

Biologie parazitických helmintů

(Bi7874)

2015

RNDr. Martin Kašný, Ph.D.

kasa@post.cz

většina obrázků obsahuje hyperlink – kliknutím spustíte internetový zdroj
presented pictures are mostly hyperlinked – after clicking you can see the original source



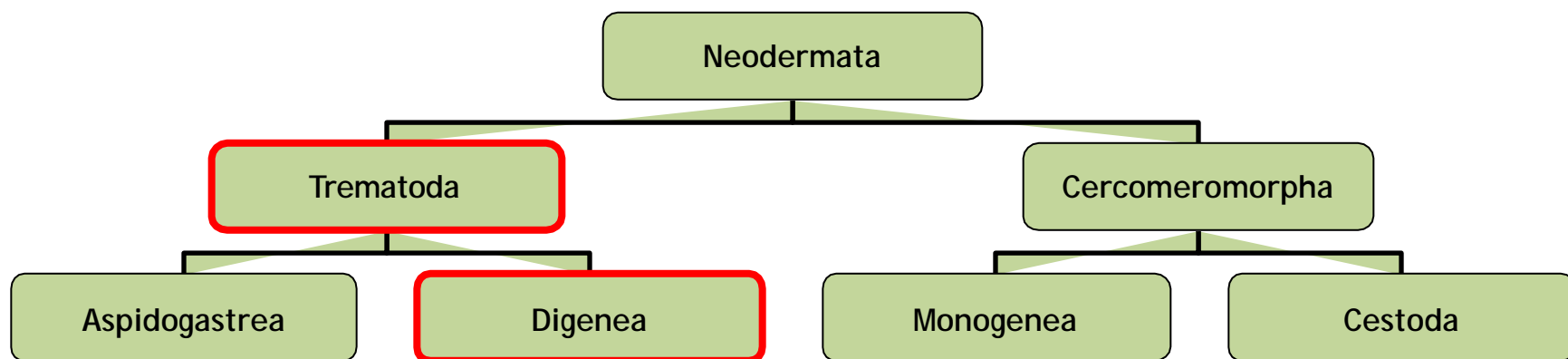
II. TREMATODA (MOTOLICE)

5



DIGENEA

- nyní systém podle Ehlerse 1985
- monofyletická skupina





DGENEA-charakteristika

- významná skupina z pohledu veterinární a humánní medicíny (např. rod *Schistosoma* a *Fasciola*)
- výhradně parazitická skupina
- endoparaziti
- ektoparaziti výjimečně (Transversotrematidae)
- ústní přísavka
- břišní přísavka (tzv. acetabulum)
- trávicí soustava - větvené, slepě končící střevo + příjem živin tegumentem
- Motolice jsou většinou **hermafroditi** (výjimku tvoří gonochoristická čeleď Schistosomatidae – výrazný pohlavní dimorfismus)

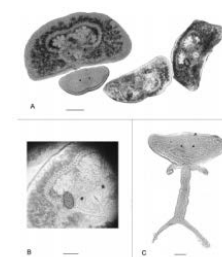
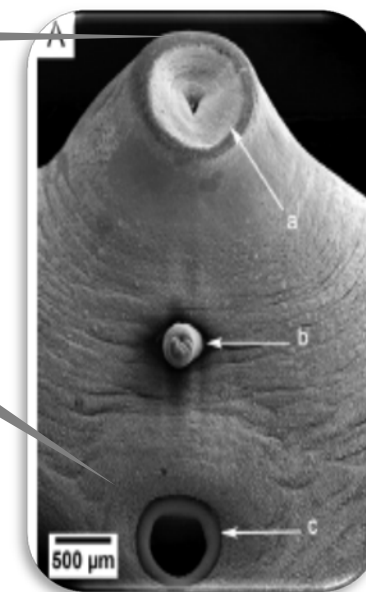
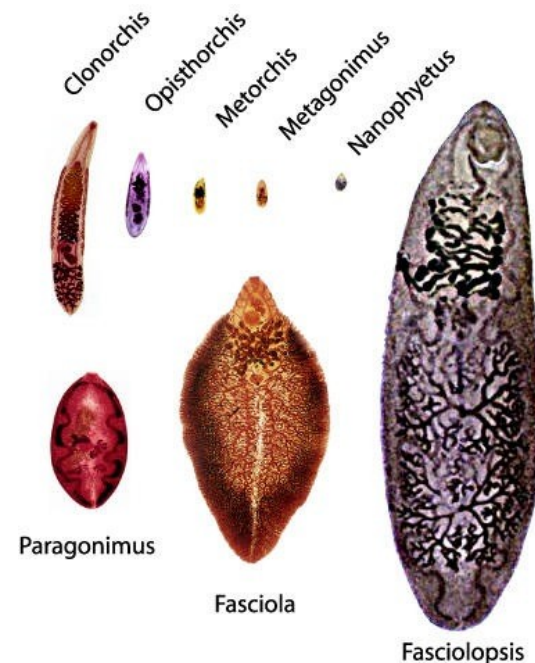


FIGURE 1. A. Four variably sized young adult and fully grown *Transversotrematidae*, one containing an egg. B. Longitudinal section with a single, conspicuous egg. C. Cercaria displaying characteristic shape and appendages.



DIGenea

- přes 2700 rodů a 18000 druhů
- **tělo** - bilaterálně symetrické
 - +/- dorzoventrálně zploštělé
 - většinou bělavé barvy
- jako dospělci výhradně parazité obratlovců
(trematodózy – medicínský a veterinární význam)
- **endoparaziti** výjimečně **ektoparaziti**
(Transversotrematidae)
- lokalizace – všechny orgány s výjimkou kostí, hlavně střevo, játra, žlučovody
- velikost: 0,5 – 20 mm; několik cm (*Fascioloides*) až metrů (*Didymozoidae*)
- tělo: dorzoventrálně zploštělé (výjimka – schistosomy, *Didymozoidae*)
- povrch těla – tegument, trny



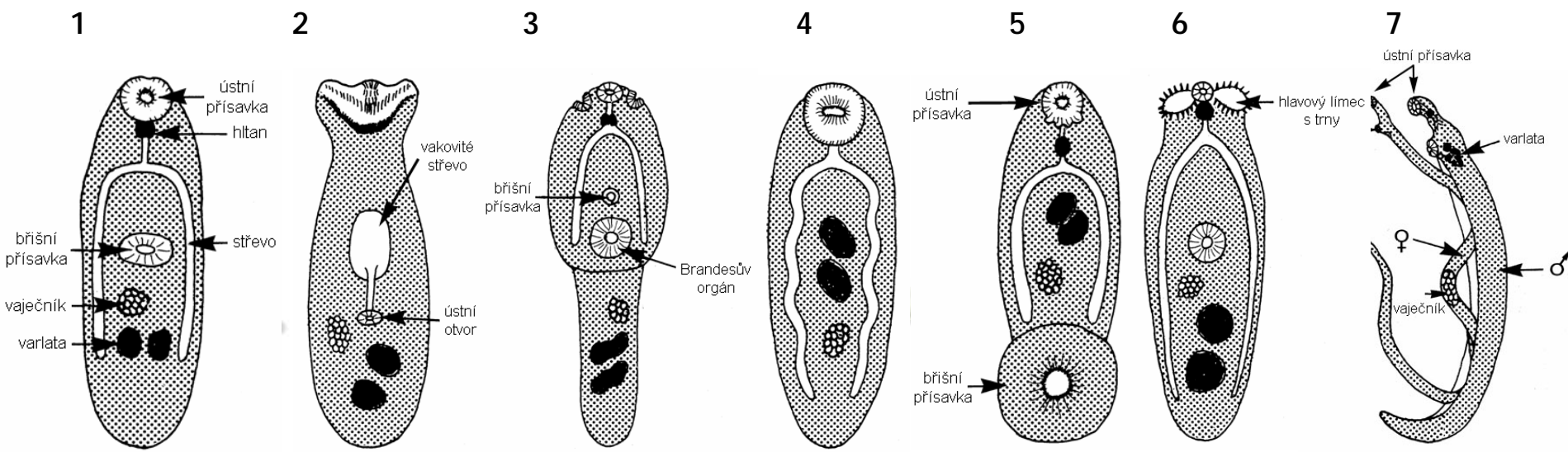
MORFOLOGIE DOSPĚLCŮ

TISK CVIČENÍ

5

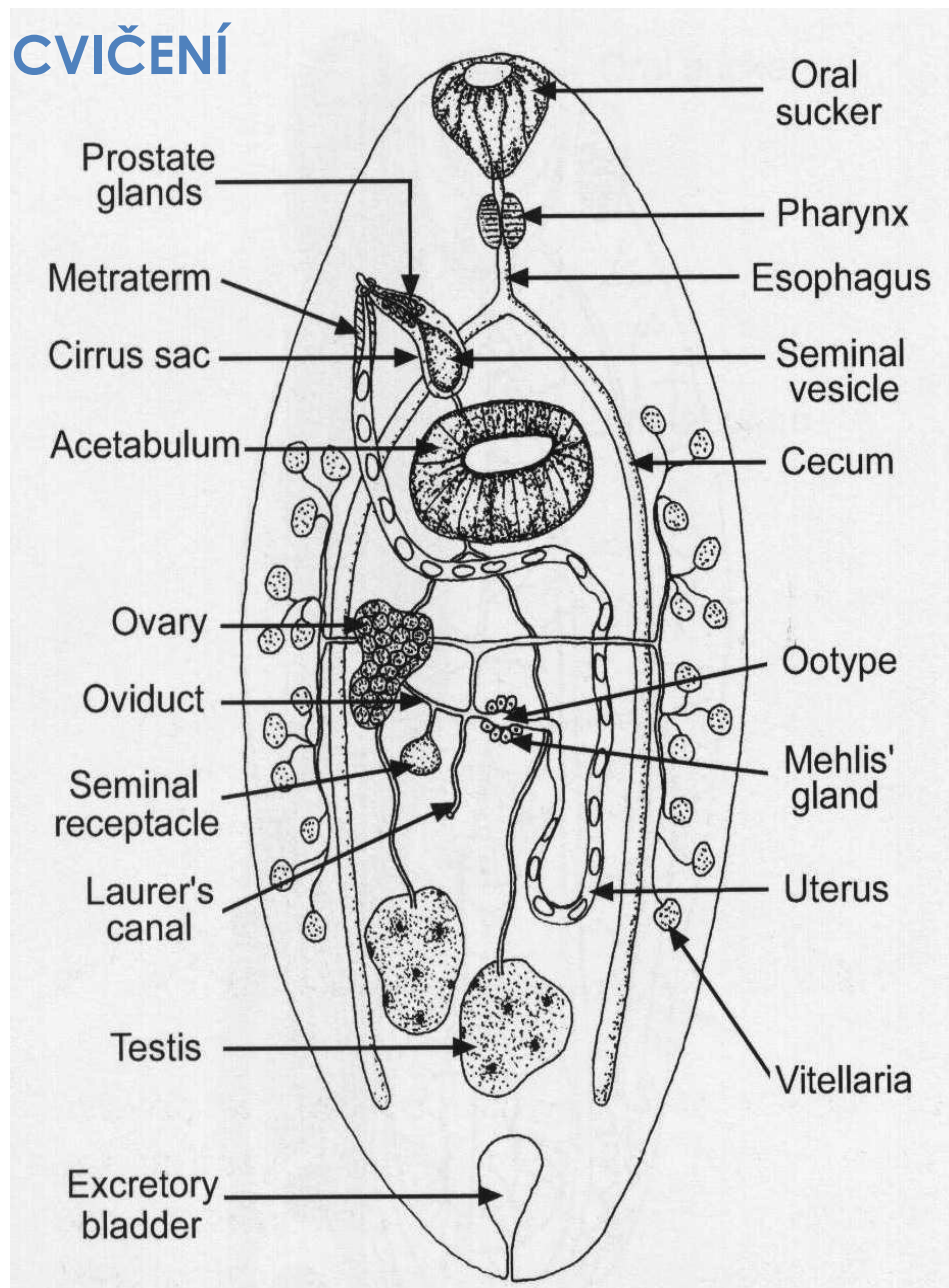
7 základní morfologických typů – dle počtu a umístění přísavek

1. **distomní** - dvě přísavky (**nejčastější typ**)
2. **gasterostomní** - ústní otvor s vakovitým střevem v zadní polovině těla, přední část těla s přísavkou nespojenou s trávicí soustavou
3. **strigeoidní (holostomní)** - tělo rozděleno na přední a zadní část těla, v přední části je umístěn Brandesův orgán, v zadní gonády
4. **monostomní** - chybí jedna přísavka, většinou břišní
5. **amfistomní** - břišní přísavka velká, na zadním konci těla
6. **echinostomní** - distomní motolice s límcem ostnů kolem ústní přísavky
7. **schistosomní** - protáhlé štíhlé tělo, gonochoristé



MORFOLOGIE TISK CVIČENÍ

5



DIGENEA - ONTOGENEZE

- **nepřímé vývojové cykly – často 2 hostitelé**

1. meziphostitel vždy měkkýš (nejčastěji plž, u Digenea)

životní cyklus obecně: vajíčko - miracidium (obrvená larva 1. stadia) - sporocysta - redie - cercárie - (metacercárie = cercárie encystovaná v MH; adoleskárie = cercárie encystovaná mimo MH, např. na rostlinách) – dospělec

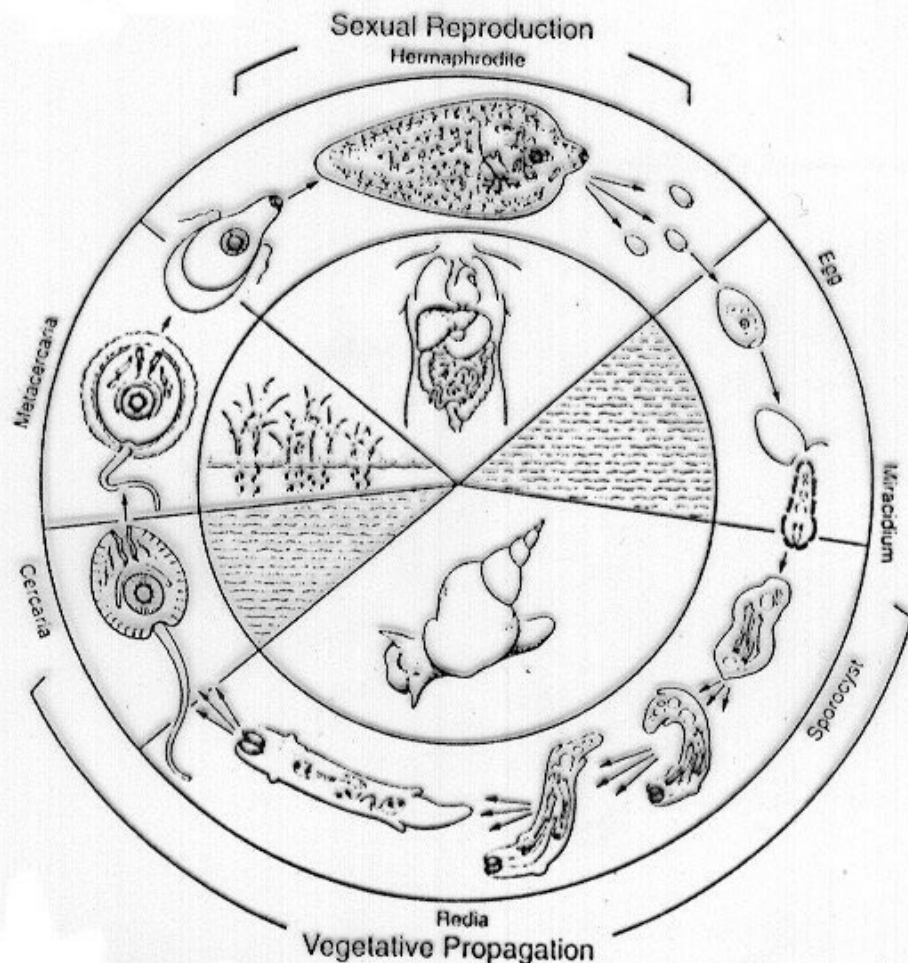
dospělci - nejčastěji endoparaziti v trávicí soustavě obratlovců

- **dvouhostitelské cykly vázané na vodu, cercárie** napadají DH (Schistosomatidae)
- **dvouhostitelské cykly vázané na vodu, adoleskárie** ve vnějším prostředí (Fasciolidae, Paramphistomatidae, Notocotylidae)
- **tříhostitelské cykly vázané na vodu: metacercárie ve 2. MH** (Paragonimidae, Opisthorchidae, Echinostomatidae)
- **tří- a čtyřhostitelské cykly vázané na vodu:** Strigeidae, (Diplostomatidae)
- **suchozemské cykly:** (Dicrocoelidae, Leucochloridiidae)

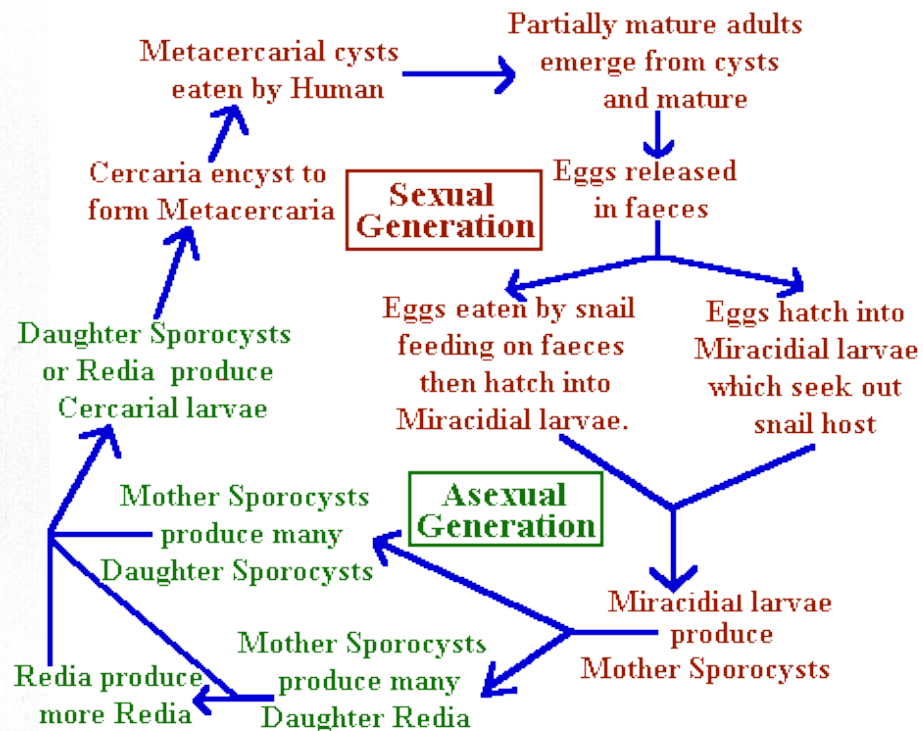


DIGENEA - ONTOGENEZE

- asexuální fáze reprodukce – obrovská kapacita



Non-Schistosomiasome Life-cycle Variations



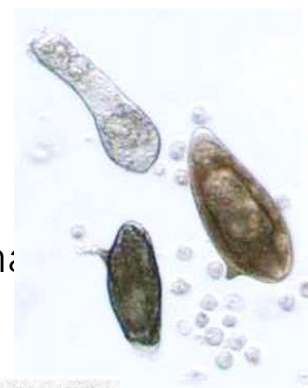
DIGENEA - VAJÍČKO

- formování v ootypu
- typicky silnostěnné – ektolecitální (vitelária produkují na zásobní látky) žlutkové buňky (vitelocyty) obklopují vaječnou buňku (oocyt)
- v ootypu probíhá oplození a obalení zygoty skořápečným materiálem, formování vaječné skořápky
- většinou s víčkem (operculum; bez víčka – schistosomy)
- embrya se tvoří v hostiteli nebo až ve vnějším prostředí:

- **nerozrýhované** (*Fasciola*)



- **s miracidie** (tvorba miracidia v děloze motolice - Schistosoma)

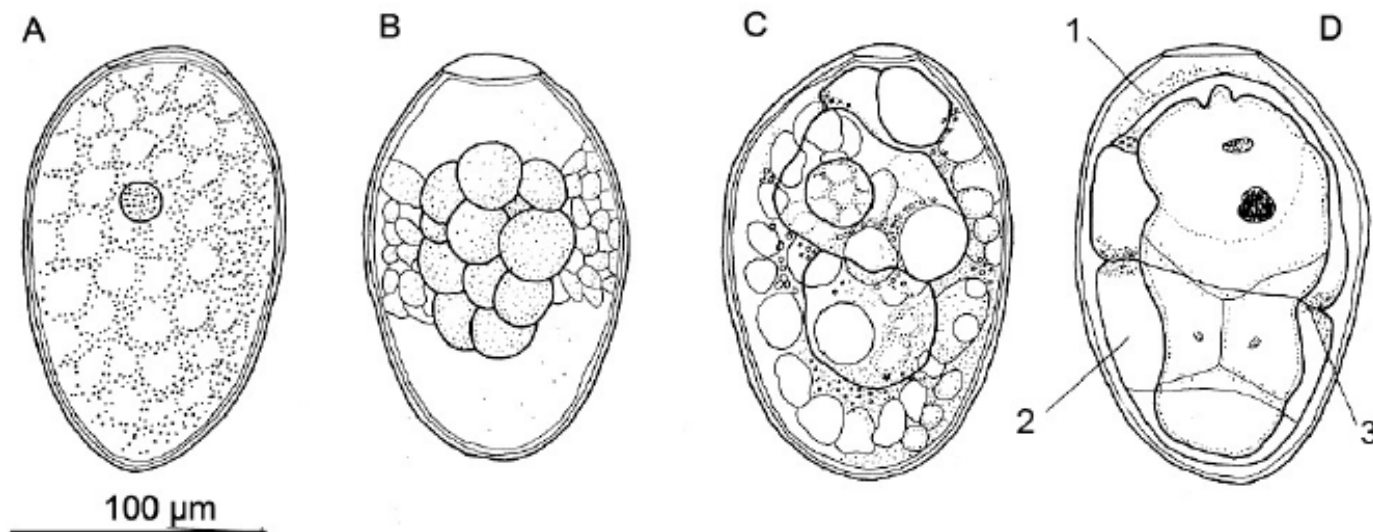


- **se sporocystou** (výjimečně; *Nococotylus*)



DIGENEA – VAJÍČKO - EMBRYOGENEZE

5



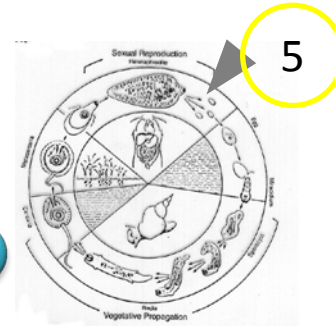
Obr. 2: Embryogeneze vajíčka *F. magna* (Erhardová-Kotrlá, 1971) (Upraveno)

A: Vajíčko izolované z trusu. B: Stádium moruly. C: Základ embrya v centrální části. D: Vajíčko s vyvinutým miracidiem 1 – viskózní měchýřek, 2 – vakuola, 3 – vitelinní membrána.

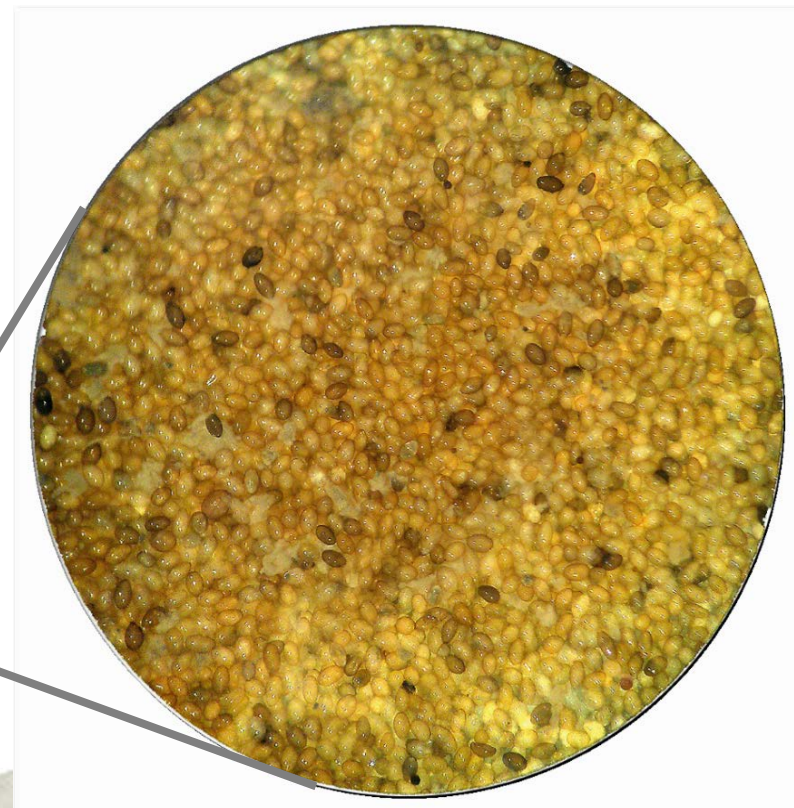


ONTOGENEZE – VAJÍČKO

- schistosomy – až 300 vajíček/1 červ/den
- fascioly – až 10 000 vajíček/1 červ/den (*Fasciola gigantica*)

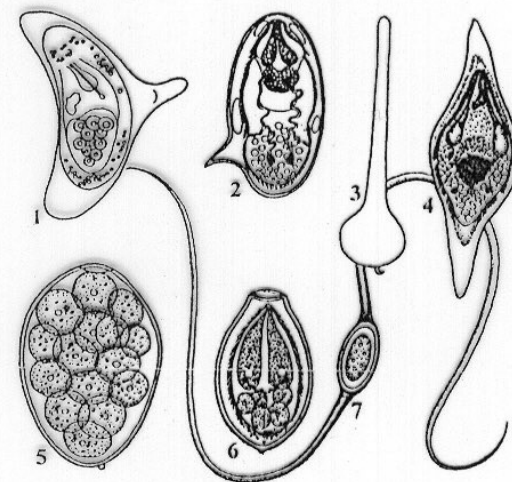
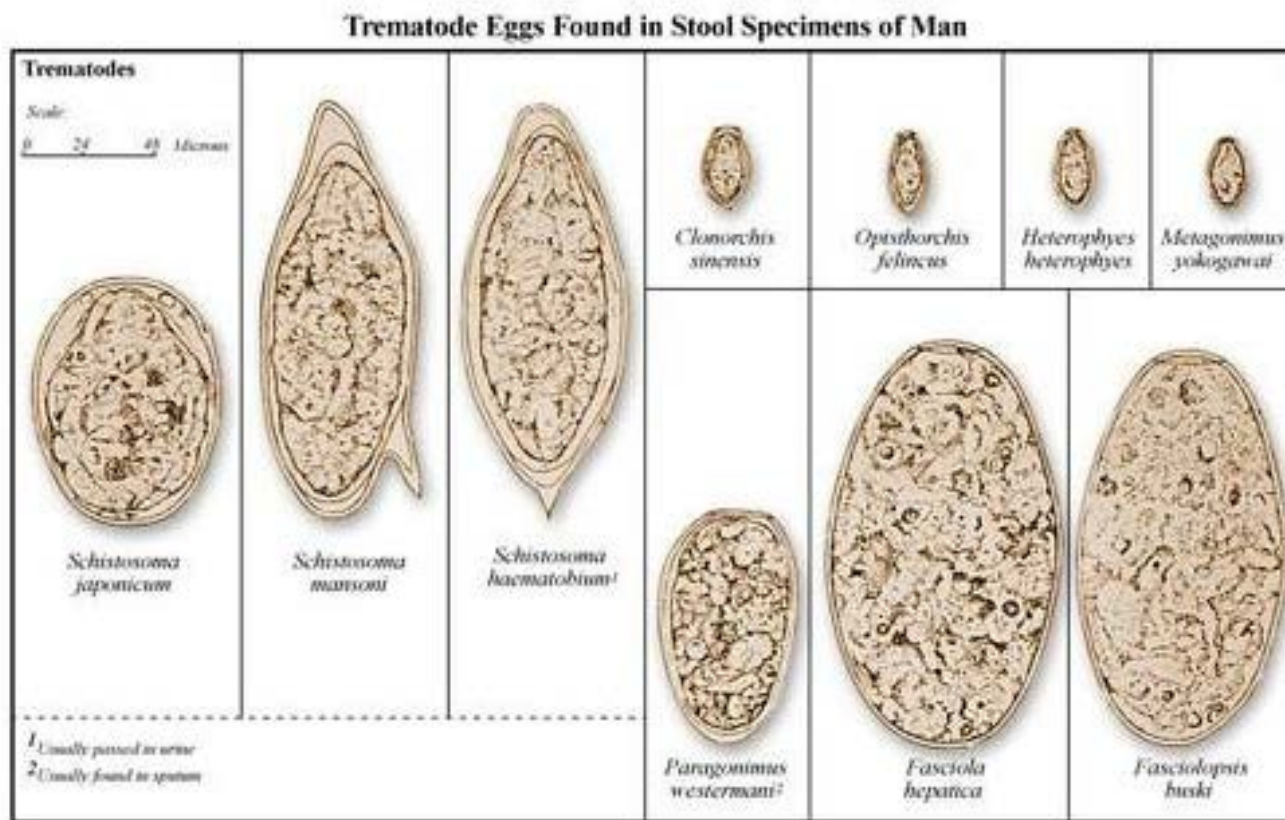


Fascioloides magna - eggs from 1 liver



ONTOGENEZE – VAJÍČKO

- vajíčka morfologicky velmi variabilní - využití v diagnostice

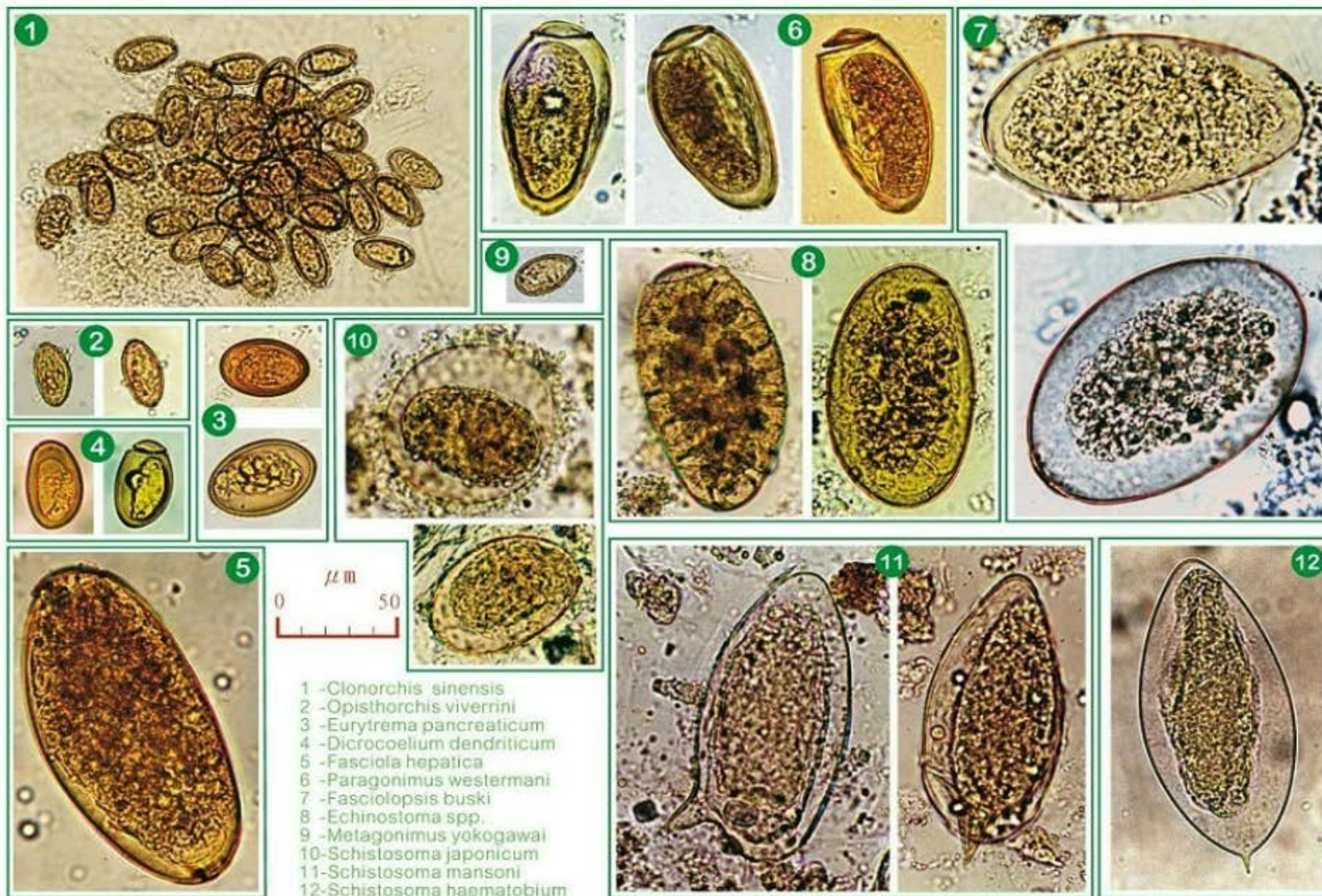


(Adapted from Melvin, Brook, and Nathan, 1959)



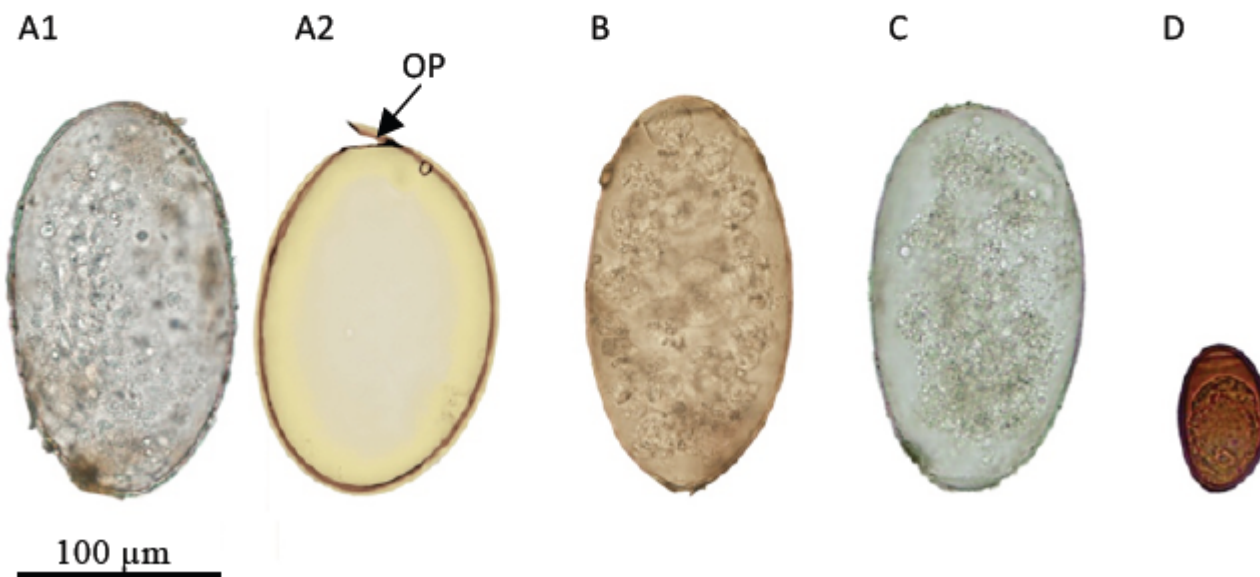
人體常見寄生蟲蟲卵 原色 等比 圖譜

扁平蠕蟲門 (Phylum Platyhelminths) - 吸蟲綱 (Class Trematoda)



ONTOGENEZE – VAJÍČKA MOTOLIC ČR TISK CVIČENÍ 5

Obr. 3: Vajíčka motolic: A1 – *Fascioloides magna*, A2 – *Fascioloides magna* (prázdné vajíčko, OP; operkulum) B – *Fasciola hepatica*, C – *Paramphistomum cervi*, D – *Dicrocoelium dendriticum* (foto Cengiz a kol. 2010).



Vajíčko *F. hepatica* rozměry 128 – 142 μm x 68 – 82 μm

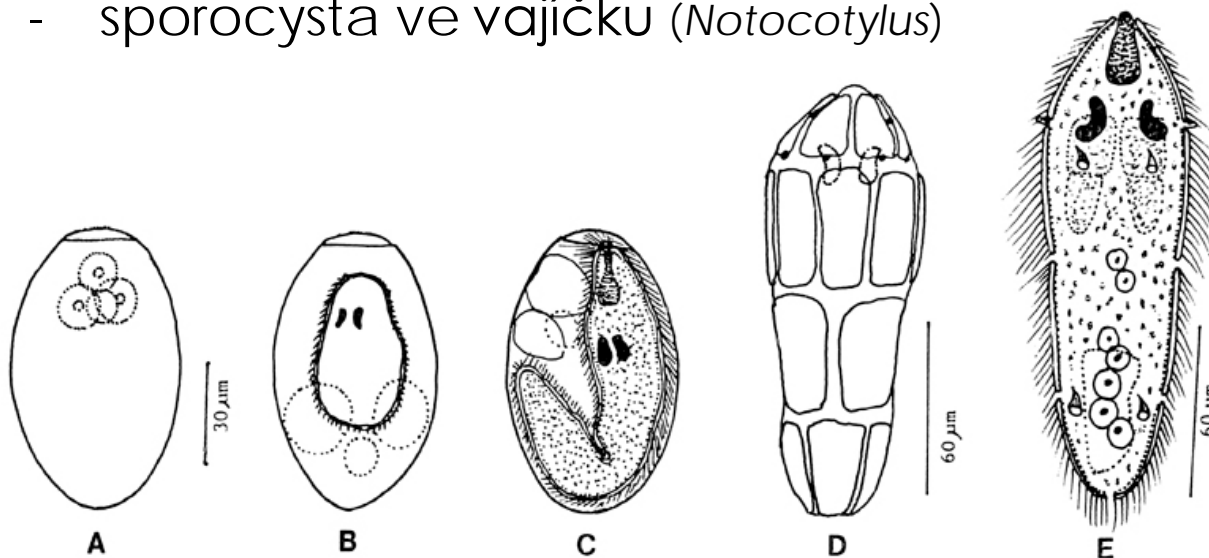
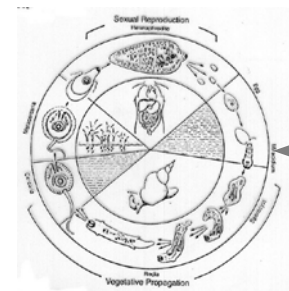
Vajíčko *F. magna* rozměry 120 - 185 μm x 70 - 90 μm

Vajíčko *P. cervi* 114 - 176 μm x 73 - 100 μm

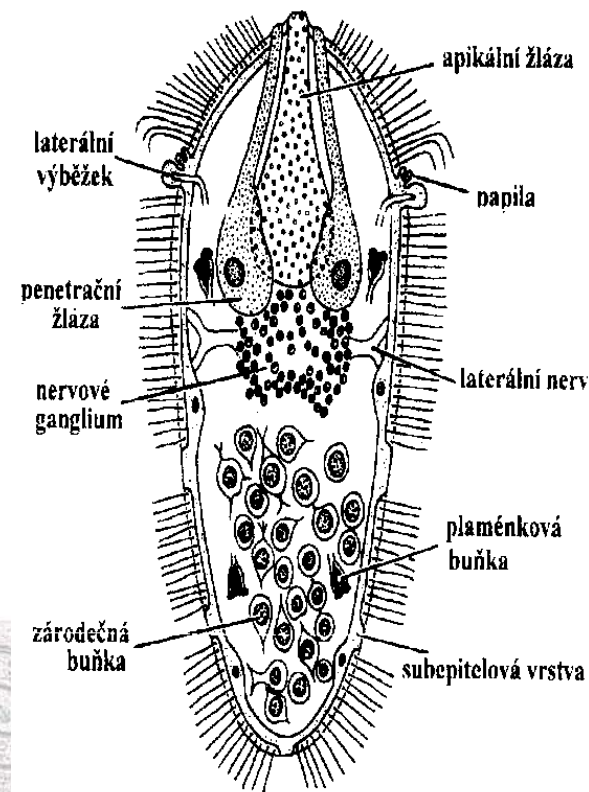


ONTOGENEZE – MIRACIDIUM

- 1. larvální stadium (0,01-0,35 mm)
 - ciliární destičky na povrchu těla
 - orientovaný pohyb ve vodním prostředí
 - někdy sporocysty/redie v miracidiu (*Parorchis acanthus*, *Philophthalmus gralli*)
 - někdy zůstává miracidium ve vajíčku (Opisthorchiidae, Dicrocoeliidae)
 - sporocysta ve vajíčku (*Notocotylus*)

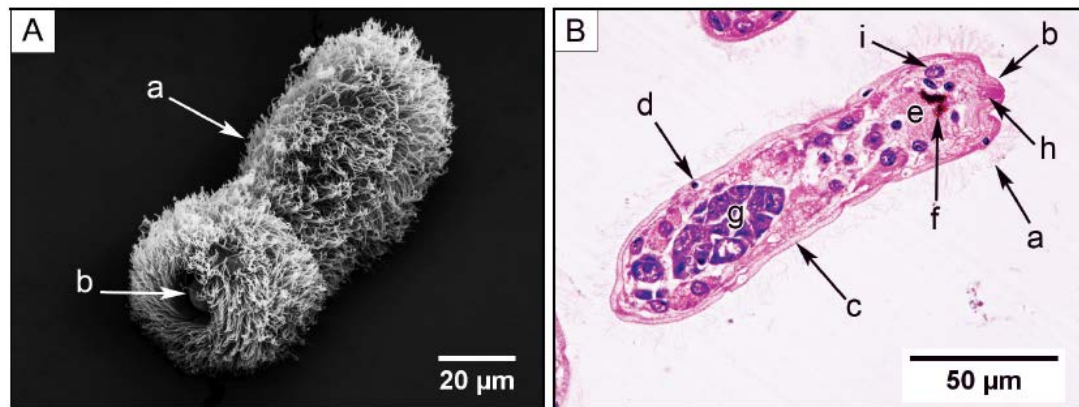
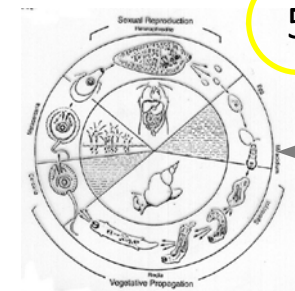


Embryogenesis of *Fibricola seoulensis* eggs (Diplostomatidae). A : 4-buněčné stádium, B : embryo, C : plně vyvinuté miracidium, D : epidermální destičky, E : vnitřní struktury.



ONTOGENEZE – MIRACIDIUM

5

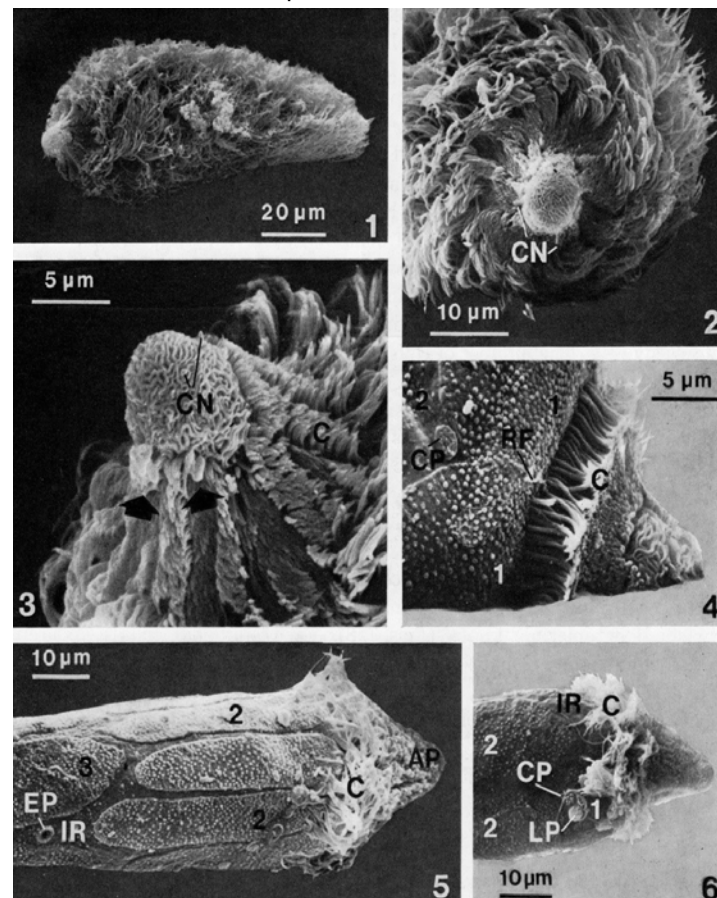


Obr. 11: Miracidium stavba těla

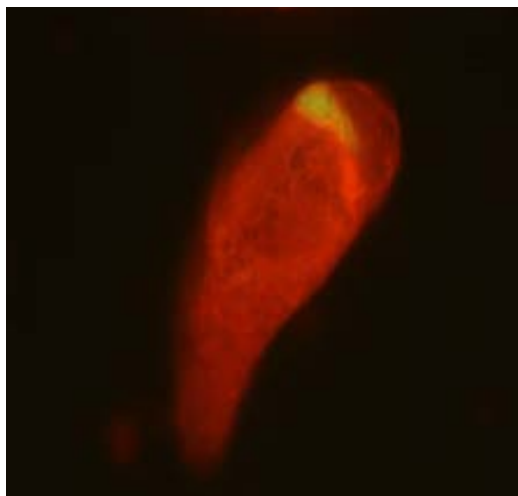
A: Povrch miracidia (SEM). B: Miracidium podélný řez (H&E). a – cilie, b – apikální papila, c – ciliární destičky, d – jádro ciliární destičky, e – hlavové ganglium, f – oční skvrna, g – zárodečné buňky, h – apikální žláza, i – jádro laterální žlázy.

terebratorium

- senzorická fce, penetrace meziphostitele



Trichobilharzia regenti – ap. žláza

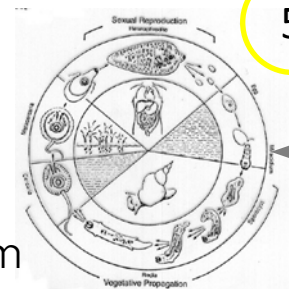


ONTOGENEZE – MIRACIDIUM

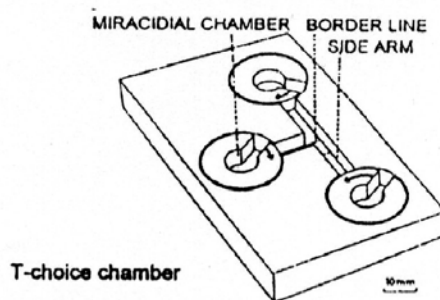
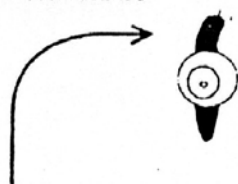
5

- orientace

- miracidia reagují na miraxony – chemické látky produkované plžem
(*Trichobilharzia regenti* jejich různá glykosylace - specifické rozpoznání meziphostitele)



Chemotaxis



<i>S. mansoni</i>	<i>S. haematobium</i>	<i>S. japonicum</i>
-	-	+

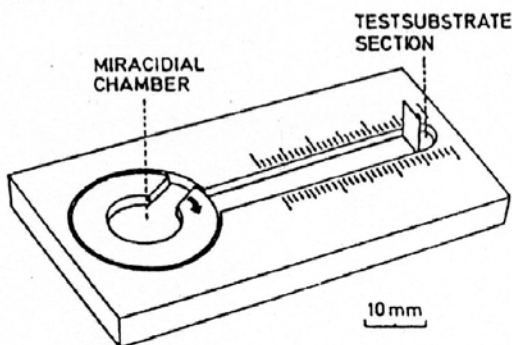


Chemokinesis

Increase of the rate of change of direction



Turnback response



+	+	(+)
---	---	-----

+	+	+
---	---	---

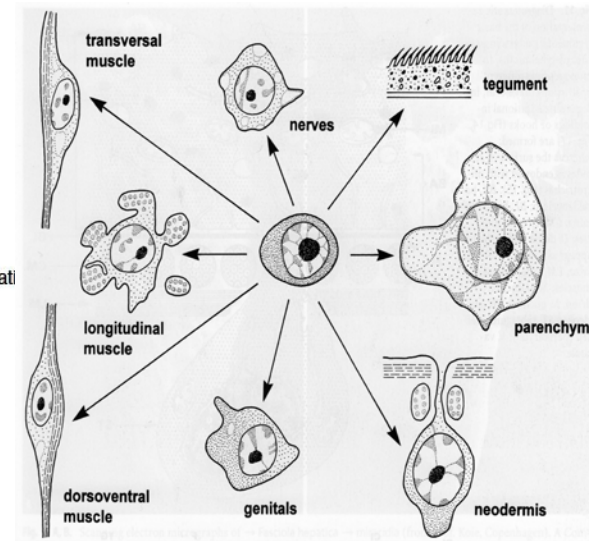
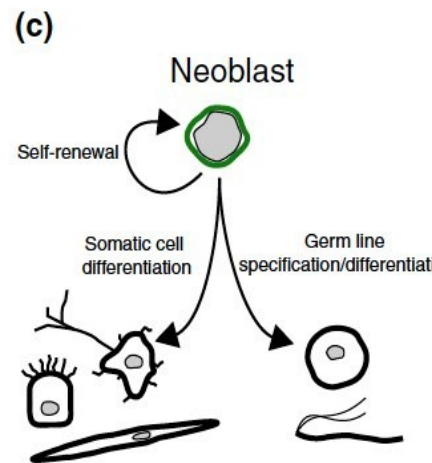
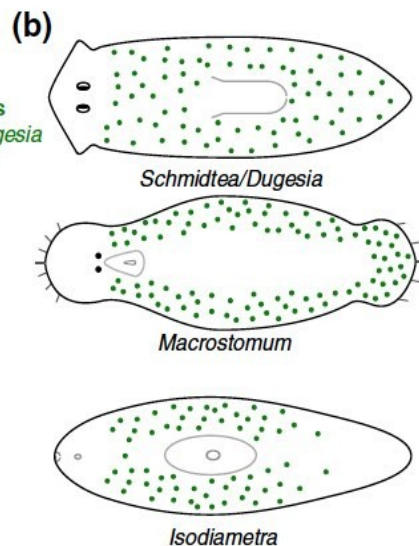
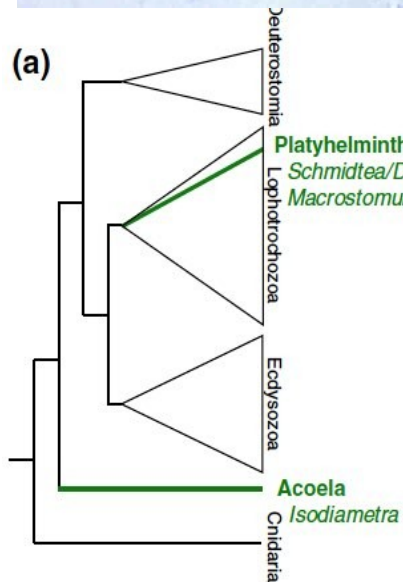
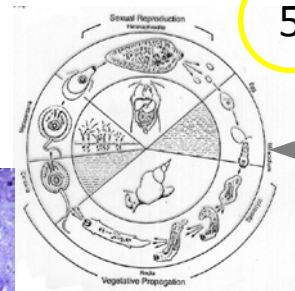
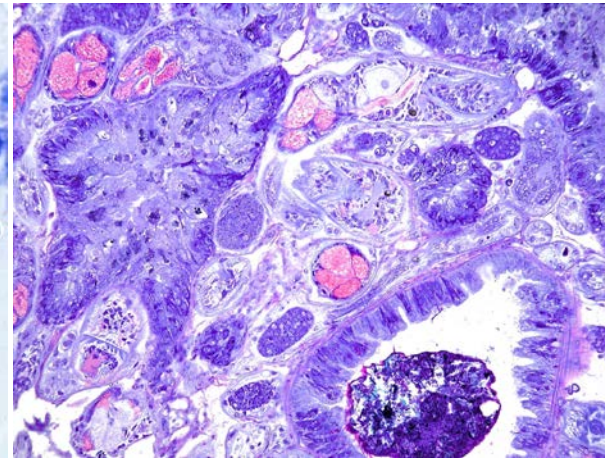
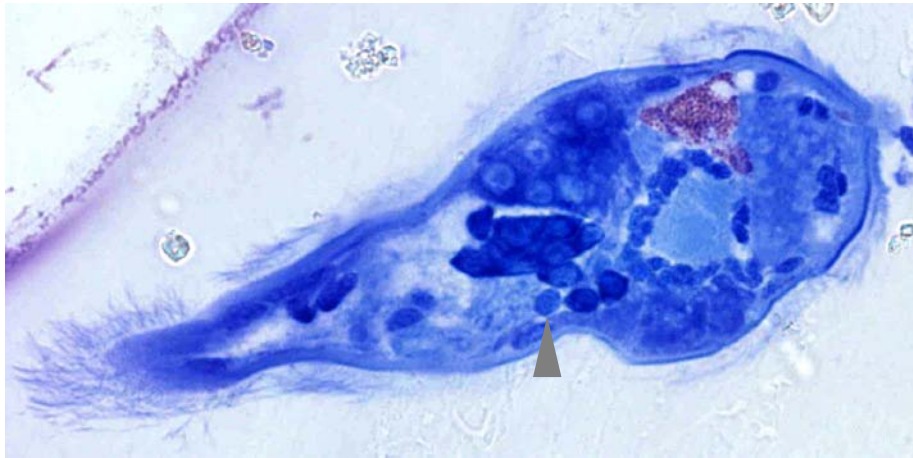
One-arm chamber

Haas W.



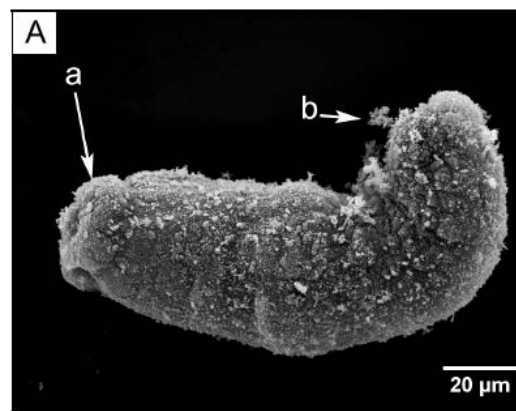
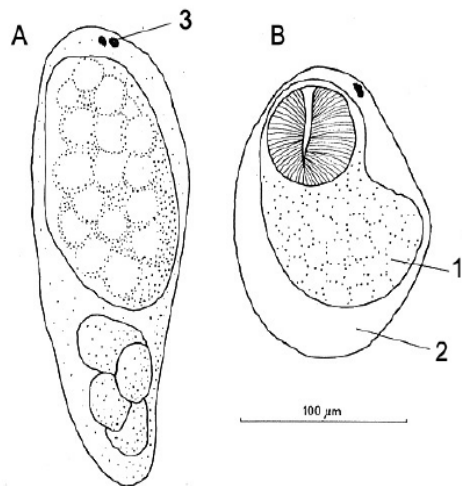
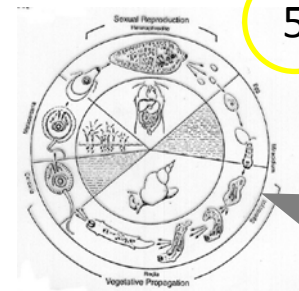
- asexuální rozmnožování – miracidium
 - zárodečné buňky (kmenové buňky, neoblasty)

5



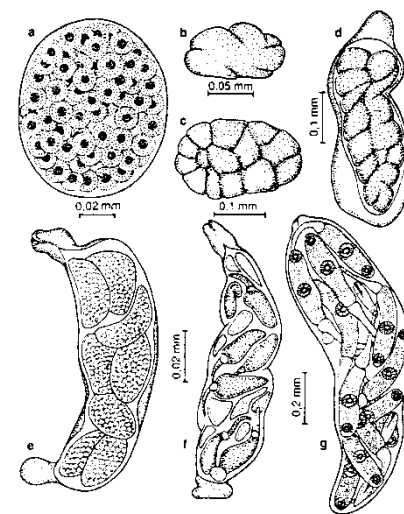
ONTOGENEZE – SPOROCYSTA

- transformace miracidia v 1. MH (plášť, noha, tykadla)
- jednoduchá tělní stavba (tenkostěnný váček),
- příjem potravy povrchem těla - tegumentem
- zárodečné buňky → vznik asexuálně se množících stádií
 - další generace sporocyst (dceřiné sporocysty)
 - nebo 1 či více generací redií (hepatopankreat)



Obr. 16: Povrch sporocysty (SEM)

A: Celkový pohled, B: Detail členitého povrchu a – zbytek terebratoria, b – nečistoty



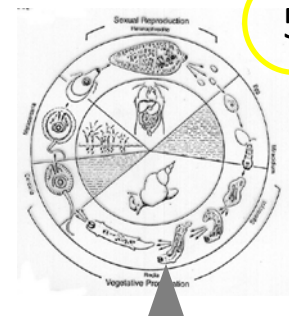
Životní cyklus motolice, v němž se vytvářejí pouze sporocysty: a – sporocysta I. řádu (mateřská) se zárodečnými buňkami následující generace, b – g – sporocysty II. řádu (dceřiné) se základy cerkárií v různém stupni vývoje (podle různých autorů)

Obr. 4: Vývoj sporocysty *F. magna* v plši. (Erhardová-Kotrlá, 1971) (Upraveno)

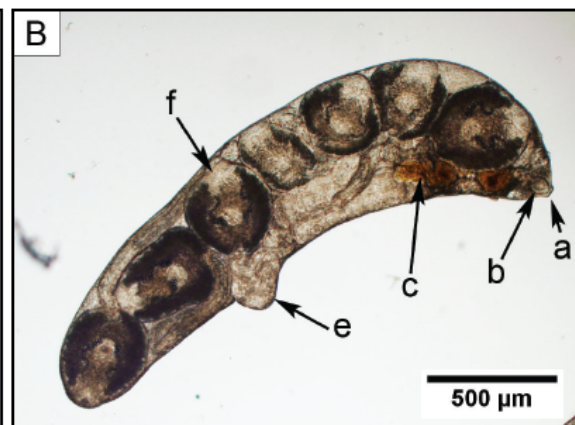
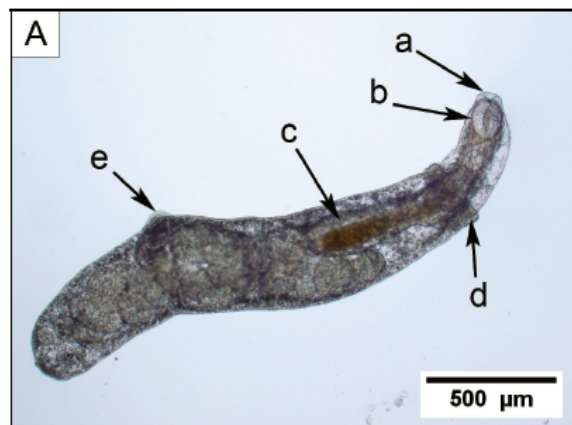
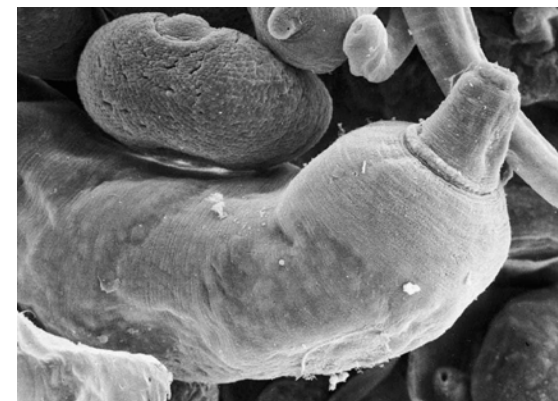
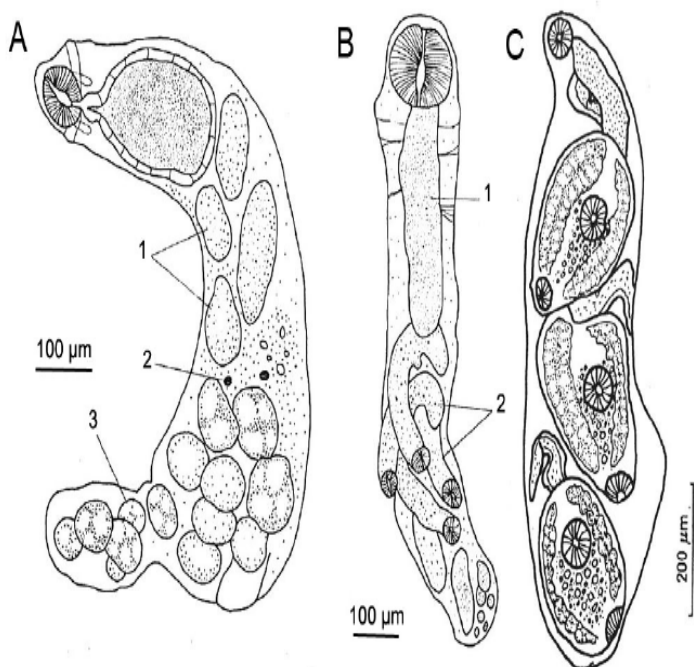
A: Sporocysta 5 – 6 dpi. B: Sporocysta 8 – 12 dpi. 1 – mateřská redie, 2 – povrch sporocysty, 3 – pozůstatek oční skvrny.

ONTOGENEZE – REDIE

- protáhlé tělo - ústním otvor, svalnatý hltan a vakovité střevo
- konzumace tkáně hostitele
- predace larválních stadií jiných druhů motolic (echinostomní redie x sporocysty schistosom)



5



Obr. 5: Redie *F. magna* (Erhardová Kotrlá, 1971) (Upraveno)

A: Mateřská redie. 1 – střevo, 2 – plaménková buňka, 3 – zárodečné buňky. B: Mateřská redie s vyvinutými dceřinými rediemi. 1 – střevo, 2 – dceřiná redie. C: Zralá dceřiná redie s vyvinutými cercáriemi.

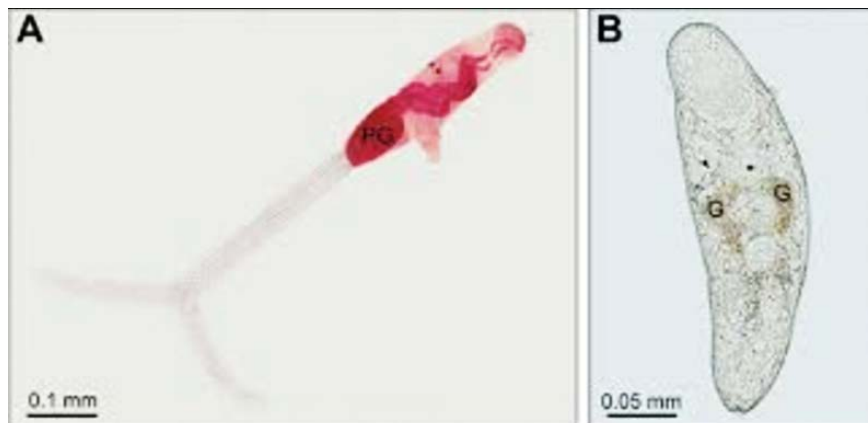
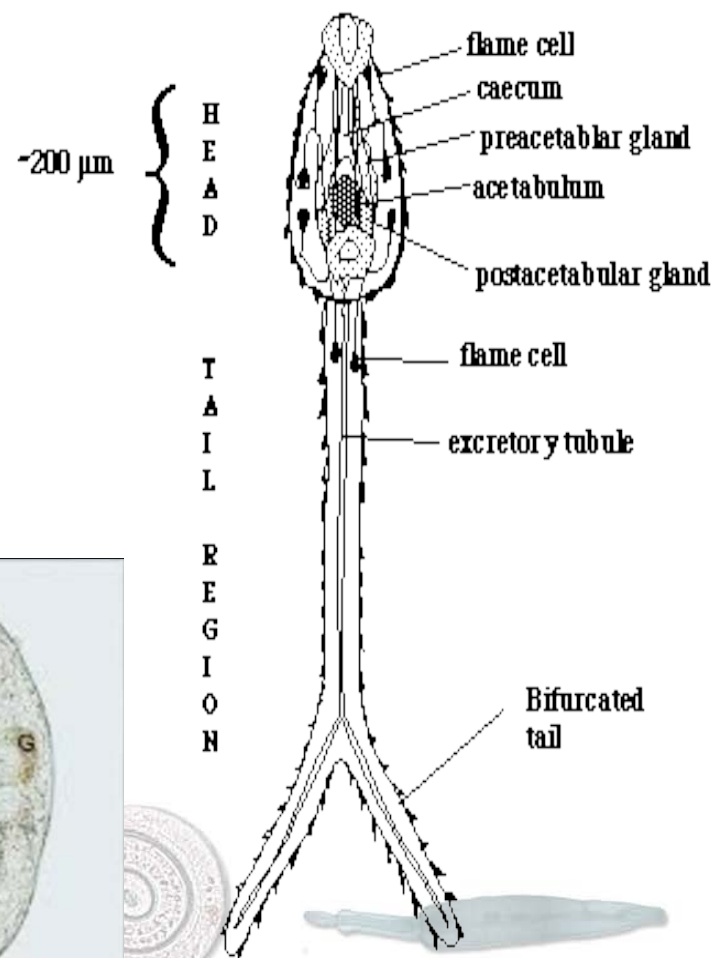
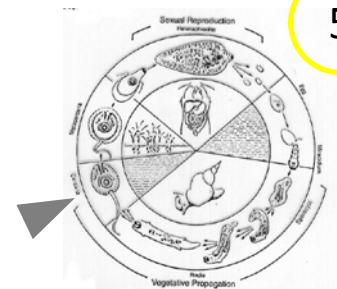
Obr. 18: Srovnání mateřské a dceřiné redie (SM)

A: Mateřská redie. B: Dceřiná redie. a - ústní otvor, b - pharynx, c - střevo, d - játra, e - procruscula, f - cercárie

ONTOGENEZE – CERKÁRIE

- **tělo a ocásek** - "juvenilní" motolice s **ocáskem**
- přítomnost přísavek, trávicí s. (nefunkční), vylučovací s. a nervové s., základy gonád
- v historii popisy cercárií jako samostatných druhů motolic „organely nevyskytující se u dospělců – oční skvrny, **penetrační** (průnik) a **cystogenní** (opouzďení) žlázy

5



Trichobilharzia regenti – cercárie

ONTOGENEZE – CERKÁRIE - OCÁSEK

5

Letters to Nature

Nature **215**, 207-208 (8 July 1967) | doi:10.1038/215207a0; Received 12 December 1965

Forked Tail of the Cercaria of *Schistosoma mansoni*—a Rowing Device

G. GRAEFE, W. HOHORST & H. DRÄGER

1. Parasitological Institute, Farbwerke Hoechst AG, 623 Frankfurt (Main)-Höchst.

THE swimming motions of the cercaria of *Schistosoma mansoni* have been analysed by high-speed photography, at a rate of 500–800 pictures/sec. When cercariae swim backwards the two branches of the forked tail are spread out (Fig. 1a and b), while in forward-swimming cercariae the branches are close together (Fig. 1c and d). Without significantly altering the stroke rate of the tail, cercariae can change from backward swimming to forward swimming, or the reverse, depending on how they align the branches of the tail. When changing from backward swimming to forward swimming the cercaria lengthens its body by 30–40 per cent (Fig. 1c and d) and at the same time makes itself narrower.

▲ Top

ARTICLE TOOLS

- ✉ Send to a friend
- 📄 Export citation
- 🔒 Rights and permissions
- 📄 Order commercial reprints

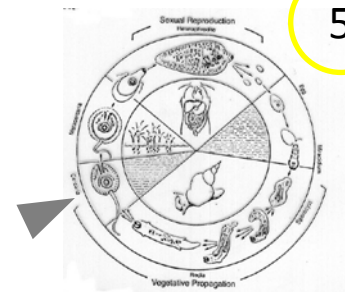
SEARCH PUBMED FOR

- ▶ G. GRAEFE
- ▶ W. HOHORST
- ▶ H. DRÄGER

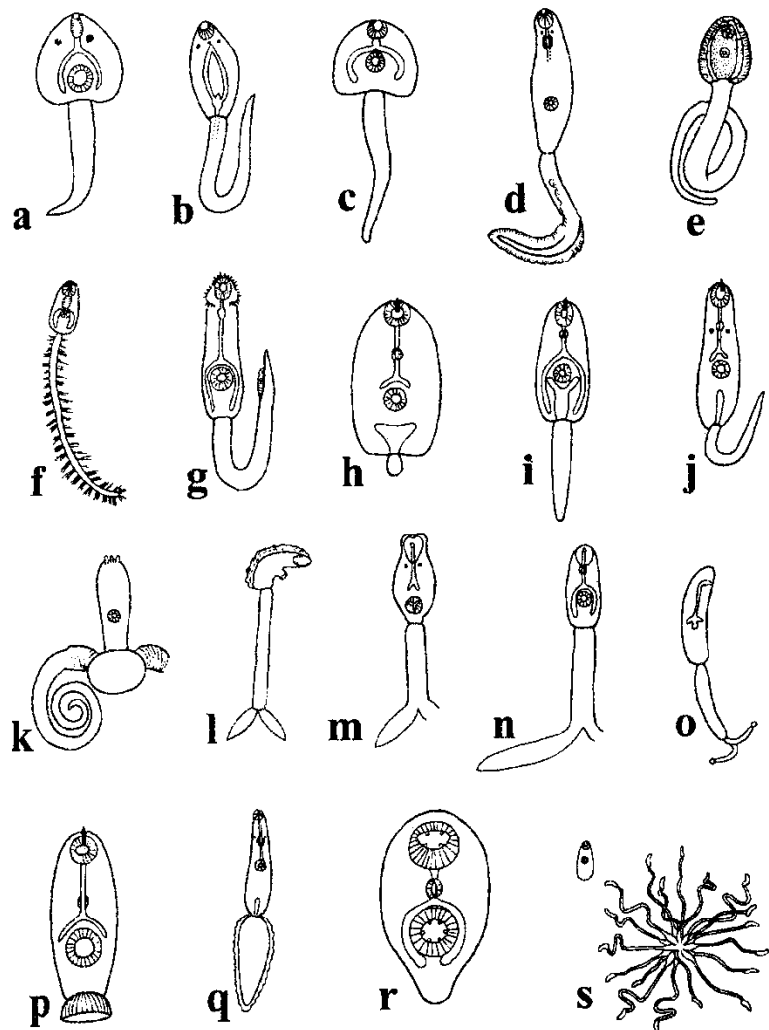
To read this story in full you will need to login or make a payment (see right).

ONTOGENEZE – CERKÁRIE

- mnoho morfologických typů => klasifikace motolic
- parametry - tvar těla a ocásku, přítomnost přísavek, styletu a očních skvrn

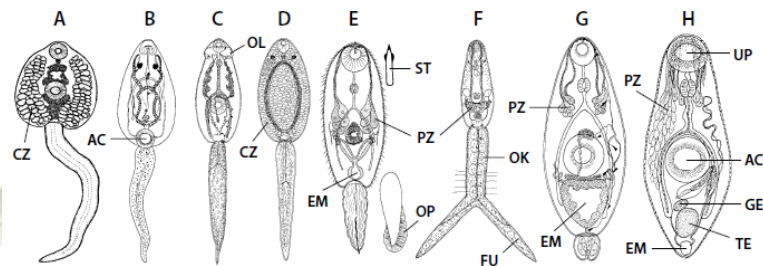


5



- a – amfistomní
- b – monostomní
- c – gymnocephalní (*Fasciola*)
- d – gymnocephalní pleurolophocerkárie
- e – cystophorní
- f – trichocerkárie (mořské formy)
- g – echinostomní (*Echinostoma*)
- h – mikrocerkárie (*Paragonimus*)
- i – xiphidiocerkárie
- j – ophthalmoxiphidiocerkárie
- k – o – furkocerkárie
- p – kotylocerkárie
- o – rhopalocerkárie
- r – cerkáriea (bez ocásku)
- s – „rat-king“ cerkárie

A – gymnocefalní, B – amfistomní, C – echinostomní, D – monostomní, E – xifidiocerkárie, F – furkocerkárie, G – mikrocerkárie, H – cerkárieum (progenetické stadium). CZ – cystogenní žlázy, AC – acetabulum, OL – otrněný límec, ST – stylet, PZ – penetrační žlázy, OP – ocasní ploutvička, OK – ocasní kmen, FU – furka, EM – exkreční měchýř, UP – ústní přísavka, GE – germarium, TE – testis (A dle Swales, 1935, upraveno: B-H dle Našincová, 1992, upraveno).



ONTOGENEZE – CERKÁRIE

- penetrační žlázy – průnik do hostitele

Trichobilharza regenti - cercárie

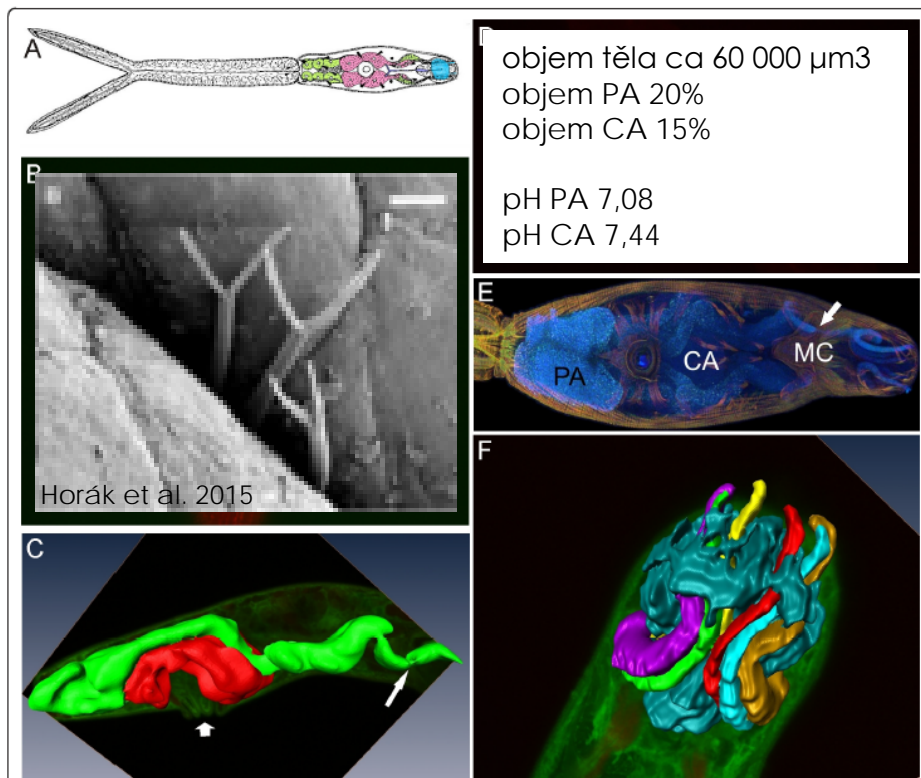
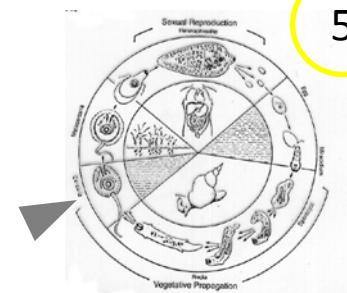


Figure 1 Glands of the cercaria of *T. regenti*. **A**, schematic figure of the cercaria with highlighted glands; postacetabular glands in green, circumacetabular glands in pink, head gland in blue. **B**, z-section from CM of cercarial head organ stained with Alexa Fluor[®] 488 and Cy3-azide; secretory vesicles of postacetabular ducts express bright fluorescence; head gland is in greenish grey. **C**, three-dimensional model of acetabular glands; Cy3-azide and Alexa Fluor[®] 488 stained cercaria was employed for the reconstruction; postacetabular glands are in green, circumacetabular glands in red; wide arrow shows acetabulum, thin arrow points to the strangulation of duct bundles entering muscular conus of the head organ (also see Additional File 1). **D**, visualization of cercarial circumacetabular glands by alizarin and fluorescence microscopy; cercaria was anaesthetized by Procain, acetabulum is exerted; marked are the posterior and anterior circumacetabular gland cells on the right side of cercaria. **E**, combination of autofluorescence and staining by FITC-phalloidin of the cercaria in CM; arrow points to the area where gland ducts enter the muscular conus; projection series. **F**, three-dimensional model of cercarial head gland; lobated cercarial head gland (in dark blue) with the three bundles of acetabular gland ducts on each side running through the head gland cell within the head organ (each bundle coloured separately). **HG**, head gland; **dPA**, ducts of postacetabular glands; **CA-p** and **CA-a**, posterior and anterior circumacetabular cells, respectively; **PA** and **CA**, postacetabular and circumacetabular glands, respectively; **MC**, muscle conus; **A**, acetabulum.

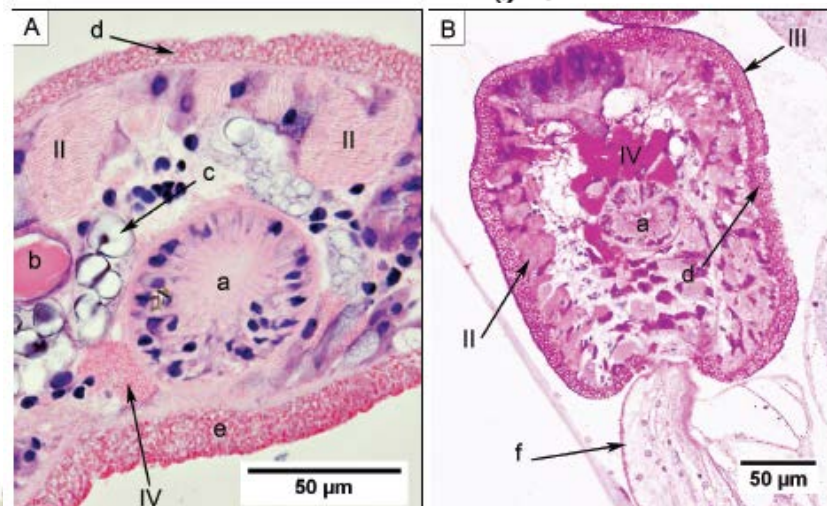
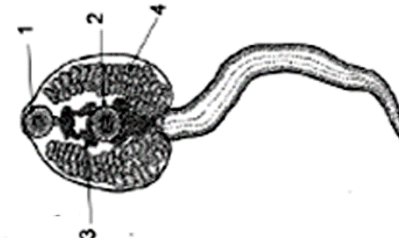
Ligasvá et al. 2011



5

- cystogení žlázy – encystace (4)

Fascioloides magna- cercárie



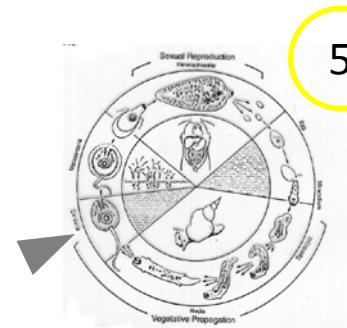
Obr. 26: Cercárie vyskytující se volně ve tkáni pže

A: Příčný řez cercárií v oblasti acetabula (H&E). **B:** Podélný řez cercárií (PAS). a – břišní přísavka, b – střevo, c – exkreční soustava, d – tegument na dorzální části těla, e – tegument ventrální části těla, f – očásek; cystogenní žlázy II, III, IV.

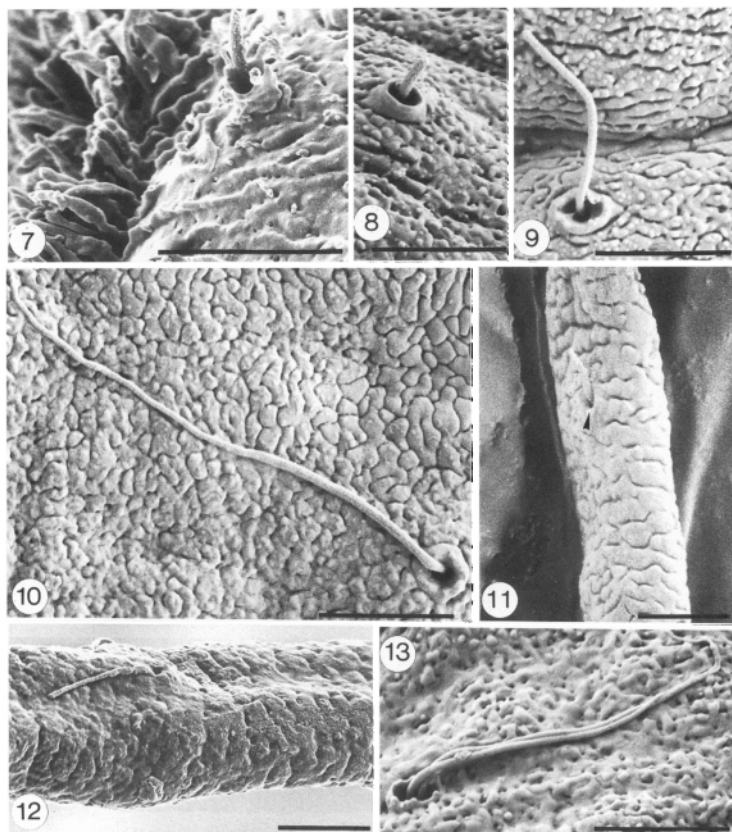
Košáková 2013 – diplomová práce

ONTOGENEZE – CERKÁRIE

- receptory
- taxo – foto-, geo-, chemo-, rheo-, termo-....



Crepidostomum - cercárie (Allocreadiidae: Digenea)



FIGURES 7–13. Scanning electron micrographs of types of sensory receptors in cercaria of *Crepidostomum* sp. 7. Type UIC. 8. Type UIIC. 9. Type UIIC. 10. Type UIVC. 11. Type UVC. 12. Type UIVC. 13. Type BiC. Bars = 2 µm. Codes (UIC–BiC) refer to sensory receptor types shown in Table I. Note variations in cilium number, presence or absence of tegumentary collar, cilium length and tegumentary collar length.

Strigea - cercárie

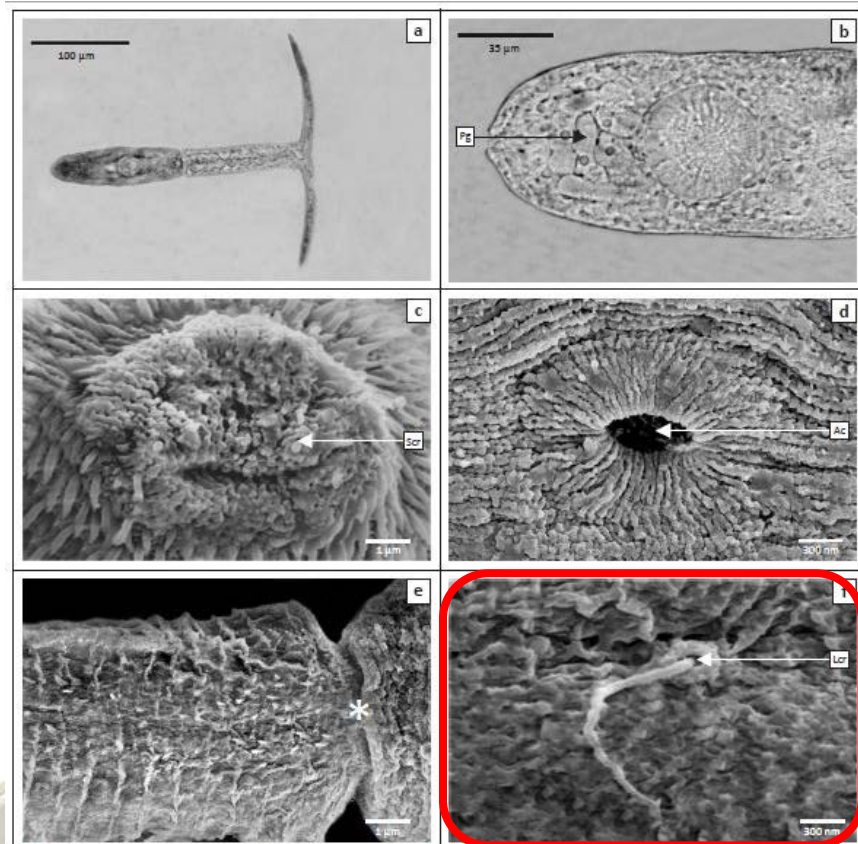
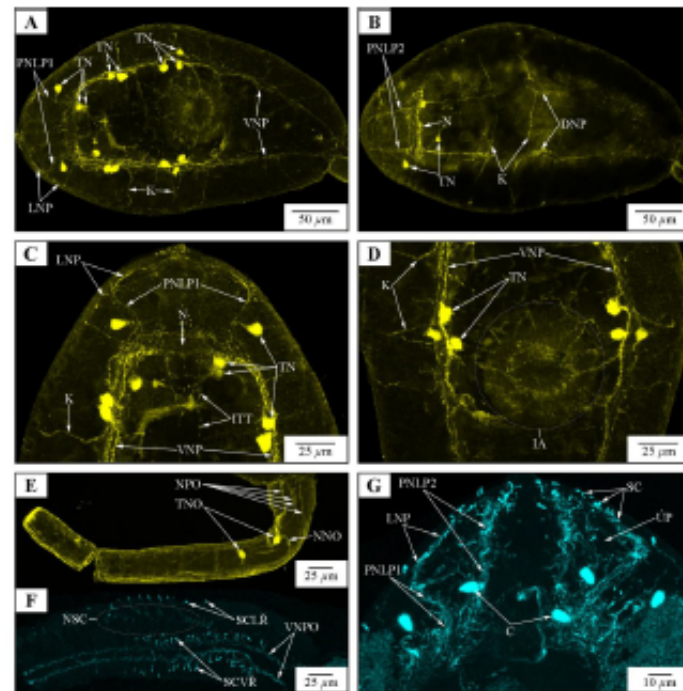


FIGURE 2. *Strigea* cercaria A, depicted using light micrographs of (a) whole mount and (b) head of cercariae with penetration glands (Pg) posterior to acetabulum, as well as scanning electron micrographs of: (c) oral sucker (Os), (d) acetabulum (Ac), (e) joint between body and tail (*) and (f) sensory receptors with long cilia (Lor) on the tail stem.

Fascioloides magna

nervová soustava



Obz. 20. Nervová soustava cackarie. A – ventralní a laterální pár nervových provazců a tělo serotoninergních neuronů na ventralní straně těla, B – dorsální pár nervových provazců a neuropeptid na dorsální straně těla, C – detail anteriorní části ventralní strany těla ukazující přitomnost inervace trachei trubic a propojení neuropeptid s laterálními páry nervových provazců, D – detail střední části ventralní strany těla ukazující přitomnost inervace acetabula, E – přitomnost dvou těl serotoninergních neuronů a ventralního a dorsálního páru nervových provazců v očnídu, F – tubulin přítomný ve ventralním páru nervových provazců, očiscu povrchových sensorických cílích, G – tubulin přítomný v axonech propojujících neuropeptid a laterální nervové provazce a v sensorických cílích na povrchu anteriorní části těla, C – cytotec, DNP – dorsální nervový provazec, IA – inervace acetabula, IIT – inervace trachei trubic, K – kousura, LNP – laterální nervový provazec, N – neuropeptid, NNO – napojení těla serotoninergních neuronů na nervový provazec, očiscu, NPO – ventralní a dorsální pár nervových provazců očiscu, NSC – napojení laterální řady sensorických cílů na ventralní nervové provazce očiscu, PNLP1 – propojení neuropeptid a laterálního nervového provazce občasující třetí prstevník, PNLP2 – propojení neuropeptid a laterálního nervového provazce procházející podél stnu hlemizny třetí prstevník, SC – sensorické cíle, SCLR – laterální řada sensorických cílů očiscu, SCVR – 2 řady sensorických cílů na ventralní straně prodloužené části očiscu, TN – tělo serotoninergního neuronu, TNO – tělo serotoninergních neuronů očiscu, UP – třetí prstevník, VNP – ventralní nervový provazec, VNPO – ventralní nervový provazec očiscu.

ONTOGENEZE – CERKÁRIE

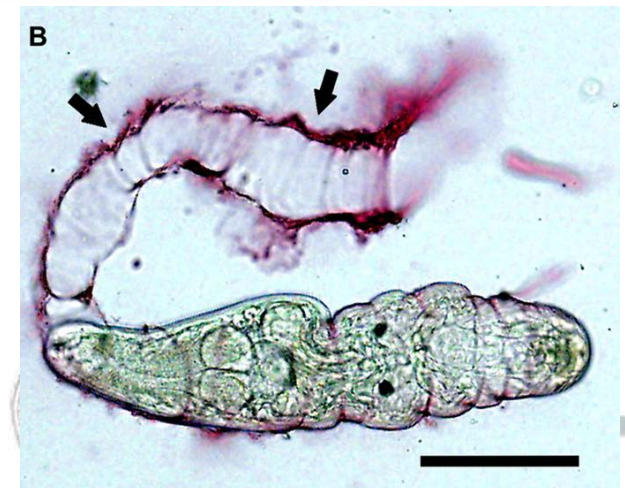
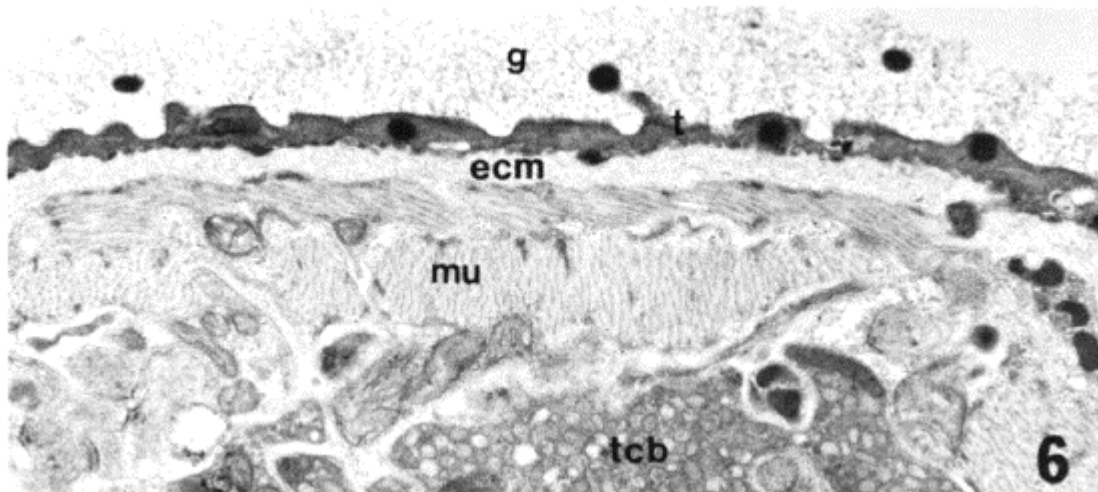
- **Glycocalyx**

- tenký povrchový obal obsahující velké množství sacharidů v podobě glykoproteinů, polysacharidů, proteoglykanů a glykolipidů
- vysoce antigenní struktura umožňuje imunitnímu systému rozpoznávat cizorodé organizmy

The Cercarial Glycocalyx of *Schistosoma mansoni*

JOHN C. SAMUELSON and JOHN P. CAULFIELD

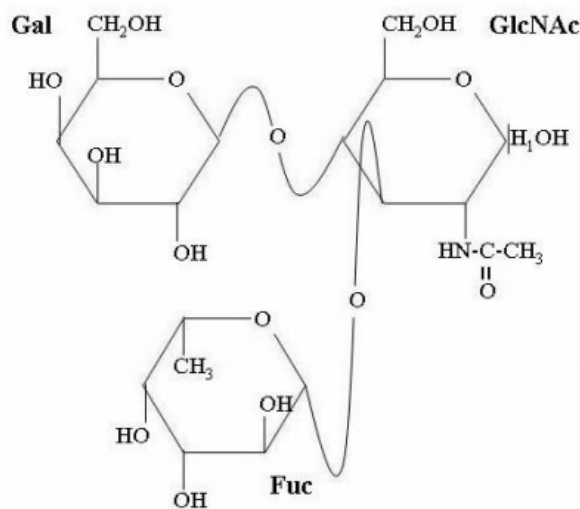
Department of Pathology and Division of Tropical Medicine, Brigham and Women's Hospital and the Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02115



ONTOGENEZE – CERKÁRIE

- **glycocalyx**

- cercárie *S. mansoni* – tloušťka 15-40 nm
- rozdílná složení na povrchu těla (fukóza+galaktóza) a na povrchu ocásku (glukóza+fukóza)
- syntetizován v Golgiho komplexu subtegumentárních buněk
- fce: ochrana před nepříznivými podmínkami vodního prostředí
ochrana cercárie před jejich vlastními enzymatickými sekrety a enzymy z trávicích žláz plůžů
kontrola permeability povrchové membrány
- vazba Lewis X antigenu – podobný molekulám hostitele - mimikry



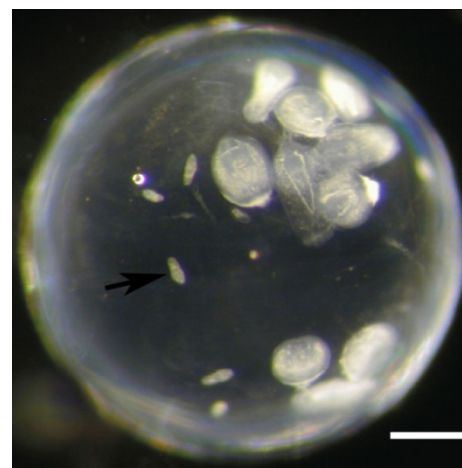
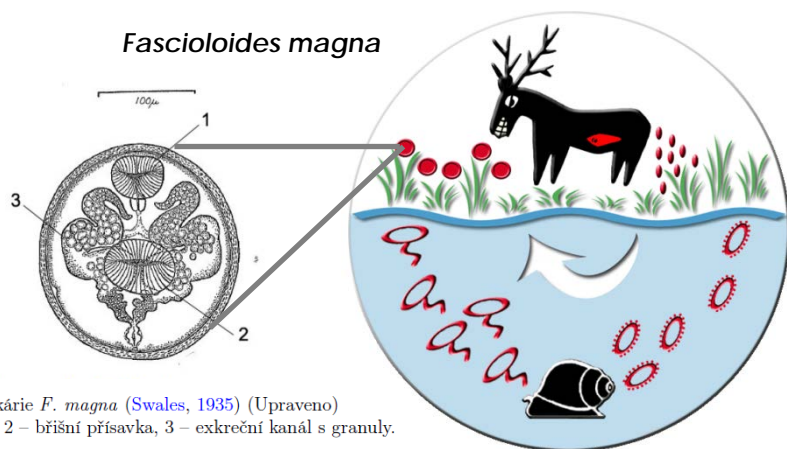
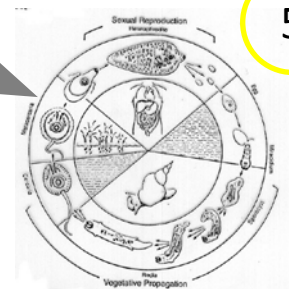
Obr. 5: Chemická struktura Le^x antigenu.



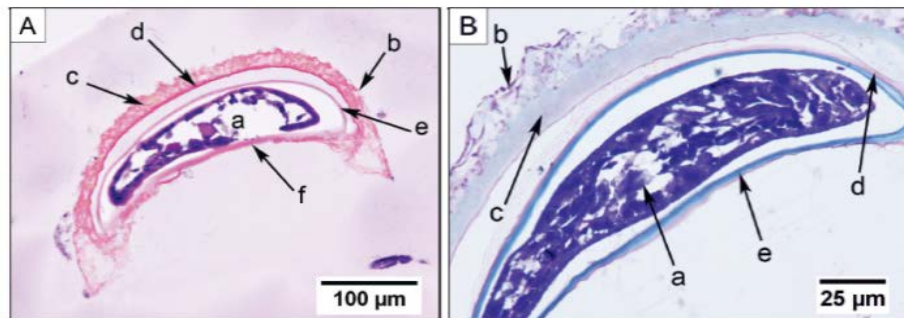
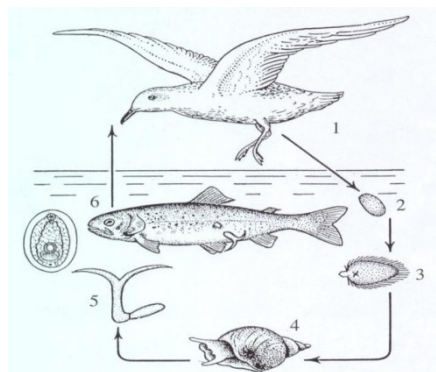
ONTOGENEZE – METACERKÁRIE

5

- klidové stadium - infekční stadium pro DH
- odolný povrch
- dlouhodobě přežívající stádium
- lokalizace ve vnějším prostředí (adoleskárie) nebo v MH



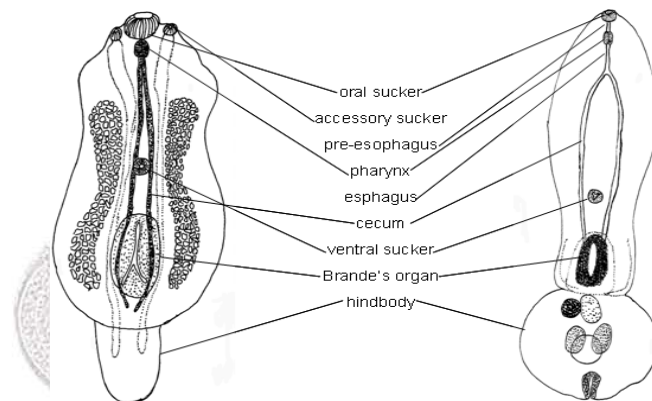
Diplostomum sp.



Obr. 31: Histologické barvení ochranných obalů

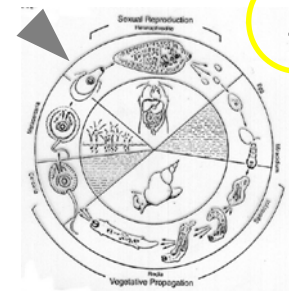
A: Příčný řez metacerkárií (H&E). B: Příčný řez metacerkárií (toluidinová modř) a – metacerkárie, b – vrstva I, c – houbovitá vrstva II, d – vrstva III, e – vnitřní lamelární vrstva IV, f – ventrální oblast vrstvy IV.

Košfáková 2013 – diplomová práce



ONTOGENEZE – MEZOCERKÁRIE

- **přechodný typ mezi cercárií a metacercárií**
 - nejsou opouzdřené
 - hlavně čeledě Strigeidae a Diplostomatidae
 - silně vyvinuté penetrační žlázy - migrace tělem hostitele
 - mohou kumulovat - v paratenických hostitelích živících se mezhospitelskými organismy => zdroj silné infe



5

Alaria sp. – žába

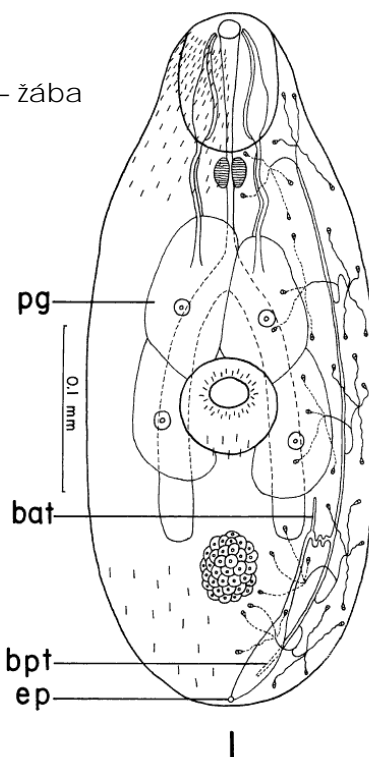


FIG. 1. *Alaria mustelae* mesocercaria. Freehand to scale, from living and preserved specimens. Ventral view, spination shown on right side and primary excretory system on left. Abbreviations: bat, blind anterior tubule; bpt, blind posterior tubule; ep, excretory pore; pg, penetration glands.



VÝVOJOVÉ CYKLY

- **mezihostitel vždy měkkýš**

životní cyklus obecně: vajíčko - miracidium (obrvaná larva 1. stadia) - sporocysta - redie - cercárie - (metacercárie = cercárie encystovaná v MH; adolescárie = cercárie encystovaná mimo MH, např. na rostlinách) – dospělec

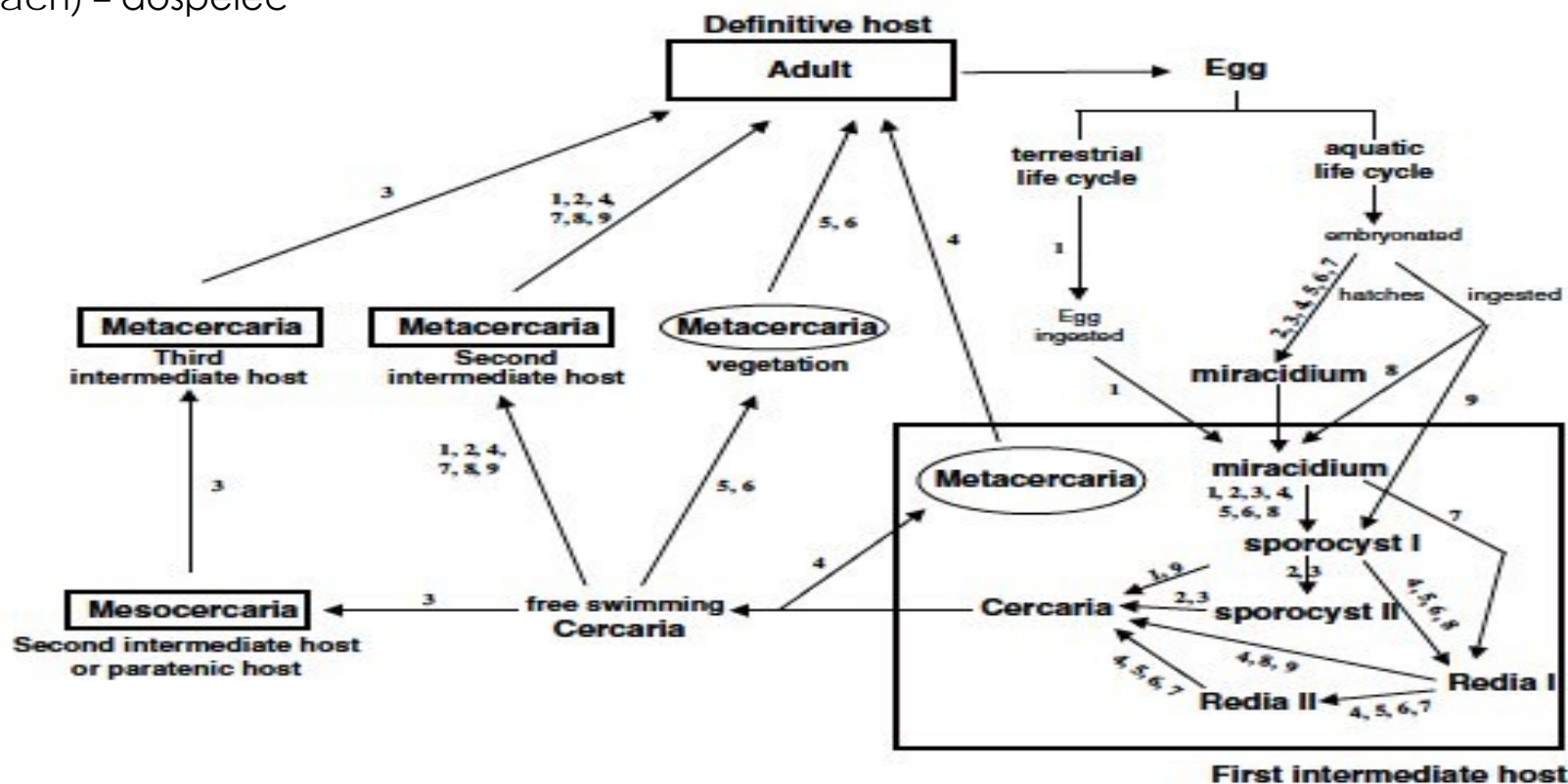
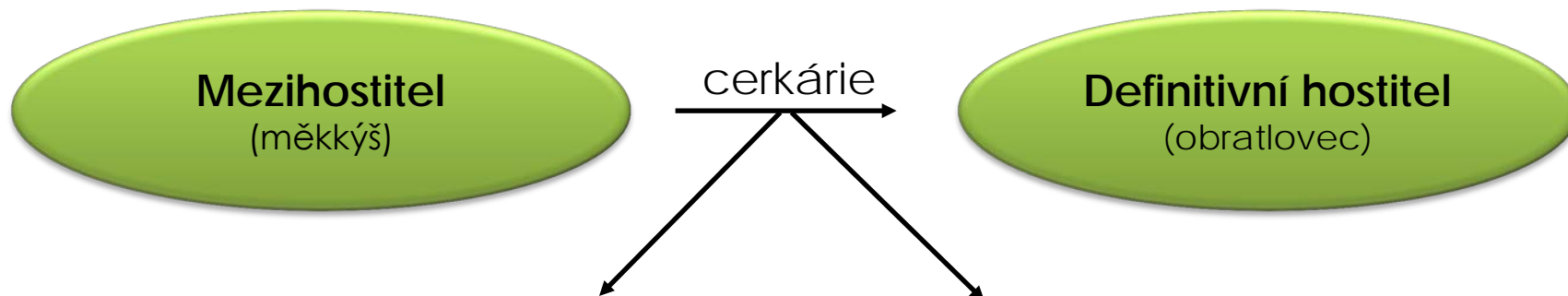


Figure 1 Schematic representation of the life cycle patterns of selected genera of intestinal digenetic trematodes. 1. *Brachylaima*; 2. *Diplostomum*; 3. *Alaria*; 4. *Echinostoma*; 5. *Fasciolopsis*; 6. *Paramphistomum*; 7. *Nanophyetus*; 8. *Heterophyes*; 9. *Plagiorchis*.

VÝVOJOVÉ CYKLY

- dixenní – dvouhostitelský => 1 MH a DH (nejčastější)

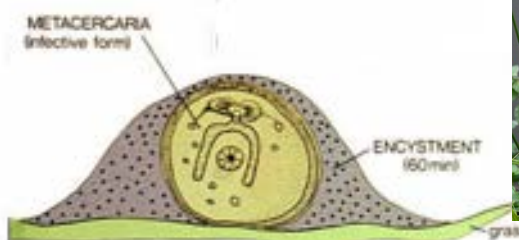
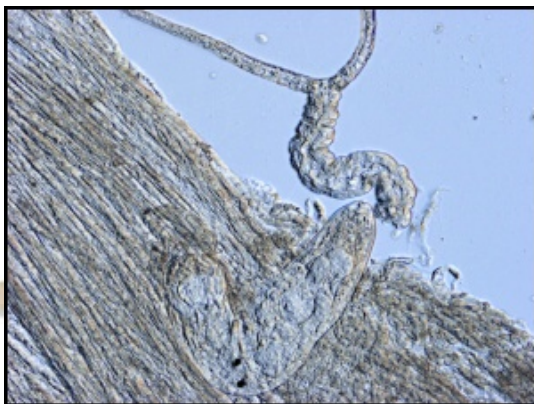


- přímá penetrace do DH

Schistosomatidae
Sanguinicolidae
Transversotrematidae

- encystace metacerkárií ve vnějším prostředí (= adoleskárie)

Fasciolidae
Paramphistomidae



- **trixenní – tříhostitelský** => 2 MH a DH



The diagram illustrates the life cycle of the liver fluke (*Fasciola hepatica*) in a circular flow:

- 1** Unembryonated eggs passed in feces (infective stage, marked with a blue triangle 'A').
- 2** Embryonated eggs in water (diagnostic stage, marked with a brown circle 'd').
- 3** Miracidia hatch, penetrate snail.
- 4** Sporocysts, Rediae, and Cercariae develop in the snail (shown in a box with labels 4a, 4b, 4c).
- 5** Free-swimming cercariae invade second intermediate host (marked with a blue triangle 'A').
- 6** Metacercariae in second intermediate host, eaten by humans, aquatic birds, etc. (marked with a brown circle 'd').
- 7** Excyst in duodenum (marked with a brown circle 'd').
- 8** Adults in small intestine (marked with a brown circle 'd').

Legend:

- A** = Infective Stage
- d** = Diagnostic Stage

Life Cycle of Fasciola hepatica (Liver Fluke)

Human Host:

- 5:** Humans ingest inadequately cooked or pickled crustaceans containing metacercariae.
- 6:** Metacercariae excyst in the duodenum.
- 7:** Adults in cystic cavities in lungs lay eggs which are excreted in sputum. Alternately eggs are swallowed and passed with stool.
- 8:** Adults in the liver and bile ducts.
- 9:** Unembryonated eggs passed in stool.
- 10:** Embryonated eggs.
- 11:** Miracidia hatch and penetrate snail.

Snail Host:

- 12:** Miracidia hatch and penetrate snail.
- 13:** Sporocysts.
- 14:** Rediae.
- 15:** Cercariae.
- 16:** Cercariae encyst into metacercariae.

Legend:

- A = Infective Stage**
- a = Diagnostic Stage**

VÝVOJOVÉ CYKLY

- tetraxenní – čtyřhostitelský => 3 MH a DH



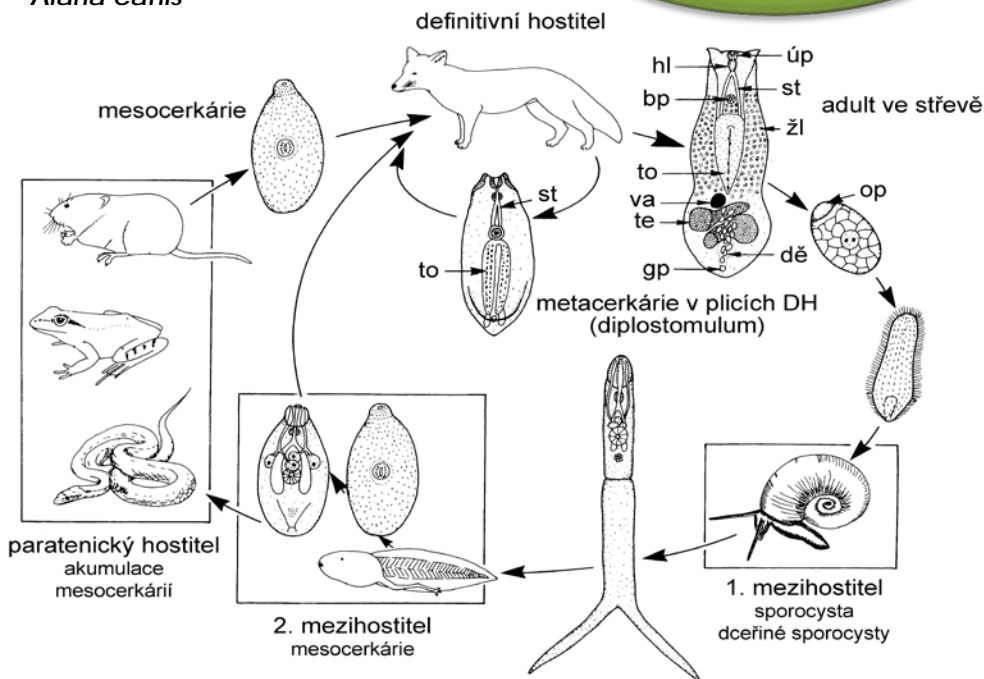
1. Mezihostitel
(měkkýš)

2. Mezihostitel
(obojživelník)

3. Mezihostitel
(paratenický h.)

Definitivní
hostitel

Alaria canis



Alaria, Strigea (stadium mesocerkárie) !!!



SYSTÉM

literatura



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

International Journal for Parasitology 33 (2003) 733–755



www.parasitology-online.com

Phylogeny and classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda)¹

P.D. Olson^a, T.H. Cribb^{b,c}, V.V. Tkach^{d,e,2}, R.A. Bray^a, D.T.J. Littlewood^{a,*}

1 The Evolution of Parasitism in Flatworms

D.T.J. Littlewood

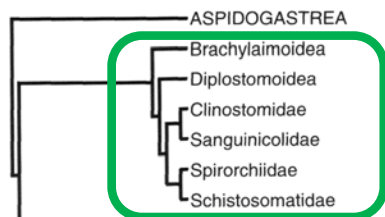
*Department of Zoology, The Natural History Museum,
Cromwell Road, London SW7 5BD, UK*

SYSTÉM

(Olson et al. 2003, Littlewood 2006)

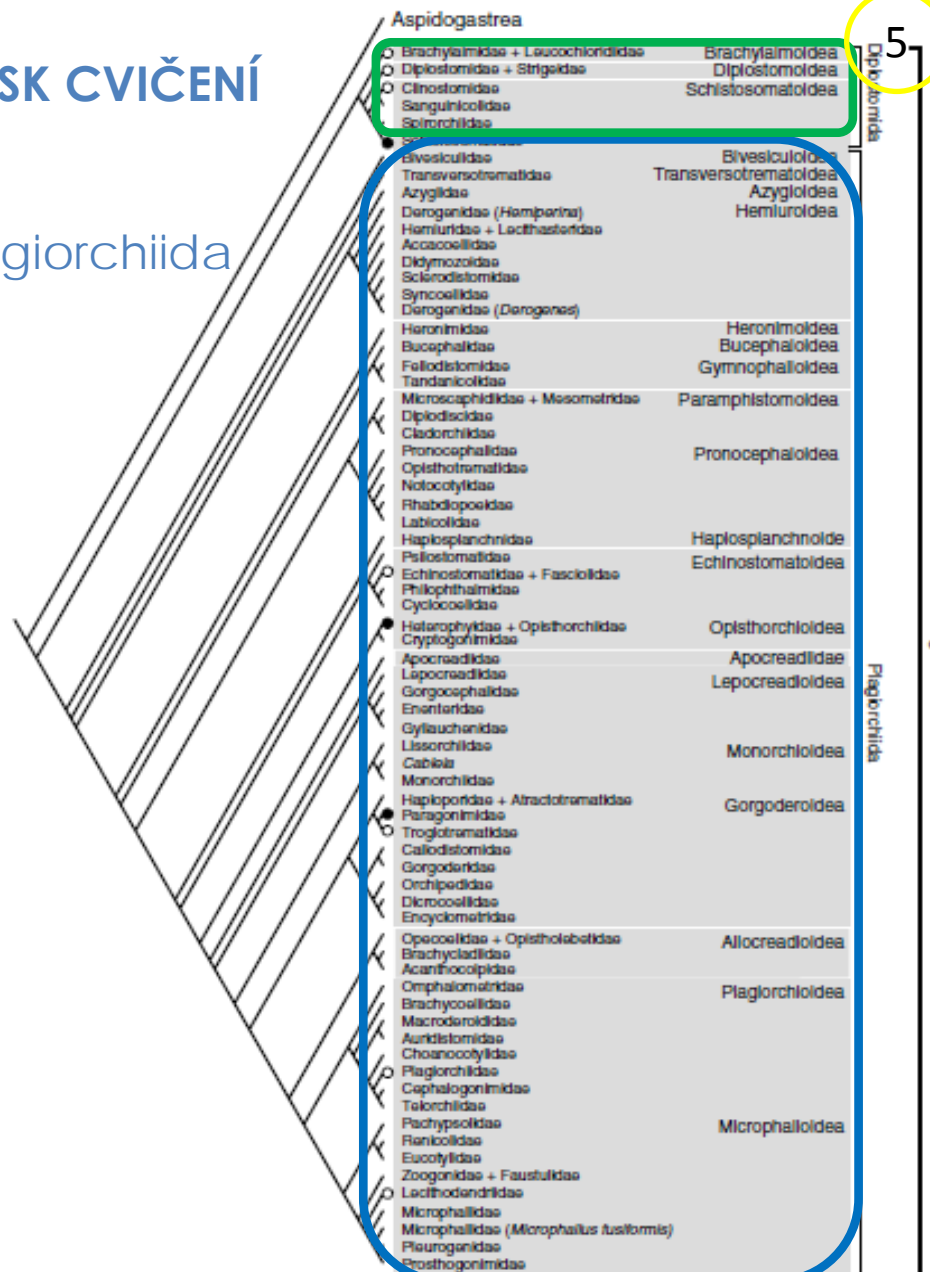
TISK CVIČENÍ

- Aspidogastrea
- Digenea - řády Diplostomida a Plagiorchiida



	First intermediate hosts	Second intermediate hosts	Definitive hosts
Brachylaimoidea	●		●
Diplostomoidea	●	●	●
Clinostomidae	●	●	●
Sanguinicolidae	●	●	●
Spirorchidae	●	●	●
Schistosomatidae	●	●	●
Bivesiculioidea	●	●	●
Transversotrematoidea	●	●	●
Azygioidea	●	●	●
Hemiuroidea	●	●	●
Heronimoidea	●	●	●
Bucephaloidea	●	●	●
Gymnophalloidea	●	●	●
Paramphistomoidea	●	●	●
Pronocephaloidea	●	●	●
Haplospinoidea	●	●	●
Echinostomatoidea	●	●	●
Opisthorchioidea	●	●	●
Apocreadioidea	●	●	●
Lepocreadioidea	●	●	●
Monorchioidea	●	●	●
Gorgoderioidea	●	●	●
Allocreadioidea	●	●	●
Plagiorchioidea	●	●	●
Microphalloidea	●	●	●

Mollusca: Gastropoda
Mollusca: Bivalvia
Mollusca: Scaphopoda
Annelida
Chordata
Mollusca
Arthropoda
Annelida
Echinodermata
Chordata: Cephalopoda
Chordata: Chondrichthyes
Chordata: Tetrapoda

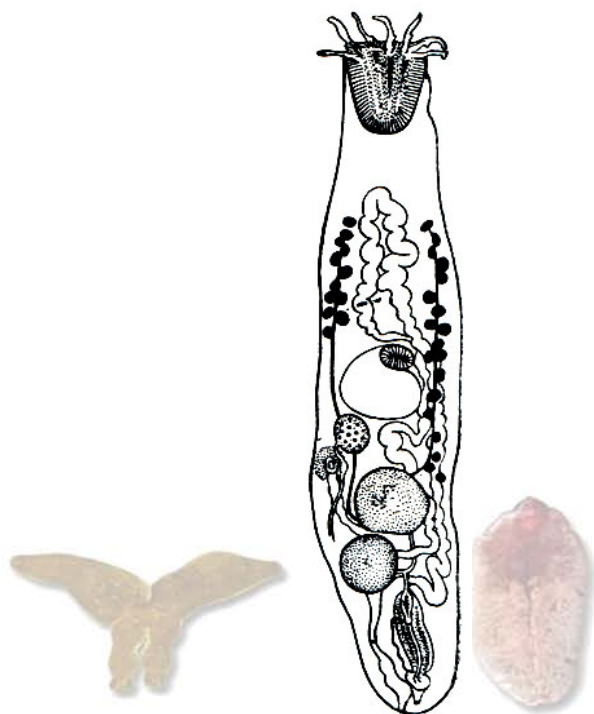


● Includes species where man and other hosts required
○ Includes species where man has been infected (incidental)

SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď **Bucephalidae**
 - vakovité střevo a ústní přísavka ventrálně (někdy rhynchus)
 - genitální porus v zadní části těla
 - cercárie málo pohyblivé
 - střevní paraziti dravých ryb, evropské pobřeží

Bucephalus polymorphus



6. — *Bucephalus polymorphus* VON BAER, 1827

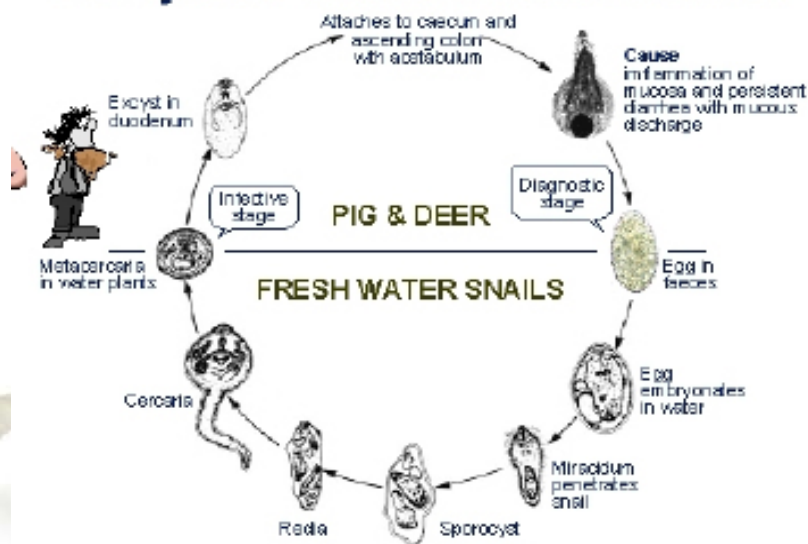
SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď *Paramphistomidae*
 - acetabulum posteriorně - připomíná Monogenea a larv. *Aspidogastrea* - bazální skupina?
 - přítomnost kanálků "lymfatického" systému - pokročilost?
 - metacerkárie ve vnějším prostředí
 - hlavně u savců, ale i obojživelníků

Paramphistomum – přezvýkavci hospodářská/volně zv. *Gastrodiscoides* - u člověka (JV Asie)



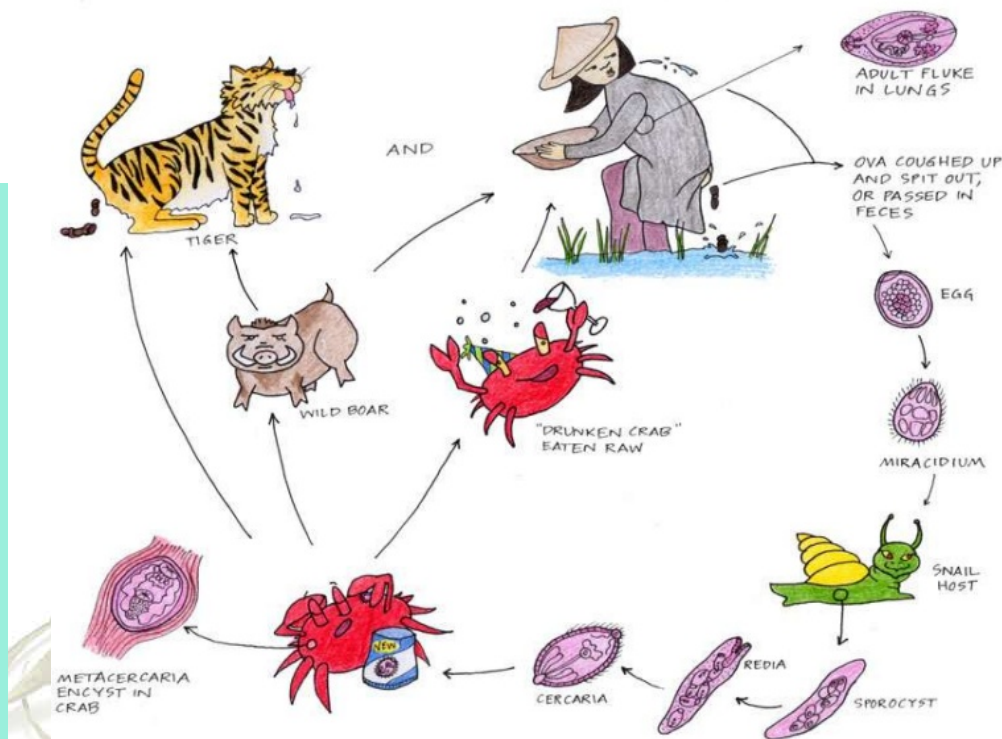
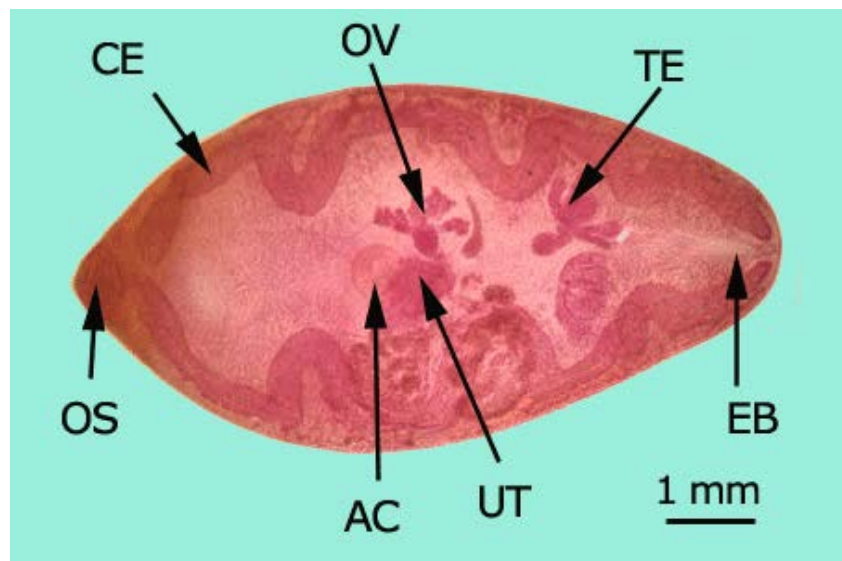
Life cycle of *Gastrodiscoides hominis*



SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď *Paragonimidae*
 - plicní paraziti člověka, kočkovitých a psovitých šelem, malých savců
 - 1. MH – okružáci
 - 2. MH - krabi a raci (*Astacus sinensis*, *Eriocheir sinensis*)
 - parateničtí hostitelé (např. prasata) - juvenilní motolice ve svalovině

Paragonimus westermani



SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď *Paragonimidae*
- **ONEMOCNĚNÍ**
 - 23 mil. infikovaných lidí (červi žijí 20-30 let)
 - H - šelmy, buvoli, člověk; rezervoárová zvířata
 - traumatická migrace přes bránici
 - častá záměna s TBC (krvavé sputum), kaverny v plicích až smrt
 - léčba málo úspěšná

P. westermani - Asie

P. africanus - západní Afrika

P. mexicanus - Střední a Jižní Amerika

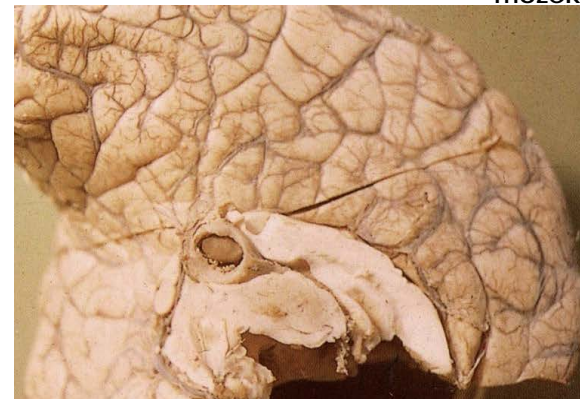
P. kellicotti - Severní Amerika

lokalizace:

plice



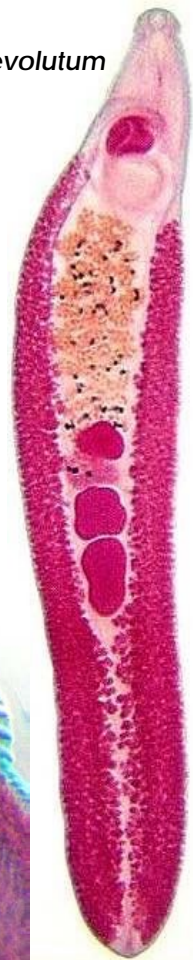
mozek



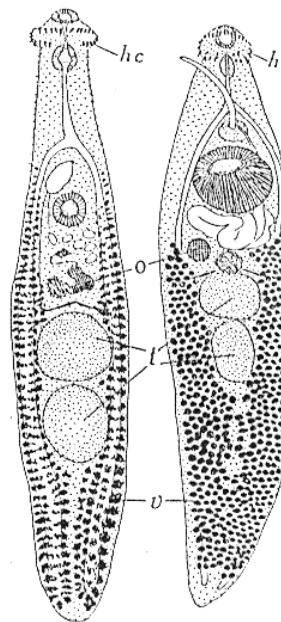
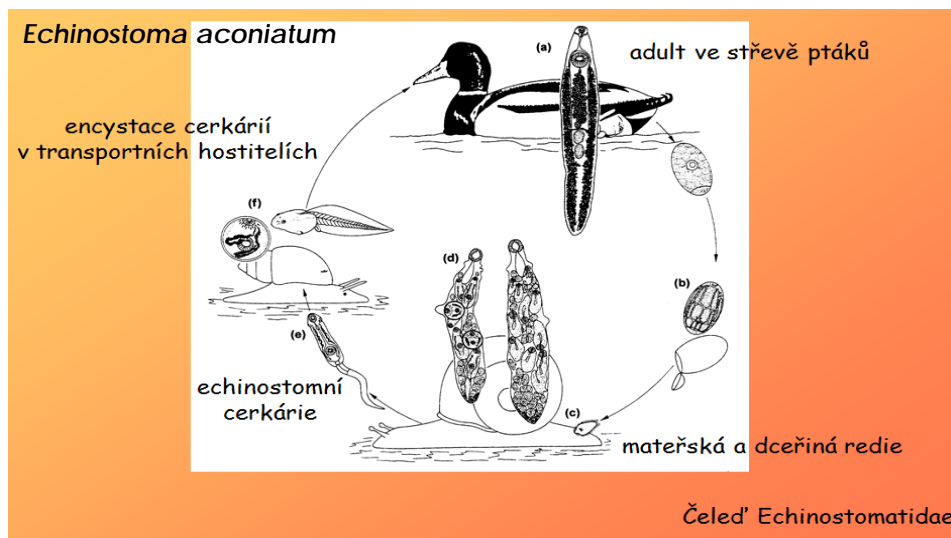
SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď **Echinostomatidae**
 - běžné střevní motolice ptáků a savců, také u lidí (min. 15 druhů; Taiwan, Indonesie)
 - límec s ostny
 - 1. MH - plži - echinostomní cercárie
 - 2. MH - bezobratlí (hlavně měkkýši), i obratlovci (žáby, ryby)
 - průnik přirozenými tělními otvory i penetrační aktivita

Echinostoma revolutum



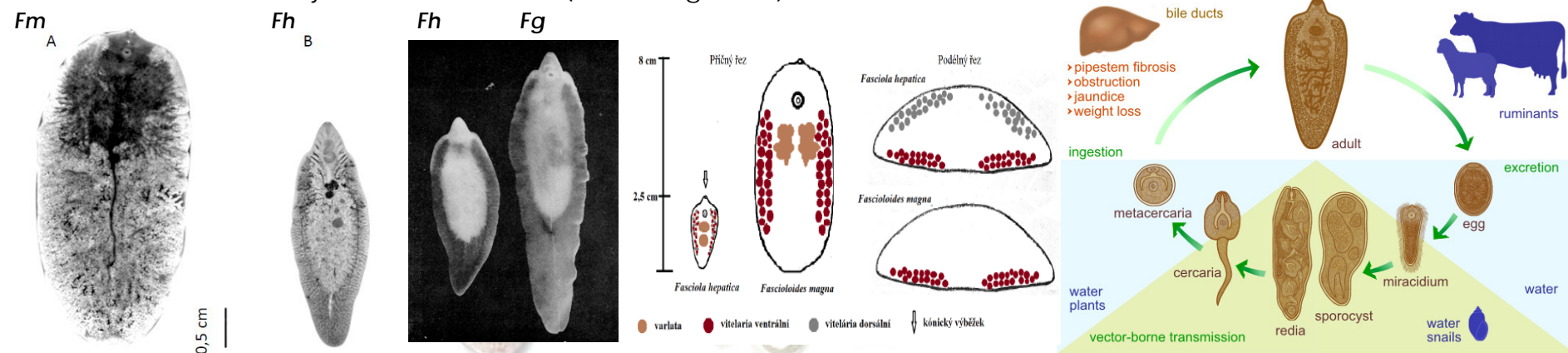
Echinostoma, Echinoparyphium, Hypoderaeum



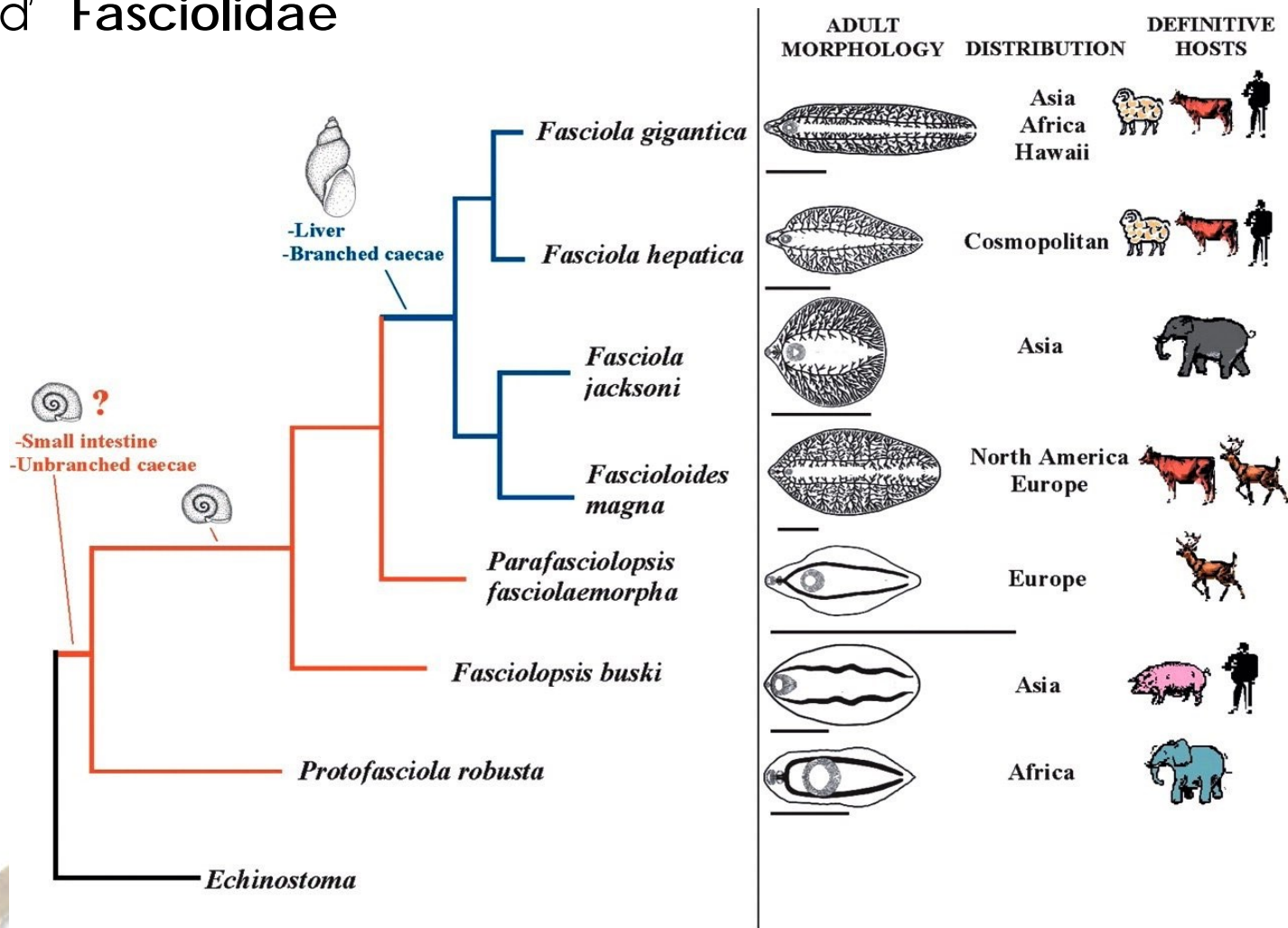
SYSTÉM – ZÁSTUPCI

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď **Fasciolidae**
 - významní paraziti lidí, hospodářských i divokých savců
 - velké rozměry těla - listovitý (kopinatý) tvaru
 - u některých keříčkovitá varlata i germarium
 - u některých střeva bohatě rozvětvené
 - 1. MH - Lymnaeidae, Planorbidae
 - metacerkárie (adoleskárie) na vegetaci

celkem 9 druhů: *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, *Fasciola Jacksoni*, *Fasciola nyanzae*, *Fascioloides magna*, *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, *Fasciolopsis buski*, *Tenuifasciola (Fasciola) fragelaphi*, *Protofasciola robusta*. *F. magna* byla donedávna jediným zástupcem rodu *Fascioloides* (Ward, 1917). Podle nejnovějších morfologických a molekulárních analýz bylo navrženo prerazení motolice *F. jacksoni* z rodu *Fasciola* také do rodu *Fascioloides* pod názvem *Fascioloides jacksoni* com. nov. (Heneberg, 2013).



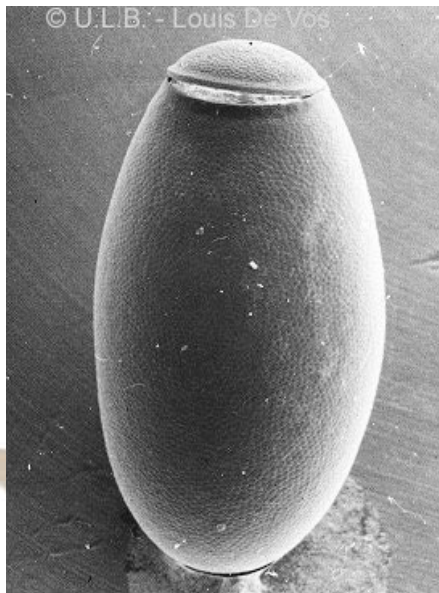
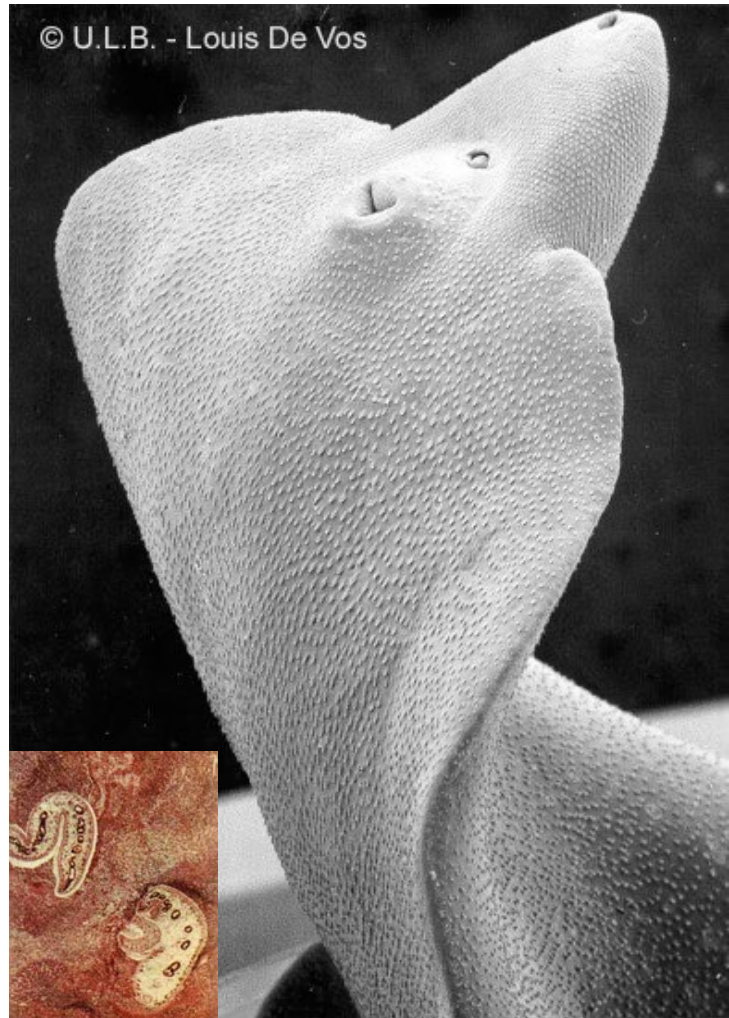
- řád Plagiorchiida
- čeleď Fasciolidae



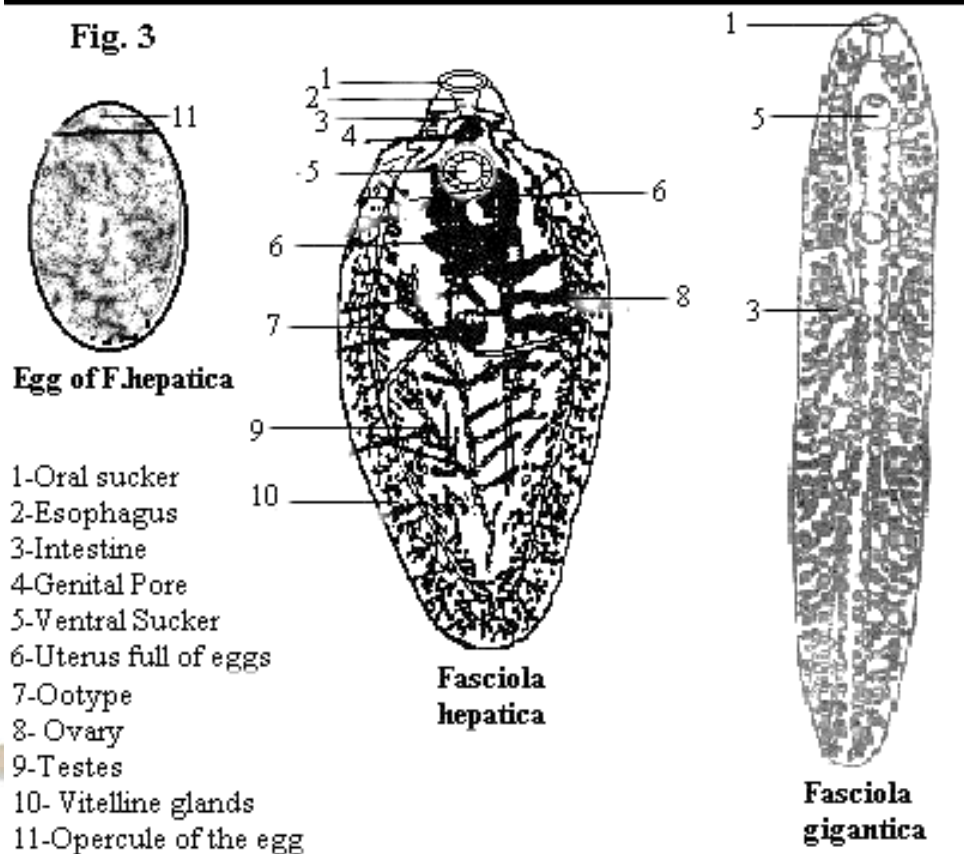


- řád a **Plagiorchiida**
- čeled' **Fasciolidae**
- ***Fasciola hepatica*** (3 cm)
 - 1. MH *Galba truncatula*, *Lymnaea* spp.)
 - H - ovce, skot, jeleni a další + člověk
 - metacerkárie (adoleskárie) na vegetaci
 - první zmínky - 1379 Jean de Brie (chov ovcí)
 - migrace v DH břišní dutinou do jater
 - hematofág + poškození parenchymu
 - onemocnění fasciolóza (Bolívie až 60% lidí)

- odhad škod: 3 miliardy USD ročně (prevalence: skot 300 mil., ovce 250 mil.)
- od r. 1970 více jak 300 000 vážných klinických případů člověka (celosvětově), odhad infikovaných 2,4 - 17 mil.
- prevalence u lidí někdy až 40% (některé oblasti Bolívie), 67% v oblasti přítoků jezera Titicaca



- řád Plagiorchiida
- čeleď Fasciolidae
- *Fasciola gigantica* (10 cm)
 - játra přežvýkavců subtropických a tropických oblastí Asie a Afriky
 - 1. MH Lymnaeidae
 - onemocnění fasciolóza



- řád Plagiorchiida
- čeleď Fasciolidae - DETERMINACE

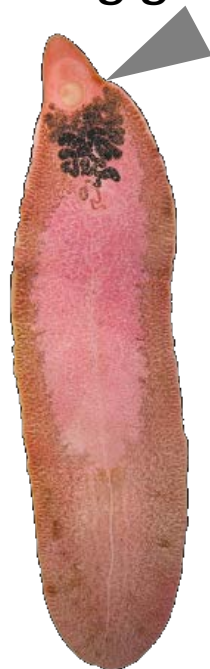
Fasciola hepatica *Fasciola gigantica* *Fasciolopsis buski* *Fascioloides magna*



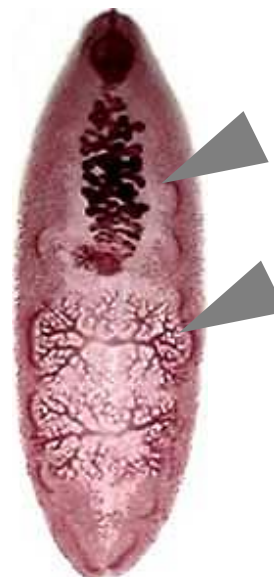
Fasciola hepatica



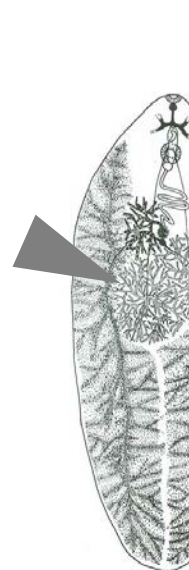
- 30 x 15 mm
- je hlavový konus
- střevo - postranní výběžky
- varlata - rozvětvená (2 ale prolínají se)
- „shoulders“ - nápadné
- vitelaria dorzálně - střevo ventrálně



- 75 x 12 mm
- je hlavový konus
- „shoulders“ - špatně rozeznatelná



- 40 x 15 mm
- chybí kónický výběžek
- střevo - hladké
- varlata - rozvětvená
- (rozeznatelná 2)



2 cm

- 100 x 30 mm
- chybí kónický výběžek
- testes v blízkosti acetabula
- vitelaria + střevo ventrálně

Fascioloides magna

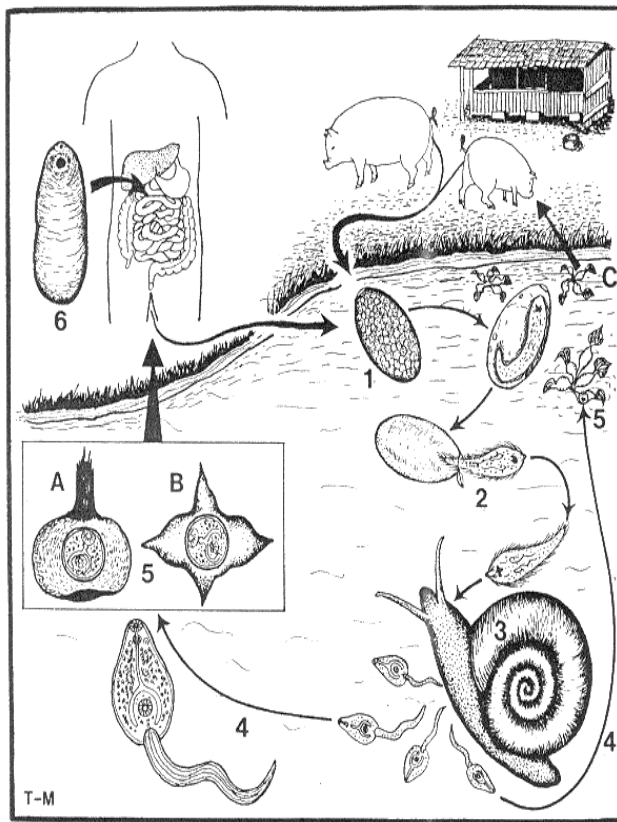


- řád Plagiorchiida
- čeleď Fasciolidae - DETERMINACE

Table 1. Key comparisons between fasciolopsiasis and fascioliasis⁸

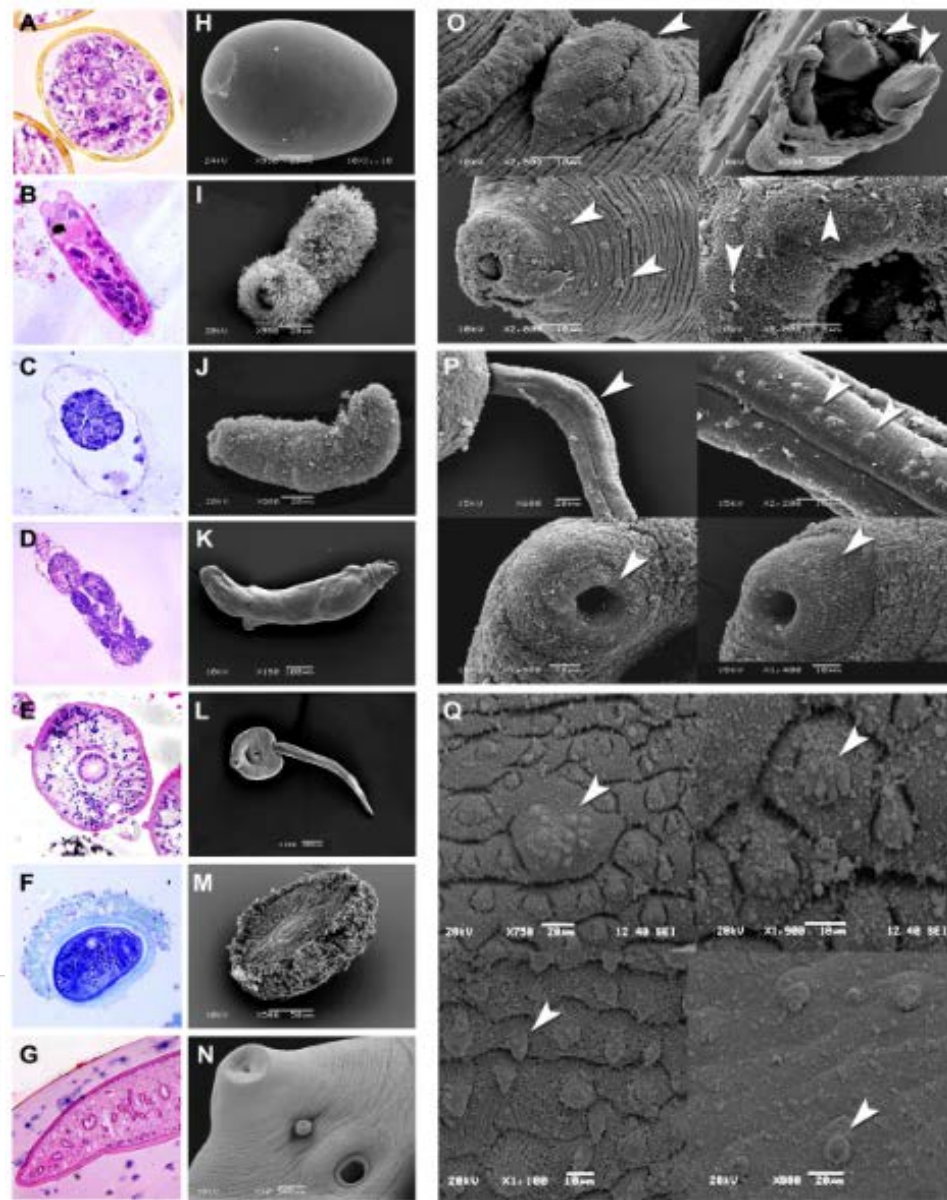
Disease	Fasciolopsiasis	Fascioliasis
Organism	<i>Fasciolopsis buski</i>	<i>Fasciola hepatica</i> , <i>Fasciola gigantica</i>
Type of parasite	Trematode (Fluke, flatworm)	Trematode (Fluke, flatworm)
Adult	Large, up to 7cm in length	3cm in length
Eggs	130-159 x 78-98 µm	120-150 x 63-90 µm
	Oval, thin shelled, yellow, operculum not noticeable	Oval, thin shelled, yellow, operculated
Human Reservoir	Intentional	Unintentional
Animal Reservoir	Pigs	Sheep
	Dogs	Cattle
		Water buffalo
Intermediate host	Snails (planorbid)	Snails (lymnaeid)
Aquatic plant	Water chesnuts, water bamboo, water caltrop	Watercress
Site of infection	Small intestine	Liver, bile ducts, skin
Clinical presentation	Diarrhea	RUQ pain
	Vomiting	Elevated LFTs
	Anorexia	Biliary colic
	Abdominal pain, intestinal obstruction	Obstructive jaundice
	Edema of face, abdominal wall, and legs	Migratory inflammation of skin (ectopic infection)
	Acities	
Diagnosis	Eggs in feces appear in 3 months	Eggs in feces appear in 3-4months
Geographic distribution	Rural SE Asia	Worldwide, more common in:
	Central and South China	South America (Bolivia, Ecuador, Peru)
	India	Egypt
	Thailand	Georgia
		Russia
		Vietnam
Treatment	Praziquantel	Triclabendazole - NOT FDA approved, bithionol

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď **Fasciolidae**
- *Fasciolopsis buski* (7 cm)
 - střevní parazit prasat, psů a člověka v Asii - duodenum, jejunum
 - 1. MH Planorbidae
 - metacerkárie na *Trapa natans*, lotosu
 - těžká poškození střev





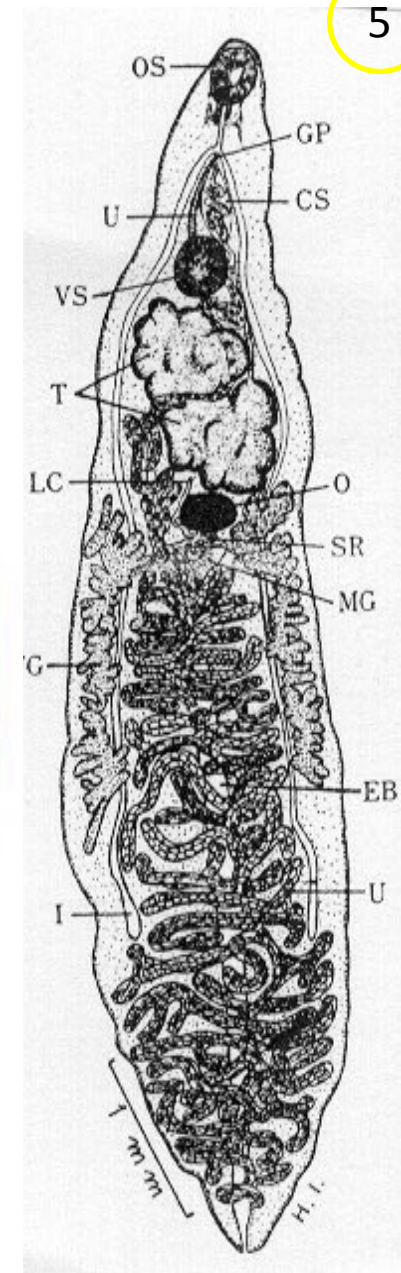
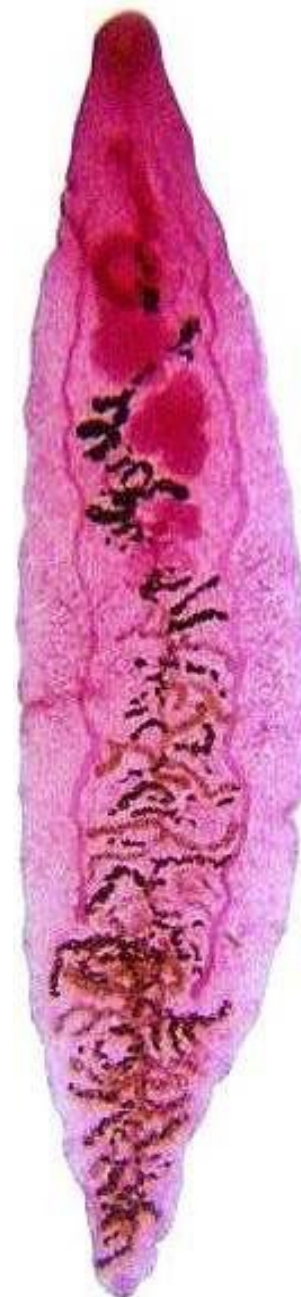
- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Fasciolidae**
- ***Fascioloides magna*** (10 cm)
 - lokalizace v játrech - pseudocystys
 - do Evropy zavlečena z Ameriky s jeleny (2. pol. 19. st.)
 - úhyn spárkaté zvěře (zejména srnčí zvěř), i hospodářská zvířata
 - MH - *Galba truncatula* (nový MH - *Radix* sp.)



- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Dicrocoelidae**
 - cizopasníci jater a žlučových cest ptáků a savců
 - distomní, přísavky menší, v přední části těla
 - hospodářsky významné druhy
 - suchozemské prostředí

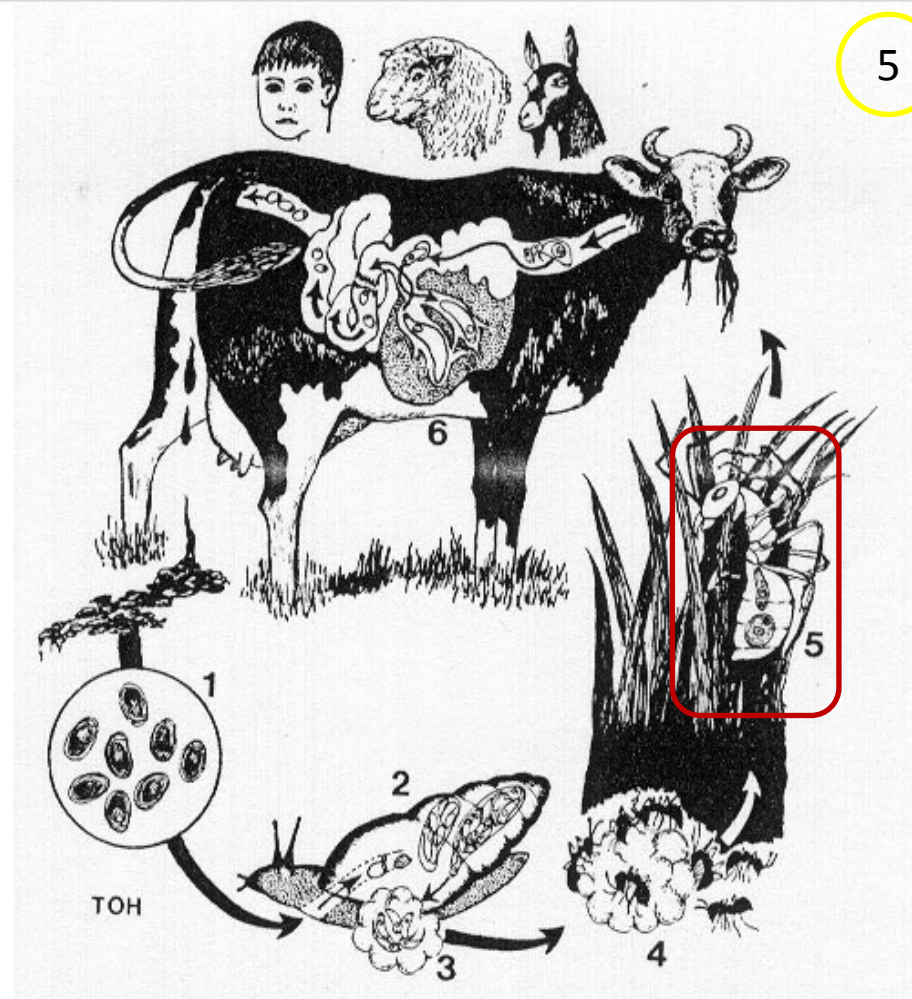


© CD-ROM ILLUSTRATED LECTURE NOTES ON TROPICAL MEDICINE



• *Dicrocoelium dendriticum*

- 1. MH - suchozemští plži (Zebrina, Helicella, atd.) - se slizem v kuličkách na vegetaci
- 2. MH - mravenci (Formica, Tetramorium) - změna chování
- DH - přežvýkavci, divoká zvěř, člověk
- záněty a rozšíření žlučových
- často asymptomatické

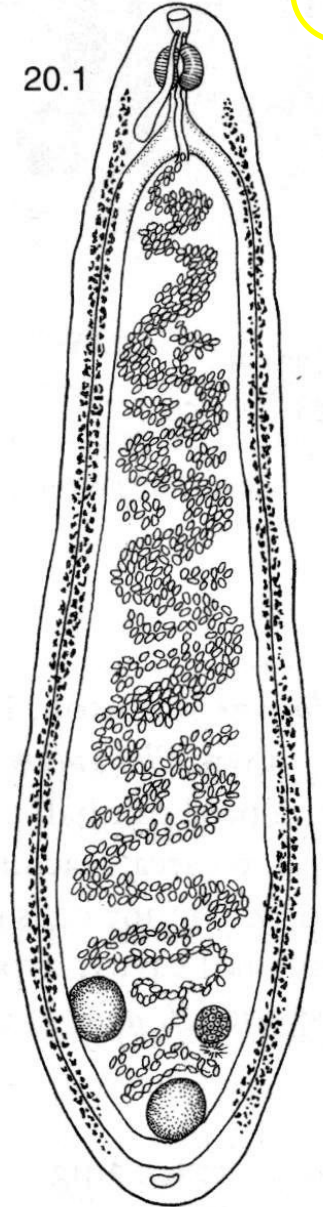


slizové koule s cercáriemi

- *D. dendriticum* - 1-2 metacerkárie v subesofageálním gangliu
- *D. hospes* - 2 metacerkárie v obou antenálních výběžcích ganglia



- obvykle velké monostomní motolice
v dýchacích cestách či tělní dutině ptáků
spojené střevní větve
germarium a varlata posteriorně
miracidia s rediemi
metacerkárie vznikají ve stejném plži



- řád *Plagiorchiida*
- čeleď *Troglotrematidae*

paraziti nosních dutin šelem (ale také v plicích a střevě)

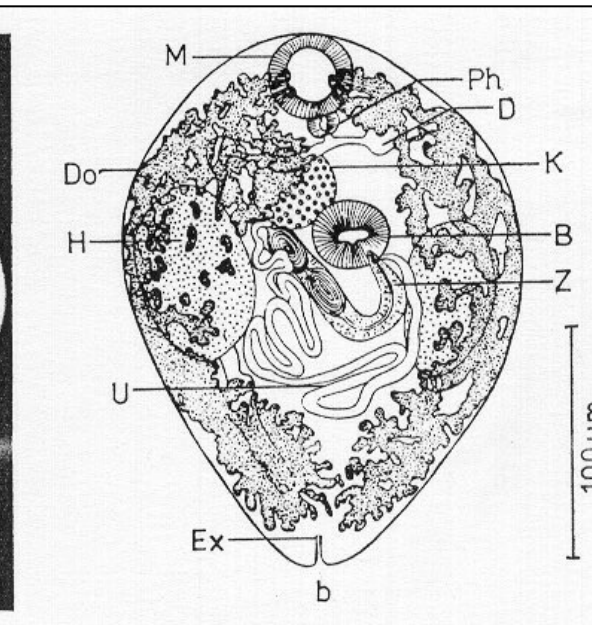
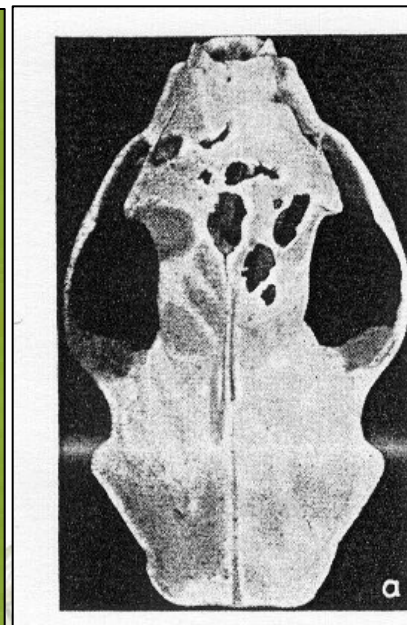
perforace kostí a proniknutí do mozku

škody v chovech kožešinových zvířat

1. MH - vodní plži

2. MH - žáby (podkoží)

Troglotrema mustelae



- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Notocotylidae**

bez břišní přísavky

(monostomní)

ventrálně řada papil/žlázek

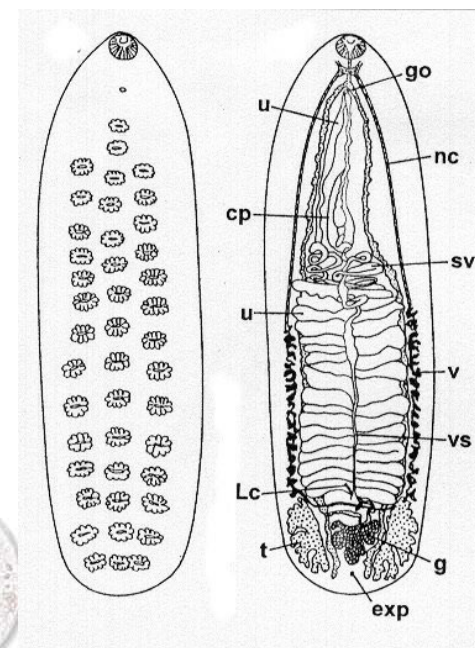
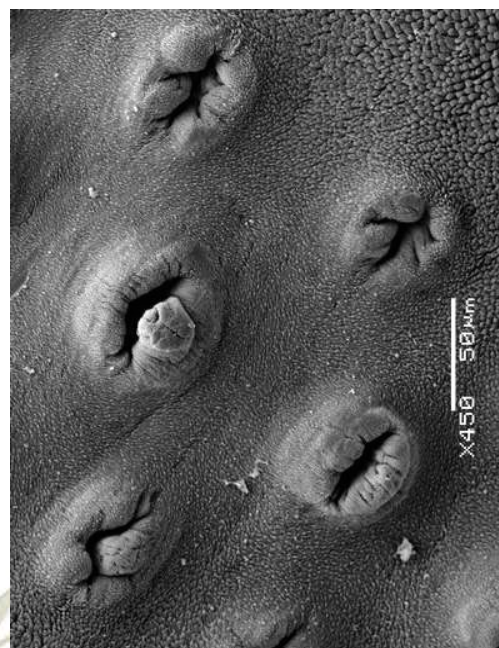
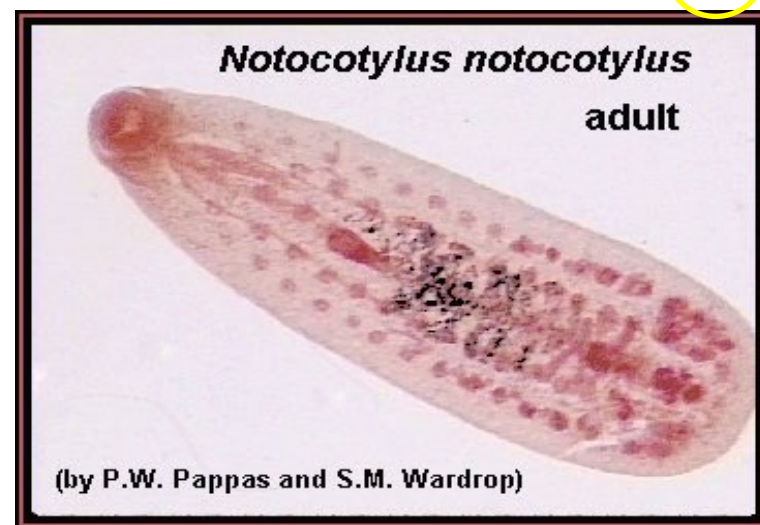
cizopasníci savců a vodních ptáků (střevo)

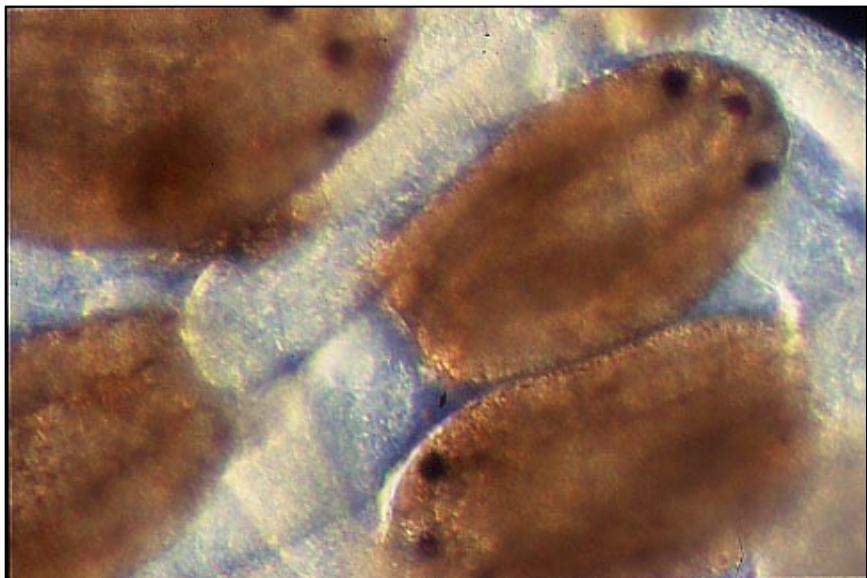
1. MH - vodní plži (*Planorbis*,
Lymnaea)

metacerkárie na vegetaci a různých předmětech

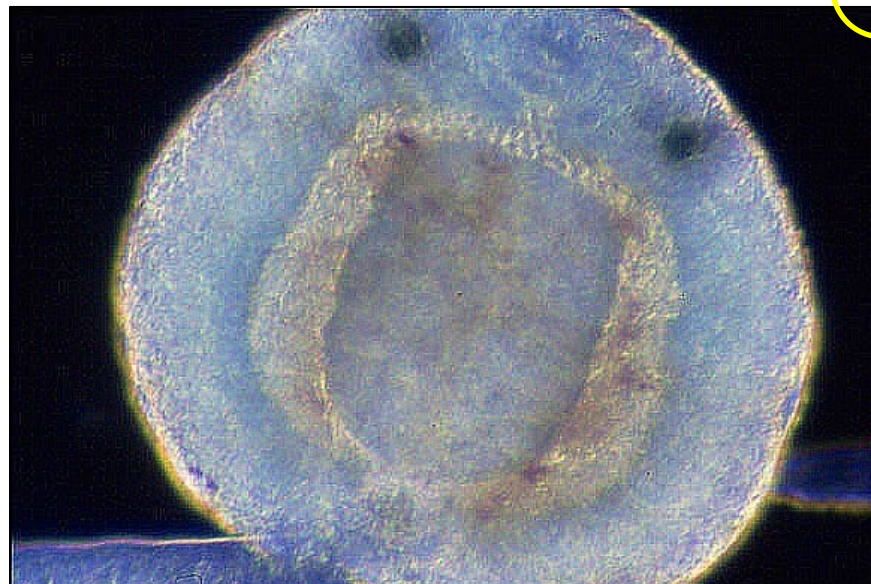
Notocotylus (kachny, husy)

Quinqueserialis (ondatra, hryzec)



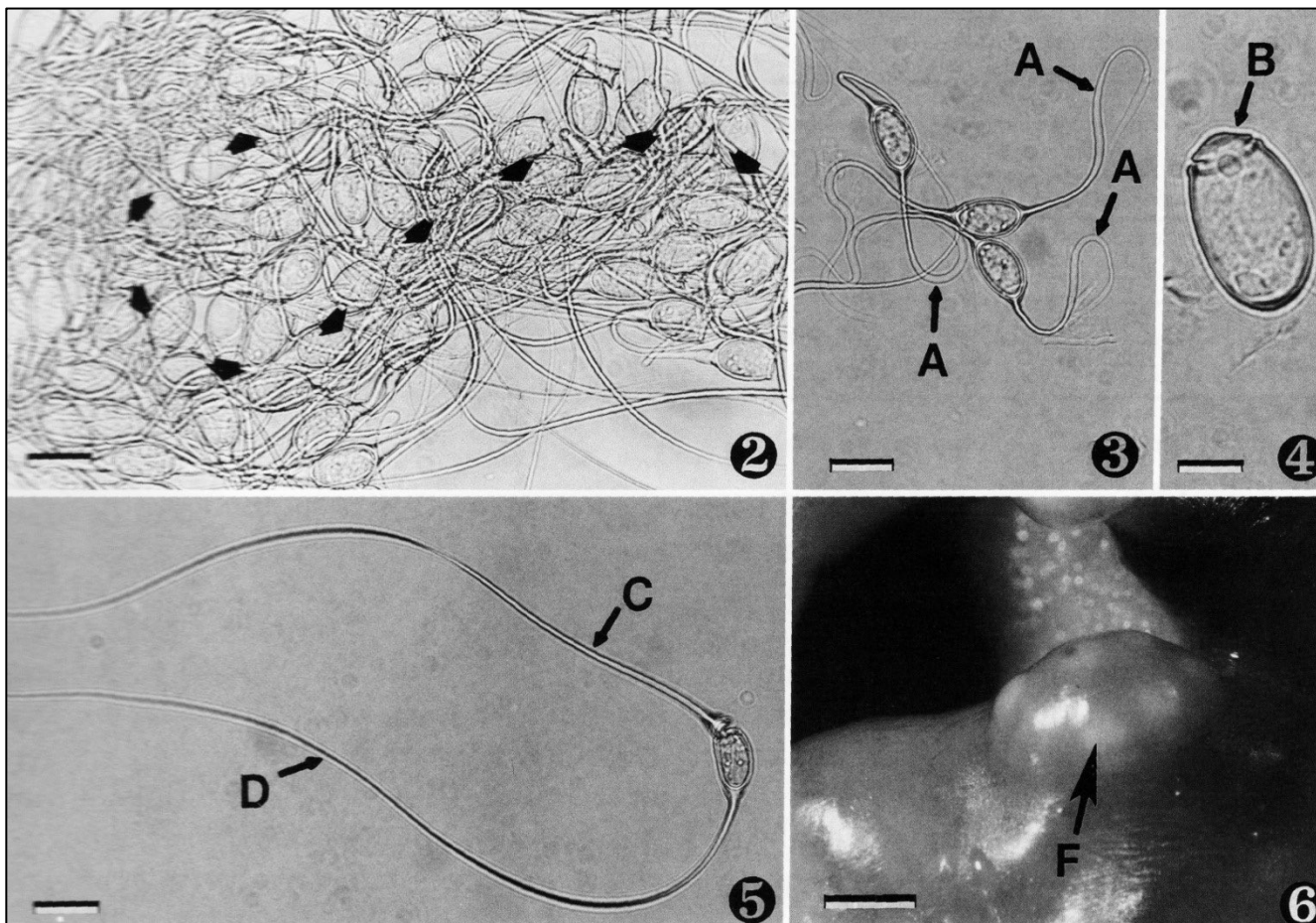


cerkárie



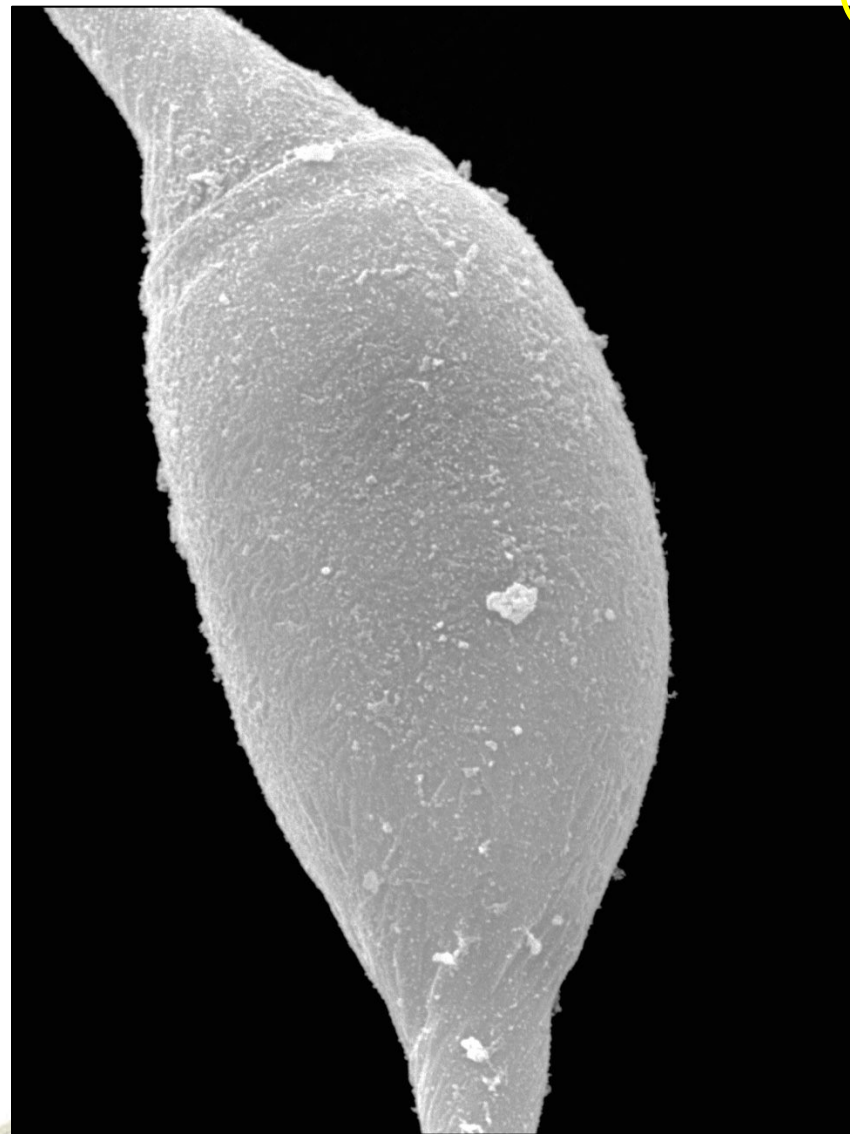
metacerkárie





vajíčka se sporocystou





(Foto: J. Bulantová)

- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Opisthorchidae**

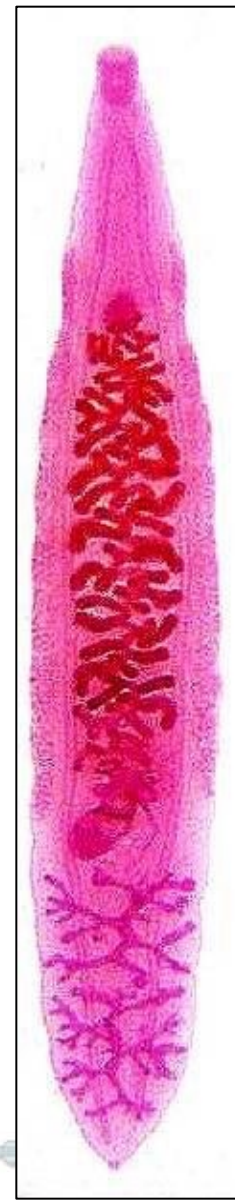
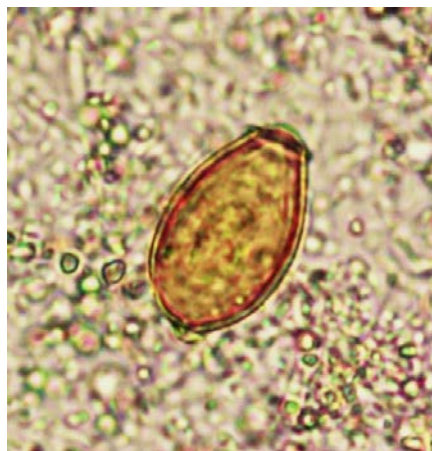
paraziti žlučového měchýře a žlučových
savců, včetně člověka (fish-borne diseases)

slabě vyvinuté přísavky blízko sebe

infekce plžů vajíčky *Opisthorchis*

(laločnatá varlata) *Clonorchis*

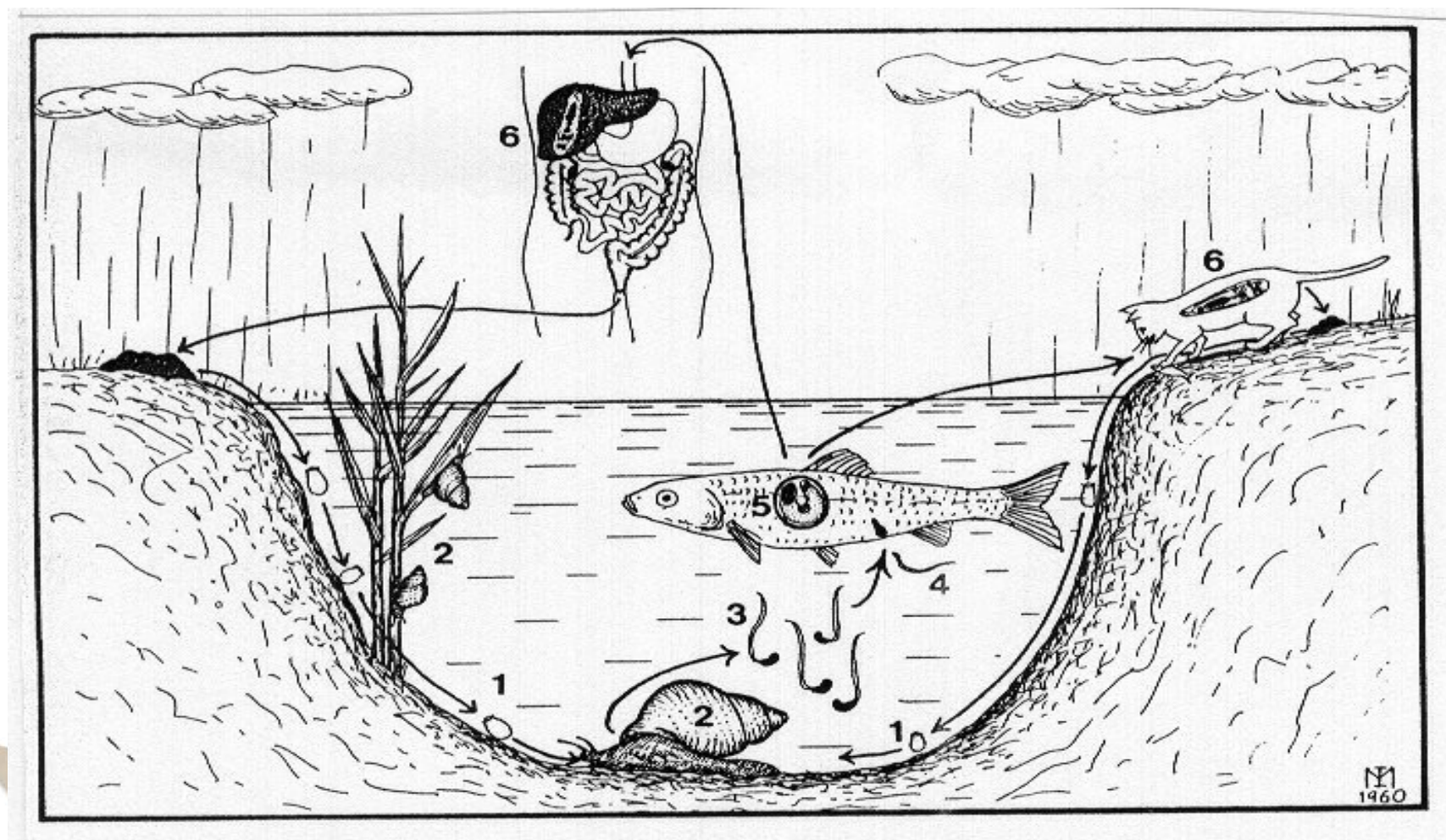
(keříčkovitá varlata)



1.MH - plži (nákaza pozřením)

2.MH - u *O. viverrini* 18 druhů ryb (Cyprinidae) (svalovina) – prevalence až 95%

DH - migrace z duodena do žlučovodů



Clonorchis sinensis

rozšíření: východní a jihovýchodní
Asie

DH: prasata, psi, kočky, potkani,
velbloudi, člověk
10 mil. infikovaných, hlavně Čína



5



O. viverrini

kočka, pes, hlodavci, atd. a člověk; nejméně 2 kryptické druhy

Thajsko, Laos, Kambodža, Vietnam - 8 mil. infikovaných lidí

Laos hlásí 11% prevalenci, lokálně i 59%

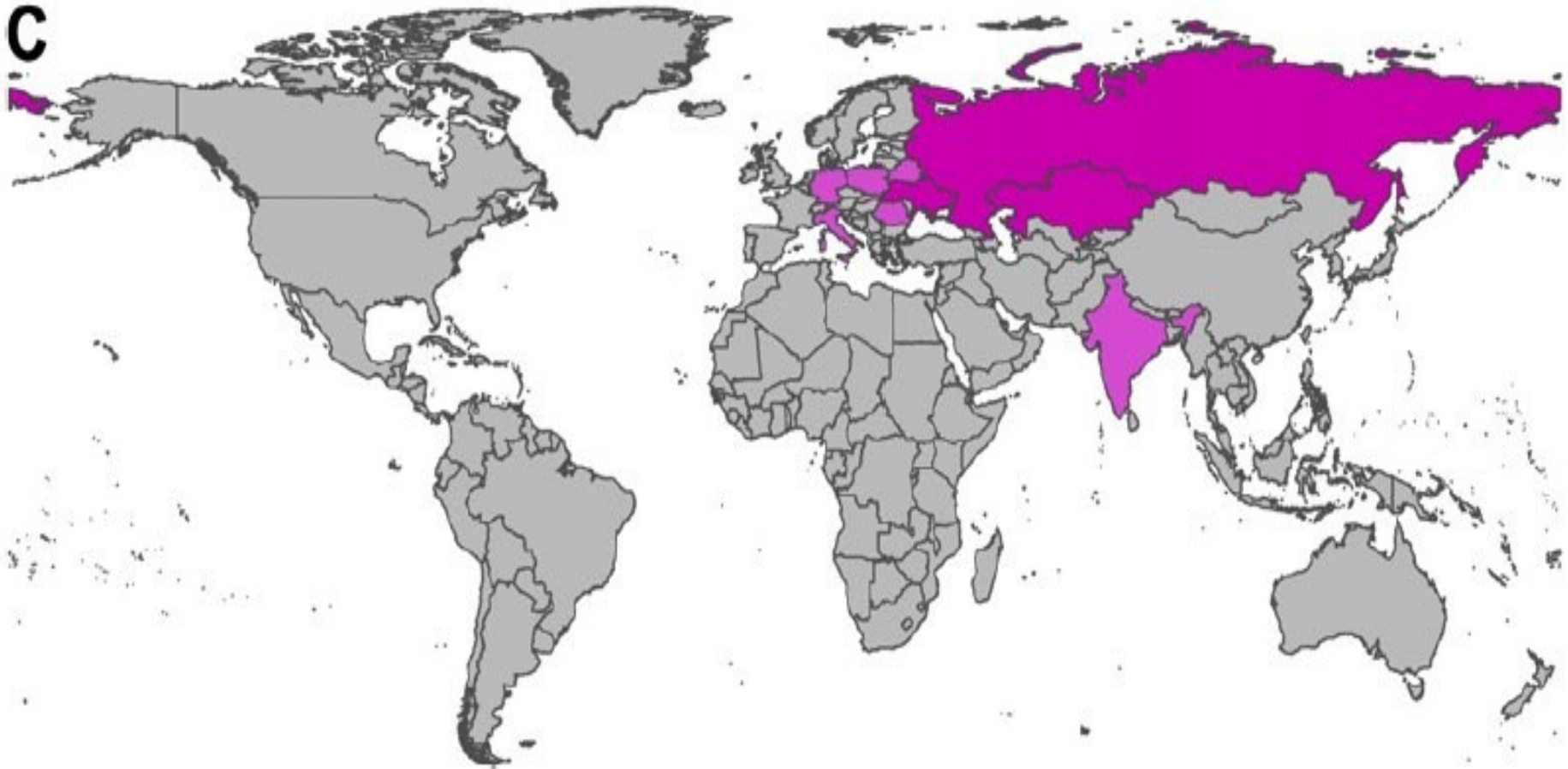
B



O. felineus

5

- Evropa, Sibiř, východní Asie; 0,4-1,2 mil. infikovaných lidí (jinak i u šelem, hlodavců, atd.)



(Fürst a kol., Infectious Disease Clinics of North America, 2012)

Opisthorchiidae a kancerogeneze

- dlouhodobé přežívání - podíl na vzniku nádoru žlučových cest (cholangiokarcinom stimulovaný *O. viverrini* a *C. sinensis*)
 - pomalu rostoucí nádor s četnými metastázemi a špatnou prognózou
 - karcinogeny 1. skupiny
- v endemických oblastech Thajska je prevalence nádorů díky *O. viverrini* až 40x vyšší než jinde
- jen částečně objasněné mechanismy stimulace tvorby nádorů
 - přímý efekt ES produktů parazita na buněčnou proliferaci
 - dlouhodobé záněty, poškození díky NO a reaktivním sloučeninám kyslíku

	Nickel compounds	1	49, 100C	in prep
016543-55-8	<i>N'</i> -Nitrosornicotine (NNN) and 4-(<i>N</i> -Nitrosomethylamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)	1	89, 100E	in prep
064091-91-4	(NB: Overall evaluation upgraded to Group 1 based on mechanistic and other relevant data)			
	<i>Opisthorchis viverrini</i> (infection with)	1	61, 100B	2011
	Painter (occupational exposure as a)	1	47, 98, 100F	in prep
057465-28-8	3,4,5,3',4'-Pentachlorobiphenyl (PCB-126)	1	100F	in prep
	(NB: Overall evaluation upgraded to Group 1 based on mechanistic and other relevant data)			
057117-31-4	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1	100F	in prep
	(NB: Overall evaluation upgraded to Group 1 based on mechanistic and other relevant data)			
000062-44-2	Phenacetin	1	24, Sup 7, 100A	2011
	(NB: Overall evaluation upgraded to Group 1 with supporting evidence from other relevant data)			

- řád *Plagiorchiida*
- čeleď **Heterophyidae**

nejasné fylogenetické vztahy s *Opisthorchiidae*
střevní paraziti ptáků a savců, včetně člověka
malé motolice

otrněný tegument

hermafroditický vývod pohlavních

soustav s trny a sklerity

(ventrogenitální komplex), někdy

genitální přísavka (gonotyl), vývod

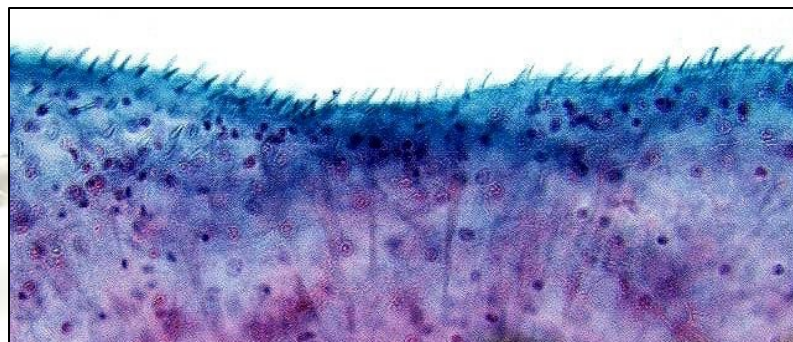
může být asociován s břišní přísavkou

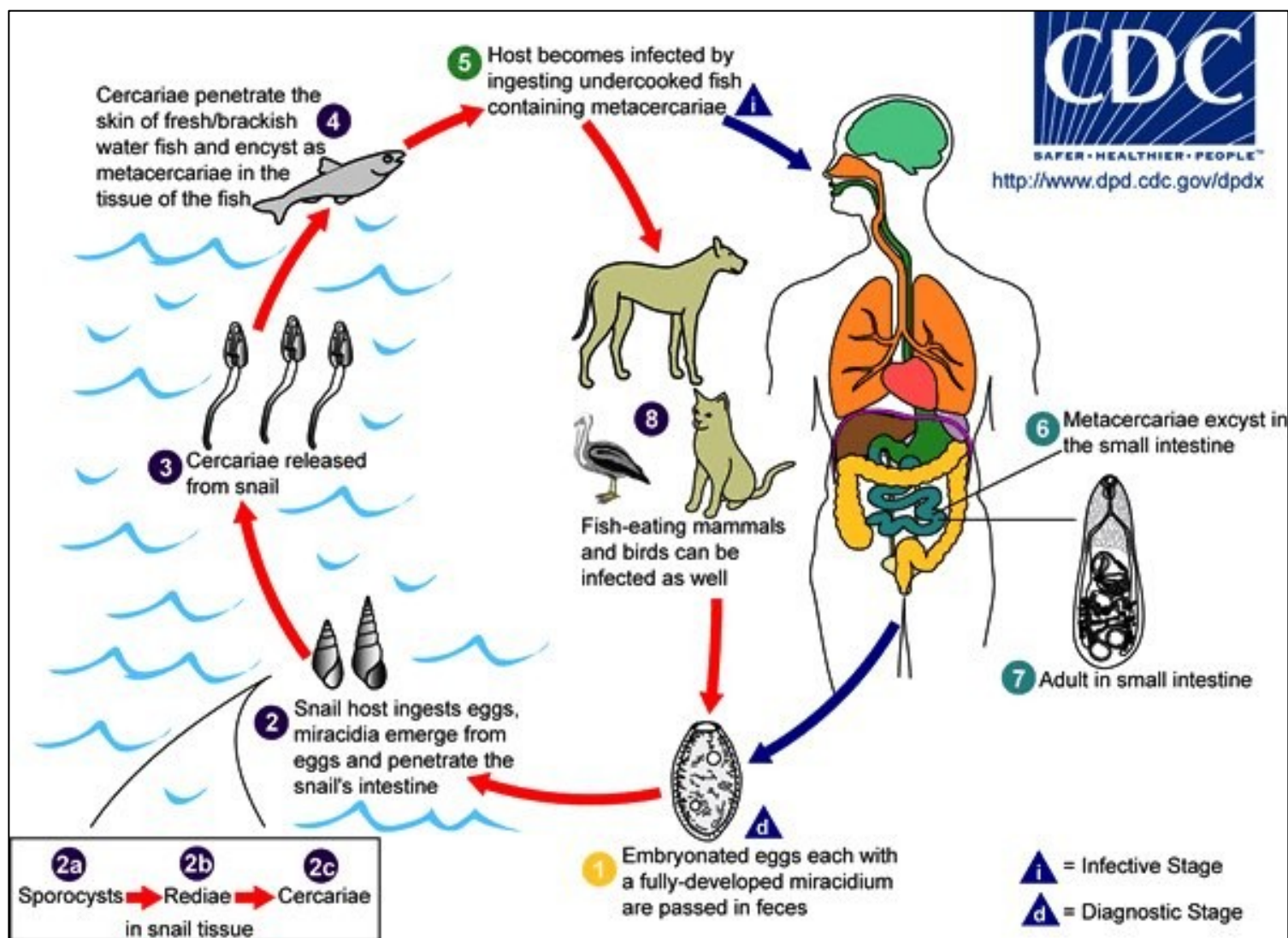
1. MH - vodní plži (infekce vajíčky)

2. MH - ryby



Heterophyes

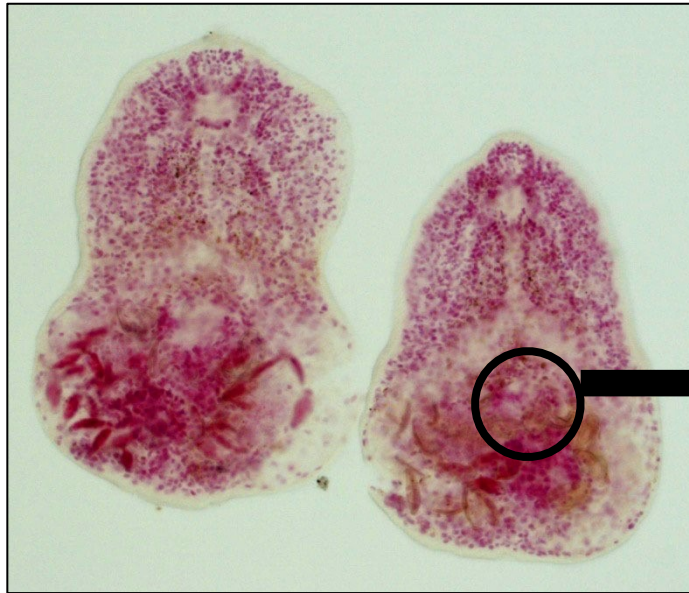




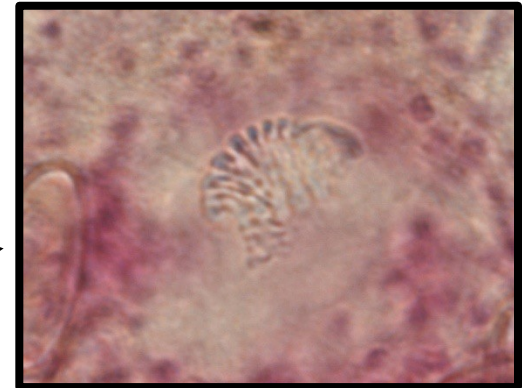
Cyklus *Metagonimus yokogawai*



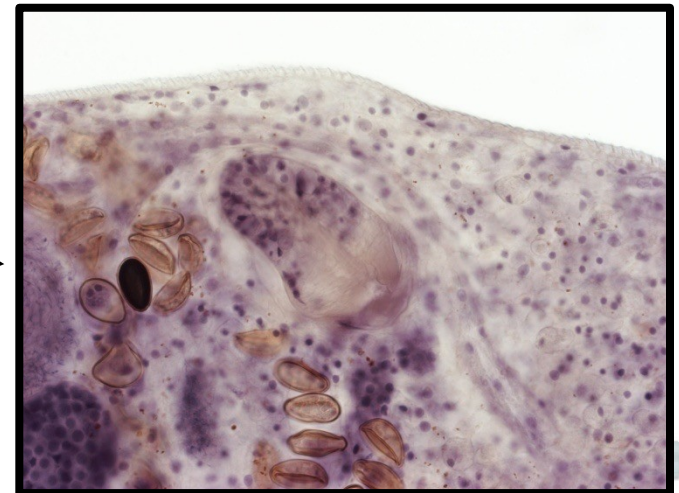
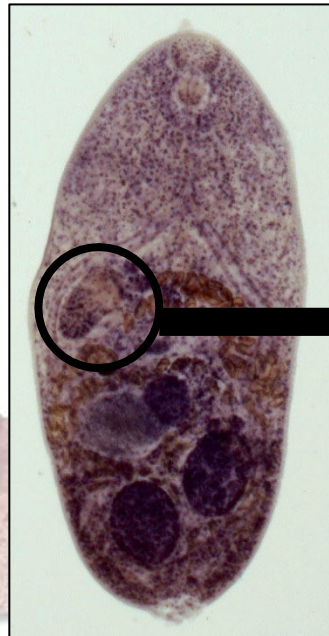
Haplorchis sp.



různé ventrogenitální
komplexy



Metagonimus sp.



- ***Heterophyes heterophyes***

- šelmy i člověk, lidské infekce: Korea, Čína, Taiwan, Egypt (do 1% lokální prevalence)
- Asie, Středomoří, Brazílie
- 1,5 mm

- ***Metagonimus yokogawai***

- člověk, prasata, šelmy
- Asie, Podunají, Španělsko; Korea a Sibiř – lokální prevalence až 70%

- ***Haplorchis* spp.**

- nákazy lidí v jv. Asii



- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Transversotrematidae**

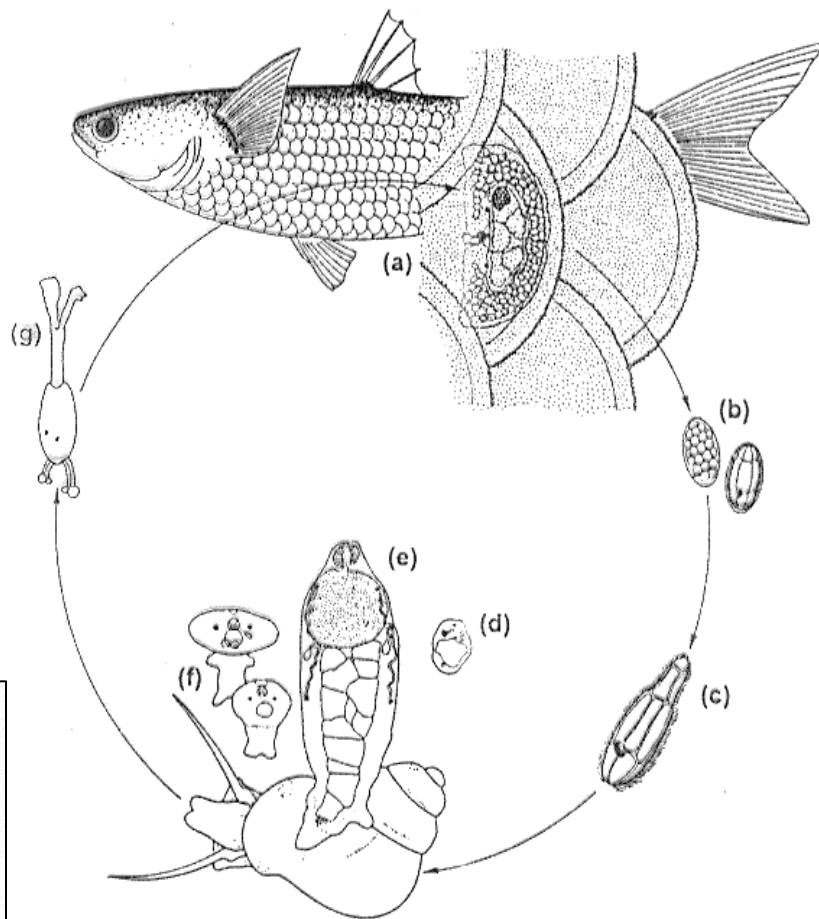
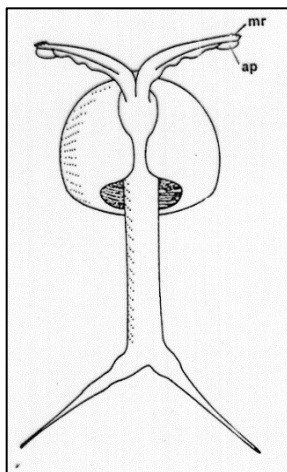
"ektoparaziti" ryb (pod šupinami)

tělo širší než delší

- někdy chybí ústní přísavka
- přímá penetrace furkocerkárií do ryb

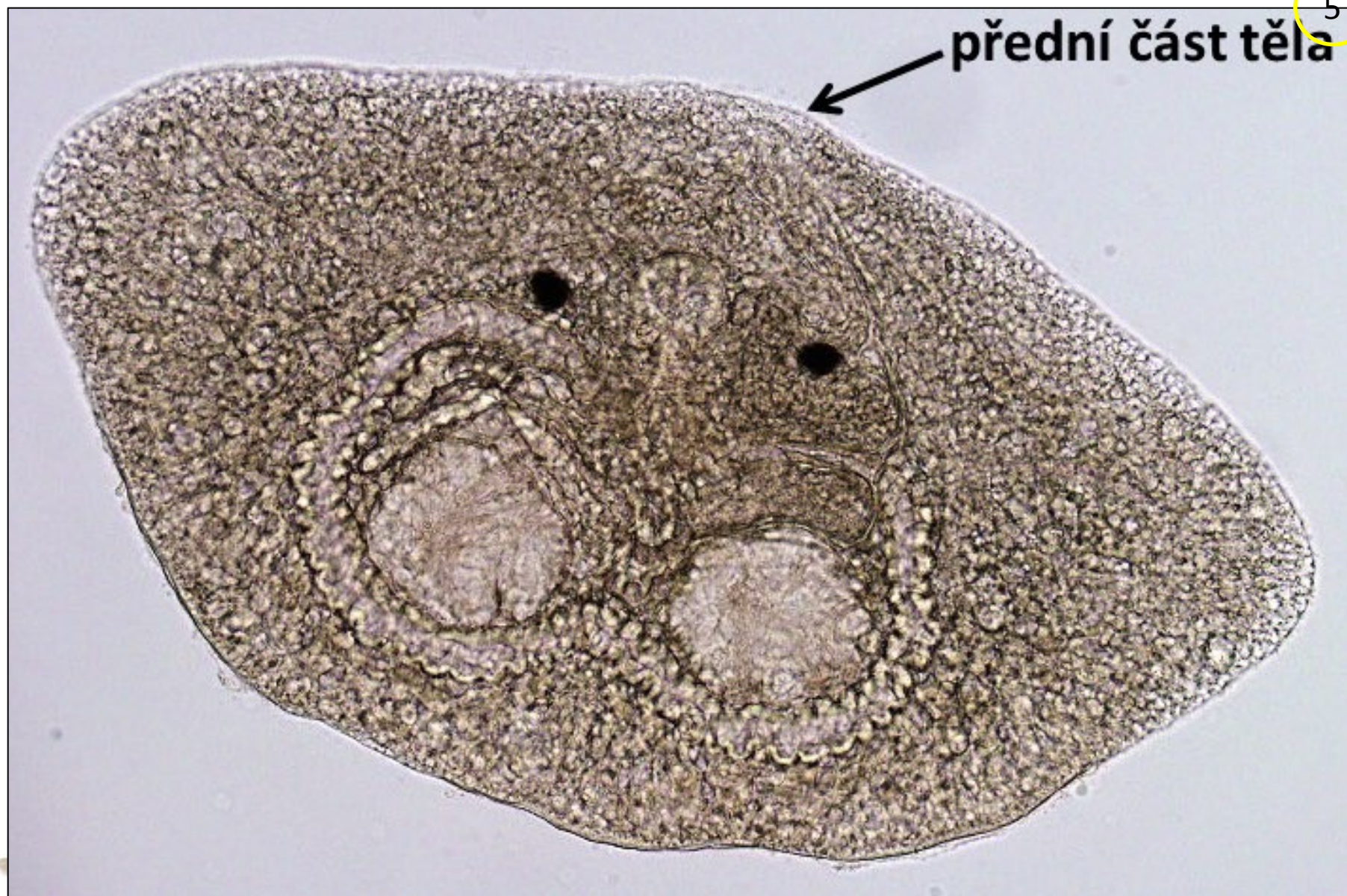
cerkárie velmi vyspělé = skoro dospělé motolice s ocáskem

Transversotrema laruei



Cyklus *Prototransversotrema steeri*





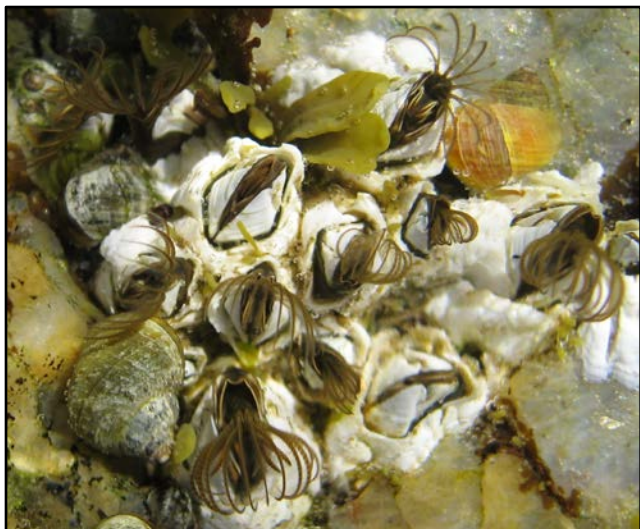
- řád **Plagiorchiida**
- čeleď **Didymozoidae**
- některé druhy - gonochoristi s monogamií
- žijí v párech ve tkáňových cystách

cizopasníci tkání (žábra, kůže, ploutve, svaly, pojivo, apod.) mořských ryb

- tělo často rozděleno na přední a zadní část, přední část volná, zadní část někdy srostlá s druhým jedincem
- některé druhy extrémně velké
 - *Gonadopodasmius okushimai* ze svalů rodu *Pagrosomus* = až 590 cm
 - *Nematobiothrioides histoidii* ze svaloviny *Mola mola* = přes 12 m

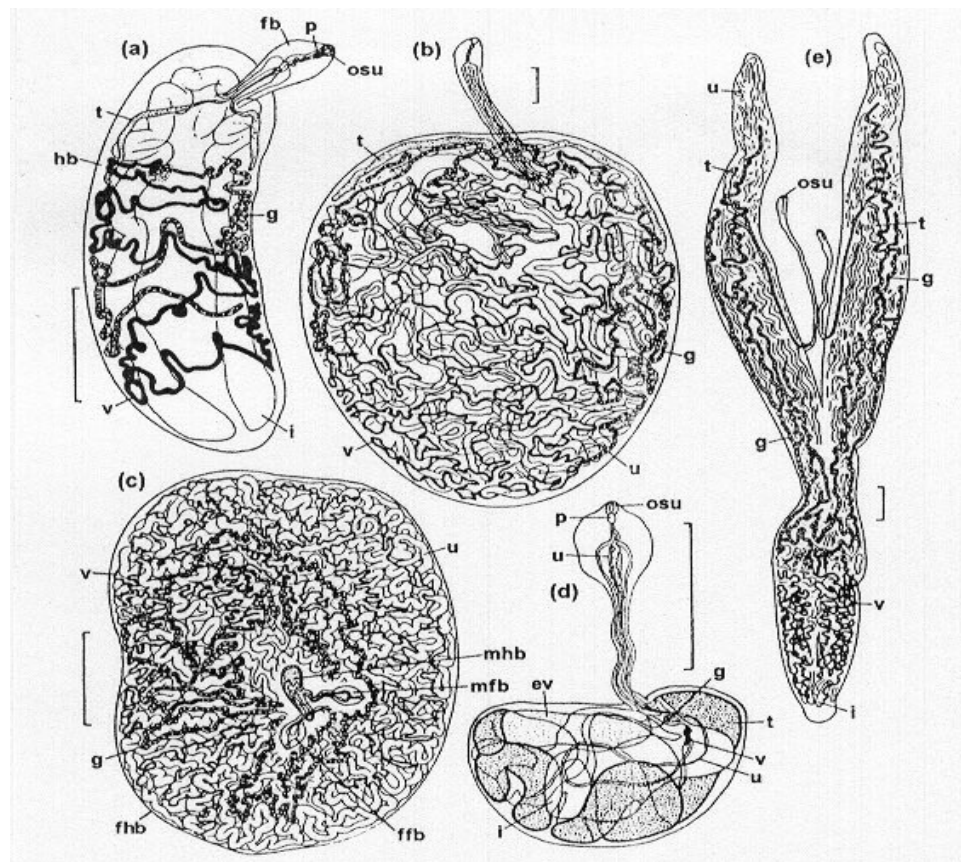


- 1. MH - plži
- 2. MH - pravděpodobně Cirripedia, Copepoda



(Kim Hansen)

- *Didymocystis*, *Didymozoon* (hermafrodité)
- *Koellikeria* (gonochorista)
- *Neodiplootrema* (syn. *Diplootrema*) *pelamydis* - trvale srostlí 2 jedinci



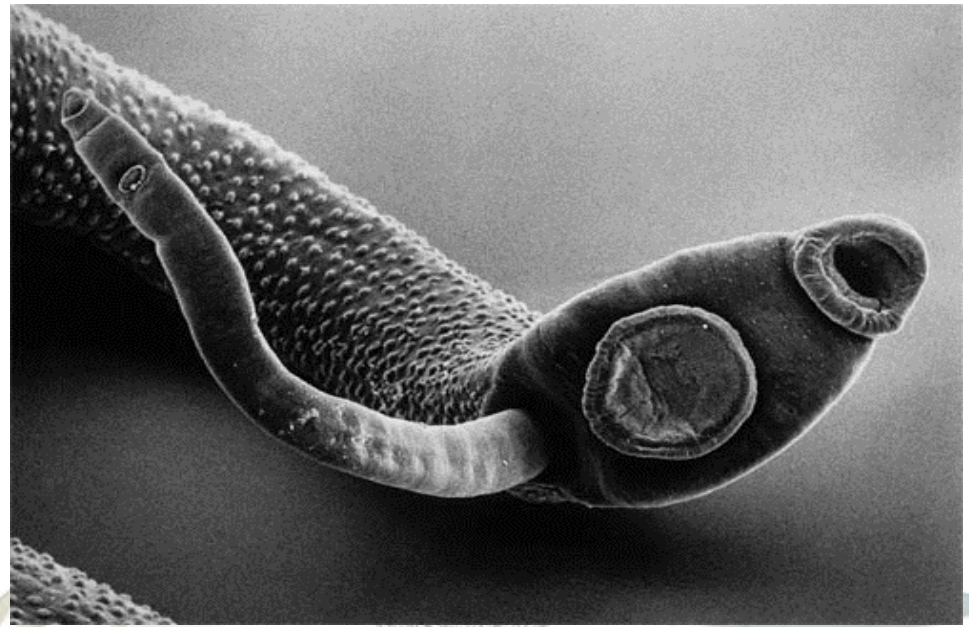
a - *Didymozoon*, b - *Didymocystis*, c - pár *Coeliotrema*, d - samec *Coeliotrema*, e - *Diplootrema*



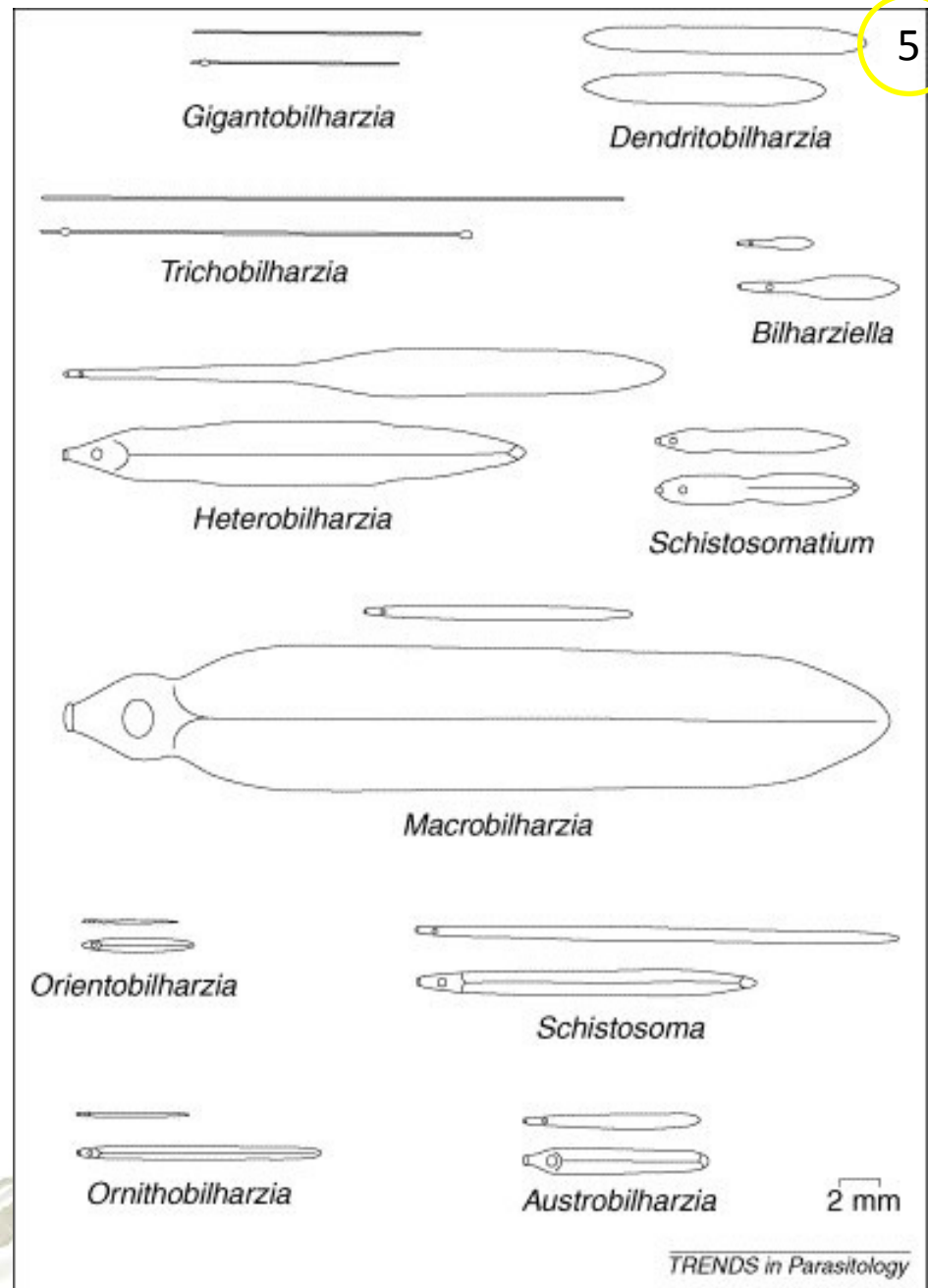
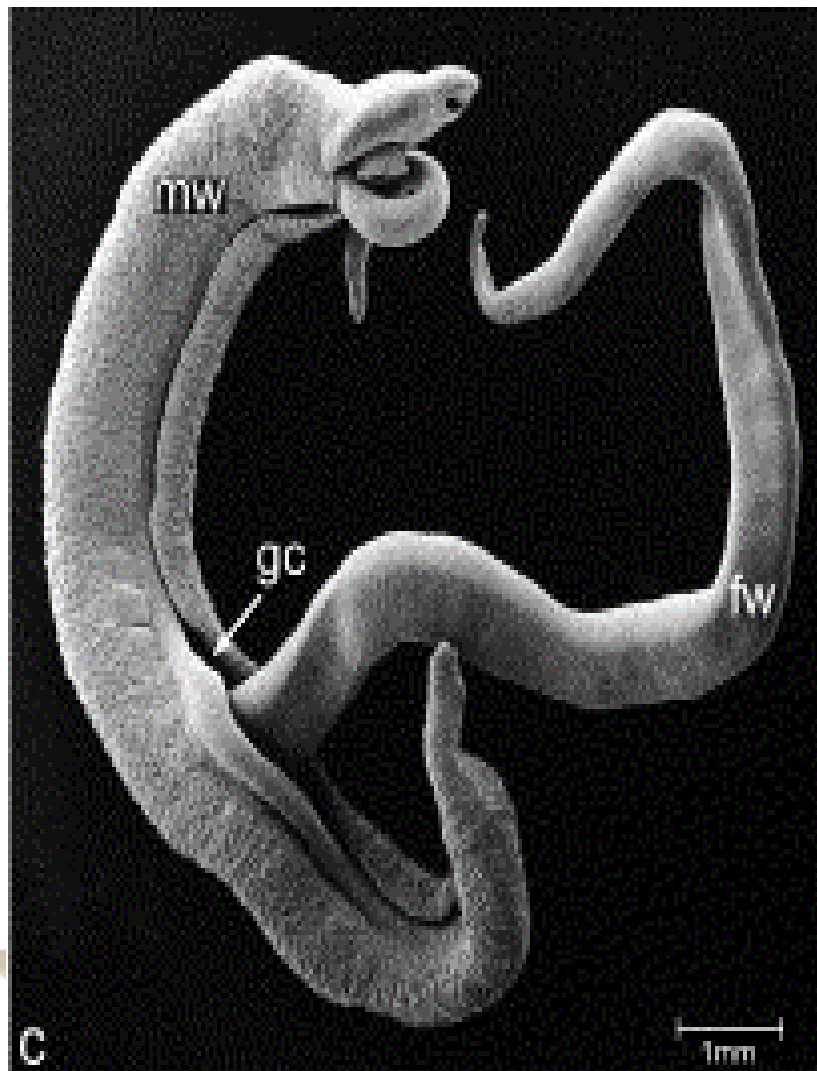
- krevní motolice
 - Aporocotylidae (Sanguinicolidae)
 - Spirorchidae
 - *Griphobilharzia*
 - dle morfologie pokládána za schistosomu, molekulární data ji řadí mezi Spirorchidae
 - dospělci odděleného pohlaví
 - parazit sladkovodních krokodýlů
 - Schistosomatidae



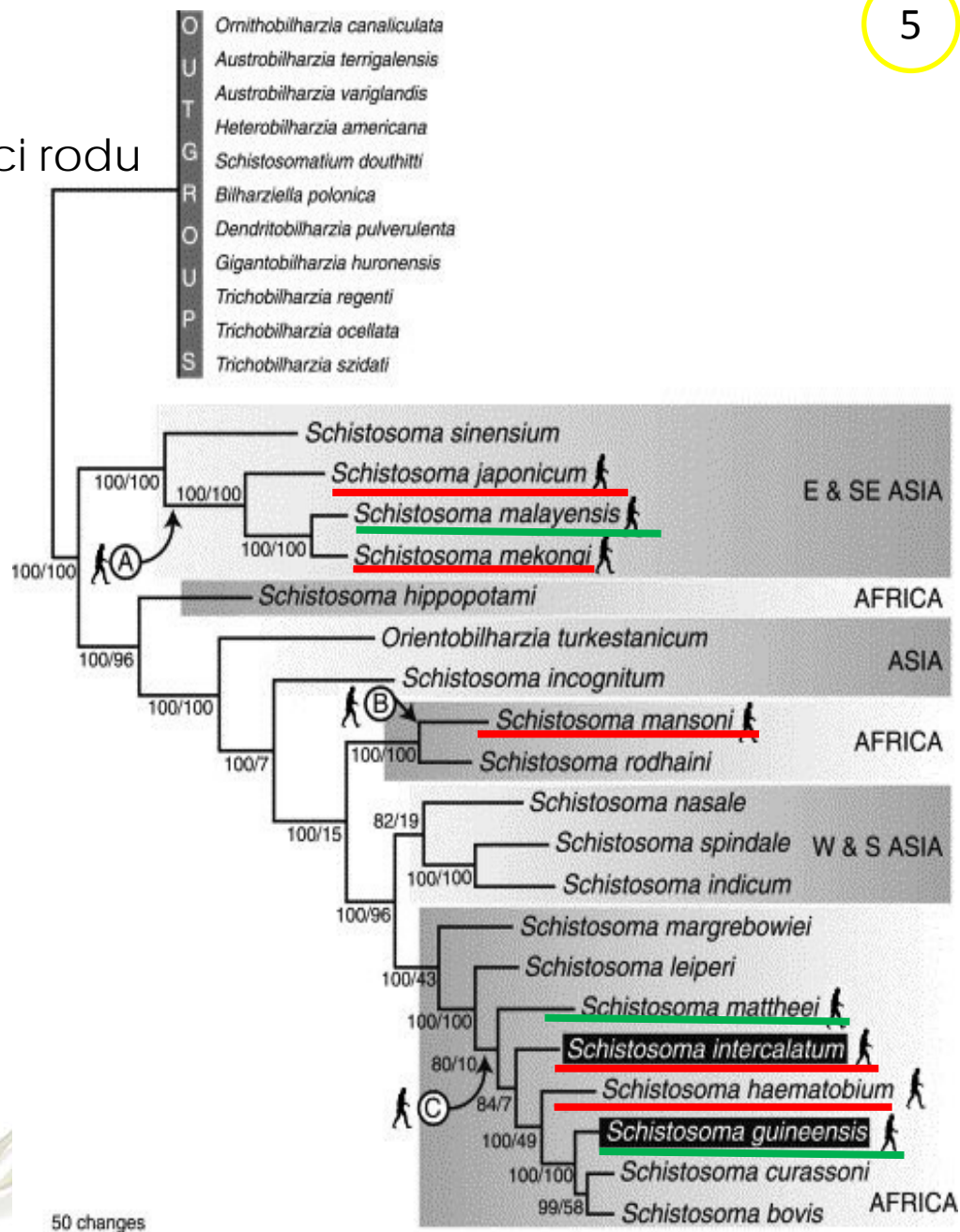
- řád **Diplostomida**
- čeled' **Schistosomatidae**
 - cizopasníci krevního systému, významní parazité člověka (kolem 200 mil. infikovaných) - až 280 tisíc úmrtí ročně
 - protáhlé tělo, až 20 mm dlouhé
 - 1. MH Planorbidae
 - Gonochoristé - samice - štíhlejší, delší v *canalis gynaecophorus* kratšího, širšího samce
 - monogamie vs. polygamie - *Austrobilharzia*: 3-8 samiček v c.g. jednoho samce



- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
- sexuální dimorfismus



- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
- pozice lidských schistosom v rámci rodu



- tradičně uváděné druhy
- nové druhy, hybridy nebo zoonotické schistosomy



- řád **Diplostomida**
- čeled' **Schistosomatidae**
- zoonotický potenciál schistosom

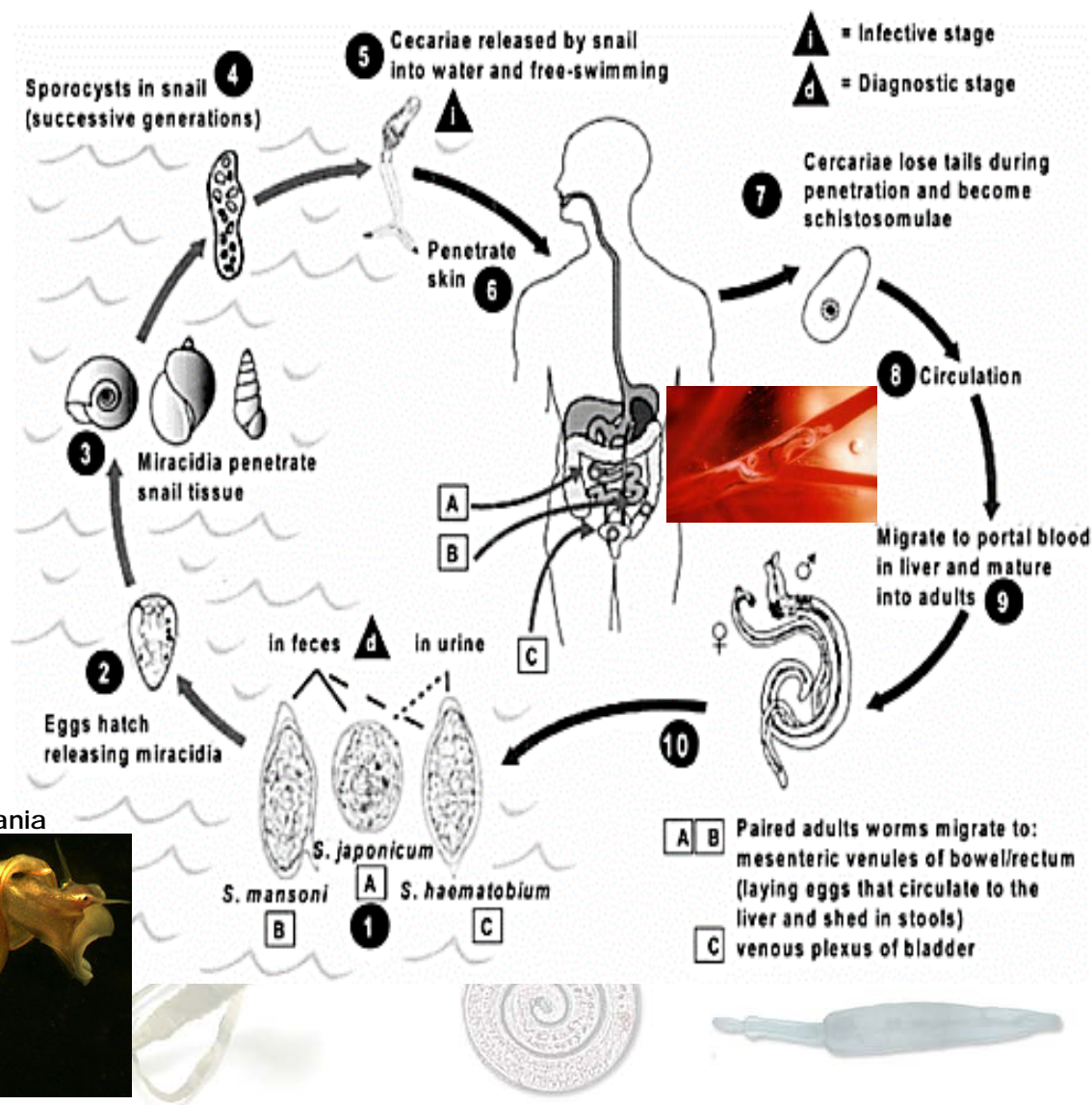
Table 1. The eight species of schistosome reported in humans.

<i>Schistosoma</i> species	Distribution	Natural definitive host species (excluding humans)	Human public health importance
<i>S. mansoni</i>	Africa, Middle East, South America, Caribbean	Non-human primates (including apes), rodents, insectivores, artiodactylids (waterbuck), procyonids (raccoon)	High
<i>S. haematobium</i>	Africa, Middle East	Non-human primates (not apes), artiodactylids (pigs, buffalo)	High
<i>S. intercalatum</i>	Central Africa (D.R. Congo only)	Possibly rodents	Low
<i>S. guineensis</i>	West Africa (Lower Guinea)	Possibly rodents	Low
<i>S. mattheei</i>	Southern Africa	Non-human primates (not apes), artiodactylids (cattle, antelope)	Low
<i>S. japonicum</i>	East Asia (China, Philippines, Indonesia)	Non-human primates, artiodactylids (water buffalos in particular), carnivores, rodents, perissodactylids (horses)	High
<i>S. mekongi</i>	SE Asia (Vietnam, Cambodia, Laos, Thailand)	Carnivores (dogs), artiodactylids (pigs)	Moderate
<i>S. malayensis</i>	Peninsular Malaysia	Rodents (van Mueller's rat)	Low

Schistosoma guineensis was only described in 2003, and so many past references to *S. intercalatum* may have actually been referring to *S. guineensis*. References include Fenwick (1969), Pitchford (1977), Christensen *et al.* (1983), Loker (1983), Pagès *et al.* (2003), Attwood *et al.* (2008) and Standley *et al.* (2011).



- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
- **životní cyklus**
- MH - plži se sporocystami 1. a 2. generace
- přímá penetrace furkocerkárií do def. hostitele - odvržení ocásku (schistosomulum)
- prepatentní perioda 5-8 týdnů
- doba života až 30 let
- po kopulaci migrace do kapilár specifických orgánů



Biomphalaria



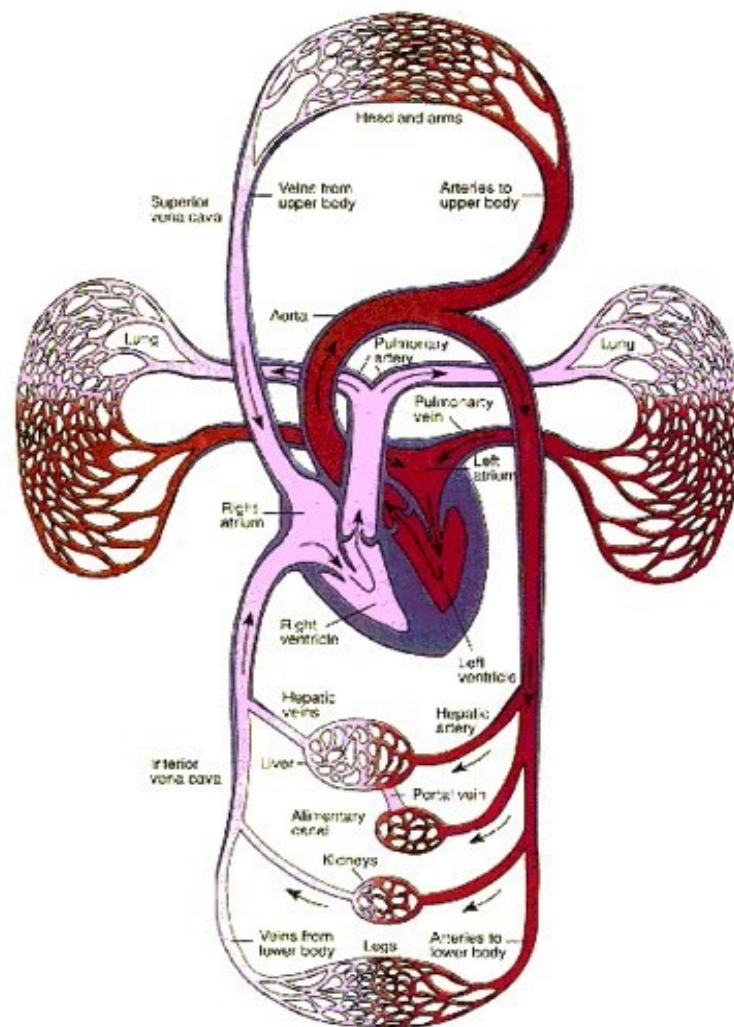
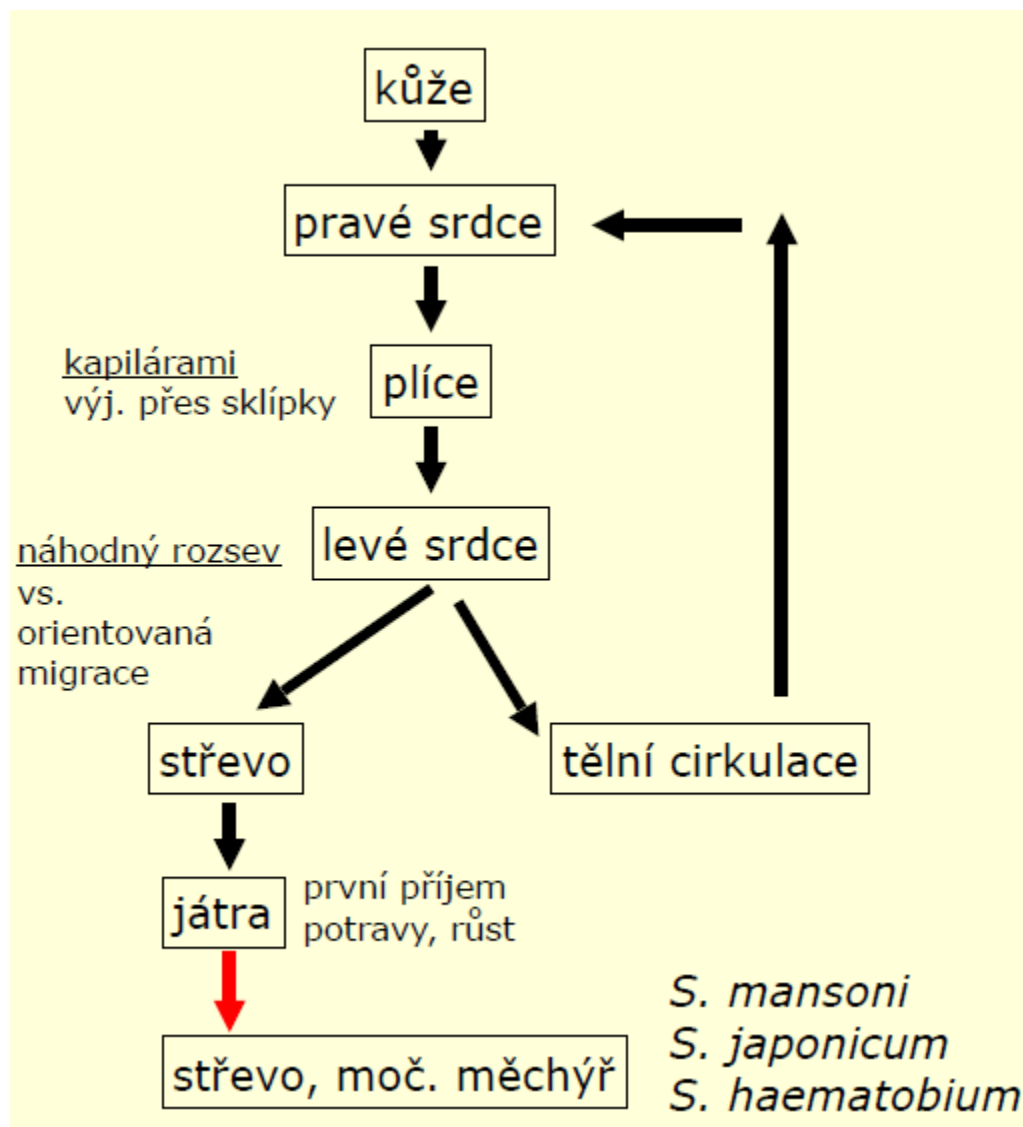
Bulinus



Oncomelania

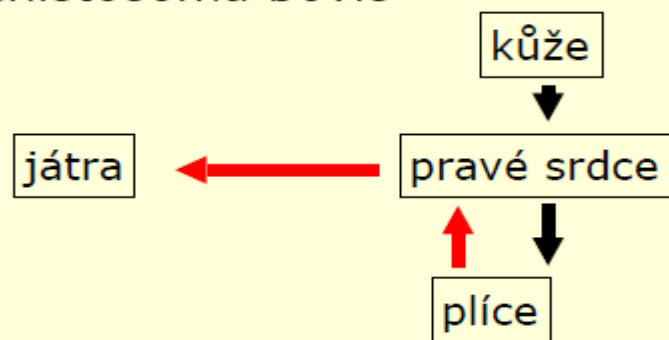


- řád *Diplostomida*
- čeleď *Schistosomatidae*
- migrace schistosom

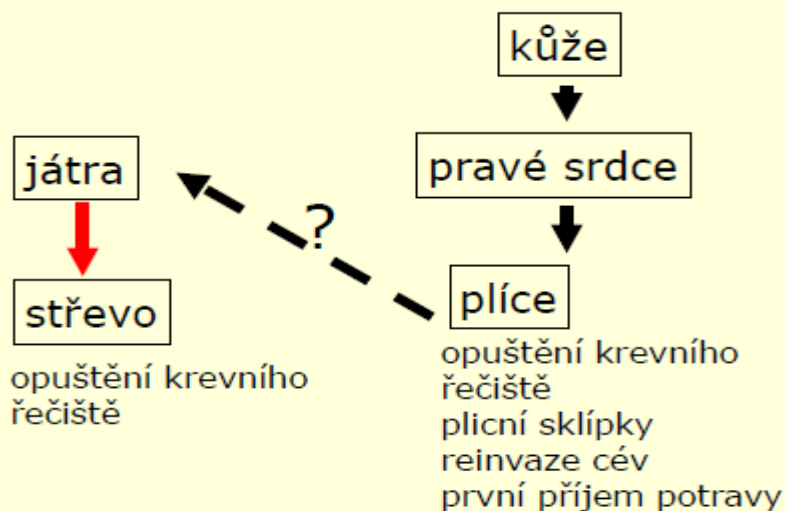


- řád Diplostomida
- čeleď Schistosomatidae
- migrace schistosom

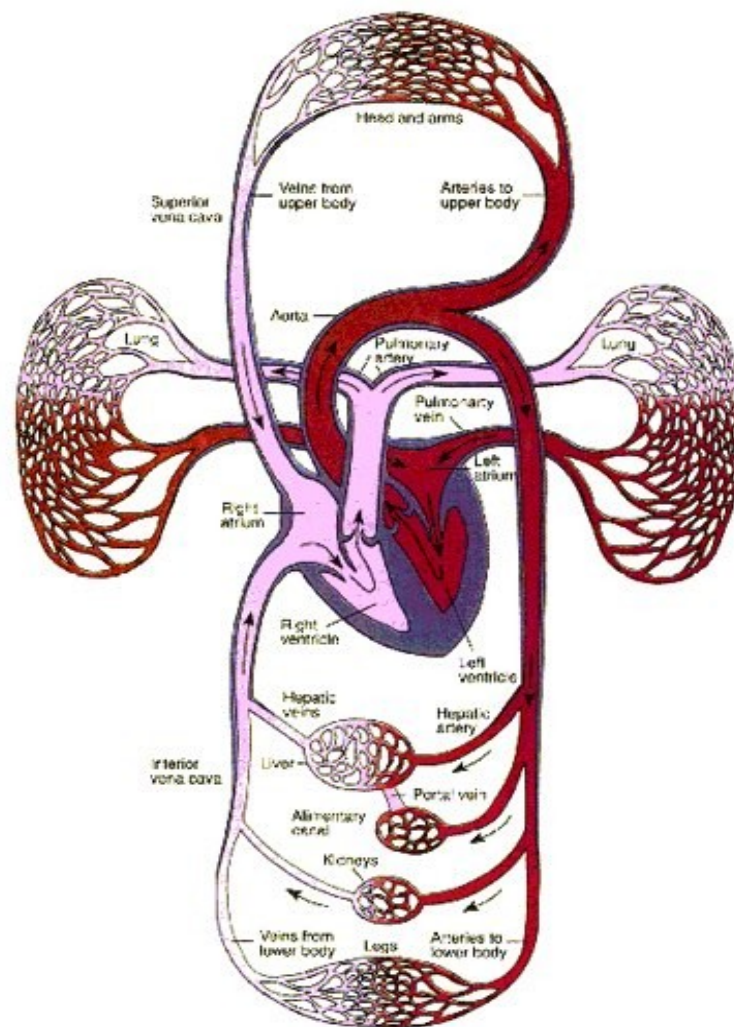
Schistosoma bovis



viscerální trichobilharzie



v artériích: *Dendritobilharzia*



možná i mimotělní migrace – plíce -> játra
Schistosomatium a *Heterobilharzia*

- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
 - **onemocnění**
 - dermatitida (někdy)
 - syndrom Katayama (někdy) – akutní reakce organismu na infekci – usídlení dospělců a první naklazení většího množství vajíček – im. reakce – horečka
 - chronická fáze – dospělci – nízká zátěž
 - vajíčka – silně imunogenní a trombogenní



- Léčba 1 dítěte praziquantelem ~ 20 cents \$ (Awasthi et al. 2003)

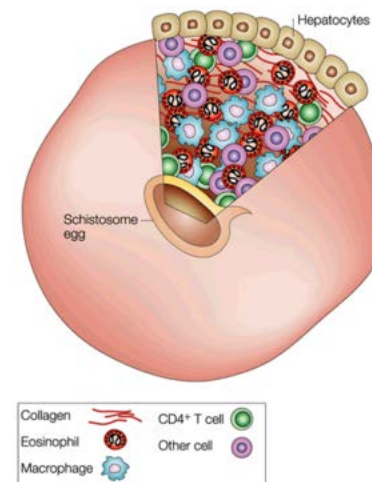
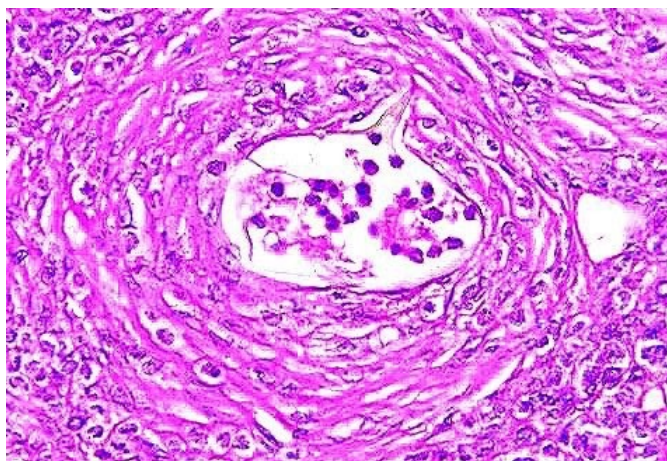
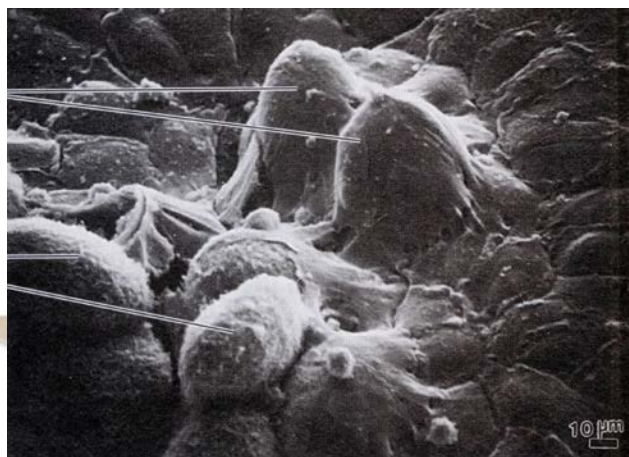


- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
 - **vajíčka**
 - denně kolem 50-1500 velkých vajíček
 - bez víčka
 - miracidium ve vajíčku - vývoj ve tkáních
 - prostup vajíček endotelem kapilár

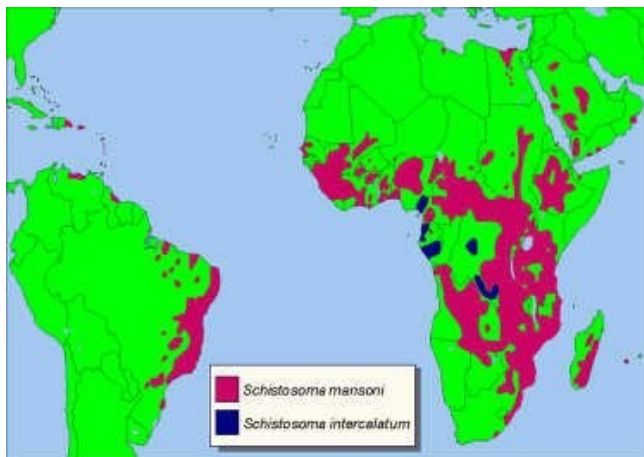


5

- hlavní patogenní agens = granulomy, protržení kapilár - hematurie, hepatosplenomegálie, atd.
- průvodní stavy - např. ezofageální varixy, cor pulmonale (hypertrofie pravé komory srdeční – důsledek onemocnění), asociace i s - hepatitis B a C



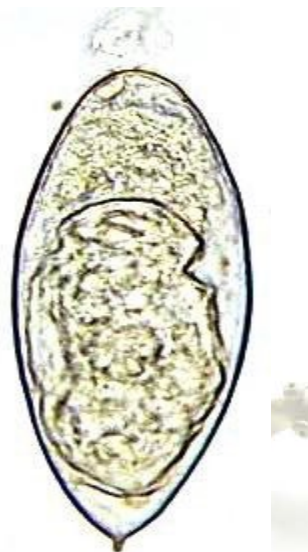
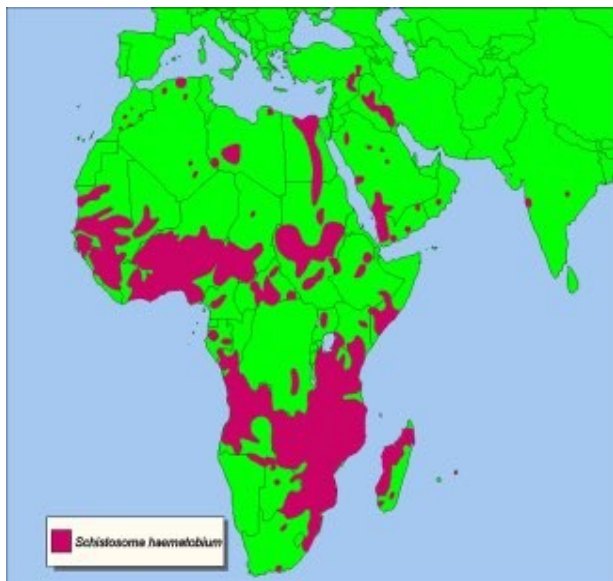
- řád *Diplostomida*
- čeleď *Schistosomatidae*
 - *Schistosoma mansoni*
- střevní schistosomóza
- Afrika, Střední Východ, Latinská Amerika (Brazílie, Venezuela), Karibská oblast
- mesenterické cévy kolem střeva, především tlustého
- hepatosplenomegálie
- MH - vodní plicnatí plži, především *Biomphalaria*
- vajíčka uvolňována stolicí
- plicní forma po embolizaci
- střední vazba na člověka jako rezervoár, dále i opice, hlodavci, ...



- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
 - ***Schistosoma haematobium***
 - urogenitální schistosomóza
 - Afrika a Střední Východ
 - kapiláry kolem močového měchýře (hematurie)
 - MH - vodní plicnatí plži, především *Bulinus*
 - vajíčka uvolňována především močí
 - plicní forma při embolizaci vajíček
 - vysoká vazba na člověka jako rezervoár

- karcinogen 1. skupiny
- nádory močového měchýře - nejčastějšími nádory (31%) mužů v Egyptě
- dlouhodobé záněty, proliferace buněk, oxidativní stres, spolupůsobení dalších faktorů
- parazitární antigeny
 - zvýšená proliferace buněk
 - snížená exprese tumor-supresorového faktoru p27
 - snížená apoptóza
 - zvýšená exprese anti-apoptózové molekuly BCL-2

5

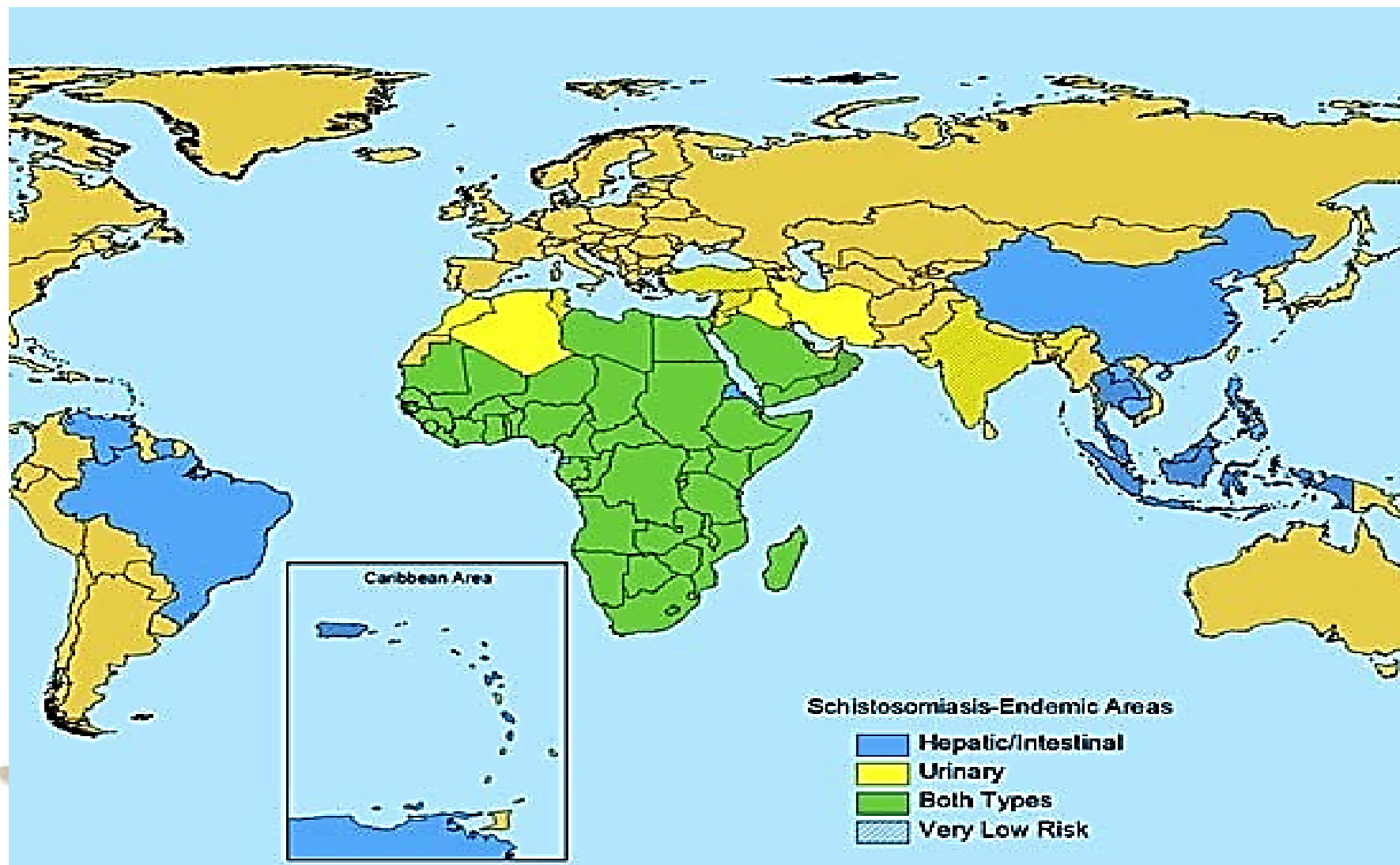


- řád *Diplostomida*
- čeleď *Schistosomatidae*
- *Schistosoma japonicum*

- japonská schistosomóza "jaterní"
- Čína, Filipíny, Indonesie
- kapiláry mezenteria kolem střeva, především tenkého
- hepatosplenomegálie
- MH - obojživelný předožábrý plž *Oncomelania*
- nízká vazba na člověka jako rezervoár, dále i široké spektrum savců (46 druhů ze 7 řádů)



- řád Diplostomida
- čeleď Schistosomatidae
- SVĚT (lidské druhy, WHO 2007)



-

- řád **Diplostomida**
- čeleď **Schistosomatidae**
- ***Trichobilharzia*, *Ornithobilharzia***
 - ptačí schistosomy
 - původci cercáriových dermatitid



Laboratory of Helminthology (Prague)
www.helminthology.cz (Introduction)

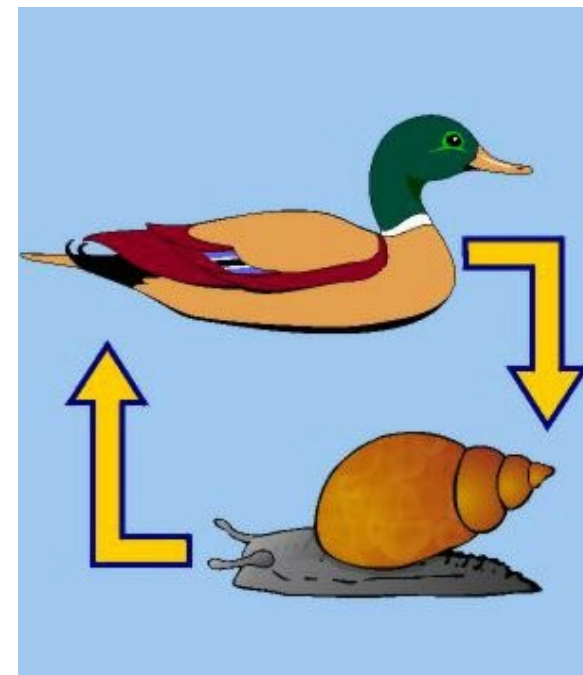
Research of Bird Schistosomes (Schistosome Group Prague)

***Trichobilharzia regenti* - a neuropathogenic fluke**

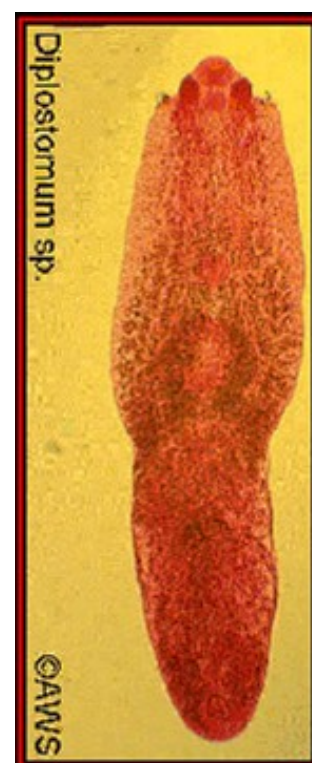
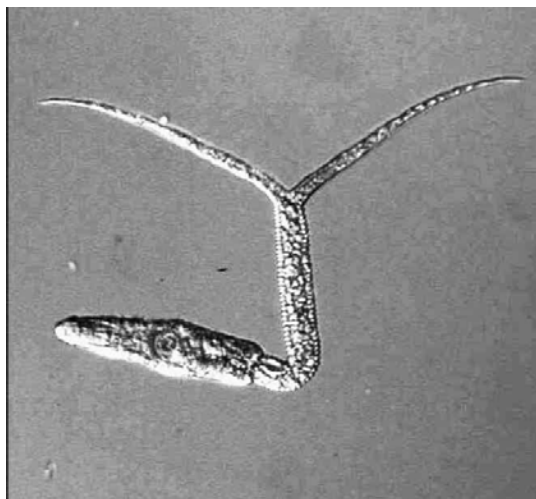
Trichobilharzia regenti is a neuropathogenic bird schistosome which has been discovered and described as a new species by our team in 1998. In addition to birds, the infectious larvae (cercariae) proved to penetrate also the skin of mammals and, therefore, *T. regenti* (neuro)pathogenicity is intensively investigated.



Miracidia of *T. regenti* hatch directly in the nasal tissue of ducks (an exception within the family of Schistosomatidae). They leave the eggs (video 1 - the egg containing a miracidium), waiting for subsequent contact of the duck bill with water. If this happens, miracidia escape and search for intermediate snail hosts in water reservoirs. Cercariae of *T. regenti* develop asexually within snail intermediate hosts (video 2); mature cercariae escape via penetration of snail surface epithelia (video 3).



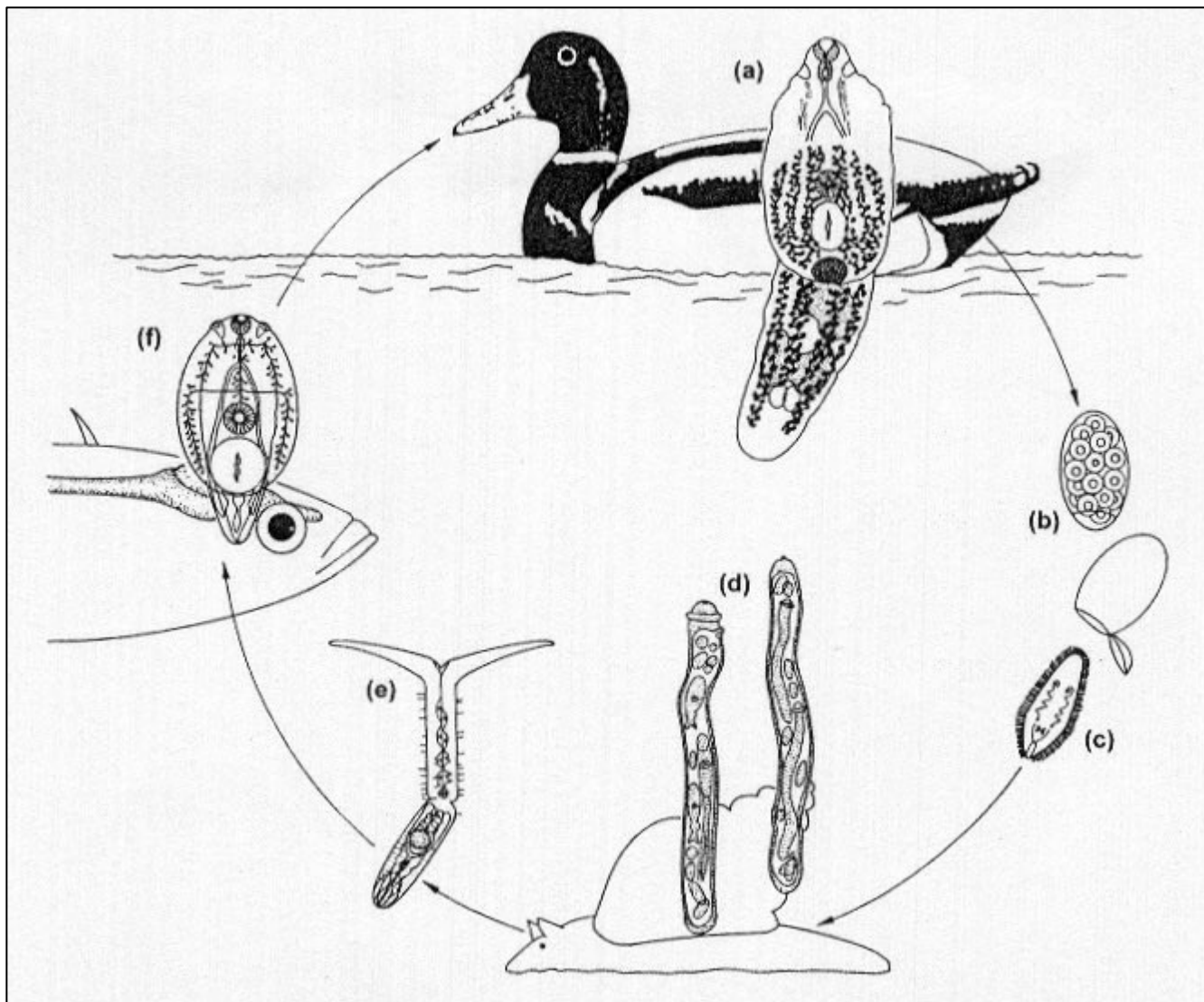
- řád *Diplostomida*
- čeleď **Diplostomatidae**



5

- ***Diplostomum***
 - metacerkárie v očích, případně mozku sladkovodních ryb
 - patogenní - snížení schopnosti ryb vidět kořist, slepota až hromadný úhyn





Cyklus *Diplostomum baeri*



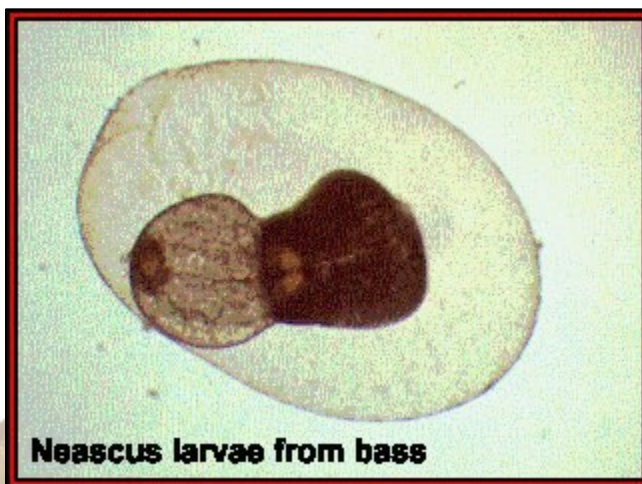
- *Posthodiplostomum* (larvy=metacerkárie ve svalovině a různých orgánech ryb = black-spot disease)



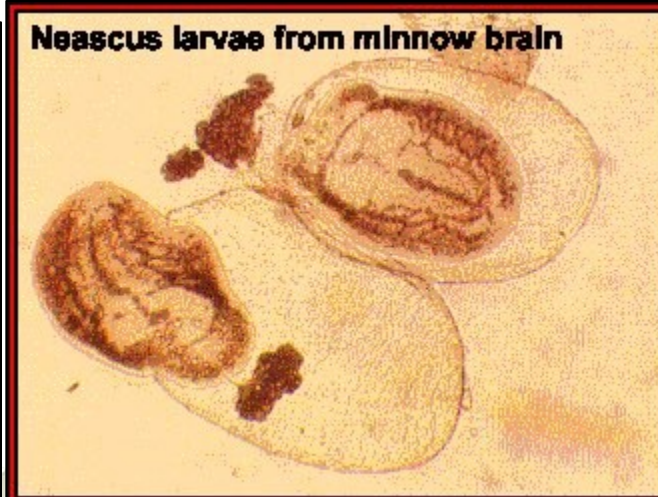
5



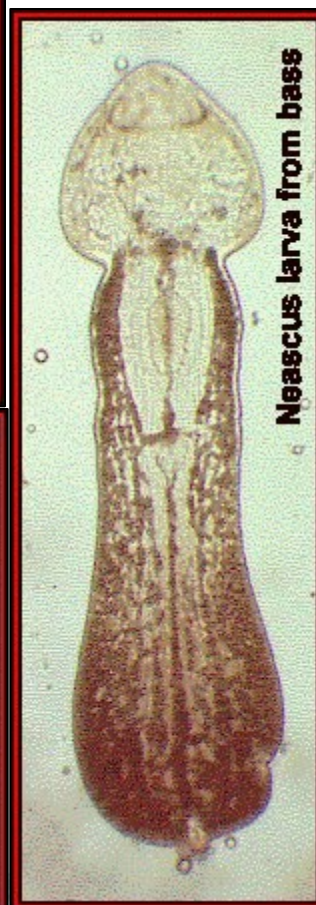
Blackspot on fish (Jvulter metacercariae)



Neascus larvæ from bass



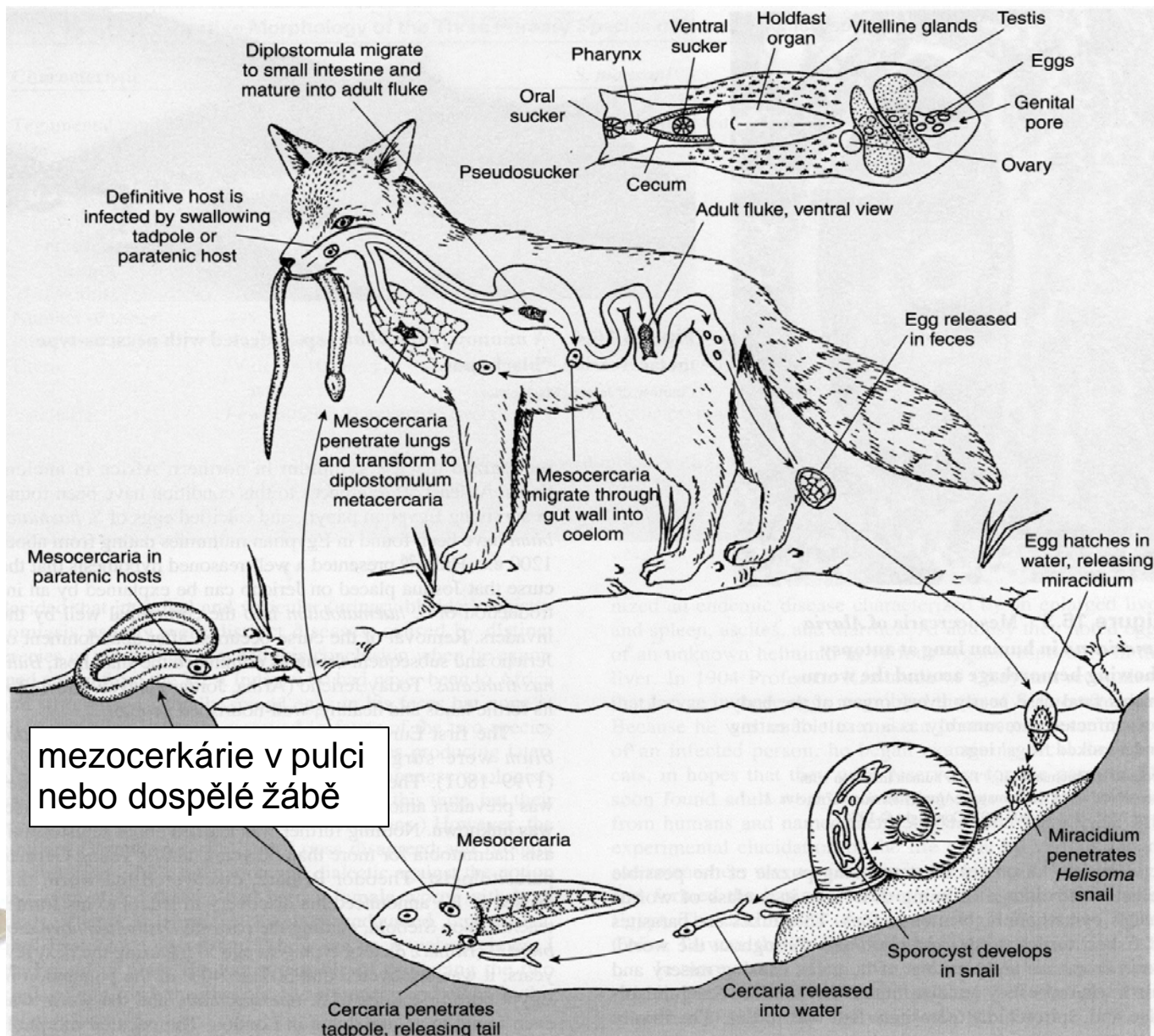
Neascus larvæ from minnow brain



Neascus larva from bass

Alaria - cyklus - stadium mesocerkárie

5



- řád **Diplostomida**
- čeleď **Brachylaimidae**

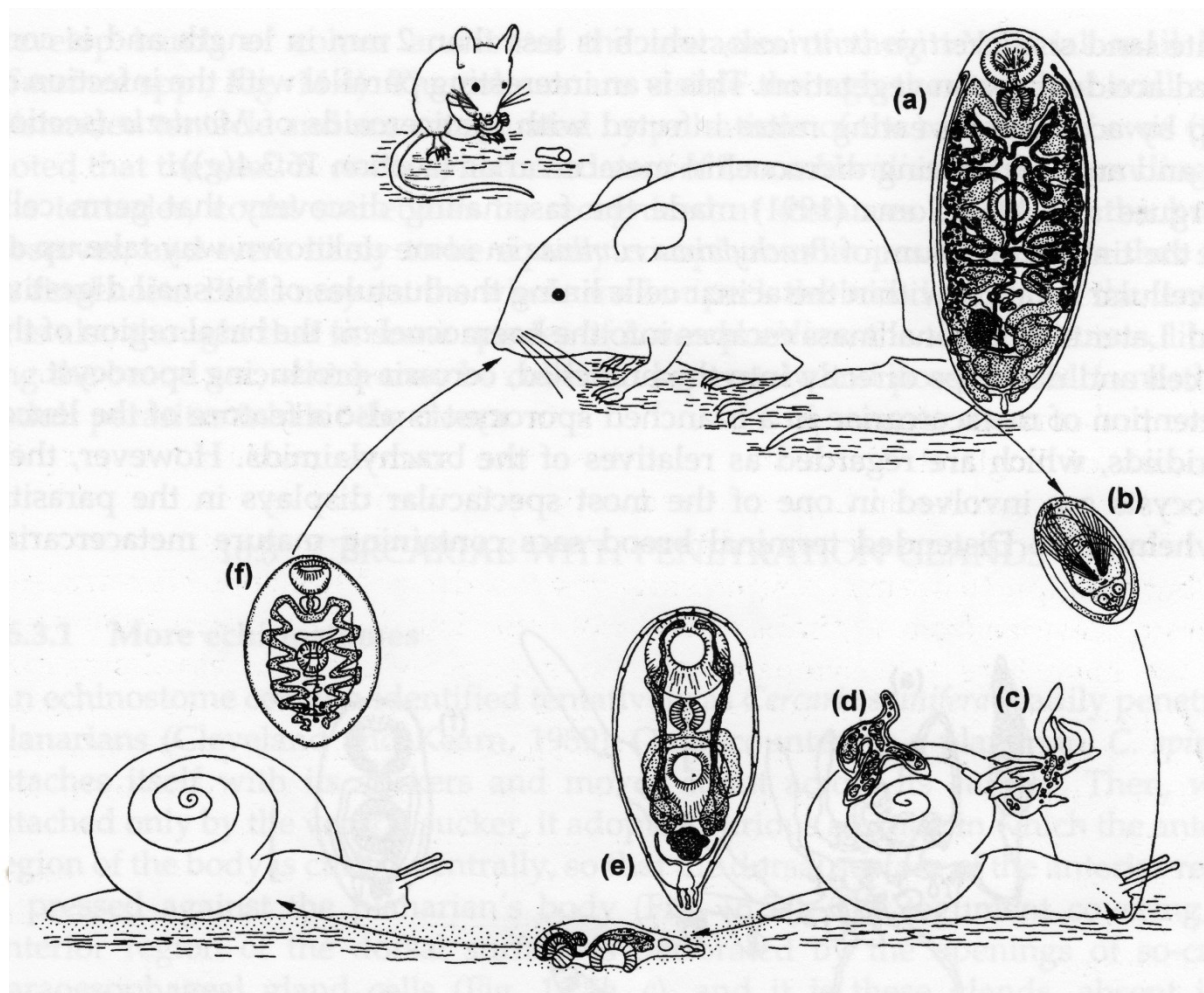
střevní paraziti ptáků a savců
tříhostitelský cyklus

větvené sporocysty

2. MH - plž
cerkárie: napadení plže renálním otvorem

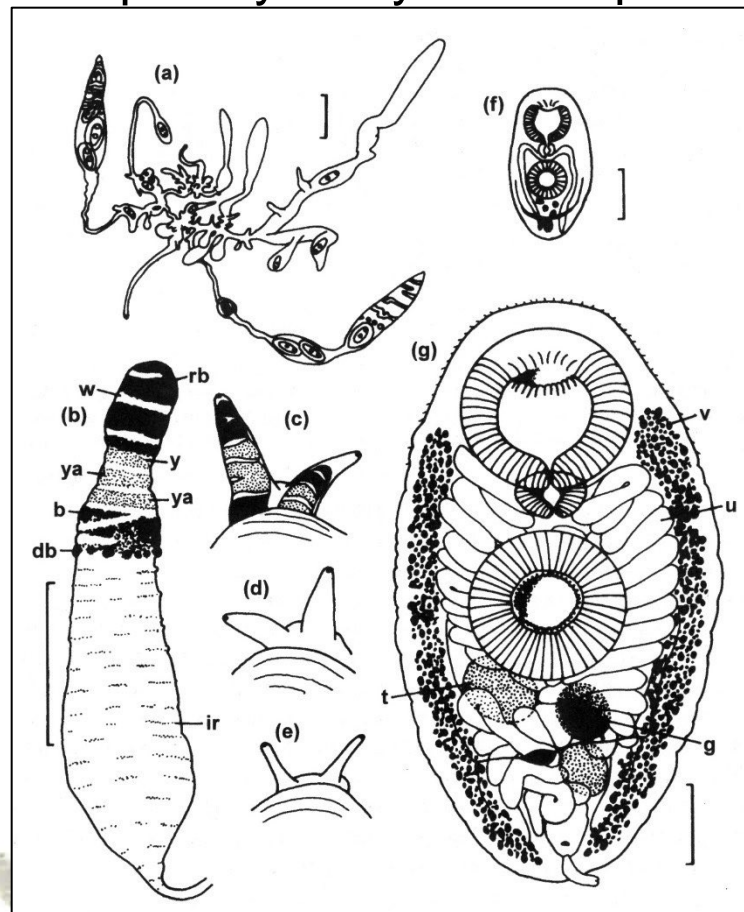
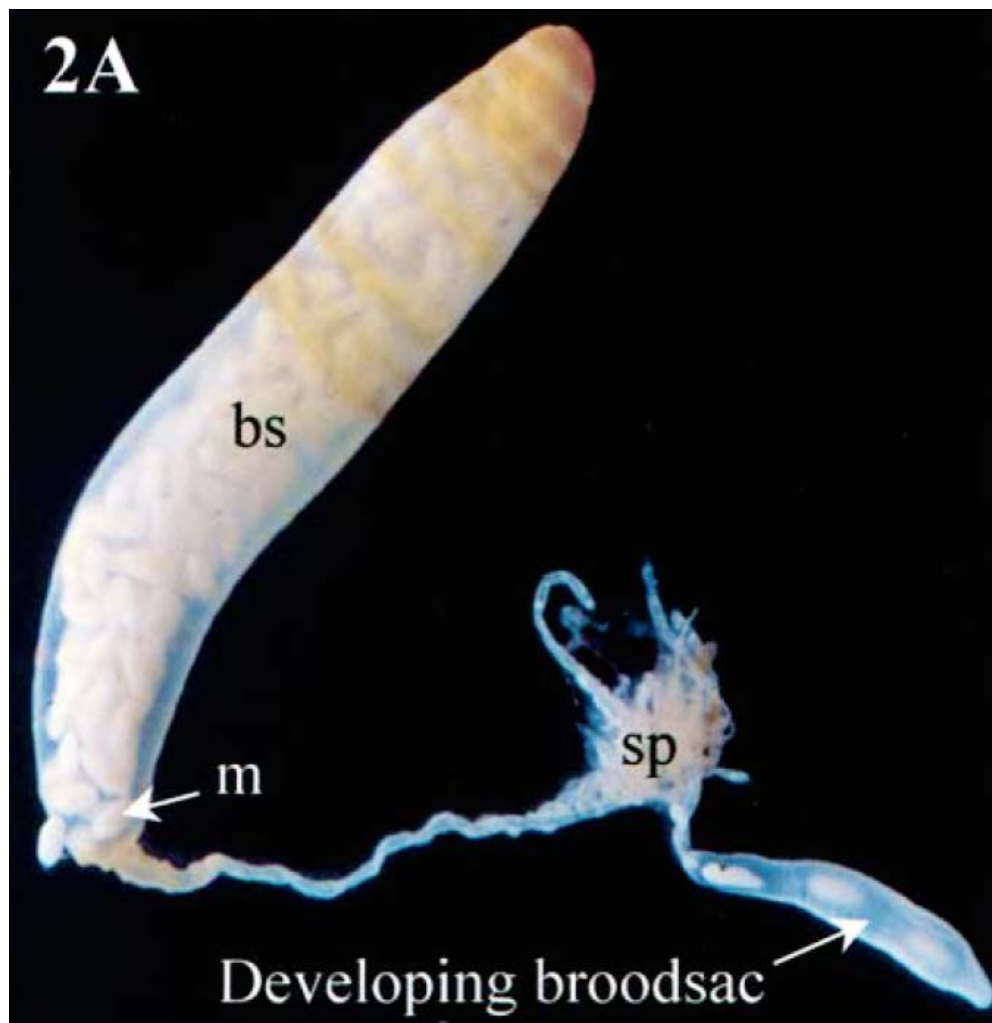
některé druhy: cercárie
zůstávají ve sporocystách
dvouhostitelský cyklus

lokalizace jako
neencystované
metacerkárie v
perikardu či ledvinách



- řád *Diplostomida*
- čeleď *Leucochloridiidae*

- v kloace ptáků
- dvouhostitelské cykly
- *Leucochloridium*: výběžky sporocyst v tykadlech plžů







- řád **Diplostomida**
- čeleď **Strigeidae**

střevní paraziti ptáků a savců

Brandesův orgán

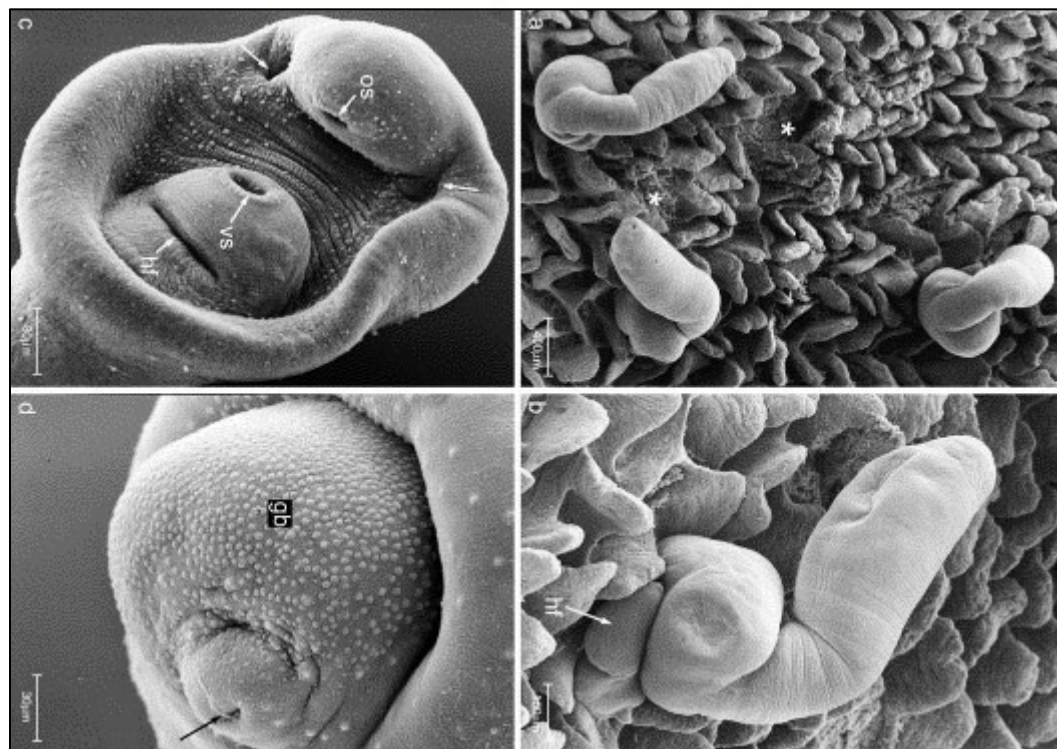
- adhezivní funkce i mimotělní trávení (sekrece proteolytických enzymů)

často pseudopřisavky laterálně od ústní p.

tělo rozděleno na přední a zadní část

1. MH - plž - furkocerkárie
 2. MH - převážně ryby
- někdy i 4-hostitelské cykly
- r. *Strigea*

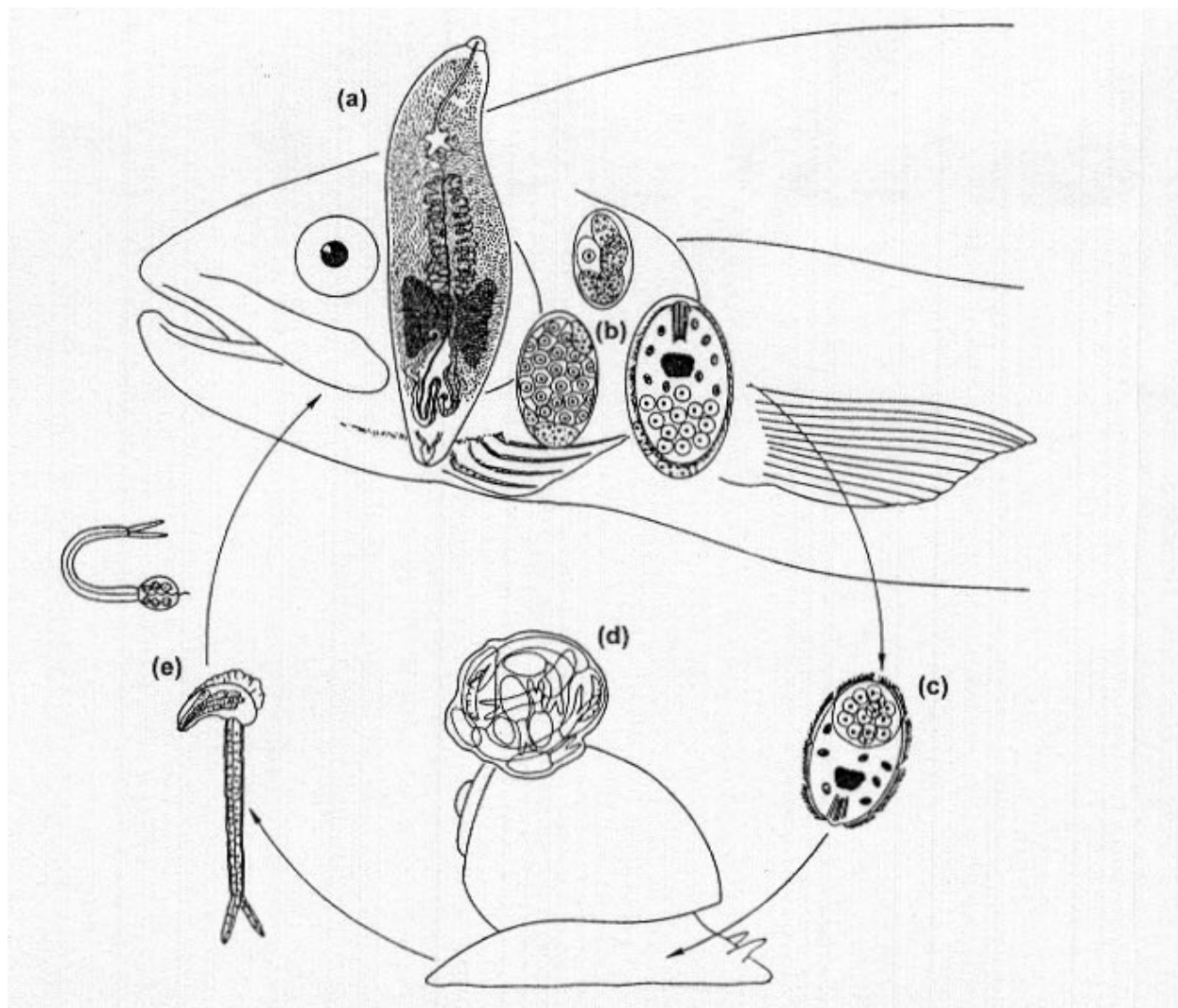
Strigeidae + Diplostomidae
a další skupiny



- řád **Diplostomida**
- čeled' **Aporocotylidae** (syn. **Sanguinicolidae**)

- krevní cizopasníci ryb a paryb - jen 1 čeled'
- bez přísavek nebo se slabě vyvinutými a bez hltanu
- střevo tvaru písmene X nebo H
- četná varlata
- 1. MH - produkce furkocerkárií
- přímá penetrace cercárií do ryb
- miracidium se uvolňuje v žaberní tkáni a proniká epitelem do vody





Cyklus *Sanguinicola idahoensis*

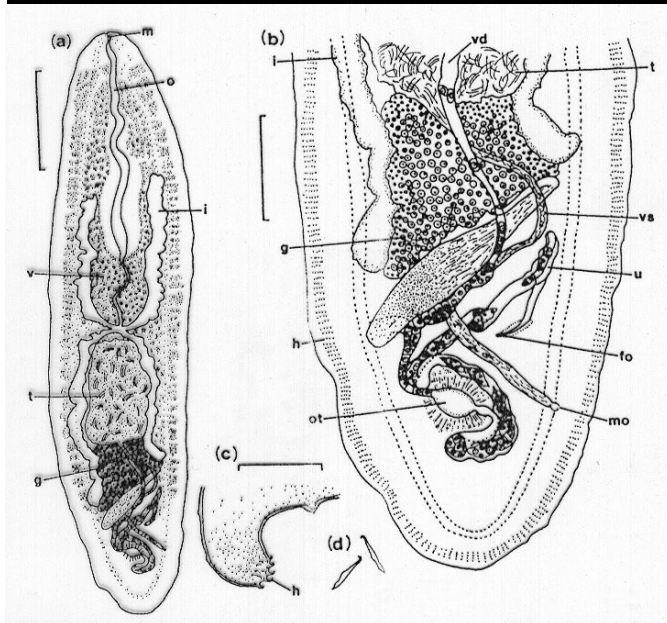


- *Sanguinicola inermis*
- patogen u plůdku kapra
 - masová penetrace cercárií
 - při uvolňování miracidí ztráta krve
 - trombóza kapilár ucpáním vajíčky s následnou nekrózou
 - u starších ryb zanesení do ledvin - poruchy funkce



mořští zástupci - hlavně Polychaeta jako meziphostitelé

- *Cardicola*
 - mořské ryby
- *Aporocotyle*
 - dříve Aporocotylidae



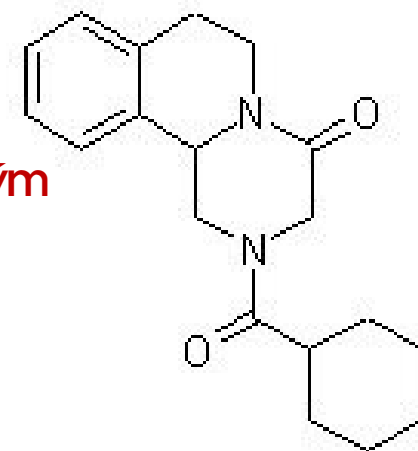
Cardicola laruei

Aporocotyle sp.



TERAPIE

- univerzální lék na motolice a tasemnice s výjimkou *Fasciola hepatica*, larev *Echinococcus* či plerocerkoidů
- univerzální preparát na schistosomy
- u motolic - vtok Ca^{2+} iontů z prostředí do tegumentu a svalů
- u tasemnic - uvolnění intracelulárních zásob Ca^{2+}
- kontrakce svalů
- porušuje povrchové struktury tegumentu - vakuolizace a obnažení antigenů (zásah imunity nebo proteáz)
- další efekty: snižuje příjem glukózy a glykogenové zásoby
- **mechanismus účinku: reakce s neznámým membránovým proteinem s významem pro rovnováhu a transport Ca^{2+}**



Léčba trematodóz

- **prazikvantel** - univerzálně s výj. *Fasciola*
- bithionol (střevní motolice, *Fasciola*)
- benzimidazoly (např. u *Dicrocoelium*)
- vývoj a zkoušení dalších léků
(artemether z *Artemisia annua* - na schistosomy)



Artemisia annua



PREPARÁTY - TISK CVIČENÍ (PRAHA A E. ŘEHULKOVÁ)

5

BRNO Eva Řehulková

Fasciola hepatica - (

Fasciola gigantica - (

Fasciolopsis buski - (

Fascioloides magna - (

Strigea strigis - (

, h. *Ovis montanus*

Diplostomum - (

, h. *Barleus*

Nocotylus imbricatus - (

, h. slepé střevo kuře

Lutrema attenuatum - (

, h. *Turdus merula*

Opisthorchis viverrini - (

, h. *Felis catus*

Paryphostomum radiatum - (

, h. *Phalacrocorax erythrorhynchos*

Leucochloridium actitis - (

, h. *Vanelus vanelus*

Hypoderaeum conoideum - (

Postodiplostomum conchicola - (

, metacerc h. ...

Clinostomum - (

, žábry h. ...

Dicrocoelium dendriticum

Apatemon cobitis - (

, neencystované metacerkárie h. ...

Měření vajíček fasciol



PREPARÁTY - TISK CVIČENÍ (PRAHA A E. ŘEHULKOVÁ)

5

Praha Libor Mikeš a Jana Bulantová

<i>Schistosoma japonicum</i> - (, h.
<i>Fasciola hepatica</i> - (
<i>Fasciola gigantica</i> - (
<i>Fasciolopsis buski</i> - (
<i>Fascioloides magna</i> - (
<i>Echinostoma revolutum</i> - (, h. kachna
<i>Sanguinicola</i> - (, žába h.
<i>Notocotylus attenuatus</i> - (, h. <i>Anas platyrhynchos</i>
<i>Paragonimus westermani</i> - (
<i>Clonorchis sinensis</i> - (, h.
<i>Metagonimus yokogawai</i> - (, h.
<i>Moristhidium elongatum</i> - (, Cyclocoelidae, h. <i>Turdus merula</i>

Měření vajíček fasciol

