



Biologie parazitických členovců

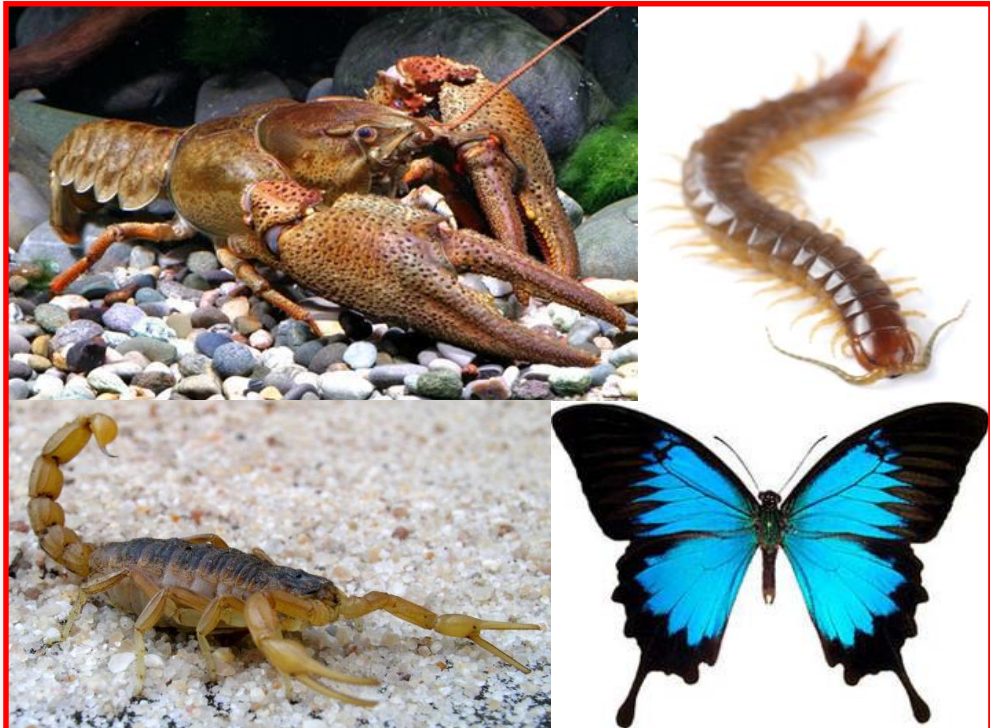


Andrea Valigurová

Ústav botaniky a zoologie
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity

andreav@sci.muni.cz

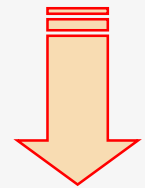




Nematoda
 Cephalorhyncha
 Nematomorpha
 Onychophora
 Tardigrada
 Kinorhyncha
 Loricifera
 Priapulida

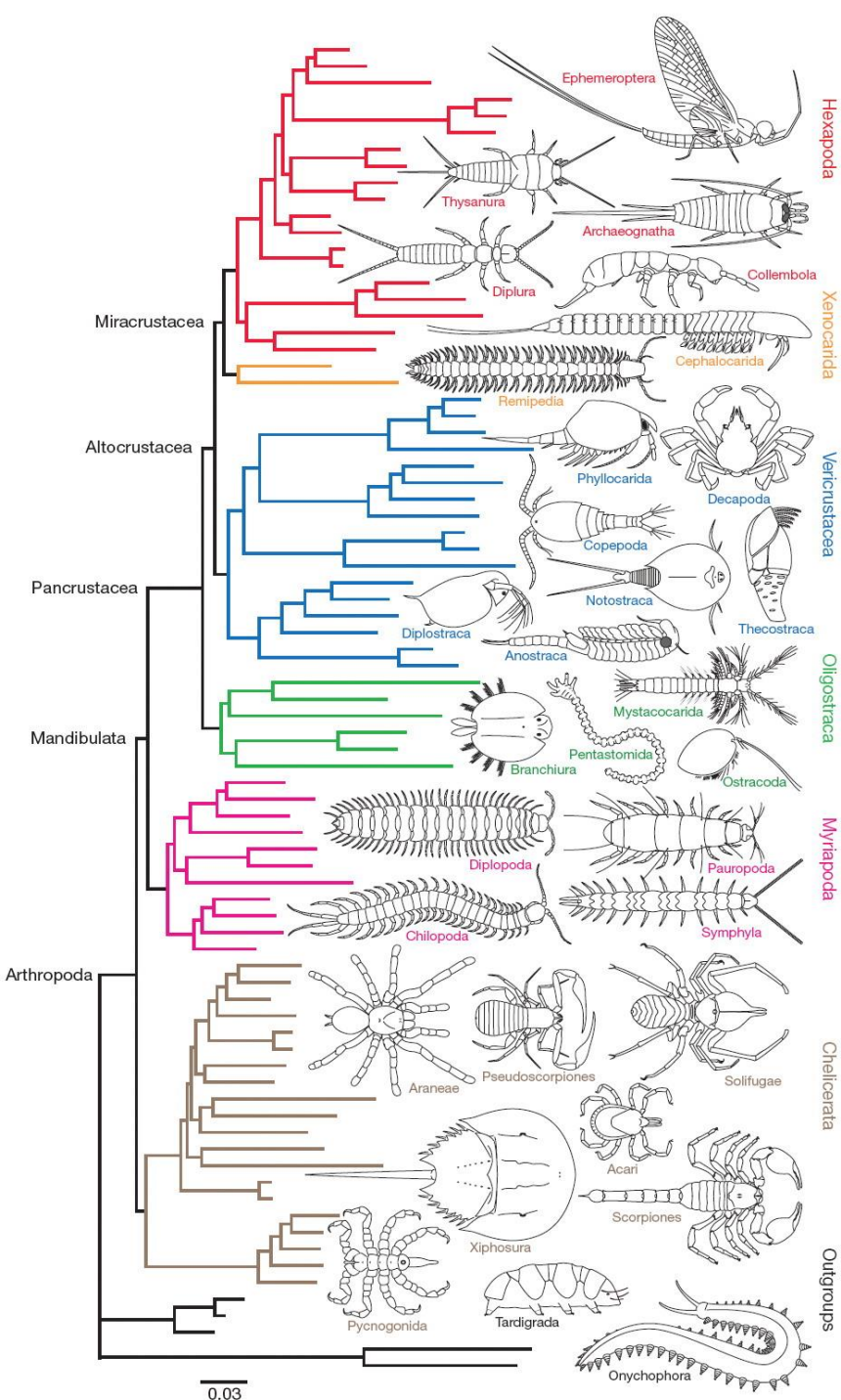
Ecdysozoa

Arthropoda

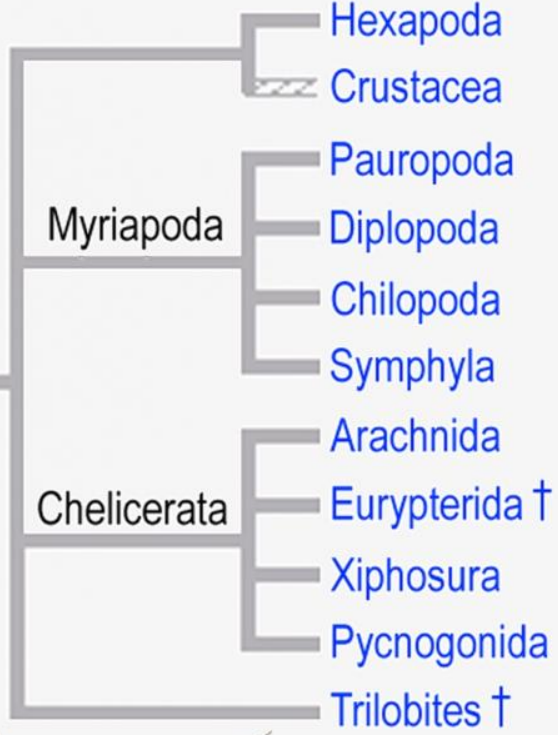


Crustacea
Insecta
Chelicerata





Maximum likelihood fylogenetický strom členovců (Regier et al. 2010; Nature 463)





Kmen Arthropoda (členovci)

Základní charakteristiky

- ✓ nejpočetnější kmen živočišné říše
- ✓ ve vývojové větvi prouústých dosáhli nejvyššího stupně dokonalosti
- ✓ tělní dutina je nečleněná = mixocoel + hemolymfa
- ✓ chitinová vnější kostra, svaly
- ✓ segmenty (tagmata) ⇒ během evoluce docházelo ke splývání tělních článků ve větší celky, provázeno odpovídajícími změnami vnitřních orgánů (např. splýváním nervových ganglií)
- ✓ článkované končetiny





Základní morfologie



Stavba těla: a) hlava (caput), hrud' (thorax) a zadeček (abdomen)
b) hlavohrud' (cephalothorax) a zadeček
c) hlavohrud' zcela splynuta se zadečkem

- zesílena kutikula ⇒ vnější kostra (exoskelet); polysacharid chitin, příp. doplněný uhličitanem vápenatým
- exoskelet každého tělního článku = hřbetní (tergum) a břišní část (sternum), spojených pružnou pleurou
- původně každý článek nesl 1 pár končetin ⇒ některé v průběhu evoluce zcela vymizely, zakrněly nebo se jinak pozměnily (např. v tykadla, čelisti, makadla, kusadla)
- pohybovou funkci si zanechaly pouze končetiny na hrudní části těla = 5-6 článkové nohy sestávajících v proximální části z kyčle (coxa), příkyčlí (trochanter), stehna (femur) a distální vnitřní části (endopodit), holeně (tibia) a chodidla (tarsus)
- chodidlo opatřeno drápkou nebo polštářky
- facetové oči (ocelli)

Chelicerata: chelicery, pedipalpy

Insecta: horní pysk (labrum), párovitá kusadla (mandibulae), párovité čelisti (maxillae), dolní pysk (labium)

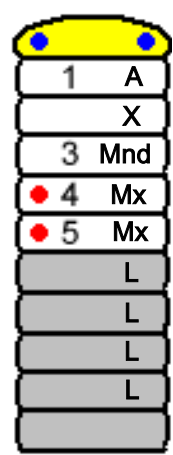
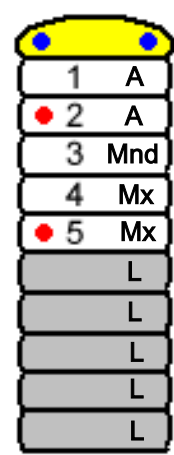
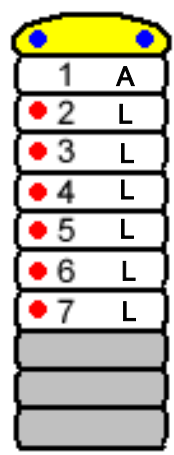




Hlava členovců



Trilobitomorpha Chelicerata Crustacea Tracheata



	acron	A	antennae
	články hlavy	L	noha
	články těla	C	chelicery
X	články mizící během vývoje	P	pedipalpy
	oči	Ci	chilarium
	nefridie	Mnd	mandibuly
	nefridie mizící během vývoje	Mx	maxilly





Soustavy orgánů



Trávicí soustava: přední část (stomodeum) tvoří dutina ústní, hltan, jícen příp. jeho rozšíření vole - mechanické zpracování potravy, mezenteron - trávení potravy a vstřebávání živin, střevo a konečník (proctodeum)

Cévní systém: otevřený, trubicovité srdce na hřbetní straně těla, hemolymfa

Dýchací soustava: vzdušnice - tracheje, stigmata, žábra, plicní vaky, povrch těla

Vylučovací soustava: metanefridie; Malpighické trubice; coxální, antenální a maxilární žlázy

Nervová soustava: vývojově odvozena od žebříčkového typu - párovitá nervová ganglia v jednotlivých člancích; cefalizace; podhltanové a nadhltanové ganglium s funkcí mozku

Svalstvo: příčně pruhované, přichyceno k exoskeletu

Pohlavní soustava: gonochorismus, sexuální dimorfismus

♀ ovarium - ovidukt - uterus – vagina

♂ testes - vas deferens - vesiculae seminalis

přidatné žlázy

Vývoj: metamorfóza

přímý - proměna nedokonalá; nepřímý - proměna dokonalá





- přenašeči (mikropredátoři)



- permanentní ektoparaziti



- endoparaziti



1) **přímé působení:** kožní nemoci (následkem kousnutí, bodnutí), vyvolání alergie a sání krve

2) **nepřímé působení:** přenos virového, bakteriálního, protozoárního a helmintárního onemocnění

↳ *forma inokulativní* = vbodnutím při sání apod.

↳ *forma kontaminativní* = z exkrementů nebo výměšků vektore po vetření do kůže



Crustacea (korýše)

Základní charakteristiky korýšů,
postavení parazitických skupin korýšů v zoologickém
systému a přehled parazitických taxonů.

Základní charakteristiky korýšů

- sesterská skupina hmyzu - „okřídlení raci“
- vodní členovci, žijící převážně v mořích, menší část jsou druhy sladkovodní (2%), výjimečně přešli druhotně suchozemští (stínka, svinka)
- latinsky „crusta“ = krunýř, pancíř; kutikula vyztužena chitinem a uhličitanem vápenatým, velice pevná a tvoří krunýř (karapax); rostou skokem; příčně pruhované svaly, upínající se zevnitř na kutikulu
- tělo se skládá z hlavy, hrudi (thorax) a zadečku (abdomen); první dvě často srůstají v hlavohrud' (cephalothorax)
- hlavové končetiny:
 1. pár tykadla (antenuuly)
 2. pár tykadla (antény) - smyslová, pohybová, plovací, přichycovací funkce
 3. pár kusadla (mandibuly)
 - 4.- 5. pár čelisti (maxily) - příjem a rozmělnění potravy
- končetiny slouží k plavání, lezení, přihánění a filtrování potravy a k rozmnožování; rovněž mohou mít dýchací funkci
- za protopoditem rozeklané (exopodit, endopodit) nebo jednovětevné (vznik redukcí exopoditu)
- u některých (rakovci) pomáhají při zpracování potravy přední 3 páry hrudních končetin, tzv. čelistní nožky (maxillipedy)
- ostatní páry mají funkci pohybovou - pereopody (u desetinožců - klepeta, drápky)
- zadečkové končetiny (pleopody) rakovců (Malacostraca) slouží k pohybu, dýchání a k přidržování vajíček či potomstva
- poslední pár je tvarově odlišný (uropody) a tvoří s telsonem (poslední nepravý tělní článek u desetinožců) vějířkovitou ploutvičku
- autapomorfie: naupliová larva s okem
 - 2 páry antén (tykadel), antenální a maxilární nefridie

Základní charakteristiky korýšů

Dýchací soustava: žábry (na hrudních nebo zadečkových končetinách), drobnější druhy celým povrchem těla, suchozemské druhy prokrvenými výběžky těla

Trávicí soustava:

- dutina ústní, hltan, jícen, žvýkací chitinizovaný žaludek, střevo, řitní otvor, který ústí na telsonu, hepatopankreas
- potrava - rostlinná, živočišná, plankton, odumřelé zbytky, někteří jsou dravci nebo parazité

Cévná soustava: otevřená, hemolymfa je bezbarvá nebo obsahuje hemoglobin či hemocyanin, srdce trubicovité na hřbetní straně

Vylučovací soustava:

- modifikované metanefridie
- rakovci – antenální (tykadlové) žlázy
- ostatní – maxilární (čelistní) žlázy

Nervová soustava: žebříčkovitá

Smyslová soustava:

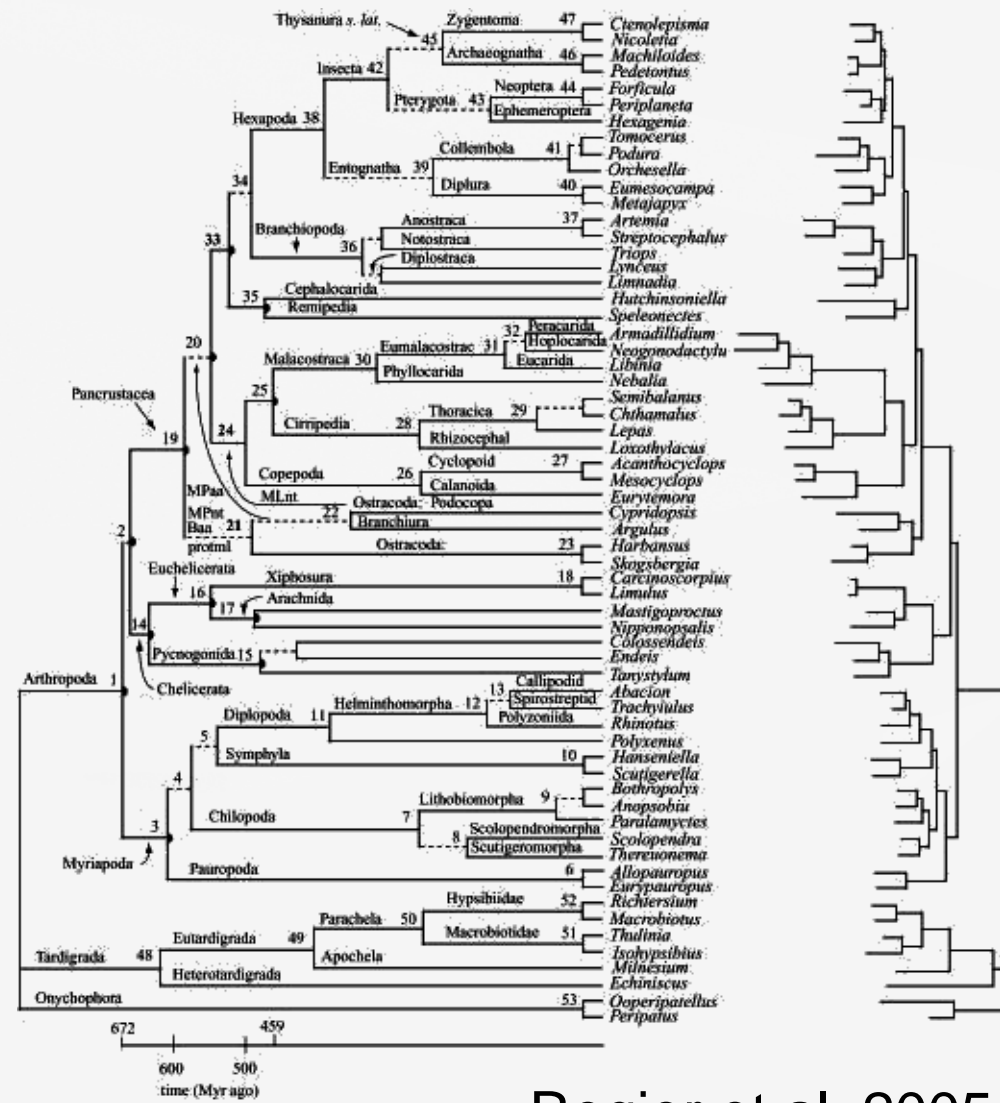
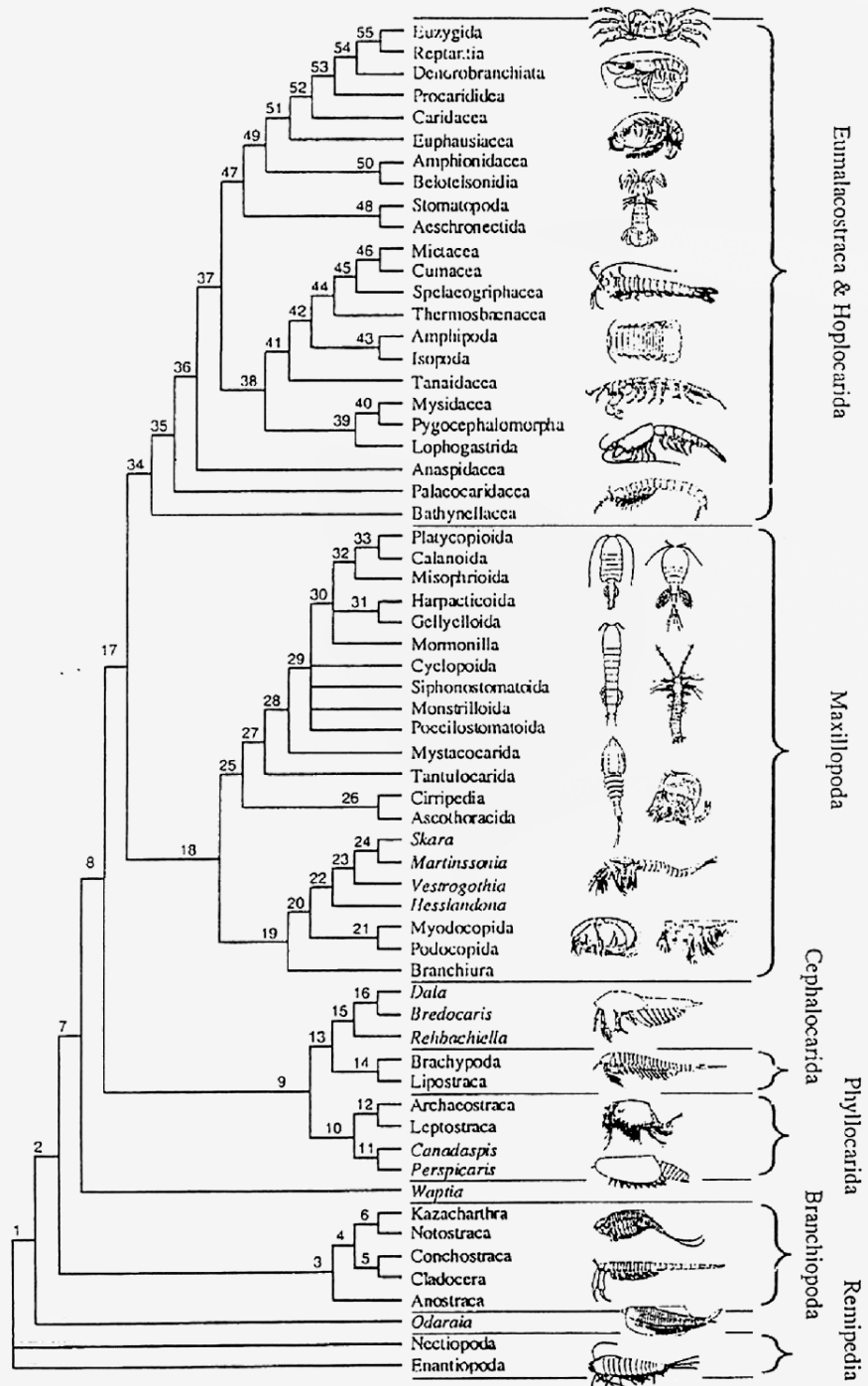
- oči jednoduché (tzv. naupliové) nebo složené často na stopkách (na bázi se vylučují hormony řídící svlékání, barvoměnu, růst, apod.)
- mechanoreceptory a chemoreceptory na tykadlech
- otevřená statocysta na bázi antenul (rakovci vkládají zrnko písku)

Rozmnožování:

- gonochoristé (výjimečně hermafrodité např. přisedlí svijonožci)
- partenogeneze u perlooček

Vývoj: přímý (perloočky, raci) nebo nepřímý

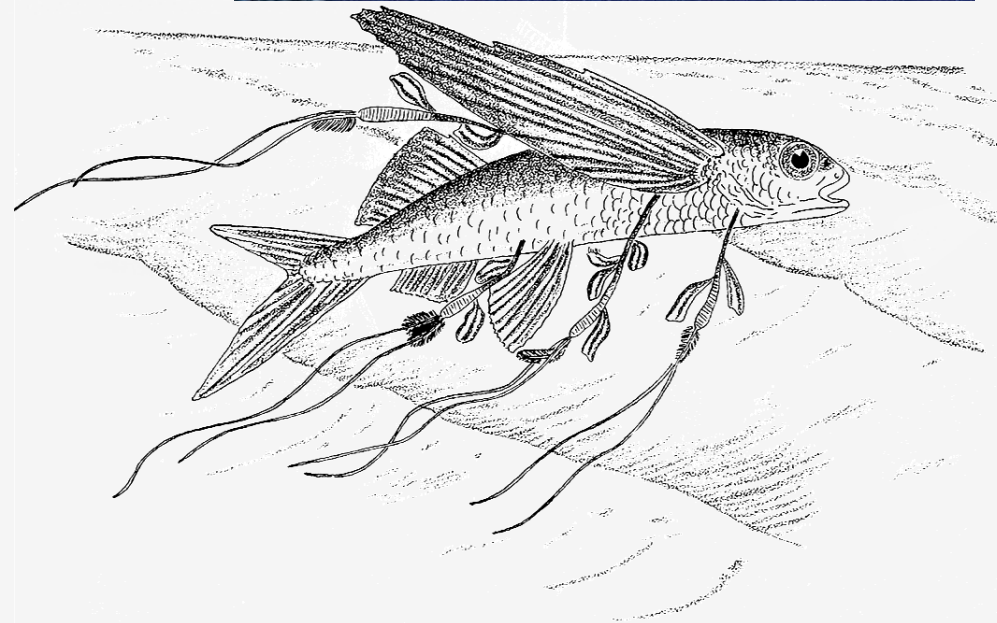
Fylogeneze



Lernaeidae

- parazité pouze samice
- velké, pozměněné tělo, zejména hlava, slouží jako kotva do tkáně = „anchor worms“
- saje krev – může způsobit i smrt hostitele

MAXILLOPODA
COPEPODA



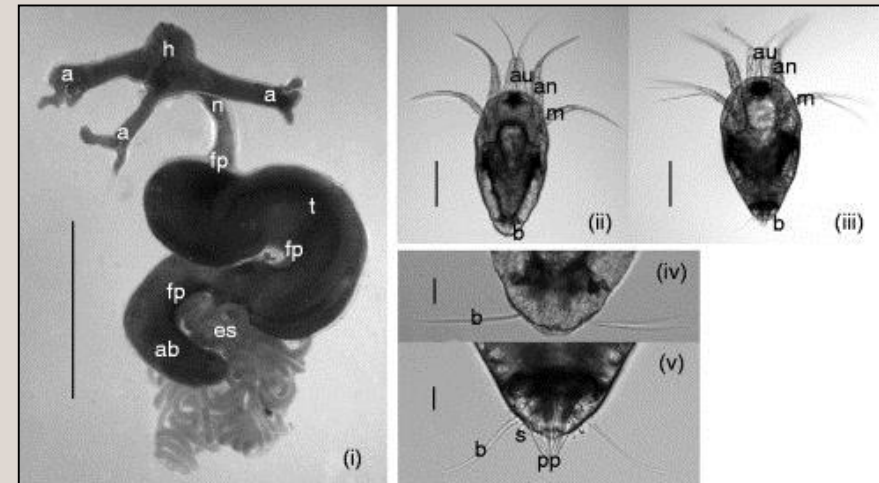
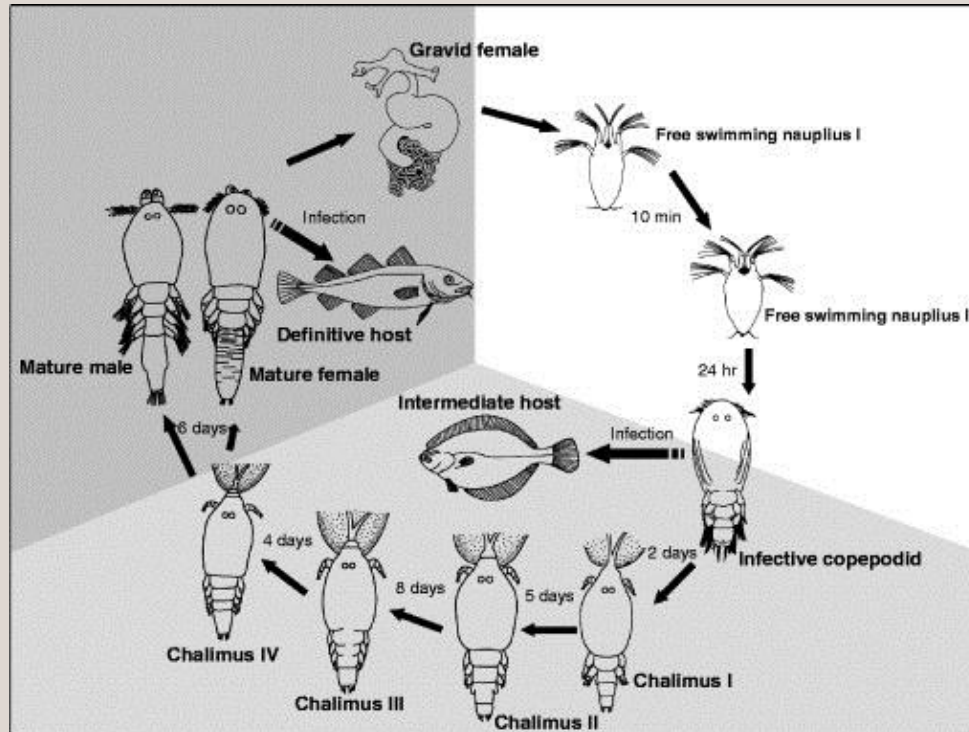
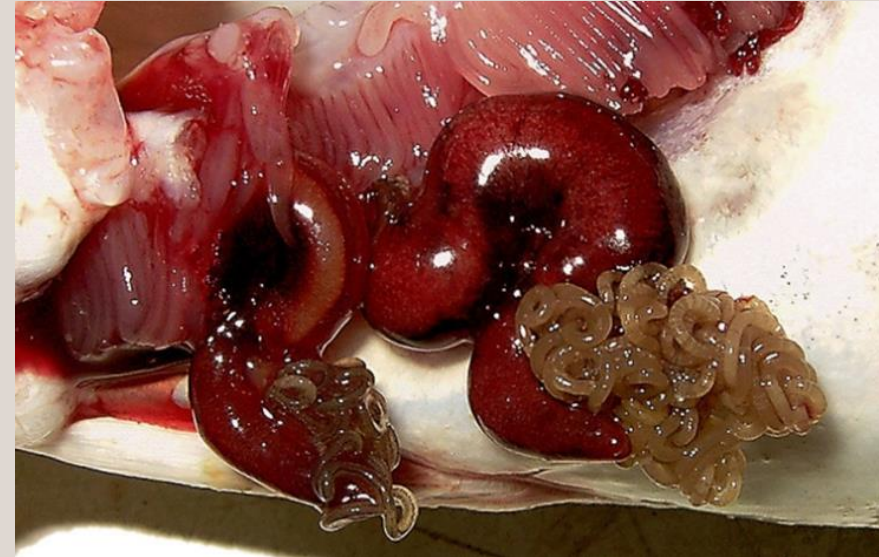
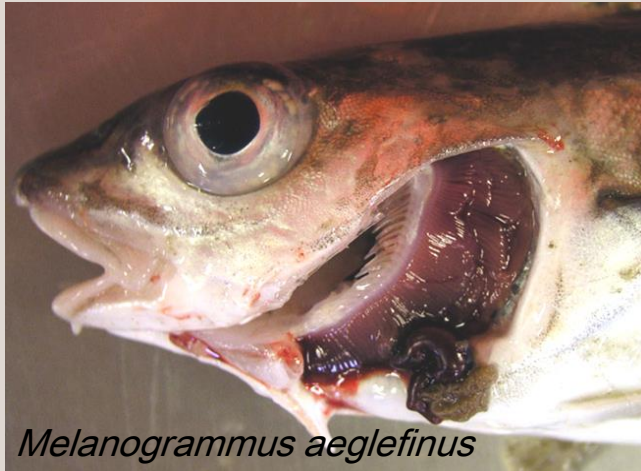
Lernaea cyprinacea (červok kapří)



- parazitují pouze samičky
- zanořeny do kůže ryb pod šupinami, kde se živí povrchovými buňkami
- pomocí hlavových výrůstků vnořují do kůže a svalů, případně do tělní dutiny hostitele
- hostitelem zejména karas

Lernaeocera branchialis

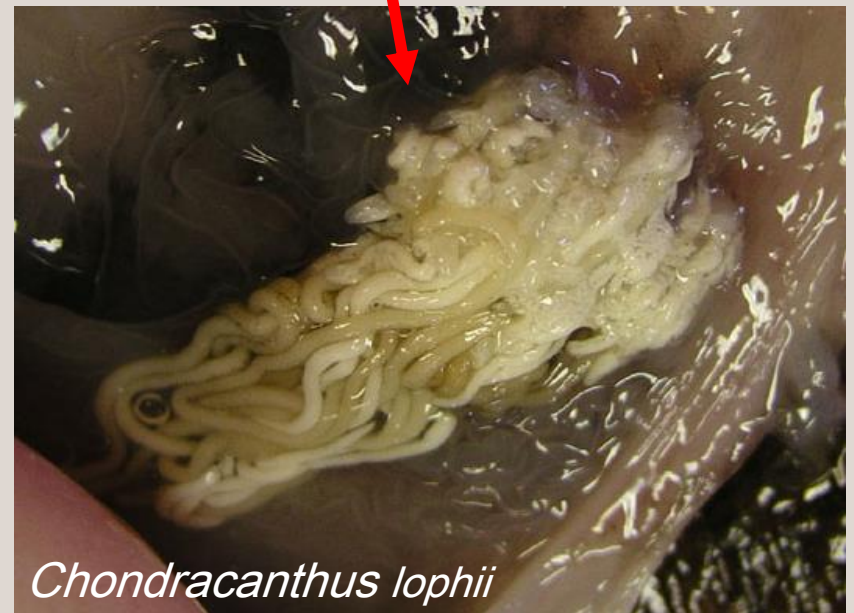
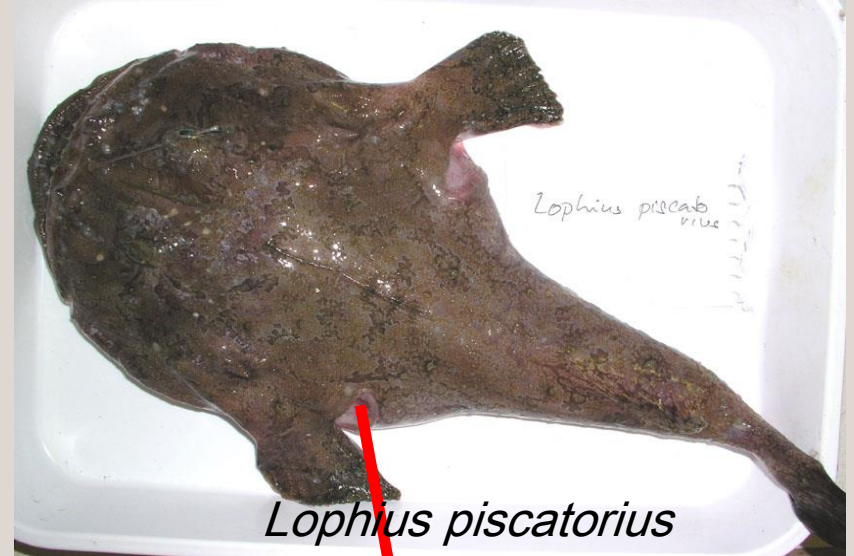
COPEPODA



The main anatomical features of an adult female *L. branchialis* (scale bar 5 mm); (ii) nauplius I (scale bar: 0.1 mm), (iii) nauplius II (scale bar 0.1 mm), (iv) nauplius I - posterior extremity (scale bar: 10 μ m) and (v) nauplius II (scale bar: 10 μ m). Abbreviations: h, head; a, antlers; n, neck; fp, flexion points; t, trunk; ab, abdomen; es, egg strings; au, antennule; an, antenna; m, mandible; b, balancers; s, blunt spines; pp, posterior process.

The life cycle of *L. branchialis* (stage timings for 10 °C from Whitfield et al., 1988).

COPEPODA



COPEPODA

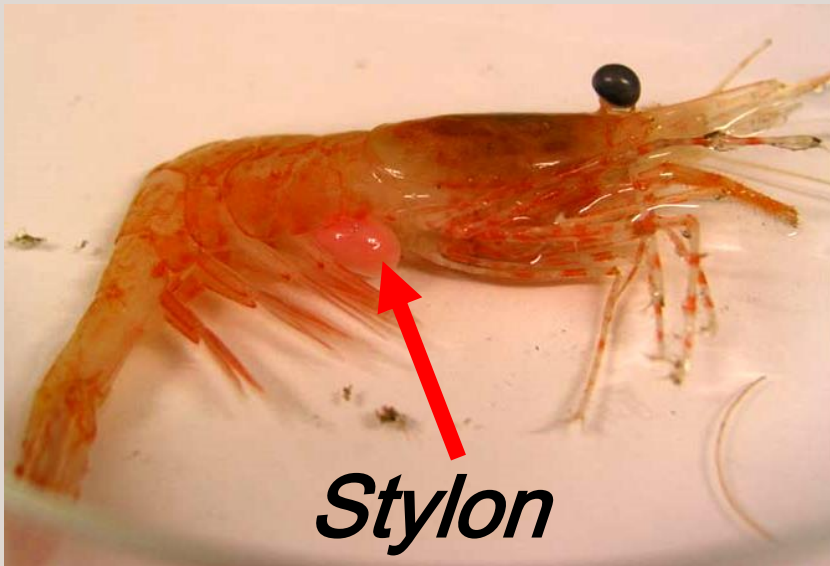
Ergasilus sieboldi (chlopek obecný)



- asi 1-1,5 mm velký druh
- přichycen pomocí tykadel na žaberních lupíncích ryb
- žíví se epiteliálními buňkami žaberního povrchu
- poměrně vzácný

RHIZOCEPHALA

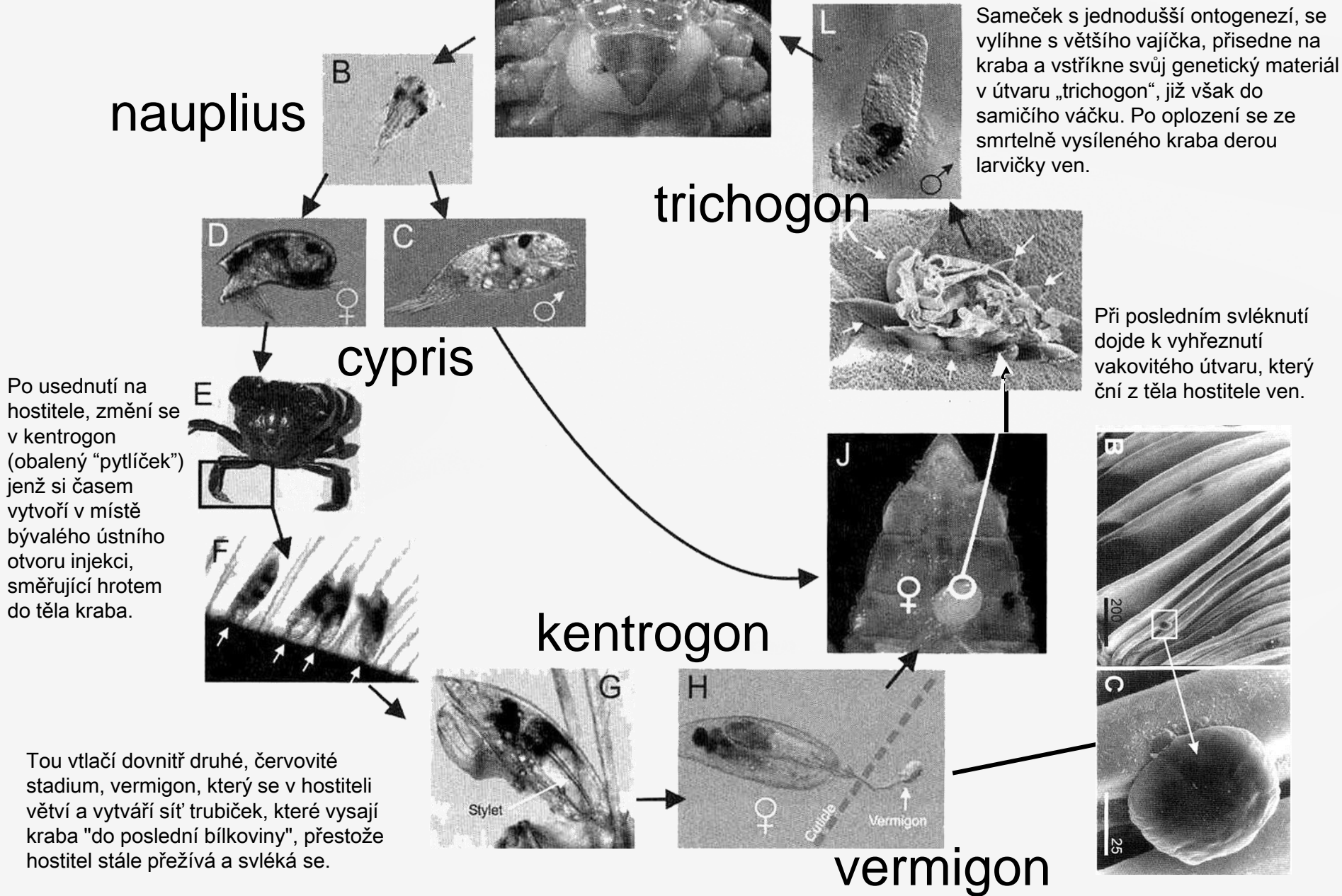
- kořenonožci
- bizarní parazitická skupina desetinožců
- u dospělců je kompletně vše pozměněno



Životní cyklus

RHIZOCEPHALA

Dva druhy vajíček, větší a menší. Z malého, samičího vajíčka, se vylíhne larva.



BRANCHIURA

- malí, placatí, tělo kryto carapaxem
- splynutí hlavy a thoraxu
- parazitické obě pohlaví
- ektoparazité kůže a žaberní dutiny ryb
- 4 rody



Dolops sp.



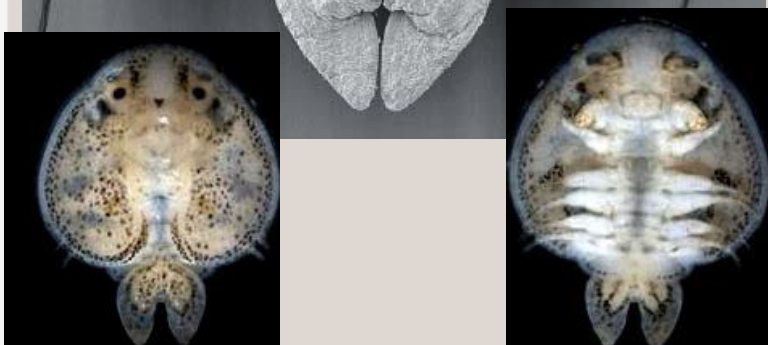
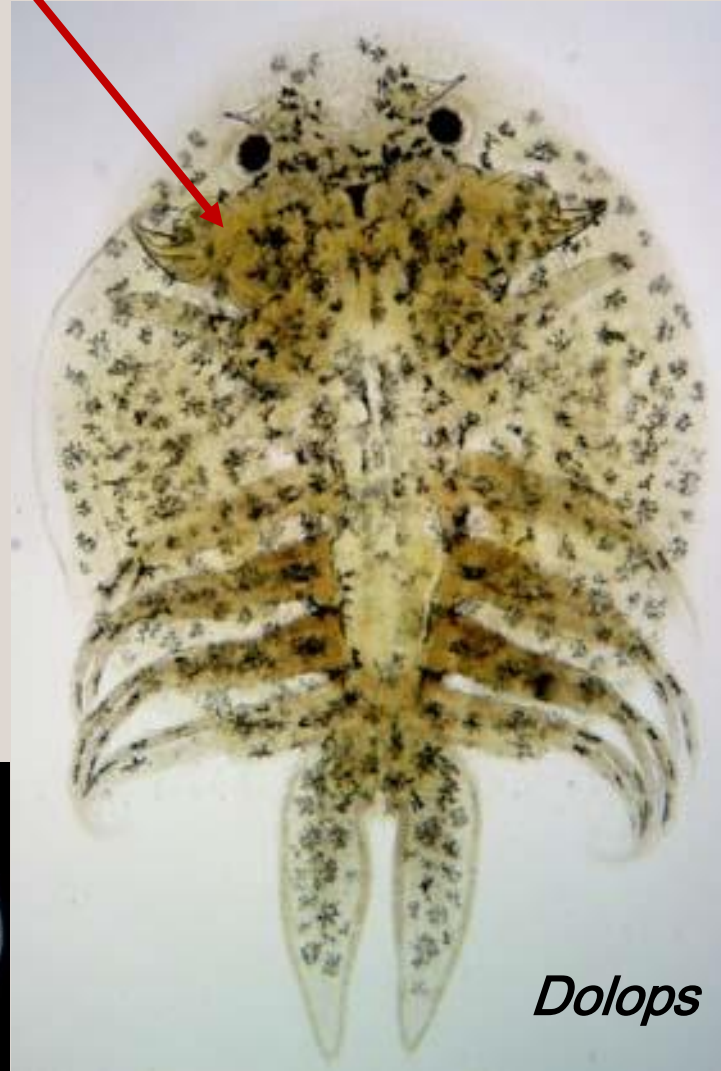
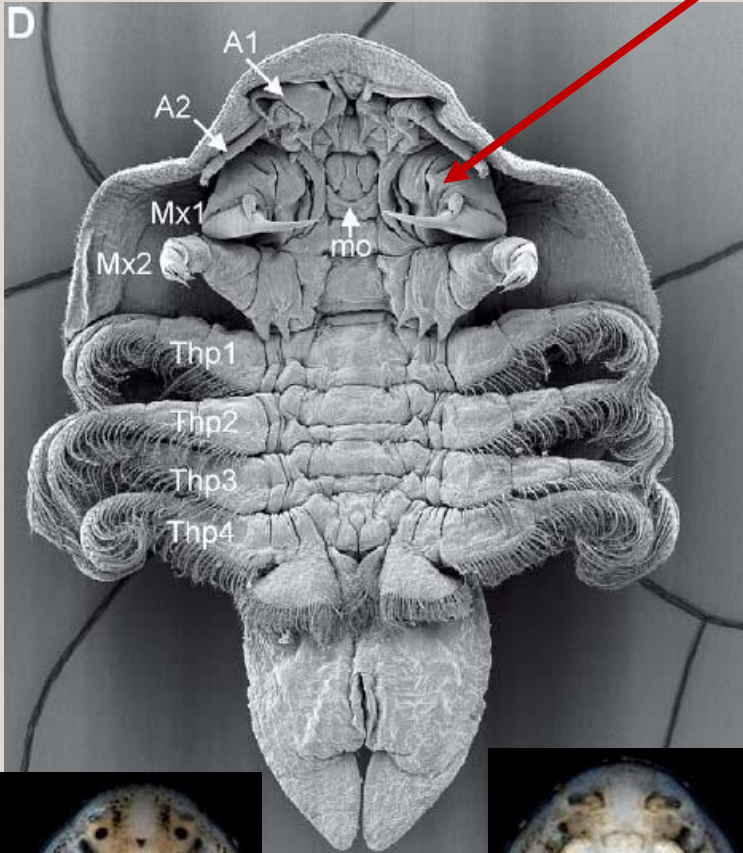
ze žaberní štrbiny *Potamotrygon motoro*

Dolops

- 9 druhů z Amazonie (1 Afrika, 1 Austrálie)

BRANCHIURA

1. maxilla modifikovaná v silné háky



BRANCHIURA



Argulus

- 85 druhů
- kosmopolitní

I. a II. Antena

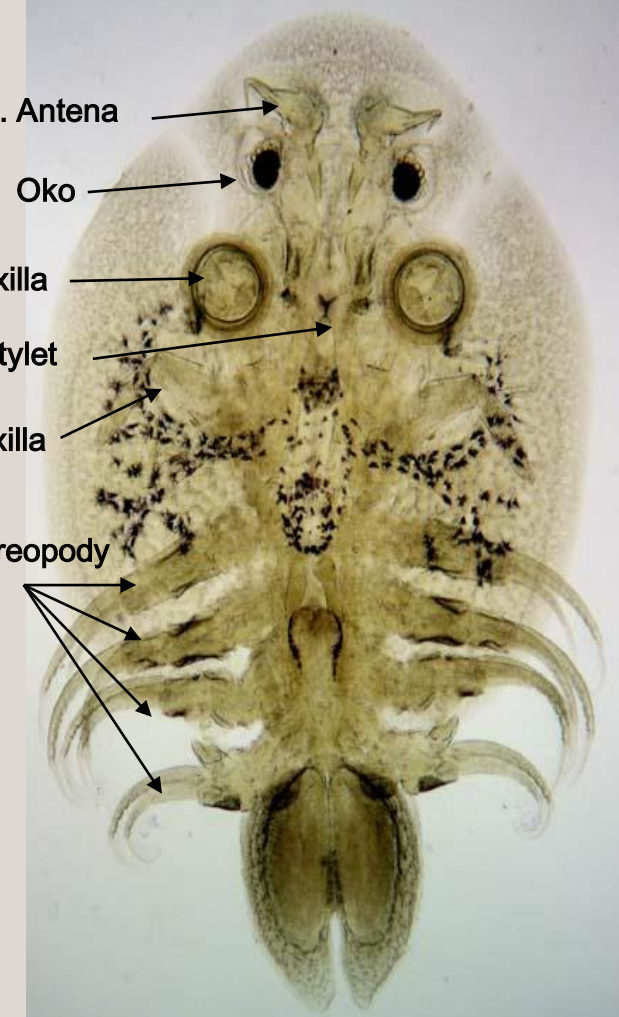
Oko

I. Maxilla

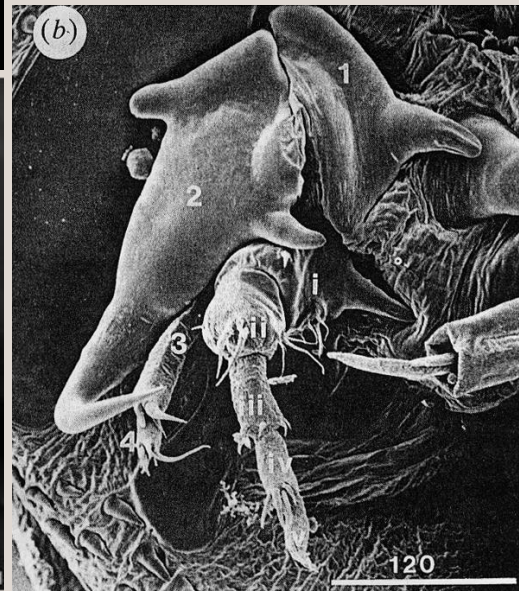
Perorální stylet

II. Maxilla

1- 4 Pereopody



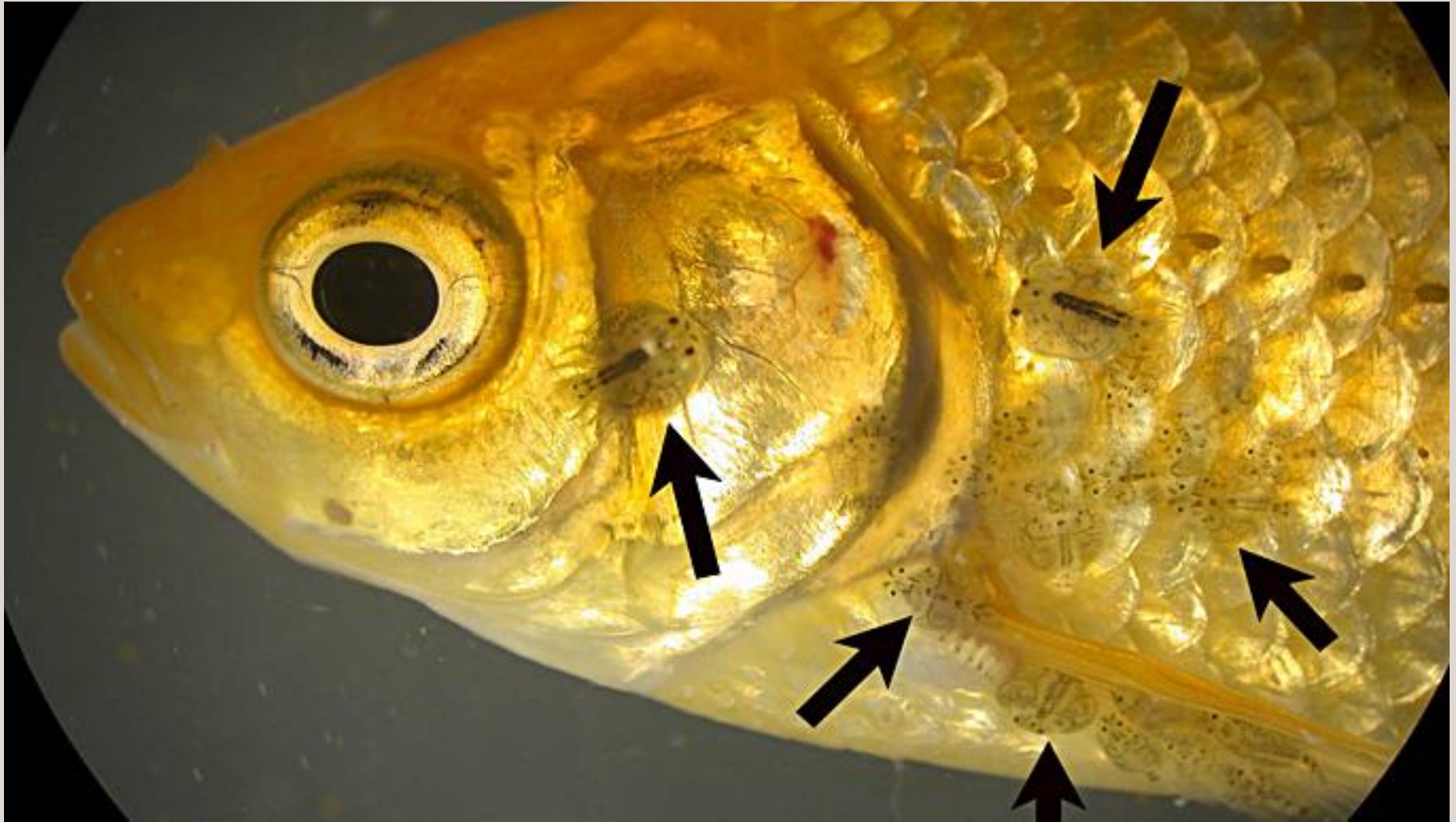
A. foliaceus



(b)

BRANCHIURA

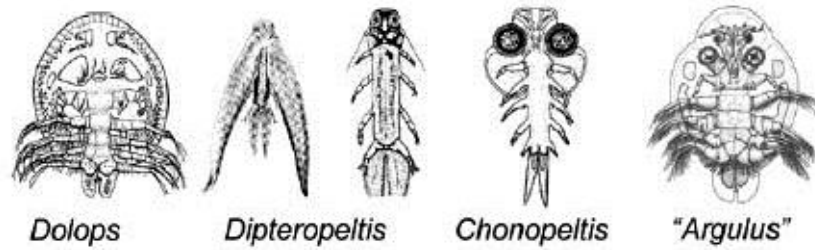
Argulus japonicus



BRANCHIURA

Chonopeltis

- 15 druhů z Afriky
- carapax krátký
- abdomen protáhlý



Dolops

Dipteropeltis

Chonopeltis

"*Argulus*"

Molecular data

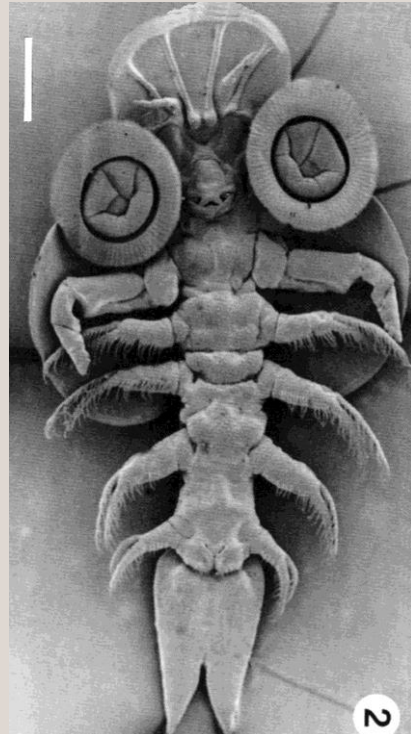
Adult first maxilla

— Hooks

— Suction discs

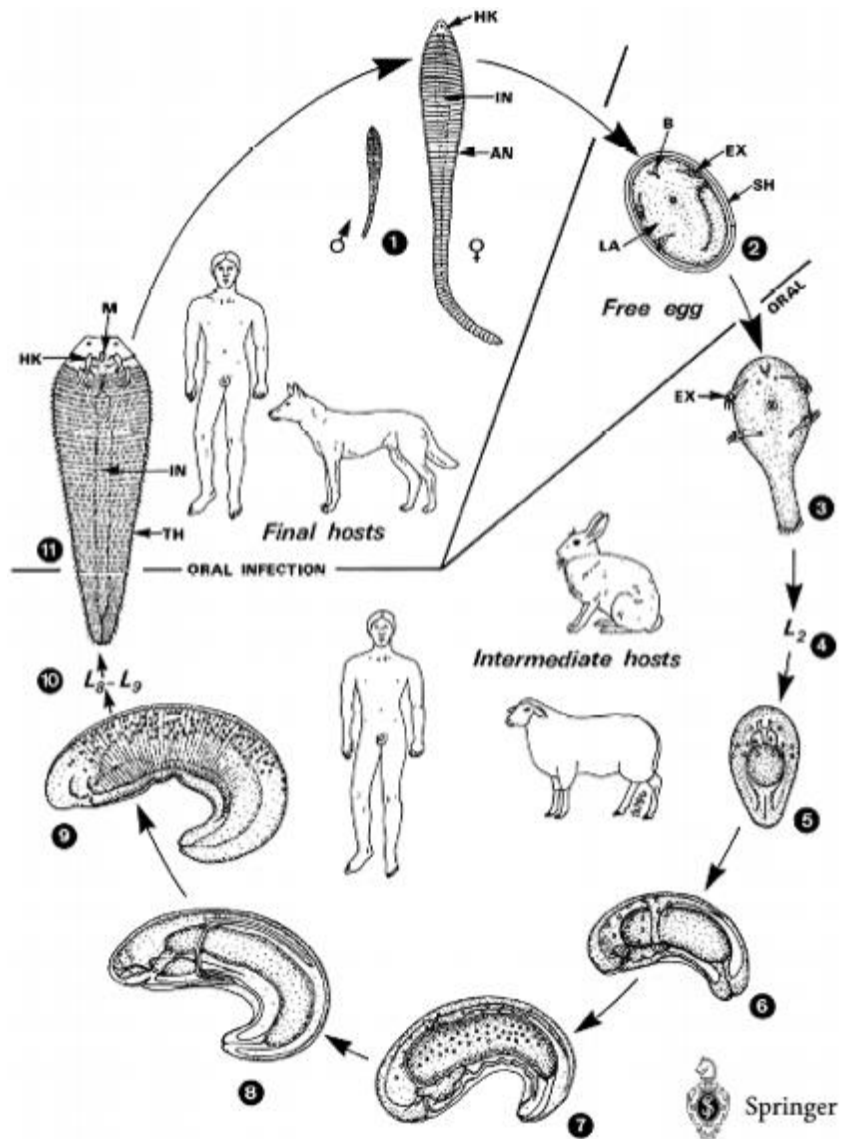
Dipteropeltis

- 1 druhy z Amazonie
- carapax delší než tělo
- abdomen protáhlý

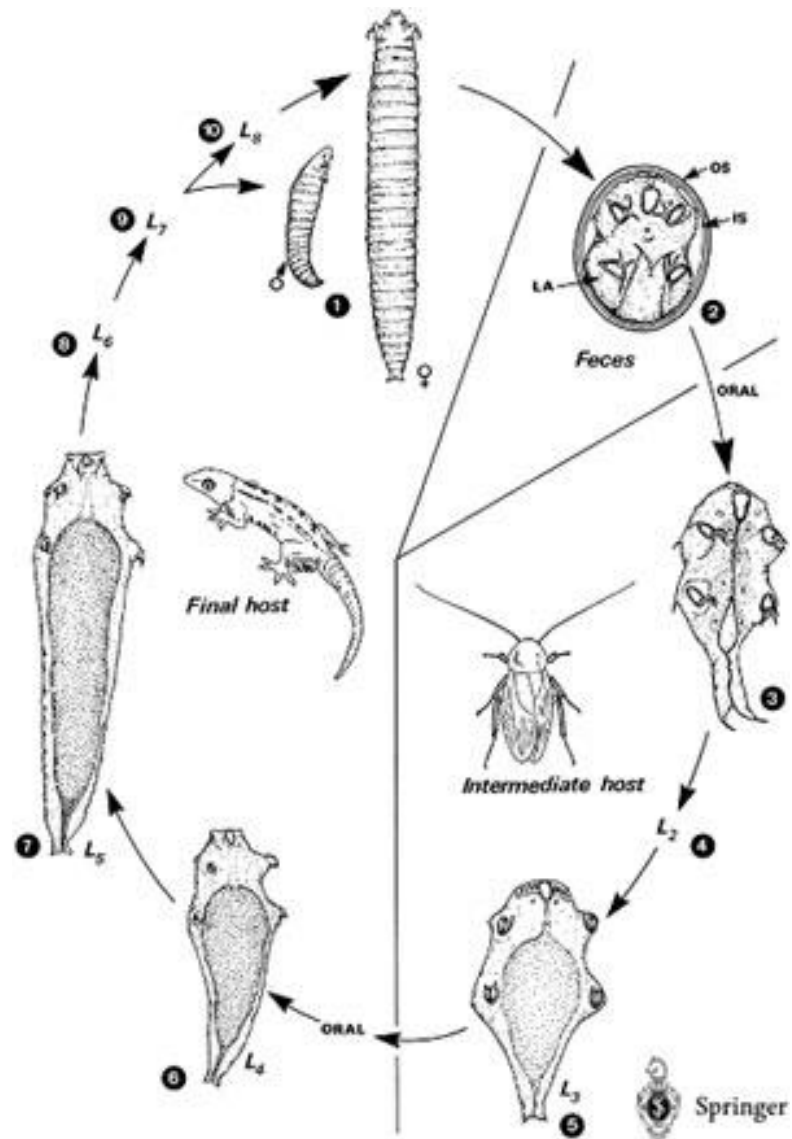


PENTASTOMIDA (Jazyčnatky)

- podtřída parazitických korýšů, cca 60 druhů
- obvykle dorůstají do velikosti několika cm
- spolu s Branchiura tvoří taxon Ichthyostraca
- 2 řády: Cephalobaenida (4 rody; e.g. *Raillietiella*)
Porocephalida (18 rodů; e.g. *Armillifer*, *Linguatula*, *Porocephalus*, *Sebekia*)
- parazité dýchací soustavy plazů (90%), ptáků, savců (v dutinách čelních a čelistních kostí psovitých šelem)
- červovité tělo (2-16 cm), ústa a rudimenty 2 párů končetin s háčky (AN1, AN2, MND, MX1, 3 články bez přívěsku a pseudosegmentovaný telson)
- gonochoristé s nepřímým vývojem – mezihostitel
obratlovec (ryba → krokodýl)
hmyz (herbivor → dravec)



Life cycle of *Linguatula serrata*. (1) Adults live in the nose of dogs (rarely of man). (2) Embryonated eggs are set free via nasal mucus and/or faeces. (3) If intermediate hosts swallow eggs, the four-legged primary larva hatches and migrates via blood vessels to the inner organs. Humans may also become accidental intermediate hosts. (4-11) Larval stages 2-11 are included in a capsule of host origin and grow after molts. When final hosts ingest raw (or uncooked) meat of intermediate hosts, the adult stages develop inside the nasal tract.



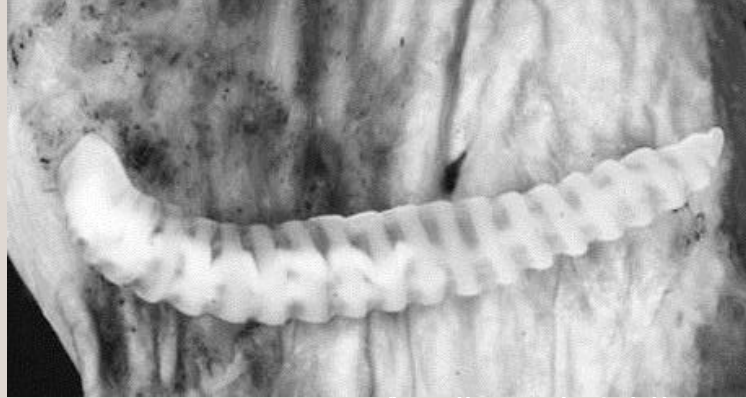
Life cycle of *Raillietiella frenatus*. (1) Adults live in the lungs of geckos. 2 Embryonated eggs are set free via feces. (3-5) Intermediate hosts (cockroaches) ingest eggs (2). The four-legged primary larva (3) enters the fat body and molts until reaching infectivity as L 3. (6-10) If final hosts (geckos) ingest infected cockroaches, the L 3 penetrates the intestinal wall and finally enters the lung where it becomes mature. In male pentastomids the L 7 matures, whereas in females the L 8 matures to become a sexually differentiated adult.

PENTASTOMIDA

Linguatula serrata



Unencapsulated nymph of *A. armillatus* attached to the diaphragm



Armillifer sp.



PENTASTOMIDA

Adult *Linguatula arctica*, female

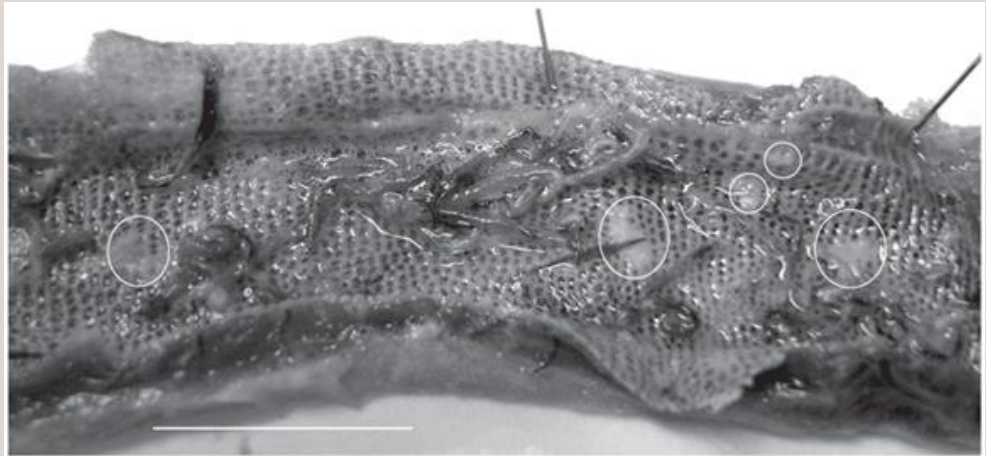
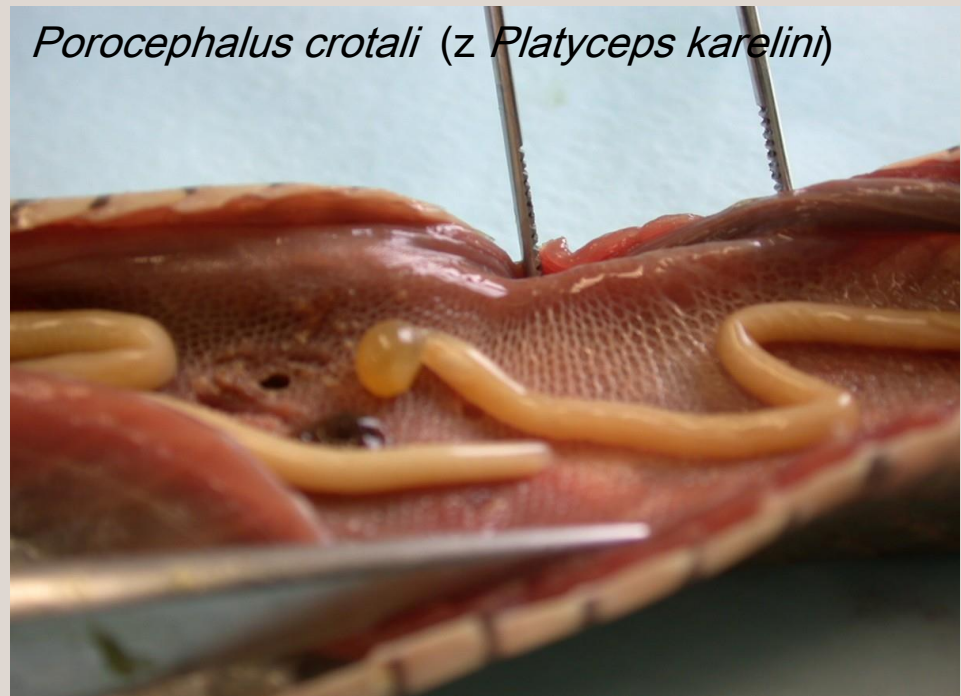


Figure 2. Opened lung of a specimen of *Philodryas nattereri*, the snake with the highest intensity of infection by the pentastomid *Cephalobaena tetrapoda* (147 individuals). The circles indicate points of destruction of pulmonary tissue. Bar = 3 cm.

Sebekia oxycephala
(z *Phalloceros harpagos*)



Porocephalus crotali (z *Platyceps karelini*)



Peracarida

MALACOSTRACA ISOPODA

- dvě významné skupiny parazitů (ISOPODA):

Flabellifera – parazité zejména ryb (moře + Amazonie) (Cymothoidae)

Epicaridea – parazité koryšů (moře)



Cymothoidae

ISOPODA

- cca 400 druhů; převážně mořští
- Amazonie mnoho sladkovodních (30 spp.)

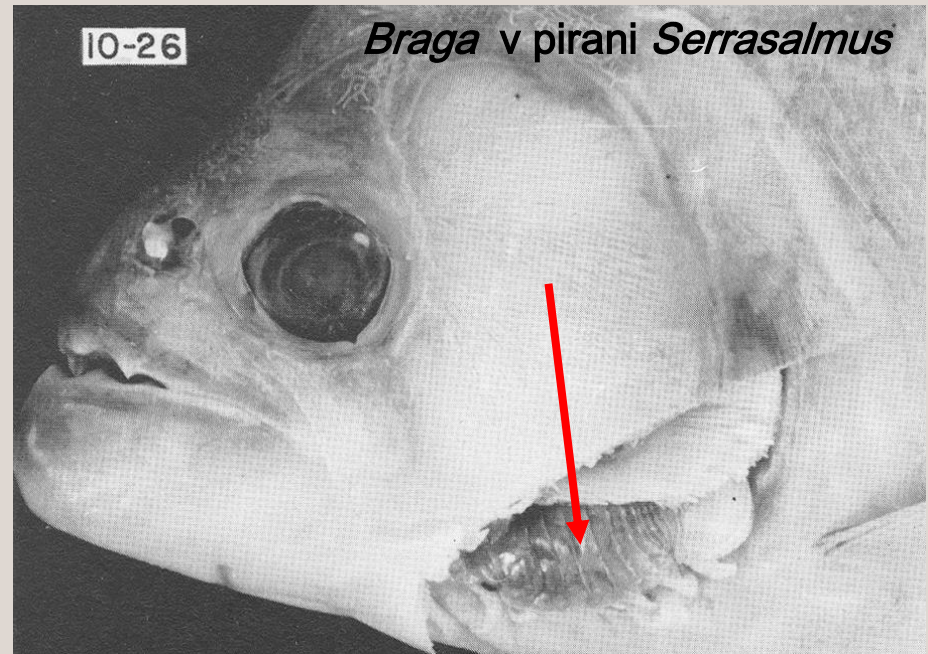
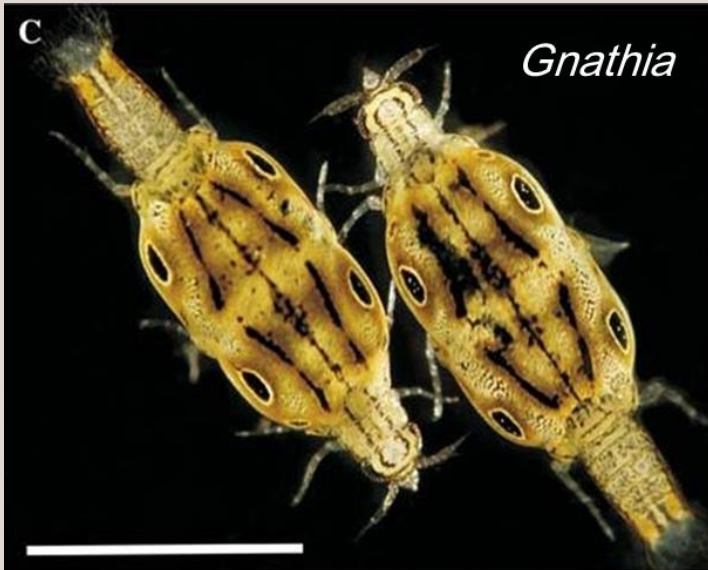


Cymothoidae

I) Parazité kůže ryb

II) Parazité žaberní dutiny

ISOPODA

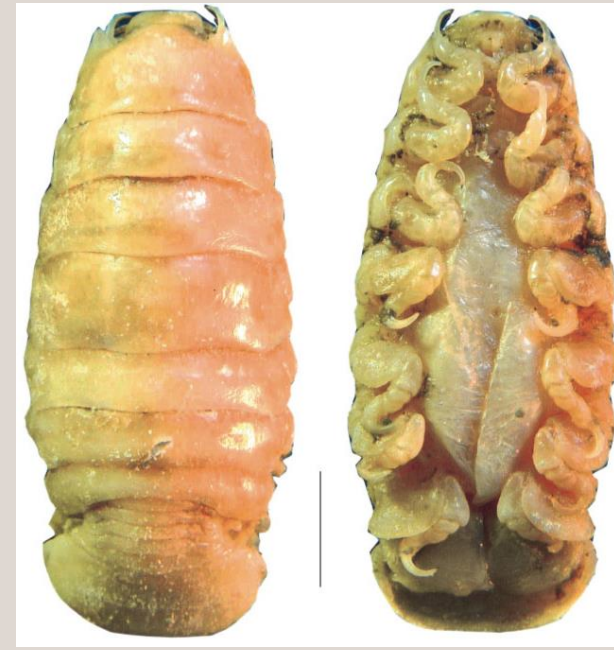


Cymothoidae

ISOPODA

III) „Parazité“ jazyka ryb

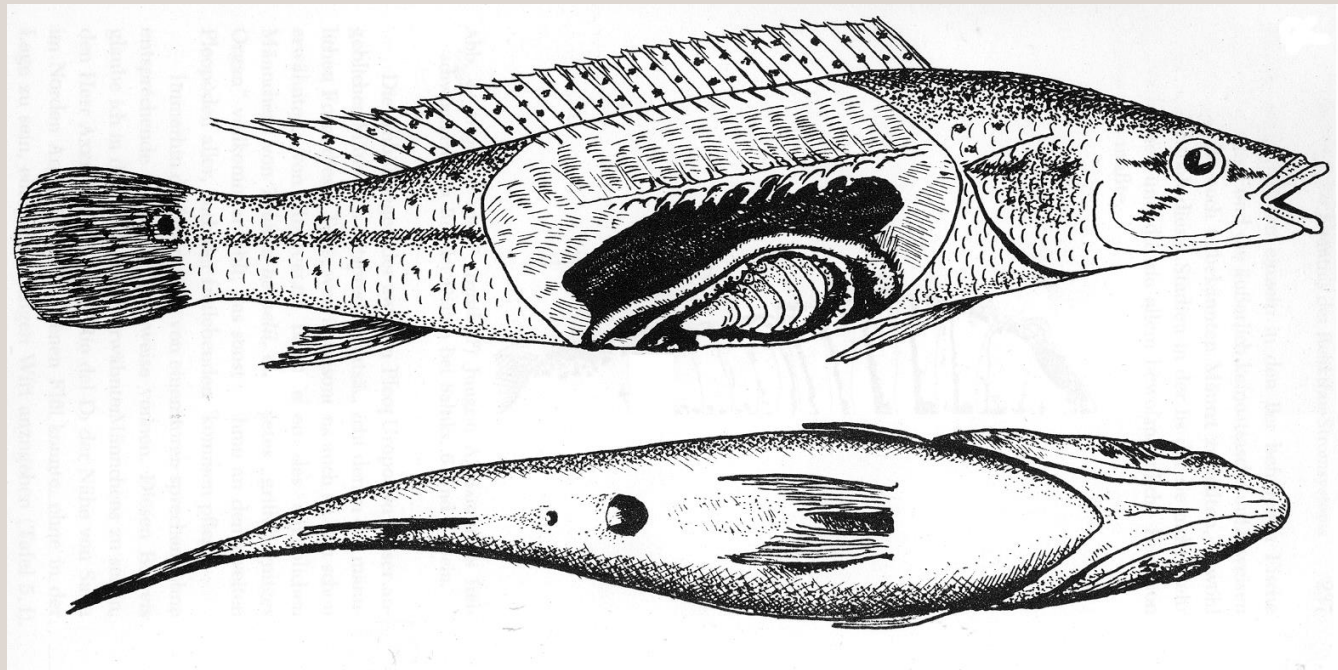
- mohou nahradit jazyk ryby (isopod tongue)
- žíví se zřejmě potravou hostitele = obligátní komensalismus



Cymothoidae

IV) endoparazité tělních dutin ryb

- penetrace do tělní dutiny hostitele (MND a MX hákovité)
- zřejmě se živí krví hostitele



Epicarida

ISOPODA

- parazité koryšů
- samice vysoce modifikované (bez segmentace a končetin)

