních ganglií
- dorzální céva (funkce srdce) nad střevem, uzavřená, hemolymfa proudí směrem k hlavě
- trávicí soustava: sromodeum (pharynx, ingluvies a proventriculus), mesenteron (funkce žaludku) a proctodeum
- exkrečními orgány Malpighiho trubice
- **ústní orgány na hlavě:** 1 pár kusadel (mandibuly), čelisti 1. páru (maxillae), spodní pysk (labium) – z čelistí 2. páru
- **typy ústních ústrojí:** kousavé, bodavě savé, lízací, atd.
- na hlavě složené oči, které jsou složené z mnoha oček (omatidií)
- **hrud'** složena ze 3 článků: předohrud' (prothorax), středohrud' (mesothorax) a zadohrud' (metathorax) – na každém článku 1 pár nohou
- **typy končetin:** kráčivé, plovací, chápavé, skákavé, atd.
- **křídla:** na rozhraní středohrudi a zadohrudi, mohou být modifikována (krovky, polokrovky, termíny, atd.), někdy zcela redukováné (vši a blechy)
- **zadeček:** původně z 11 článků, nese ústrojí pohlavní soustavy
- většinou **gonochoristi**, oviparní, vzácně larviparní nebo pupiparní

- ontogenetický vývoj přes několik instarů (mezi nimi svlékání) až k imagu
- **hemimetabolie:** larvální instary = nymfy podobné imagům
- **holometabolie:** larvální instary nepodobné imagům, po posledním instaru stadium kukly
- paraziti: vektory patogenů nebo trapiči, obligátní či fakultativní ektoparaziti, vzácně endoparaziti (larvy střechků, atd.)

**Řád: Anoplura (vši)**

<http://tolweb.org/tree?group=Anoplura>

[http://tolweb.org/tree?group=Phthiraptera&contgroup=Hemipteroid\\_Assemblage](http://tolweb.org/tree?group=Phthiraptera&contgroup=Hemipteroid_Assemblage)

<http://www.roberth.u-net.com/Sucklice.htm>

- permanentní ektoparaziti, sekundárně bezkřídlí, bodavě savé ústní ústrojí
- hlava vždy užší než hrud' (diferenciace od všenek), redukované oči
- v srsti a kůži savců, živí se krví hostitele, nedokonalá proměna
- vajíčka (hnidy) přilepují spodním koncem na chlupy a vlasy hostitele
- při sání hypersensitivní reakce, kdy vzniká pupenec, přenos onemocnění

***Pediculus humanus corporis* (veš šatní)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/lice.html>

- u člověka na částech těla pokrytých oděvem, vajíčka lepí na prádlo
- přenos skvrnitého tyfu (*Rickettsia prowazekii*), zákopové horečky (*R. quintana*) a návratné horečky (*Borrelia recurrentis*)



***Pediculus humanus capitis* (veš dětská)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/lice.html>

<http://www-micro.msb.le.ac.uk/Video/headlouse.html>

- ve vlasech (spánková oblast), zřídka ve vousech a obočí, častěji u dětí
- bodnutí svrbí, možnost sekundární infekce a ekzémů

***Pthirus pubis* (veš muňka)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/lice.html>

[http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/crab\\_lice.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/crab_lice.htm)

- ochlupení pohlavních orgánů člověka, nikdy ne ve vlasech a na hlavě
- přenos pohlavním stykem, velice vzácně ložním prádlem, po bodnutí modrošedé skvrny



***Polyplax spinulosa* (veš krysí)**

[http://ratguide.com/health/integumentary\\_skin/ectoparasites.php](http://ratguide.com/health/integumentary_skin/ectoparasites.php)

- kosmopolitní ektoparazit potkanů a krys
- přenos moru (*Yersinia pestis*), tularémie (*Francisella tularensis*) a krysího skvrnitého tyfu (*R. mooseri*, atd.)



***Haematopinus suis* (veš prasečí)**

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Haematopinussuis.htm>

- kosmopolitní ektoparazit na stehnech, uších, hřbetu a ocasu prasat
- přenos červeny prasat, prasečího moru a slezinné sněti (anthraxu)



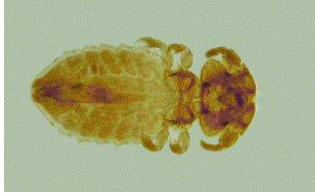
**Řád: *Mallophaga* (všenky)**

<http://www.earthlife.net/insects/mallopha.html>

<http://www.discoverlife.org/nh/tx/Insecta/Phthiraptera/Mallophaga/>

- permanentní ektoparaziti, přísná hostitelská specifita

- hlava širší nebo stejná jako hrud' (diferenciace od vší)
- u ptáků a savců s výjimkou krtků, kaloňů a člověka
- živí se kožním epitelem a organickým detritem
- rody: *Trichodectes*, *Columbicola*, *Menopon*, atd.



### Řád: *Heteroptera* (ploštice)

<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/heteroptera/index.html>

- savé ústní ústrojí s bodcem = rostrum, 2 typy křídel -1. pár – polokrovky (hemelytry), 2. pár blanitá křídla, někdy redukce křídel
- velký předohrudí štítek vytváří štít = pronotum
- nedokonalá proměna, většina neparazitická, škůdci hospodářských rostlin
- parazitické 3 čeledě, především haematofágní

### č. *Reduviidae* (zákeřnicovití)

- obligatorně haematofágní zástupci podčeledě *Triatominae*
- bolestivé bodnutí s lokální reakcí
- aktivní v nočních hodinách, vektorů Chagasovy nemoci (*Trypanosoma cruzi*)

***Rhodnius prolixus***: nejvýznamnější přenašeč ve Venezueli, velikost 2 cm

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/rhodnius.html>



***Triatoma infestans***: vektorem v jižní Brazílii, Uruguayi, Argentině a Chile, velikost 2,5 cm

<http://www.arose.net/triatoma/>

<http://www.arose.net/triatoma/pics.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/triatoma.html>



***Panstrongylus megistus* (zákeřnice zhoubná):** vektor v Brazílii, velikost až 3 cm

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/panstrongylus.html>

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Panstrongylus.htm>



### č. *Cimicidae* (štěnicovití)

- obligátní parazité, výrazná redukce křídel na šupiny
- parazitují na ptácích, savcích a člověku, původně cizopasníci netopýřů a postupná adaptace
- fotofobie, aktivní v noci, přes den v úkrytu, potravou výlučně krev
- nepatří mezi vektory významných onemocnění

### *Cimex lectularius* (štěnice domácí)

[http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/bed\\_bug.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/bed_bug.htm)

[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cimex\\_lectularius.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cimex_lectularius.html)

<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entfacts/struct/ef636.htm>

- člověk, pes, kočky, hlodavci, netopýři, kachny, husy, slepice a další
- bodnutí silně svědí a způsobuje puchýřky
- velikost 4 – 6 mm



### Řád: *Diptera* (dvoukřídli)

<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/diptera/index.html>

- pouze 1 pár křídel, druhý pár zakrnělý v kyvadélka (haltery)
- většina druhů je neparazitická, v ČR kolem 7 000 druhů

- řád zahrnuje 2 podřády

**Podřád: Nematocera (dlouhorozí)**

<http://www.earthlife.net/insects/nematocera.html>

<http://bugguide.net/node/view/14927>

<http://www.faunistik.net/DETINVERT/DIPTERA/nematocera01.html>

- dlouhá tykadla, složená z 6 a více článků (maximálně 39), dlouhá makadla ze 4 – 5 článků
- gonotrofická konkordance = závislost vývoje vajíček na nasátí krve hostitele a jejím trávení
- parazité pouze haematofágní (samičky), komáři, pakomárci, muchničky a zástupci koutulí

**č. Culicidae (komárovití)**

<http://www.museums.org.za/bio/insects/flies/culicidae/culicidae.htm>

<http://eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Diptera/Culicid.htm>

<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/xiv.html>

[http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/bf10-dp10\\_e.htm](http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/bf10-dp10_e.htm)

[http://www.geocities.com/brisbane\\_flies/Culicidae.htm](http://www.geocities.com/brisbane_flies/Culicidae.htm)

- bodavě savé ústní ústrojí s dlouhým sosákem (proboscis)
- vývoj ve sladkých a brakických vodách: vajíčka na hladinu (*Anopheles*) nebo na povrch půdy (*Aedes*) – 4 larvální instary – kukla volná a pohyblivá
- přenáší původce malárie, jiné viry (žlutá zimnice, dengue, japonská encefalitida, West Nile virus = západonilská horečka, ebola, atd.) a filárie (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*), trapiči lidí a zvířat v okolí velkých řek a nížin



***Anopheles maculipennis* (anofeles čtyřskvrnný)**

- ptáci a savci, vektor malárie a viru Čalovo

***Aedes vexans* (komár útočný)**

- útočné samičky, vnikají do obydlí, často ve stájích, trapič a vektor viru Ťahyňa

***Culex pipiens* (komár písklavý)**

- polytypický druh, vývoj ve stojatých vodách, málo citlivý na znečištěnou vodu, u nás 3 – 4 generace ročně, samičky až 5 mm

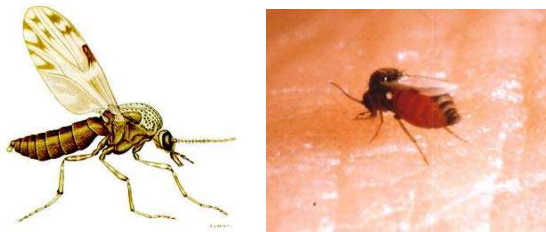
**č. *Ceratopogonidae* (pakomárcovití)**

<http://www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/cie.html>

<http://www.belmont.edu/Science/Biology/cienews/imagesofceratopogonidae.html>

<http://www.usask.ca/biology/skabugs/flies/cerat.html>

- bodavě savé ústní ústrojí, larvální vývoj ve vodě v pobřežní zóně
- haematofágní druhy na lidech i zvířatech a druhy sající hemolymfu na jiných členovcích
- přenos východní a venezuelské encefalitidy, afrického moru koní, krevních hemosporidií, filarióz (*Onchocerca*, *Mansonella*)



**rod: *Culicoides***

- u nás nejhojnější rod, velmi aktivní haematofág

**č. *Simuliidae* (muchničkovití)**

[http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/bf11-dp11\\_e.htm](http://res2.agr.gc.ca/ecorc/diptera/bf11-dp11_e.htm)

<http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/BENTHOS/xvi.html>

- bodavé ústní orgány, výrazně vyklenutá hrud', larvální vývoj v horských potocích, kukly v zámotcích (kokonech), denní aktivita
- přenos hemosporidií, spirochét a myxomatózy, vektor filárie *Onchocerca volvulus* – říční slepota v Africe a Střední Americe



**rod: *Simulium***

- nejčastěji na zvířatech (uši, oční víčka, krk, vnitřní strany stehen a slabiny)

**č. *Psychodidae* (koutulovití)**

<http://www.museums.org.za/bio/insects/flies/psychodidae/phlebotominae.htm>

- velmi drobní s hustě pokrytými odstávajícími chloupky, nejsou vývojem vázáni na vodní prostředí, přenašeči kožní i viscerální leishmaniózy

**rod: *Phlebotomus***

- vektor leishmaniózy v Evropě, Asii a Africe

**rod: *Lutzomyia***

- vektor leishmaniózy v jižní a střední Americe

**Podřád: *Brachycera* (krátkorozí)**

<http://www.earthlife.net/insects/brachycera.html>

<http://tolweb.org/tree?group=Brachycera>

<http://www.faunistik.net/DETINVERT/DIPTERA/brachycera01.html>

- tykadla jsou složena jen ze 3 článků, mouchovitý a robustnější tvar těla

- většina neparazitických druhů, parazité ovádi, bodavé mouchy, kuklorodky, střečci, mouchy jako původci myiázi a synantropní druhy

**č. *Tabanidae* (ovádi)**

<http://eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Diptera/Tabanid.htm>

[http://www.geocities.com/brisbane\\_flies/Tabanidae.htm](http://www.geocities.com/brisbane_flies/Tabanidae.htm)

- robustní, samičky napadají člověka a domácí zvířata a sají na nich krev, samci nektarofágní, velikost 6 – 27 mm, nápadné zbarvení a velké oči

- larvy se vyvíjí na dně potoků a rybníků, nikdy nezalétají za zvířaty do stájí

***Tabanus bromius* (ovád bzučivý)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/tabanus.html>

[http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/deer\\_fly.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/deer_fly.htm)

- hojný na člověku a domácích zvířatech (kopytníci)

- larvy ve vlhké zemi poblíž vod



***Haematopota pluvialis* (bzikavka dešťová)**

<http://www.bioimages.org.uk/HTML/T1364.HTM>

- hojný druh, napadá člověka a kopytníky na místech suchých a zdržuje se ve stínu hostitele
- larvy v bahně nebo půdě



**Rod: *Chrysops* (slepoočka)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/tabanus.html>

[http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/deer\\_fly.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/livestock/deer_fly.htm)

- hojný v létě po celém území, nápadné zlatozelenočervené oči
- larvy ve vlhké zemi nebo na dně vod



**č. *Muscidae* (mouchovití)**

<http://eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Diptera/Muscid.htm>

<http://popgen0146uns50.unimaas.nl/~jlindsey/commanster/Insects/Flies/Muscidae.html>

- synantropní, trvalá blízkost člověka
- význam v mechanickém přenosu choroboplodných patogenů a bakterií

***Musca domestica* (moucha domácí)**

[http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/flies/house\\_fly.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/flies/house_fly.htm)

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Muscadomestica.htm>

- larvy v rozkládajících se organických zbytcích
- přenašeč bakterií (*Shigella*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*), cyst prvoků a vajíček helmintů



**č. *Stomoxysidae* (bodalkovití)**

- bolestivé bodnutí, krev sají obě pohlaví
- vektorů či mezipřenositelů virových, bakteriálních a parazitárních infekcí

***Stomoxys calcitrans* (bodalka stájová)**

<http://icb.usp.br/~marcelcp/stomoxys.htm>

<http://www.faunistik.net/DETINVERT/DIPTERA/MUSCIDAE/STOMOXYS/stomoxys.calcitrans.html>

- domácí zvířata a člověk, kosmopolitní, vázanost na lidská obydlí a stáje, několik generací do roka, přezimuje ve všech stádiích



**č. *Calliphoridae* (bzučivkovití)**

- druhy působící mykáté = onemocnění způsobená napadením živých zvířat nebo lidí larvami much, larva se vyvíjí v rozkládající se masě, dospělé moucha na fekáliích
- význam jako vektorů onemocnění a myiáze

***Calliphora vicina* (bzučivka obecná)**

[http://www.univie.ac.at/forensic-entomology/C\\_vic\\_graphs.htm](http://www.univie.ac.at/forensic-entomology/C_vic_graphs.htm)

- především u ovcí



**č. *Sarcophagidae* (masařkovité)**

- většina druhů živorodá, živí se šťávami z masa, původci myiáz

***Sarcophaga carnaria* (masařka obecná)**

<http://www.biopix.dk/Species.asp?Language=enus&Searchtext=Sarcophaga%20carnaria&Category=Insekter>

- mechanický přenos patogenních agens, larvy v rozkládajících zbytcích, myiáze



### č. *Glossinidae*

<http://www.museums.org.za/bio/insects/flies/glossinidae/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Glossinidae>

[http://www-ididas.iaea.org/IDIDAS/w3.exe\\$IDIDASShow?ID=252](http://www-ididas.iaea.org/IDIDAS/w3.exe$IDIDASShow?ID=252)

<http://ergodd.zoo.ox.ac.uk/tseweb/palpalispa.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/glossina.html>

- přenos spavé nemoci (*Trypanosoma*), glosiny savan, lesů a říční glosiny, viviparní
- výskyt v subsaharské Africe, krev sají obě pohlaví



*Glossina palpalis*: říční, západní a střední Afrika (*T. brucei gambiense*)

*Glossina morsitans*: glosina savan (*T. brucei rhodesiense*)

### Řád: *Siphonaptera* (blechy)

<http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/fleas.html>

<http://tolweb.org/tree?group=Siphonaptera&contgroup=Endopterygota>

<http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/EImSyphonapt.html>

[http://medent.usyd.edu.au/photos/flea\\_photos.htm](http://medent.usyd.edu.au/photos/flea_photos.htm)

- redukce křídel, pouze parazitické u ptáků a savců
- využívají bílkovinu resilin pro mohutné skoky, skákavé nohy
- larva žije volně v doupeti nebo hnízdě hostitele, kukla obalená kokonem
- zvláštní druh hostitelské specifiky, sají krev obě pohlaví

### *Pulex irritans* (blecha obecná)

[http://bio.winona.edu/bates/\\_private/Pulex%20irritans.htm](http://bio.winona.edu/bates/_private/Pulex%20irritans.htm)

- u člověka v obytných prostorách, kosmopolitní
- po bodnutí červené skvrny a pupínky silně svědí



***Ctenocephalides canis* (blecha psí) , *C. felis* (blecha kočičí)**

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Ctenocephalidesfelis.htm>

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Ctenocephalidescanis.htm>

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/catflea.html>

- výrazný příústní hřebínek
- parazit psů, popř. koček, ale může přecházet i na člověka



***Xenopsylla cheopis* (blecha morová)**

[http://medent.usyd.edu.au/photos/flea\\_photos.htm](http://medent.usyd.edu.au/photos/flea_photos.htm)

- na potkanech a krysách, přechod na člověka
- přenašeč moru (*Yersinia pestis*) a krysí skvrnivky z nakažených hlodavců na člověka

***Tunga penetrans* (blecha písečná)**

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/tunga.html>

<http://www.cdfound.to.it/HTML/tunga.htm>

<http://icb.usp.br/~marcelcp/Tungapenetrans.htm>

- samička zavrtaná hluboko do kůže (otoky, svědění, zčervenání)
- končetiny člověka a prasat



## **Otázky a okruhy otázek ke kapitole arachnoentomologie:**

1. Charakteristika kmene ARTHROPODA.
2. Význam členovců jako parazitů.
3. Nejvýznamnější roztoči a jejich charakteristika.
4. Klíš'ata a klíš'áci.
5. Ostatní roztoči a svrab.
6. Obecná charakteristika třídy hmyzu.
7. Vši a všenky.
8. Parazitické ploštice (zákeřnice a štěnice).
9. Parazitičtí zástupci dvoukřídlého hmyzu.
10. Komáři a pakomárci.
11. Muchničky a koutule.
12. Ovádi a mouchy.
13. Bodalky, bzučivou a masařky.
14. Glosiny jako přenašeči spavé nemoci
15. Blechy, nejvýznamnější zástupci a jejich charakteristika.

### **Doporučená studijní literatura k tématu obecné parazitologie:**

- Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. (1997): *EKOLOGIE jedinci, populace a společenstva*. Vydavatelství univerzity Palackého Olomouc.
- Chroust K., Svobodová V., Modrý D., Volf J. (2000): *Veterinární arachnoentomologie*. Ústav parazitologie FVL VFU Brno.
- Jurášek V., Dubinský P. (1993): *Veterinární parasitológia*. Príroda Bratislava.
- Kaufmann J. (1996): *Parasitic Infections of Domestic Animals*. Birkhäuser Verlag, Basel, Schweiz.
- Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Orságh I., Vojtek J. (1988): *Základy parazitologie*. SPN Praha.
- Sedlák E. (2000): *Zoologie bezobratlých*. Katedra zoologie a ekologie MU PřF Brno.

---

**Mgr. Karina Kořínková**  
**PřF UJEP, Za Válcovnou 8**  
Ústí nad Labem  
korinkova@sci.ujep.cz,  
tel.: 475283617