

NEMATODA

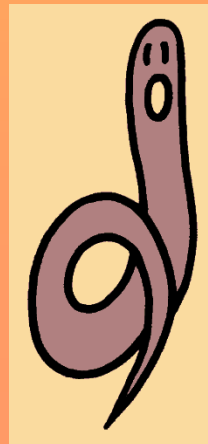


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kmen NEMATHELMINTHES (oblí hlísti)

Třída NEMATODA (hlístice)

- druhy volně žijící v půdě a ve vodě
- velká část cizopasí u obratlovců, bezobratlých a rostlin (fytohelminti)
- významní cizopasníci člověka (např. filárie), původci onemocnění zvířat (např. bachorové hlístice řádu Strongylida, plicnivky)

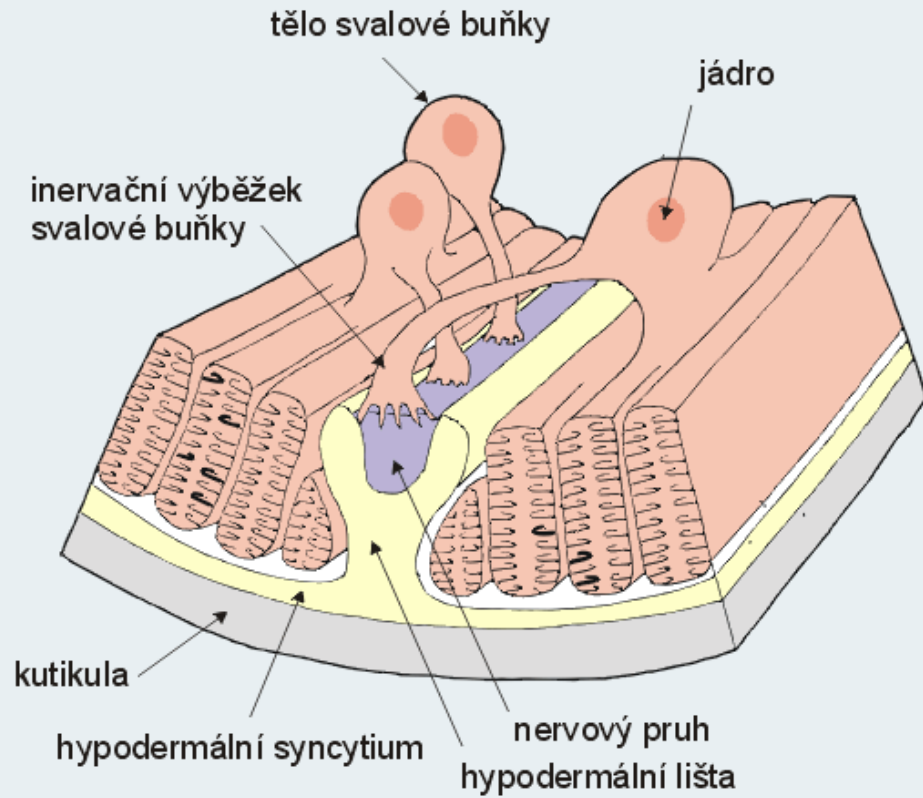


Tělo

- protáhlé až nit'ovité, válcovitý průřez, nesegmentované
- bílá nebo krémová barva; tmavé zbarvení - přítomnost potravy (krve) ve střevě
- hlístice tělních dutin - menší až střední rozměry, střevní druhy - větší (škrkavky), tkáňové hlístice - největší (*Placentonema gigantissima* v placentě vorvaňů až 8m)

Povrch těla

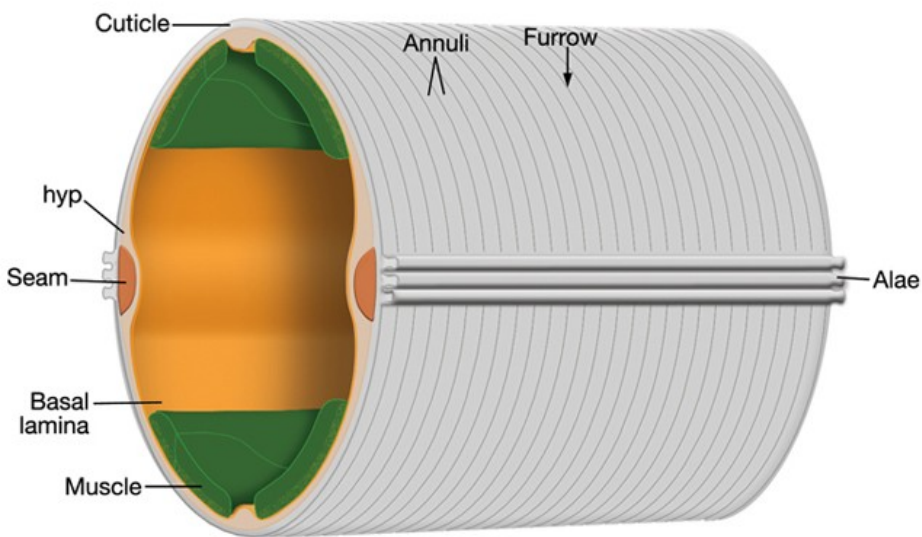
- mnohvrstevná kutikula
 - ochranná fce, vnější skelet (= exoskelet; udržení tvaru těla), nepříznivé vnější prostředí (aktivní odstraňování imunoglobulinů)
 - zabezpečení osmoregulace
 - absorpce látek, příjem živin
- pod kutikulou - jednovrstevná epidermis (hypodermis) → jednotlivé buňky (volně žijící hlístice, larvy parazitických hlístic) nebo syncytium (dospělci parazitických hlístic)



Hypodermis vybíhá směrem dovnitř těla → obvykle 4 výběžky:

- dorzální a ventrální (spojení s nervovými trubicemi)
- 2 laterální (spojení s exkrečními kanály)

Inervace podélné svaloviny napojením na nervový pruh v hypodermální liště



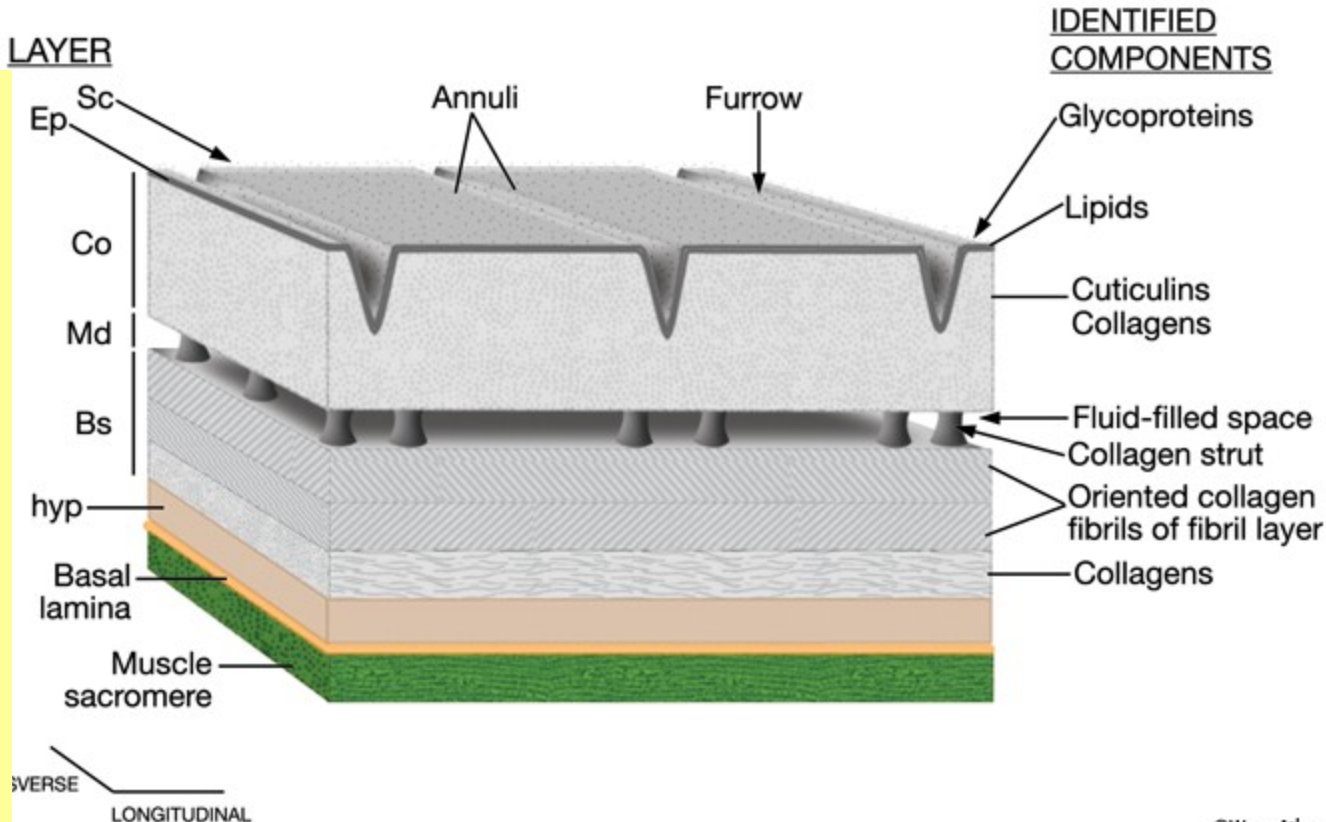
Směrem vně těla hypodermis produkuje nebuněčný pokryv - kutikula (až 0,1 mm tlustá) → tvořená ze 3 vrstev:

- bazální
- mediánní
- kortikální

nad těmito vrstvami → epikutikula (bohatá na lipidy) + glykokalyx

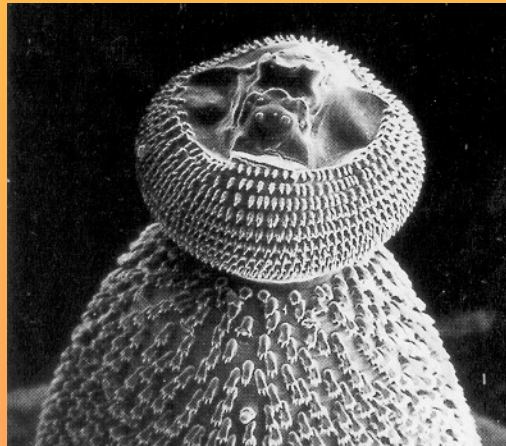
Složení kutikuly:

- kutikulární kolageny
- kutikulíny (= nekolagenní proteiny)
- „surface-associated“ hydrofilní proteiny a glykoproteiny → možný terč vyvíjených vakcín, součást exkrece-sekrece látek (antigenů)



Povrchové kutikulární útvary

1. Bez spojení s vnitřními orgány - povrchové ornamentury tj. podélné a příčné rýhy, vychlípené kutikulární záhyby (křídla), různé zuby a trny.



2. Struktury spojené se smyslovou fci nebo vyústěním orgánu - smyslové papily a sety kolem ústního otvoru a v ocasní části samců (preanální, postanální). Jamkovitá nebo vystouplá vyústění amfidů, fasmidů, exkretčního póru, vulvy a řitního otvoru.

Nervová soustava - 2 páry nervových vláken spojených příčnými spojkami, jícnový prstenec.

Smyslové orgány:

Fazmidy - chemoreceptory, párové žlázkové orgány u análního otvoru podtřídy Secernentea (Phasmida), u podtřídy Adenophorea (Aphasmida) chybí!

Amfidy - chemoreceptory (vyhledání hostitele), žlázkové orgány s ciliemi na hlavovém konci těla (ústních papilách).

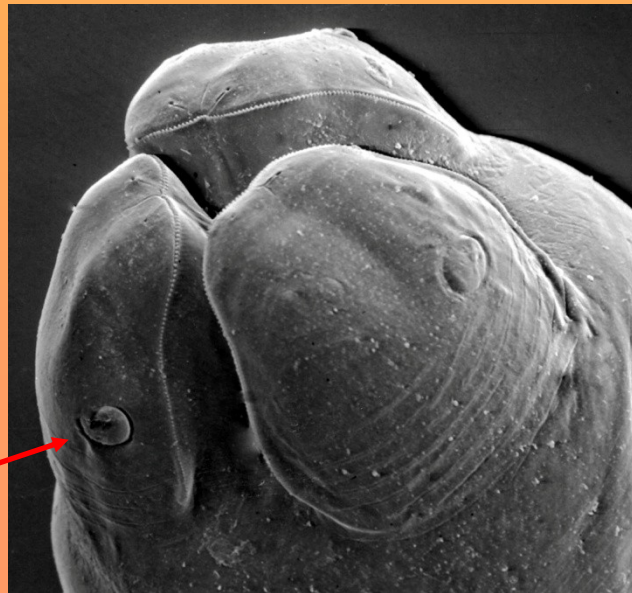
Deiridy - taktilní receptory, párové cervikální (po stranách hlavového konce) papily.

Trávicí soustava

- dobře vyvinutá, trubice s ústním otvorem na předním a análním otvorem na zadním konci těla.

Ústní otvor - různě modifikovaný, taxonomický znak

- hlavové papily často ozbrojené trny, zuby, sklerity
- škrkavky, roupi - ústní otvor obklopen pohyblivými labii (pysky) (zpravidla 3 a se zoubky)



smyslová papila

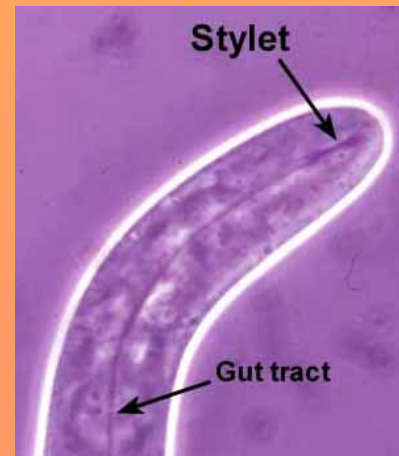
Toxocara canis

Ústní dutina (kapsula)

- měchovci - sklerotizované ústní pouzdro vybavené zuby

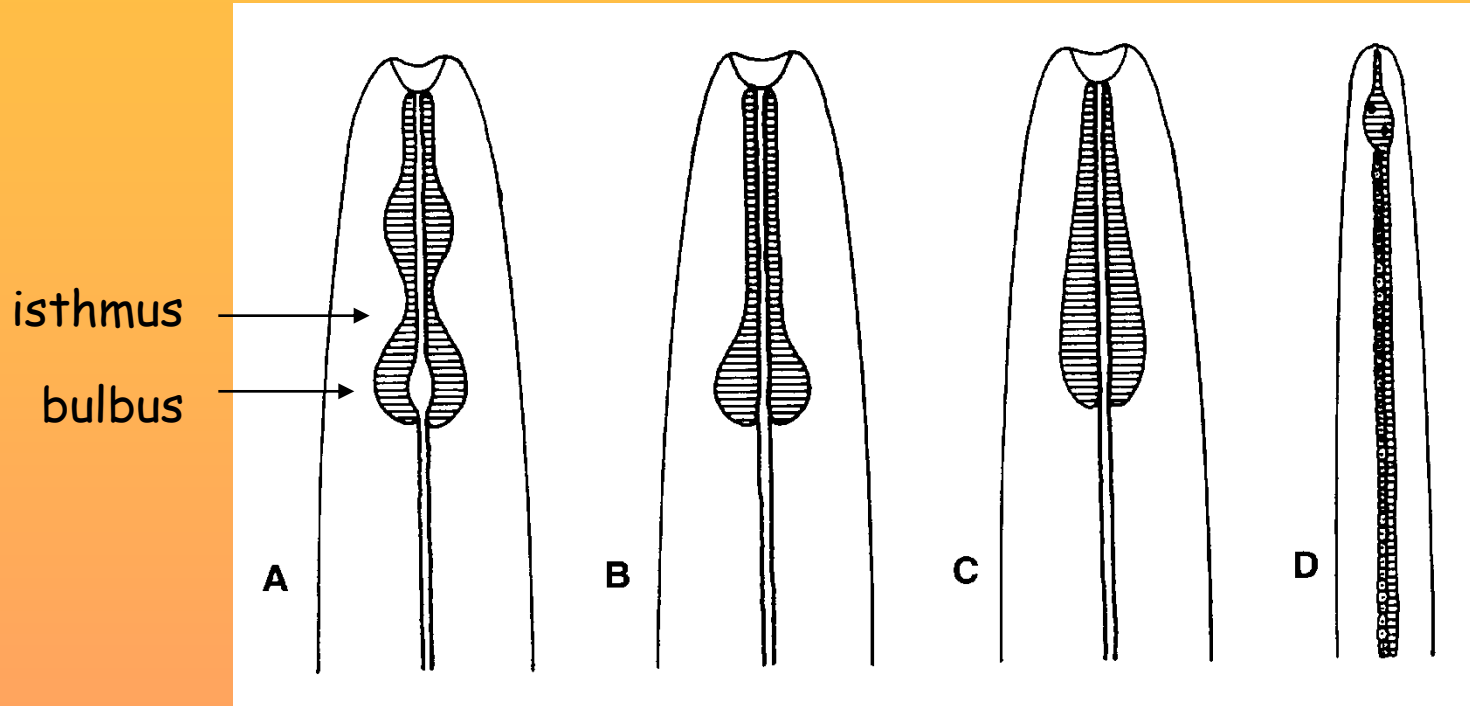


- ústní bodec (larvy trichinel) - rozrušování tkáně hostitele



Jícen - svalnatý, u některých skupin dělený na žláznatý a svalnatý

Typy jícnu hlístic (taxonomický znak)



- A. Rabditoidní (rozšířen v přední i zadní části)
- B. Strongyloidní (oxyuroidní; v zadní části je rozšířený bulbus)
- C. Filaroidní (dorylaimoidní; pravidelně se rozšiřující dozadu)
- D. Trichuroidní (úzká válcovitá trubice obklopená žláznovými buňkami = stichocyty)

Střevo - trubicovité, u některých slepé střevní výrůstky

Vylučovací soustava

- osmoregulační fce
- žláznaté exkreční buňky (renety) napojené na exkreční kanálky vyústující do exkrečního sinu a ústící na povrch těla nepárový exkrečním pórem

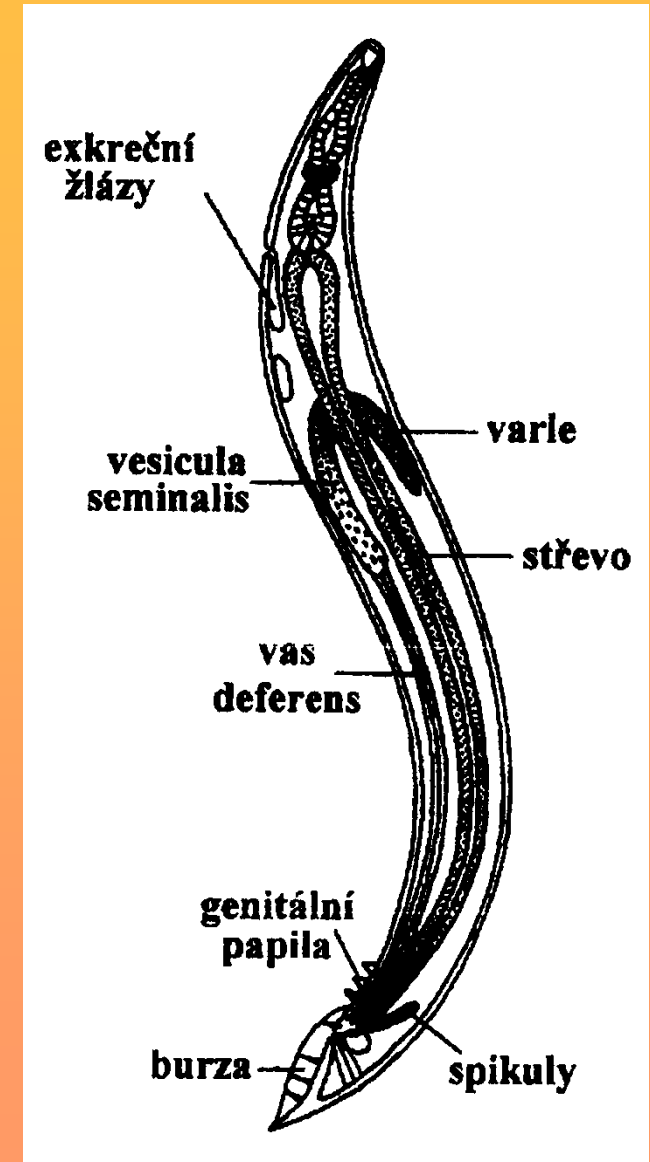
Pohlavní soustava

- gonochoristi, u některých skupin může být i partenogenetická generace (hád'átka) nebo hermafroditi
- sexuální dimorfismus
- většina oviparních, vzácněji ovoviviparních (v děloze samice - larvy 1. st.)
- odolnost vajíček → typ VC (měchovci - tenkostěnná, škrkavky - silnostěnná)

Samčí pohlavní soustava - stočená trubice diferencovaná v:

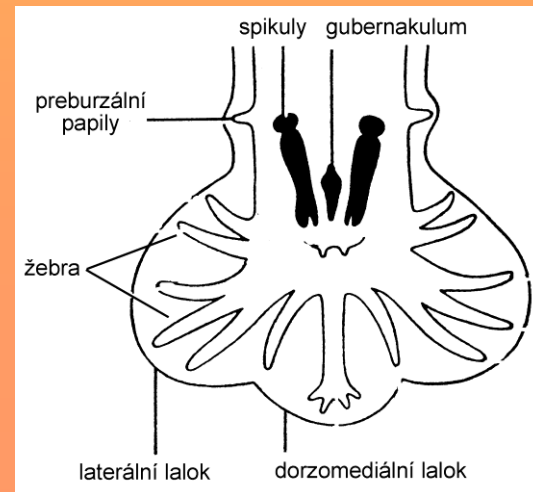
- nepárové varle (testis)
- chámovod
- semenný váček
- chámomet
- kloaka

Spermie tvoří panožky (pseudopodie)



Pomocné kopulační orgány:

1. **Spikuly** (1 nebo 2, vzácně chybí) - sklerotizované jehlicovité útvary na dorzální straně kloaky ve spikulové pochvě.
2. **Kopulační burza** - měchovci, kutikulární řasa tvořená dvěma laterálními laloky a nepárovým dorzomediálním lalokem, které jsou vyztužené žebry (paprsky)



3. Kaudální křídla

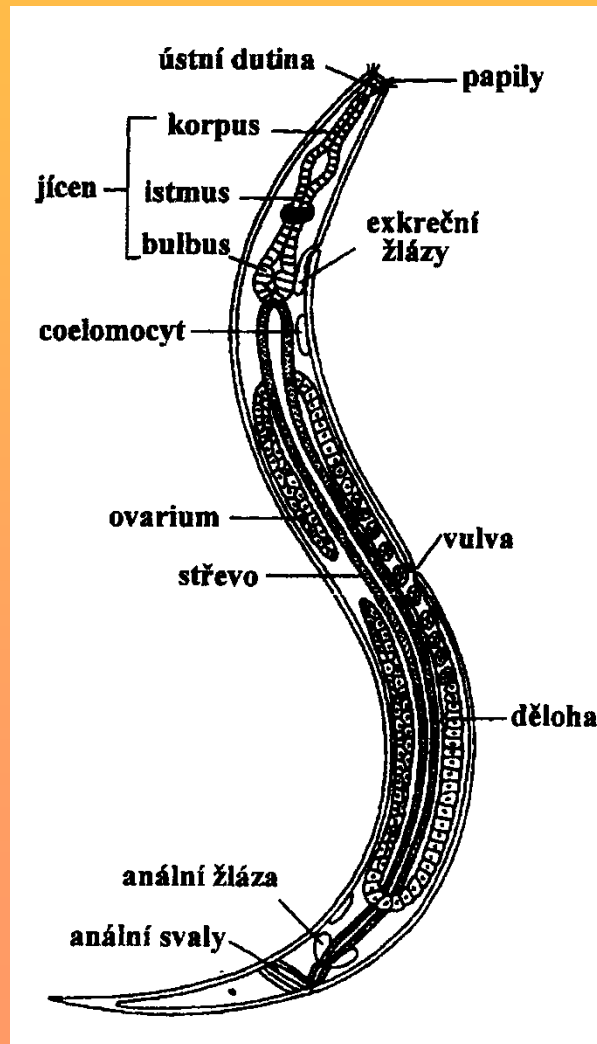
4. Genitální pseudopřísavky

5. Gubernakulum - sklerotizovaná část kloaky, usměrňování spikul při jejich vysunování

6. Telamon - sklerotizovaná část kloaky, mechanická ochrana při pohybech spikul

Samičí pohlavní soustava - jednoduchá nebo párová trubice

- vaječníky (většinou 2, vzácně 1 nebo více)
- děloha (1 nebo 2; přední část tvoří receptaculum seminis)
- pochva (nepárová)
- vulva



Ontogenetická stadia hlístic

- vajíčko + 5 larválních forem

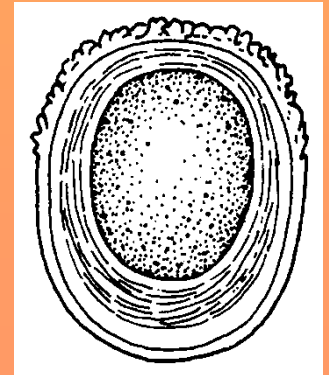
Vajíčko - rýhování vaječného obsahu

- 3 vrstvy vaječných obalů: proteinová, chitinoidní a lipoidní (vnitřní)

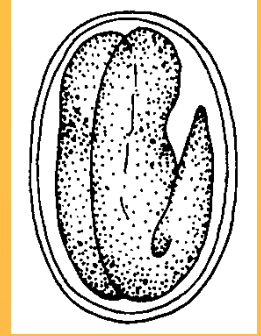
- operkulum nebo pólové zátky (někdy místo třetí vrstvy)

Podle stupně vývoje vajíčka při odchodu z těla hostitele → typ rozmnožování hlístic:

1. **Oviparní** - vajíčka jsou uvolňována nerozrýhovaná



2. Ovoviviparní - vajíčka obsahují již zformovanou larvu



3. Viviparní - samice vylučuje živé larvy



- během ontogeneze hlístic nedochází k metamorfóze
- larvální kutikula neroste → svlékání

Růstová stádia: L1 - L5

L1, L2 - trávicí trubice, rhabditoidní jícen

L3 (infekční pro hostitele) - filaroidní jícen, základy gonád

L4, L5 (postinfekční) - vývoj probíhá v hostiteli, 2x svlékání → adult

Nákaza DH:

- perorálně pozřením vajíčka nebo larev
- invazní larvy aktivně pronikají povrchem těla (perkutánně)

Vývojový cyklus

- velmi rozmanitý - cykly přímé (*Trichinella spiralis*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*), nepřímé (*Wuchereria bancrofti*, *Dracunculus medinensis*), střídání sexuální generace s generací partenogenetických samic (*Strongyloides stercoralis*)
- běžná účast paratenických, paradefinitivních, postcyklických a dalších typů fakultativních hostitelů

Přehled hlavních skupin

Třída ADENOPHOREA (Aphasmida)

- jícen tvoří stichosom (dlouhá trubice se stichocyty)
- vajíčka nesegmentována se „zátkami“ na obou pólech
- larva 1. st. často se styletem a infekční pro DH

Řád Enoplida

Nadčeleď Trichinelloidea (kapilárie)

- tenké vlasovité hlístice
- samci s 1 spikulou nebo bez ní

Trichuris (syn. *Trichocephalus*) *trichiura* (tenkohlavec lidský)

- tlusté střevo člověka (těžké průjmy),
- vajíčko se dvěma pólovými zátkami
- VC: přímý



zúžená přední část těla



Trichuris vulpis - střevo psů

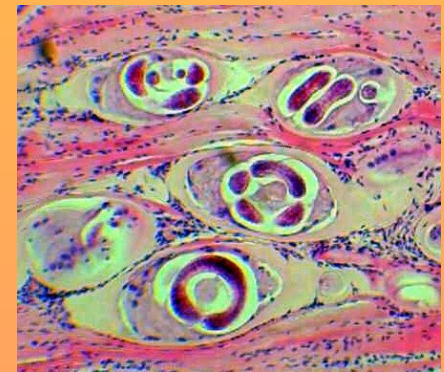
Trichuris suis - střevo prasat

Trichinella spiralis (svalovec stočený)

- dospělci ve střevě savců (samice zakotvené přední částí ve zvětšených hostitelských buňkách)
- kosmopolitní rozšíření
- přenos potravou (vepřové maso, např. klobásy)
- nejčastěji napadeny krysy, potkani
- samci malí a vzácní (bez spikul)
- larvy migrují krevním řečištěm do svaloviny → opouzdření (přežívají i několik let)
- VC: bez stadií ve vnějším prostředí; DH = MH

Trichinella spiralis - životní formy

samec



larvy ve svalové tkáni (pronikání sarkolemou vláken)

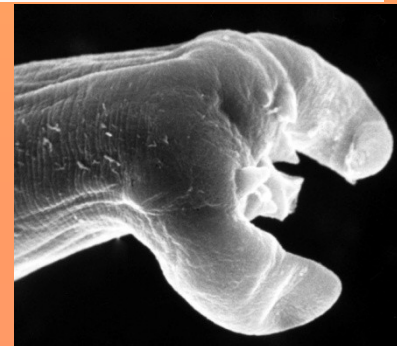
kaudální konec samce - pseudoburza



vulva

samice

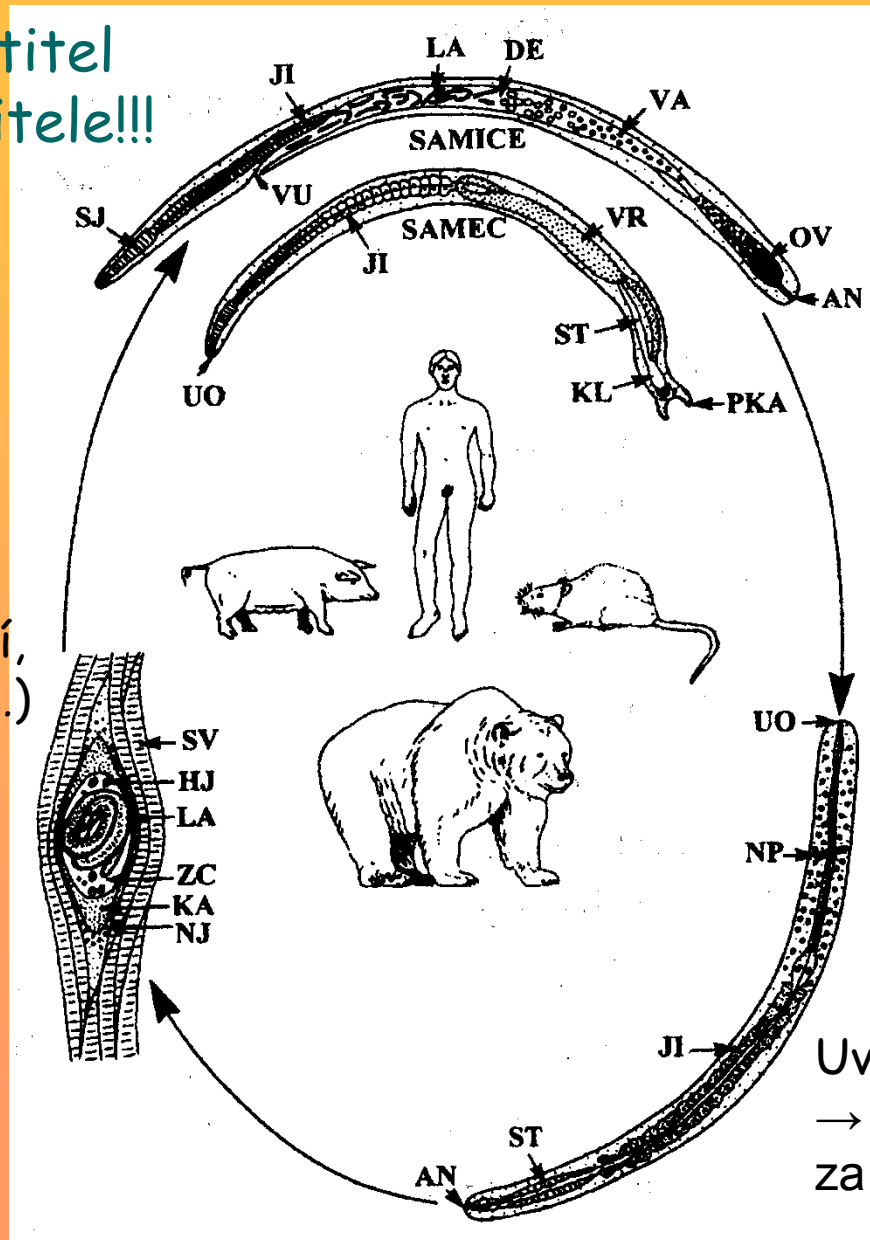
larvy



Trichinella spiralis - VC

!!! Definitivní hostitel
plní fci mezhohostitele!!!

Larvy pronikají
sliznicí střeva a
cévami migrují do
svalů (bránice, čelistí,
jazyka, hrtanu, očí, ...)
→ průnik sarkolemou
vláken



Nákaza:
syrové/nedostatečně
tepelně upravené maso

Uvolnění larev v duodenu
→ růst (pohlavní zralost
za 1,5 dne!!!)

Střední Evropa

Trichinella spiralis a *T. britovi*

Česká republika - nákazy divokých prasat

Trichinella pseudospiralis - netvoří kolagenní cysty ve svalech



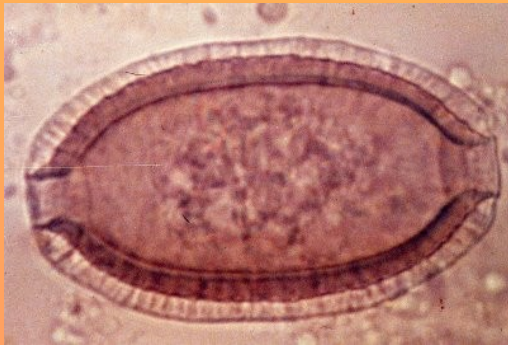
Picture 1: *Trichinella spiralis* (encapsulated)



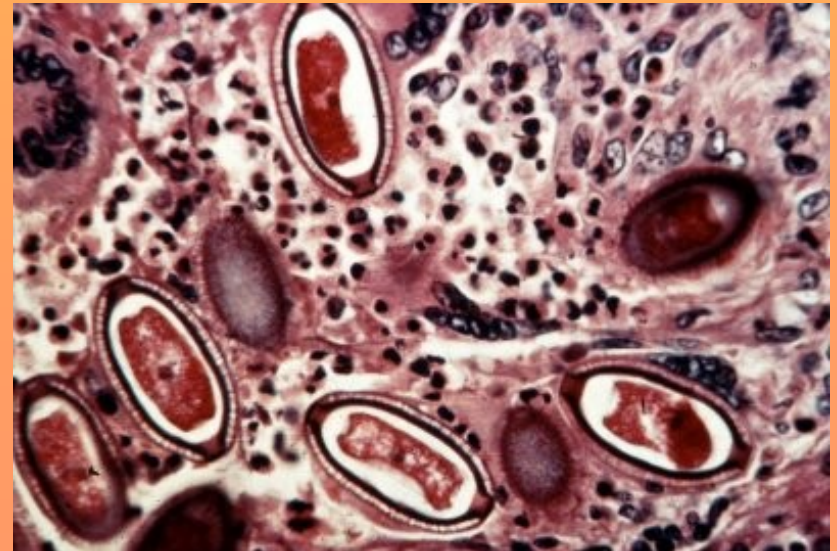
Picture 2: *Trichinella pseudospiralis* (non encapsulated)

Calodium hepaticum (syn. *Capillaria hepatica*)

- kosmopolitní parazit hlavně hlodavců → přenos na savce (člověka)
- jaterní parenchym – samičky produkují vajíčka (→ enkapsulovaná hostitelskou tkání) → ! přenos možný až po smrti hostitele
- rozklad těla nebo pozření infikovaného zvířete (pasáž trávicím traktem) → vajíčka do vnějšího prostředí – vývoj larev – nákaza dalšího hostitele



Vajíčka - stolice



Vajíčka - jaterní tkáň

Třída SECERNENTEA (Phasmidea)

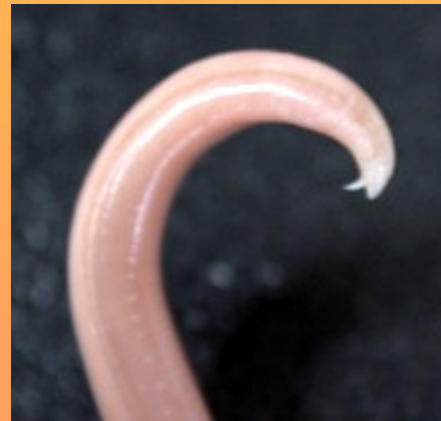
Řád Ascarida (škrkavky)

Ascaris lumbricoides (škrkavka dětská)

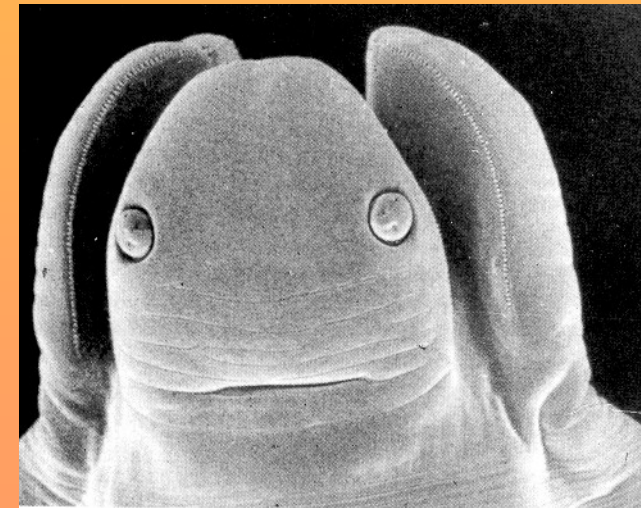
- cizopasník člověka (až 1 miliarda lidí napadena)
- onemocnění špatných hygienických podmínek



samec



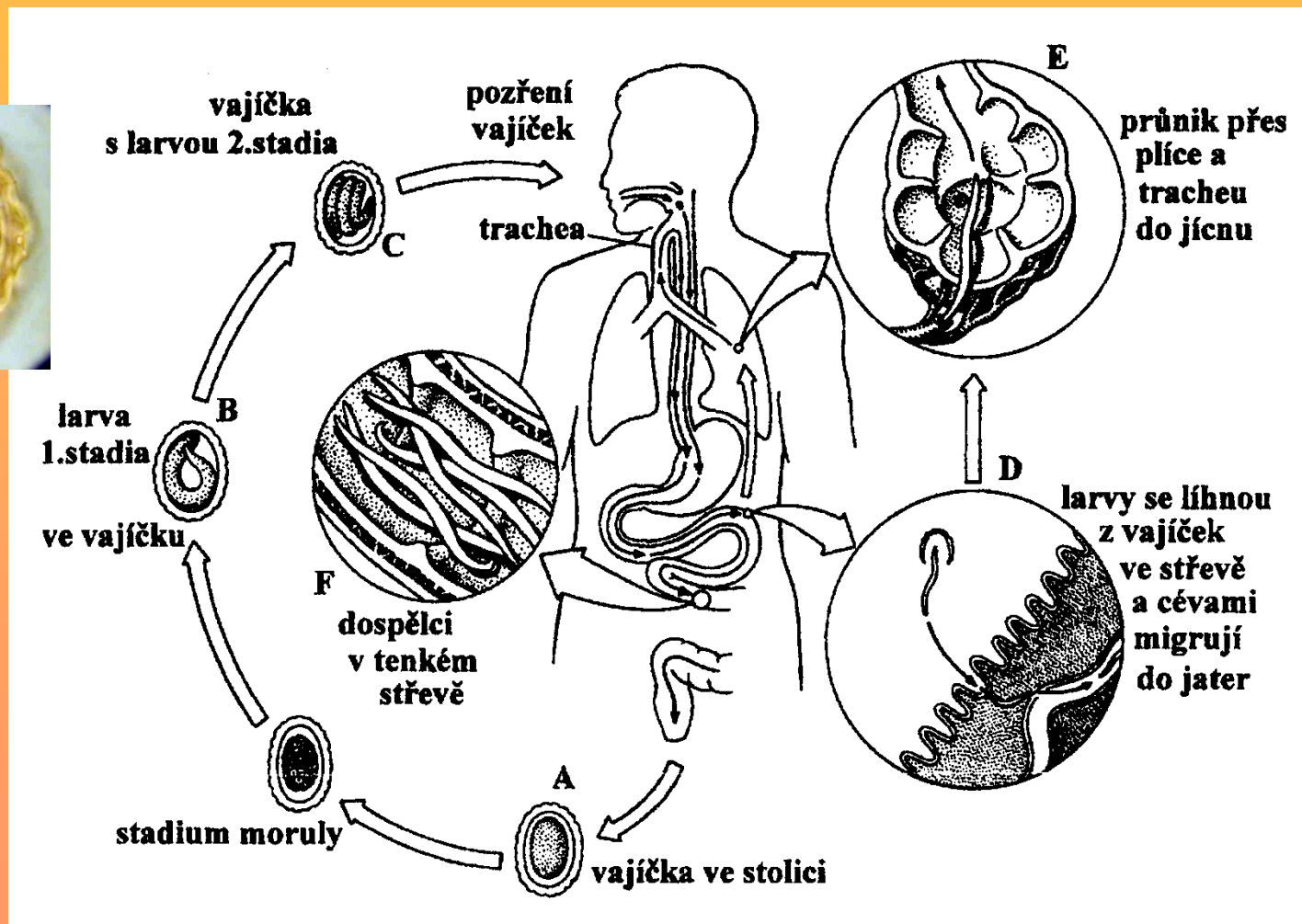
kaudální konec
samce - 2
spikuly



hlavová část - 3 jemně
zoubkovaná labia

Ascaris lumbricoides - VC

- složitá migrace škrkavky pravděpodobně nahrazuje část cyklu v chybějícím MH



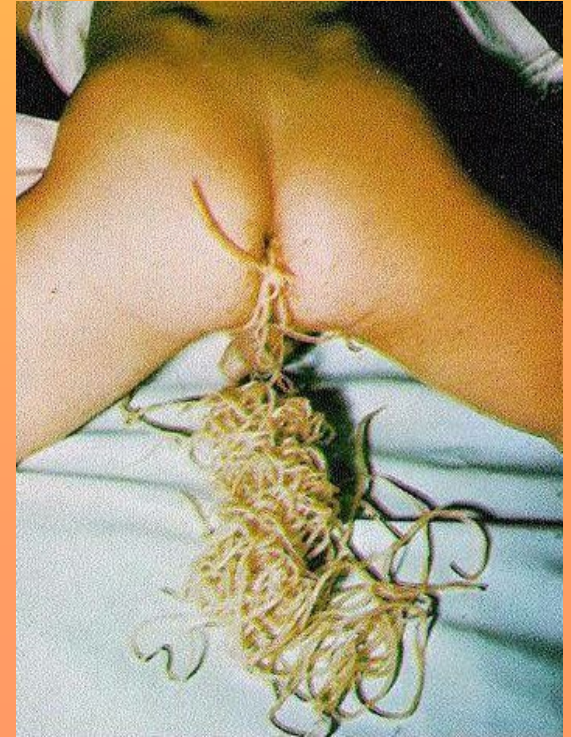
Klinické příznaky:

Plicní fáze - verminózní bronchopneumonie (horečky, tvorba hlenu - krvavé sputum + někdy larvy)

Střevní fáze - projevy závislé na počtu hlístic (eosinofilie, enteritida, křeče, meteorismus, zvracení, pseudoepileptické záchvaty, neprůchodnost a perforace střeva)



Masivní infekce
škrkavkami -
uvolnění po podání
antihelmintik



Migrace škrkavek do úst a nosu

Toxocara canis, Toxocara cati - u šelem (psi, lišky, kočky)
- u člověka - *larva migrans*

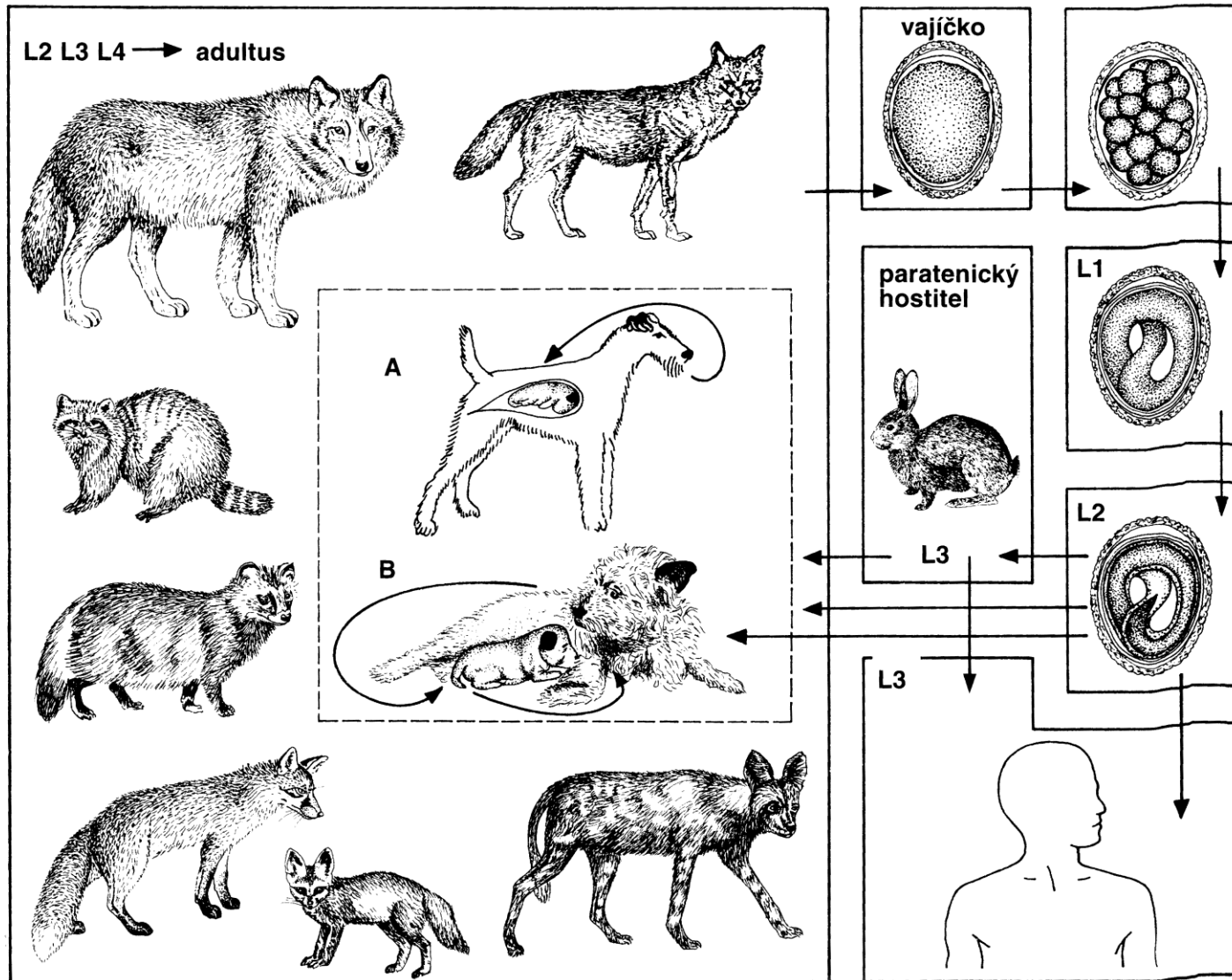


Toxocara canis - hlava



Toxocara cati - hlava

Toxocara canis - VC



Čeled' Ascaridiidae

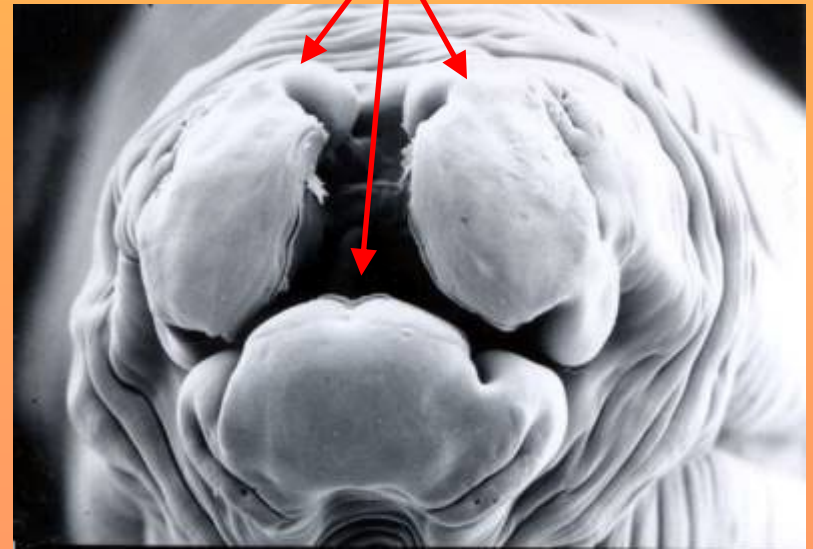
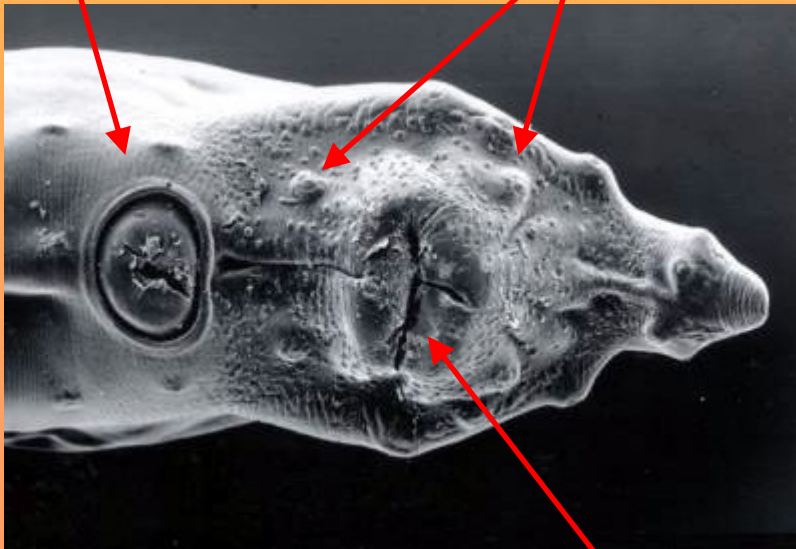
- preanální přísavka

Ascaridia galli (škrkavička kuří) - tenké střevo kurovitých ptáků

preanální přísavka

kaudální papily

labia



Kaudální konec samečka

Hlavová část těla

anus

Čeled' Anisakidae

- střevo s „ventrikulem“ a výběžkem
- biohelminti
- *larva migrans*
- mořští savci (ploutvonožci, kytovci), larvy u lidí (pozření syrových ryb nebo hlavonožců)

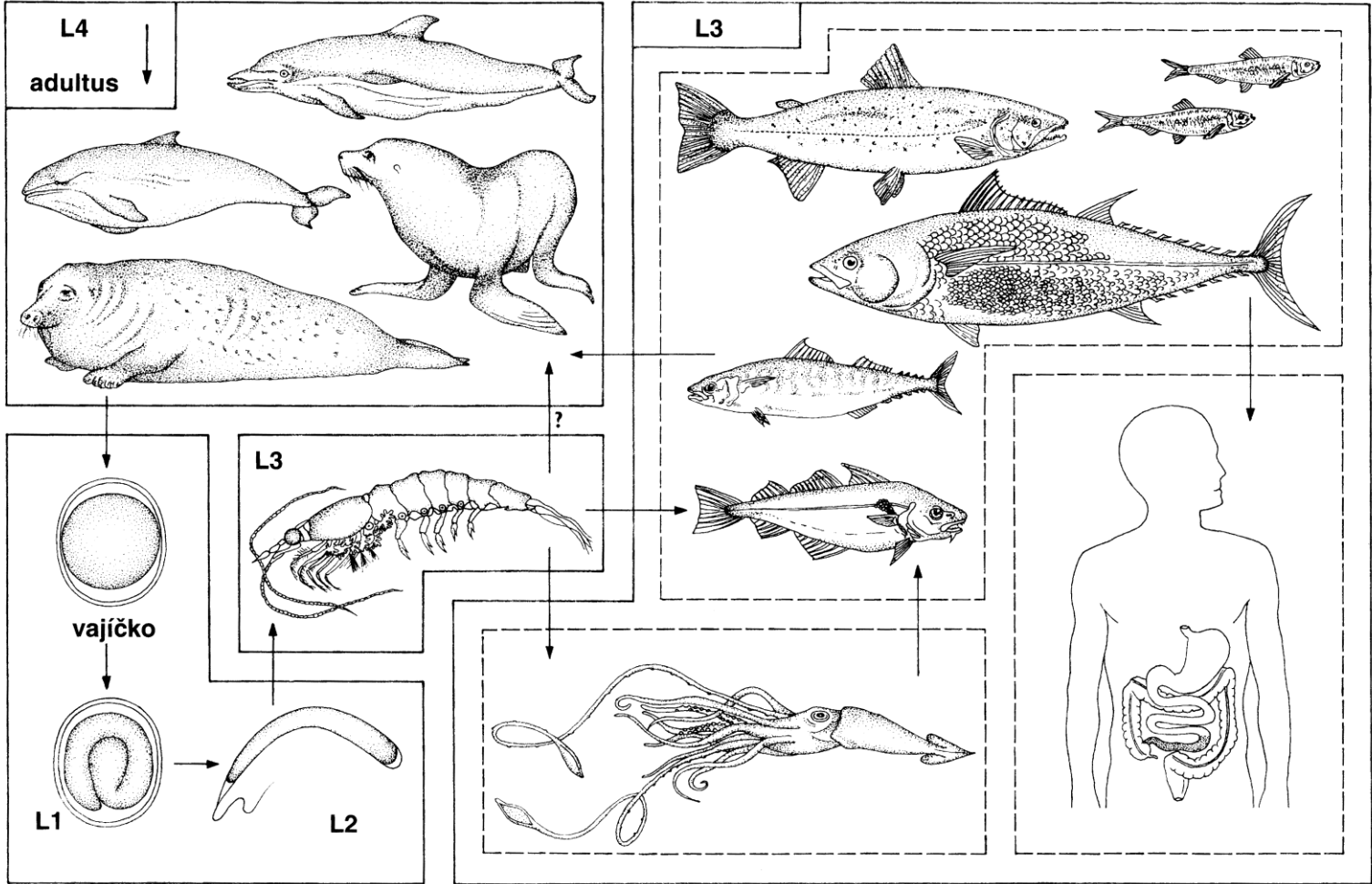
VC:

- DH - larvy dospívají a žijí zanořené do sliznice žaludku
- vajíčka (L1) s výkaly do vody

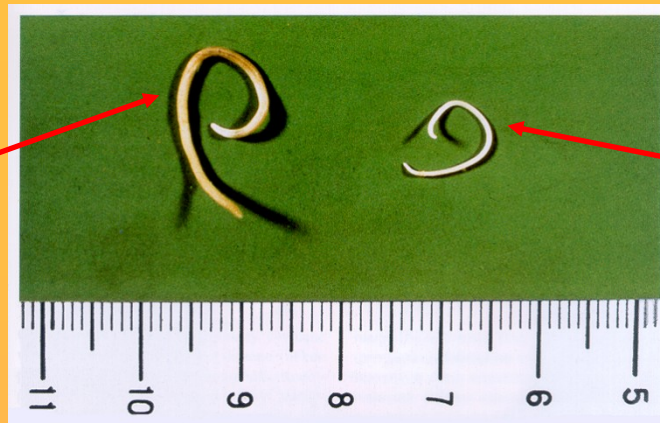
1. MH - měkkýši, korýši → pozření L2 a vývoj v L3

2. MH - ryba, hlavonožci → encystace L3 (larvy průsvitné a stočené, 2 - 3 cm dlouhé) = infekční pro DH

Anisakidae - VC



Anisakis simplex



*Pseudoterranova
decipiens*

Anisakis simplex

- nejvýznamnější druh pro patologii člověka (suši, sašimi)
- zdroj nákazy: polosyrové nebo slabě nasolené maso ryb (sleďovití, makrelovití, treskovití), sépie, měkkýši (slávka jedlá)
- Baltské moře až 30 % nakažených sledů
- rybářský průmysl - šíření nákazy (zbytky ryb do moře → kořist dalších ryb a transport parazitů mezi mořskými oblastmi)
- vyvrhování ryb brzy po ulovení - riziko nákazy člověka menší (ryby na ledu → larvy migrují ze střeva do svaloviny)

Contracaecum - rybožraví ptáci, MH = ryby

Porrocaecum - kachny, husy; MH = žížaly

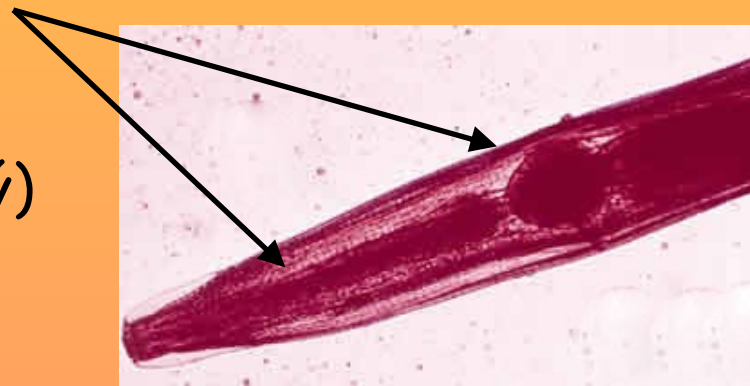
Řád Oxyurida

Čeď Oxyuridae

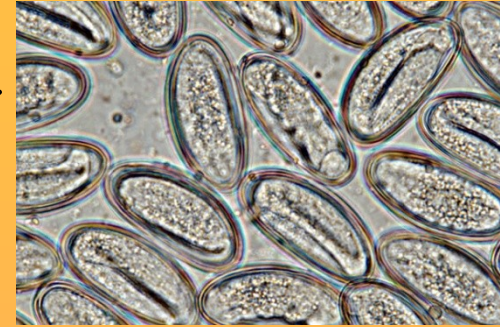
- cizopasníci tlustého nebo slepého střeva
- drobní červi s oxyuroidním jícnem
- geohelmini

Enterobius vermicularis (roup dětský)

- mírné pásmo
- samec 1 - 1,5 mm, samice 6 - 7 mm
- tlusté střevo
- samice klade vajíčka v okolí análního otvoru (hlavně v noci)
- škrábáním přenos infekce orální cestou - reinfekce
- embryonální vývoj 5 - 6 hodin
- larva 1. st. = invazní



- bez migrace (svlékání cestou do tlustého střeva)
- průnik do slepého střeva → apendicitida
- napadené děti - nespavost, únava, nechutenství

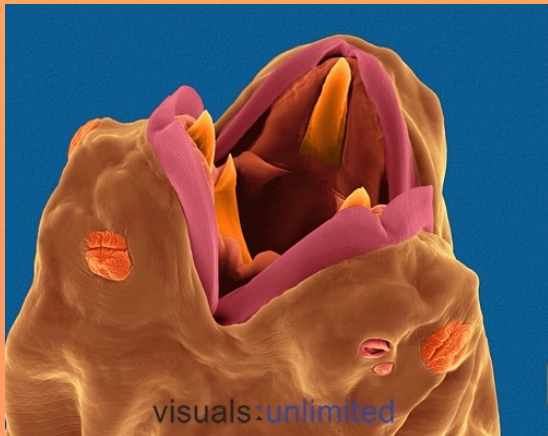


Čeď Heterakidae

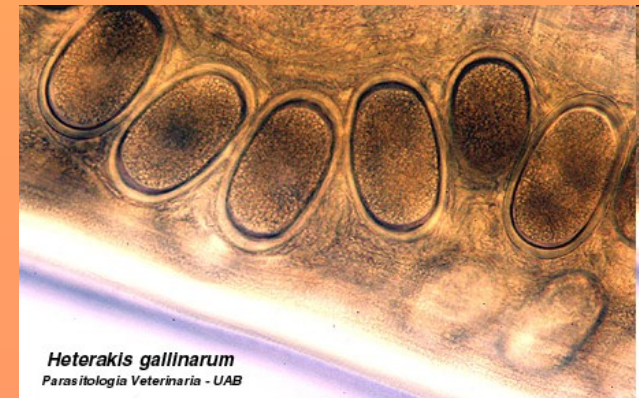
- preanální přísavka
- dvoukřídlá kopulační burza

Heterakis gallinarum

- slepá střeva kurovitých, tlustostěnná vajíčka (vektorem *Histomonas meleagridis* → histomoniáza)



← hlavový konec



Řád Rhabditida

geohelmini

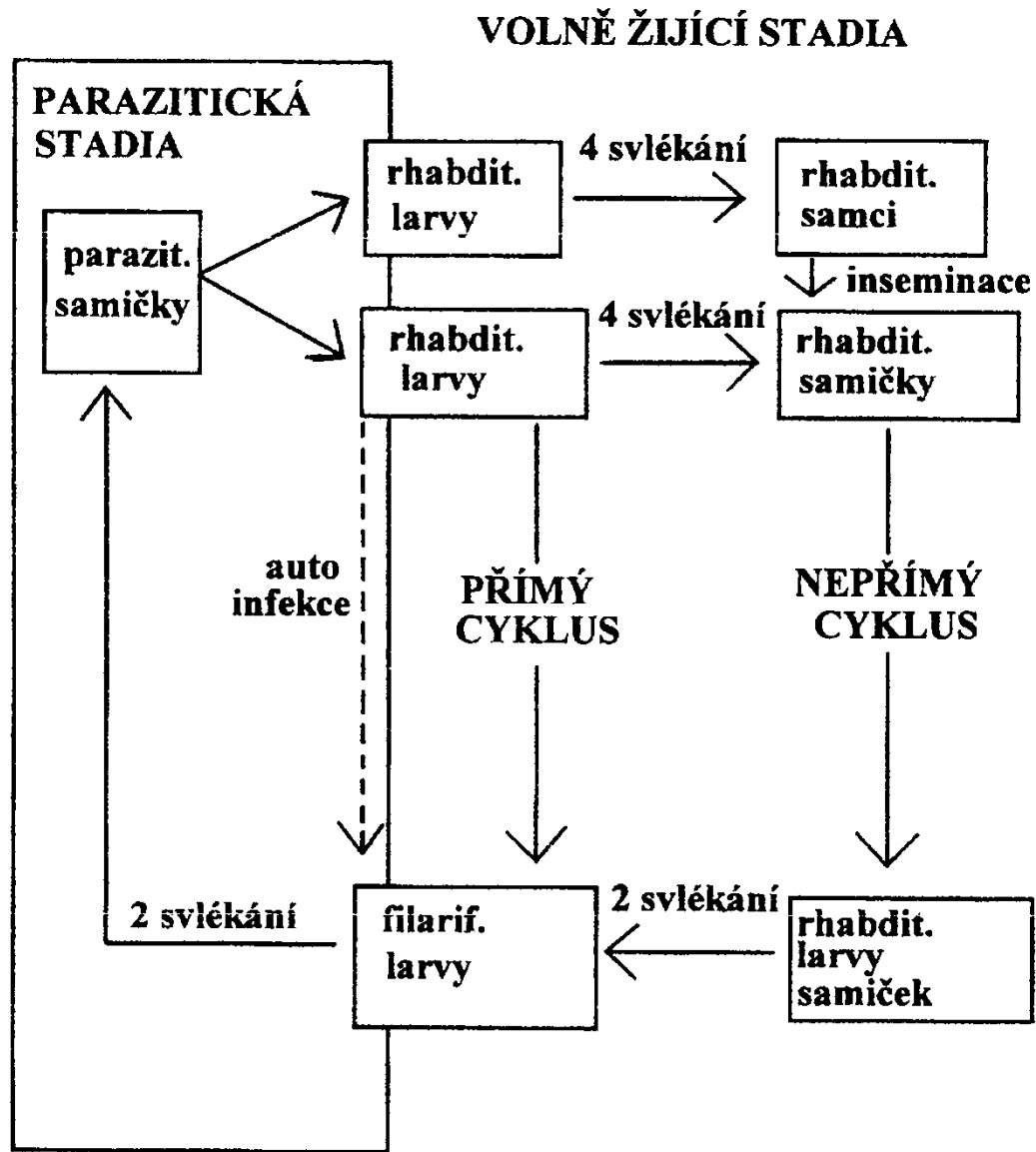
rhabditoidní typ jícnu

většina volně žijící nebo škůdci rostlin (*Heterodera*), malá část parazitická

Strongyloides stercoralis (hádě střevní)

- parazit tenkého střeva člověka a primátů
- délka 12 mm
- nákaza pozřením kontaminované potravy nebo kontaktem s larvami v mokré hlíně
- průjmy, nechutenství, těžké enteritidy
- VC: střídání generací (parazitické partenogenetické samice a volně žijící generace obou pohlaví)
- oportunní parazitóza (imunopresiva, HIV, ...)

Strongyloides stercoralis - VC



Řád Strongylida

- trojlaločnatá kopulační burza u samců

Čeleď Strongylidae

- mohutná ústní kapsula, dlouhé masivní hlístice
- cizopasníci koňovitých
- přímý vývoj

Strongylus equinus - koliky, průjmy, poruchy zažívání

zubovitá korunka



dvojklaný dorzální zub



Čeľeď Ancylostomatidae (měchovci)

- ústní kapsula se zuby



Ancylostoma duodenale (měchovec dvanácterníkovitý)

- cizopasník duodena člověka, primátů, prasat, koček
- teplejší oblasti, často v dolech nebo tunelech
- samec přes 1 cm, samice 2 cm



přední konec těla

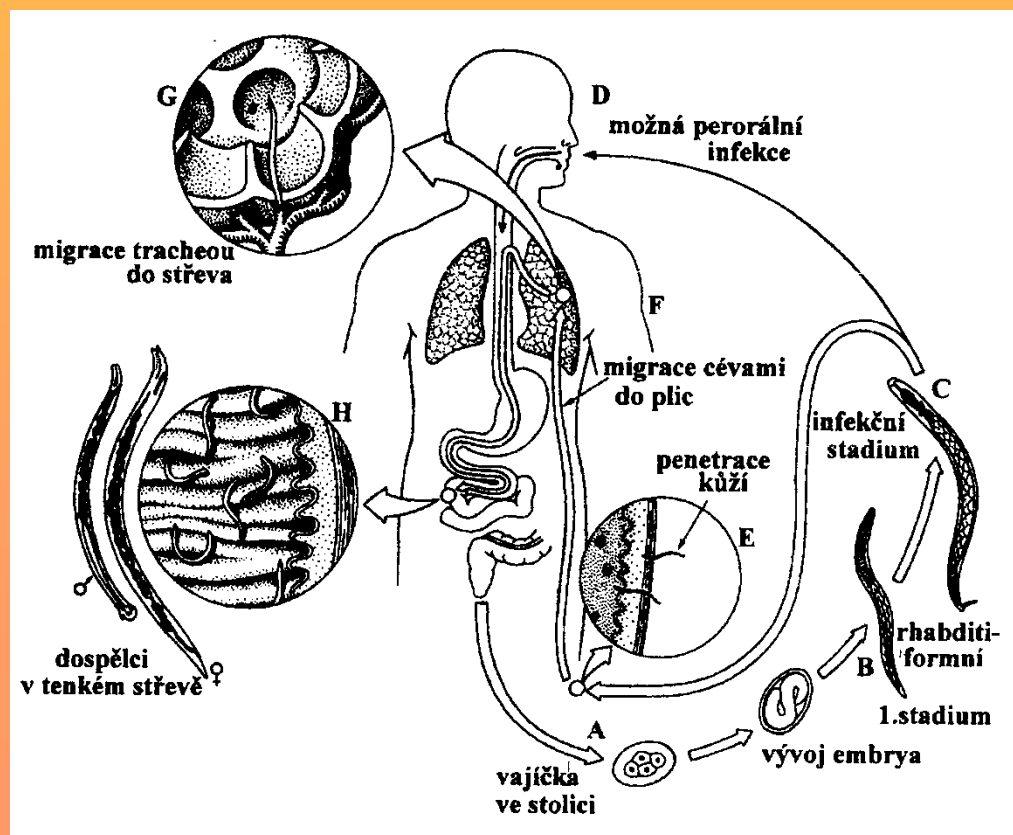


zadní konec těla

Ancylostoma duodenale - VC (přímý)

- rýhování vajíček v hlíně → larva 1. st. (rhabditoidní) - uvolnění z vajíčka a svlékání → larva 2. st. (strongyloidní) → larva 3. st. = invazní
- nákaza DH - pozřením larev v potravě nebo penetrací pokožkou
- průnik larev do cévního systému až do plic a průdušek → kašel → polknutí
- konečná lokalizace - tenké střevo

! Možný vertikální přenos z matky na plod placentou.



Ancylostoma brasiliense - Amerika

Necator americanus - člověk, opice (rezervoár pásovci); Lat.
Amerika, Afrika, zavlečen do Asie

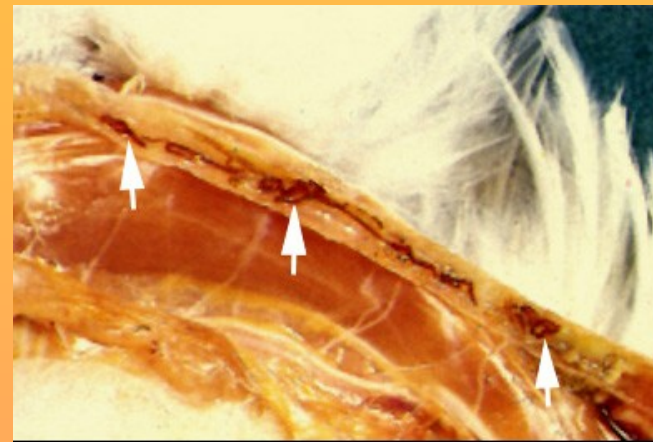
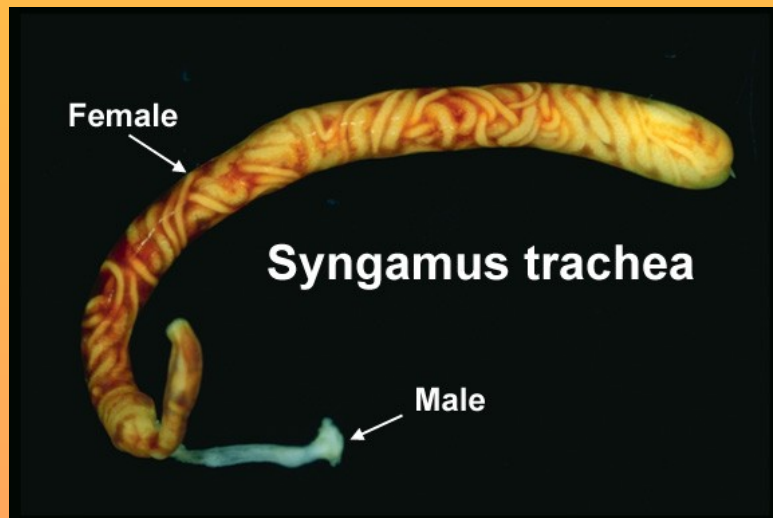


Čeled' Syngamidae

- cizopasníci dýchacího systému ptáků a savců
- hematofágové
- velká, diskoidní ústní kapsula s 6 - 9 zuby na dně
- samec a samice dočasně nebo trvale srostlí
- výrazný pohlavní dimorfismus (samci = 7 mm, samice = 36 mm)
- VC: přímý (parateničtí hostitelé - žížaly)

Syngamus trachea (srostlice trvalá)

- kurovití, škody ve velkochovech
- parateničtí hostitelé (žížaly, terestriční plži, larvy much) → životaschopnost enkapsulovaných larev (L3) přes 3 roky



hlístice v průdušnici krocana

Čeled' Trichostrongylidae

- ústní kapsula chybí nebo slabě vyvinuta
- červení nebo růžoví červi
- tenké střevo nebo sléz přežvýkavců
- významní patogeni

Trichostrongylus colubriformis - tenké střevo skotu

Čeled' Metastrongylidae

- cizopasníci dýchacího nebo cirkulačního ústrojí
- ústní kapsula chybí nebo slabě vyvinuta
- málo vyvinutý dorzální lalok burzy
- biohelminti

Metastrongylus - krevní systém a plíce prasat, MH = žížaly

Čeled' Protostrongylidae

- plíce přežvýkavců (těžké destrukce)
- biohelminti (suchozemští plži - larvy aktivně penetrují do nohy)

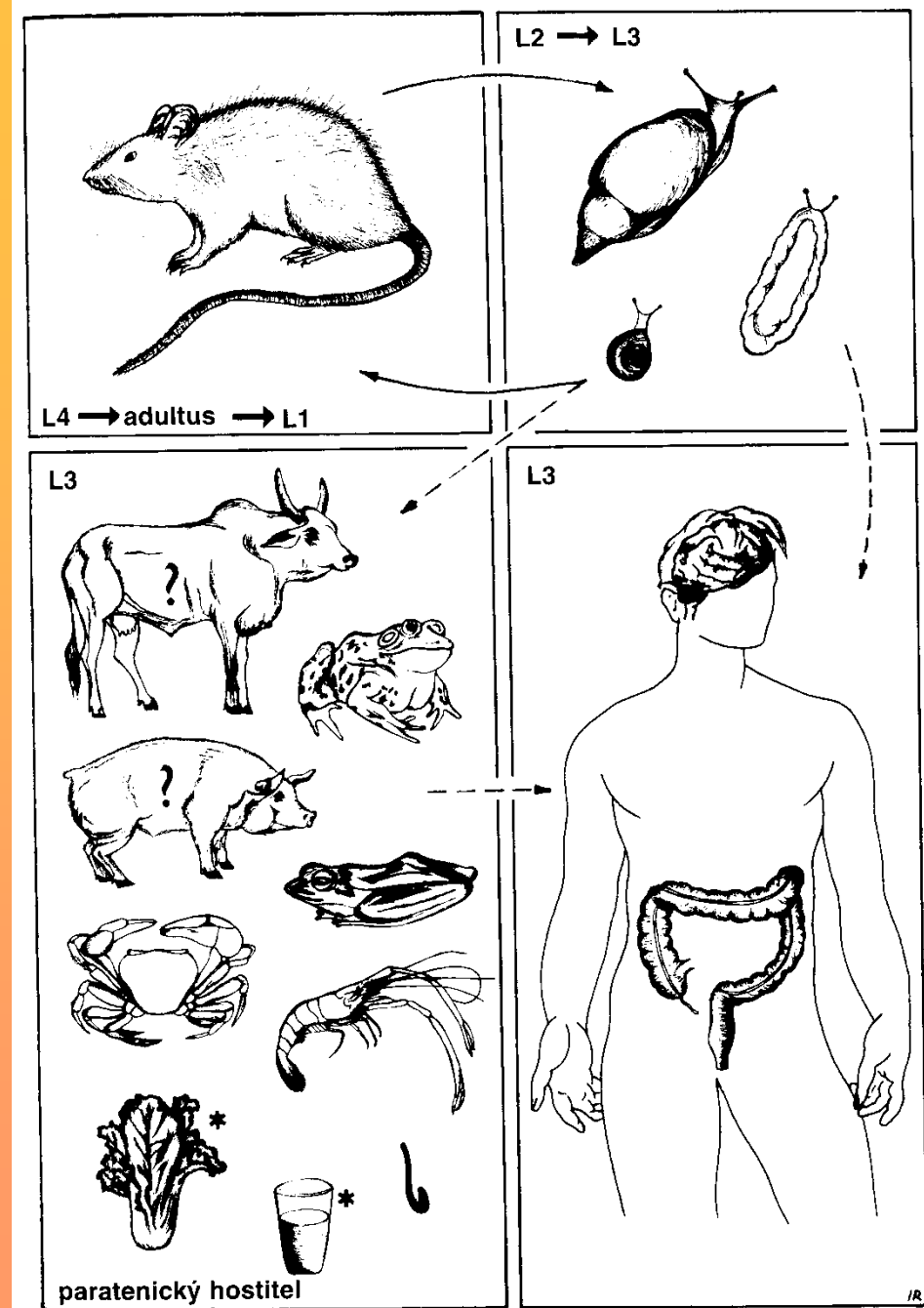
Muellerius capillaris, *Protostrongylus*, *Crenosoma*

Čeled' Angiostrongylidae

Angiostrongylus cantonensis - nervová soustava lidí, přirozený hostitel - potkani a krysy

Angiostrongylus cantonensis

- plicní arterioly hlodavců → L1
přes průdušnici do střeva →
MH = suchozemský plž
- L3 = infekční pro DH
- parateničtí hostitelé
- zdrojem napadení člověka jsou
L3 v paratenických hostitelích
nebo kontaminovaná zelenina a
pitná voda
- ! Malakofagie (*Achatina fulica*),
batrachofagie (*Bufo*, *Rana*, ...)
- meningoencefalitida



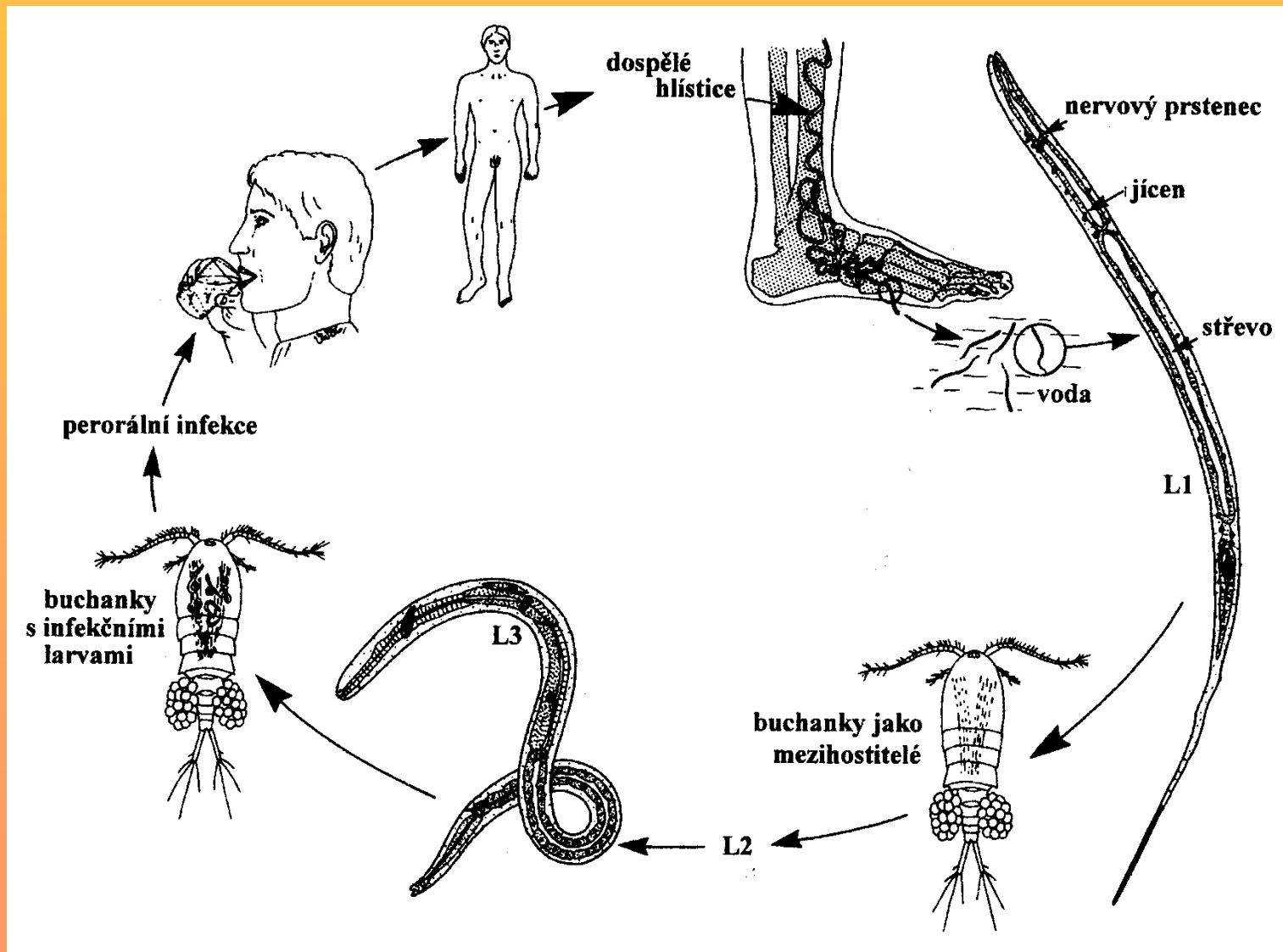
Čeled' Dracunculidae

Dracunculus medinensis

- parazit člověka („ohnivý drak“), šelem a skotu
- lokalizován v podkožním vazivu, časté sekundární infekce
- samice bez vulvy - prasknutí konce těla po kontaktu s vodou
→ uvolnění larev
- MH = buchanky

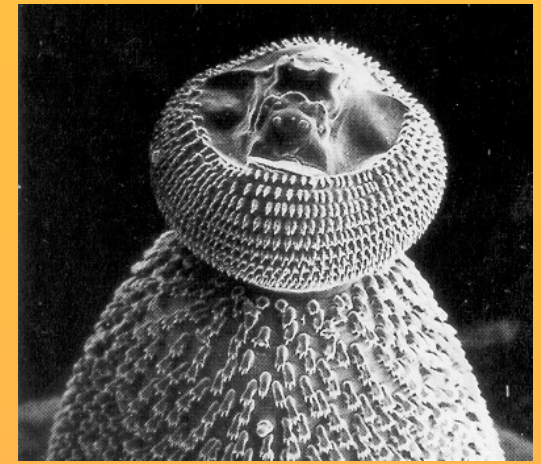


Dracunculus medinensis - VC



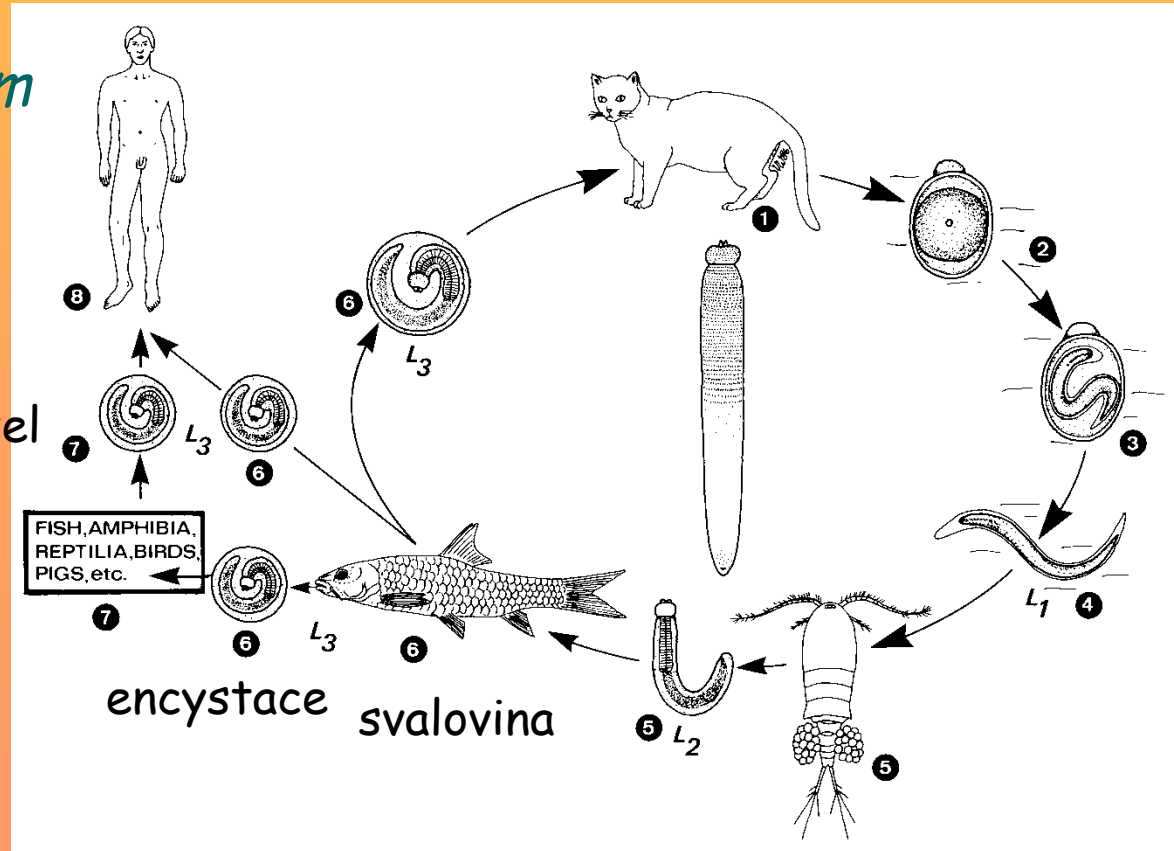
Čeď Gnathostomatidae

- bulbus s trny na předním konci těla
- cizopasníci šelem (žaludeční stěna - tumory), larvy náhodně u člověka



Gnathostoma spinigerum

paratenický hostitel



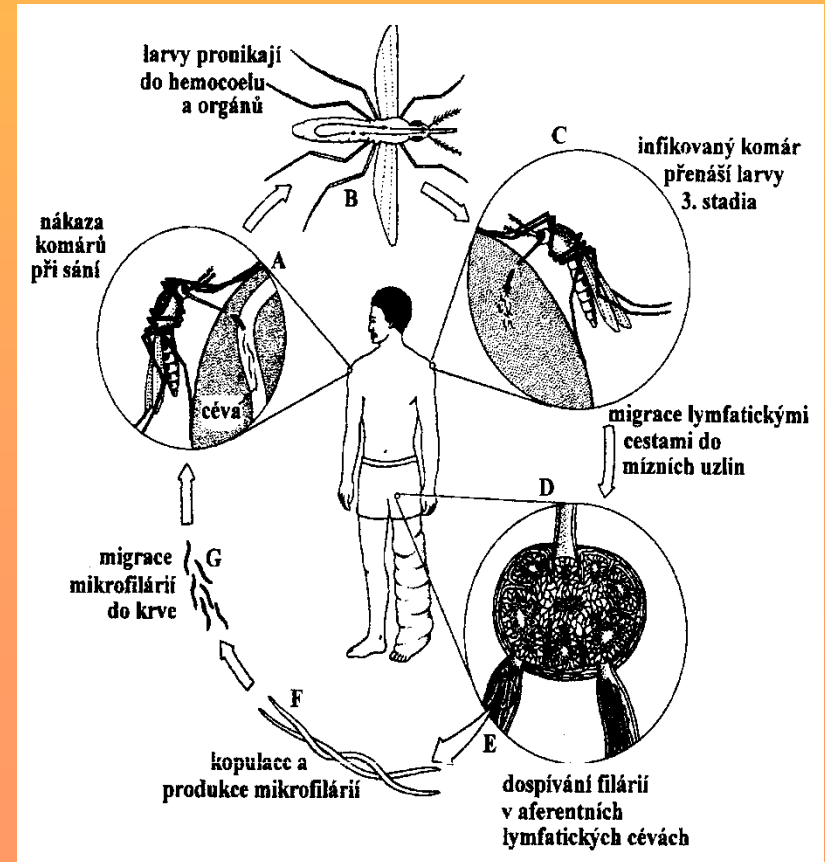
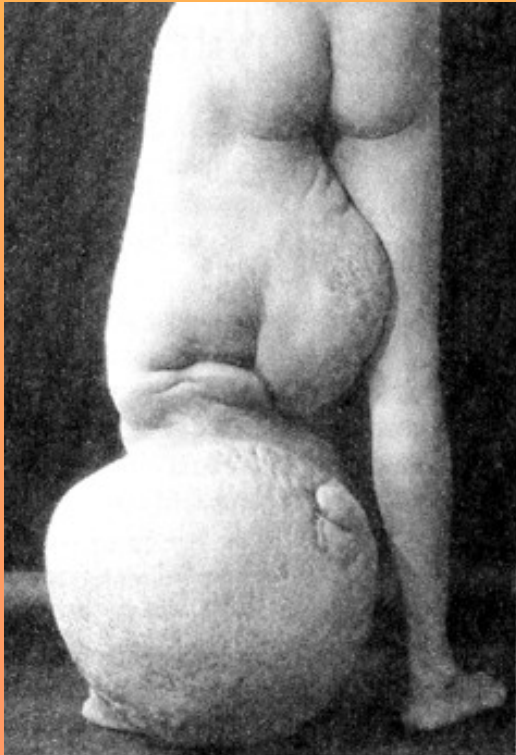
Čeľad' Filariidae

- dlouzí, vlasovití červi
- kapsula většinou chybí
- vulva v přední části
- biohelminti (MH = krevsající hmyz)

Wuchereria bancrofti

- mízní uzliny člověka
- délka 30 - 40 cm
- MH = komáři (*Culex*, *Mansonia*, *Aedes*, *Anopheles*)
- mikrofilárie uvolňovány do krve večer a v noci
- těžké záněty mízních uzlin - chylurie
- elefantiáza

microfilaria nocturna



Brugia malayi

- lymfatický systém, JV Asie, malajská filarióza
- komáři rodu *Mansonia* a *Coquillettidia*

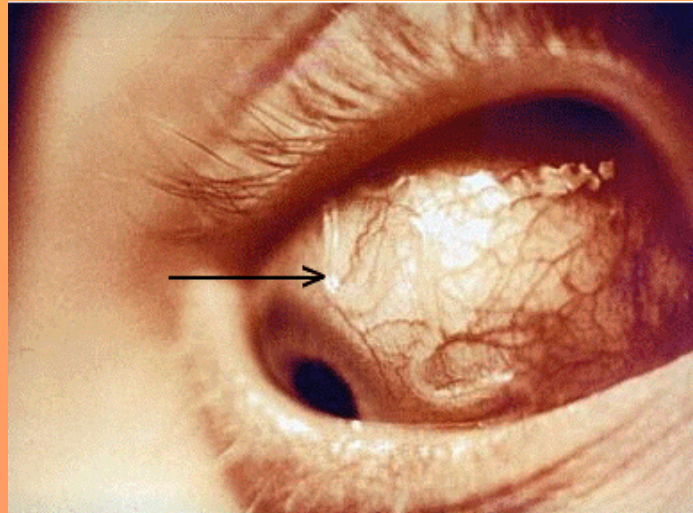


spikuly

Kaudální část samce se
spirálovitým ohybem

Loa loa

- podkožní svalovina
- vzácně oční filarióza
- Afrika, Blízký východ
- MH = ovádi (Tabanidae - *Chrysops*)
- mikrofilárie cirkulují v krvi ve dne - *microfilaria diurna*



Paracapillaria philippinensis

- nákazy lidí, silné průjmy až smrt
- Filipíny, Thajsko, Japonsko
- VC: nepřímý: ryby - ptáci (člověk)
- možnost autoreinfekce

