

Acanthocephala

Vrtejši – obecná charakteristika

Výhradně parazitická skupina

Výrazné adaptace k parazitismu

Malý praktický význam

(Macracanthorhynchus – prasata, Neoechinorhynchus – ryby)

Evoluce parazitismu - významné

Endoparaziti zažívacího traktu (střeva) obratlovců

Cca 1100 druhů u ryb a ptáků

Vrtejši – paraziti divokých zvířat

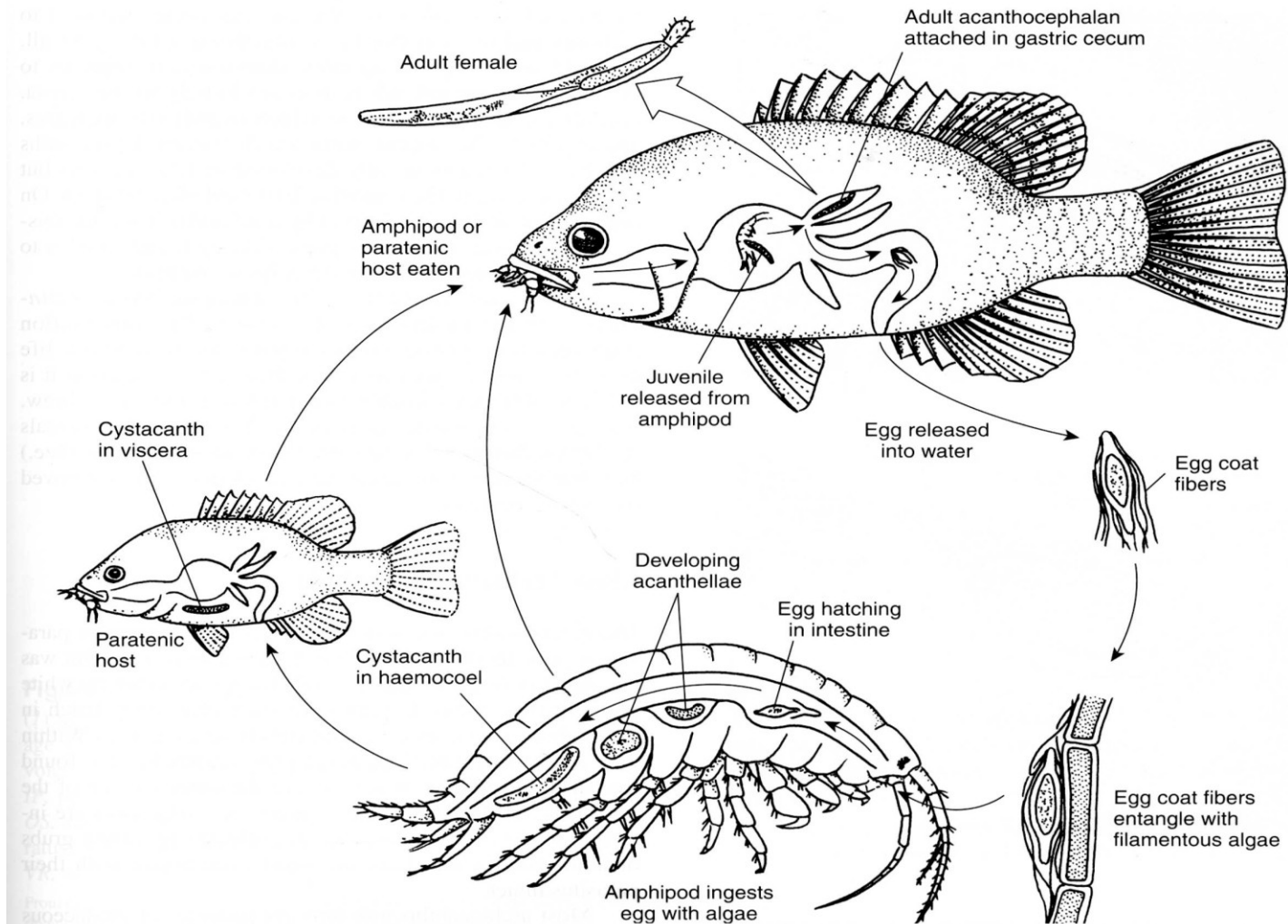


Figure 32.9 Life cycle of a representative acanthocephalan, *Leptorhynchoides thecatus*, from the green sunfish, *Lepomis cyanellus*.

L. thecatus eggs have a fibrous coat that unravels and functions to entangle eggs in vegetation eaten by the amphipod intermediate host. Small fishes can serve as paratenic hosts in this system.

Drawing by William Ober and Claire Garrison.

Ve střevě hostitele



Ve střevě hostitele

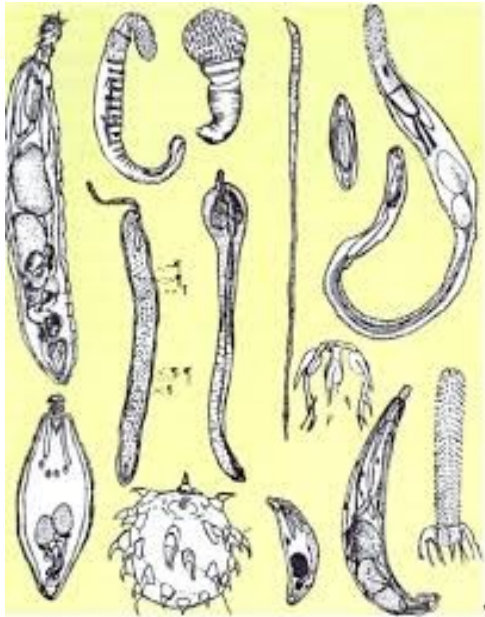


Vrtejši - Acanthocephala

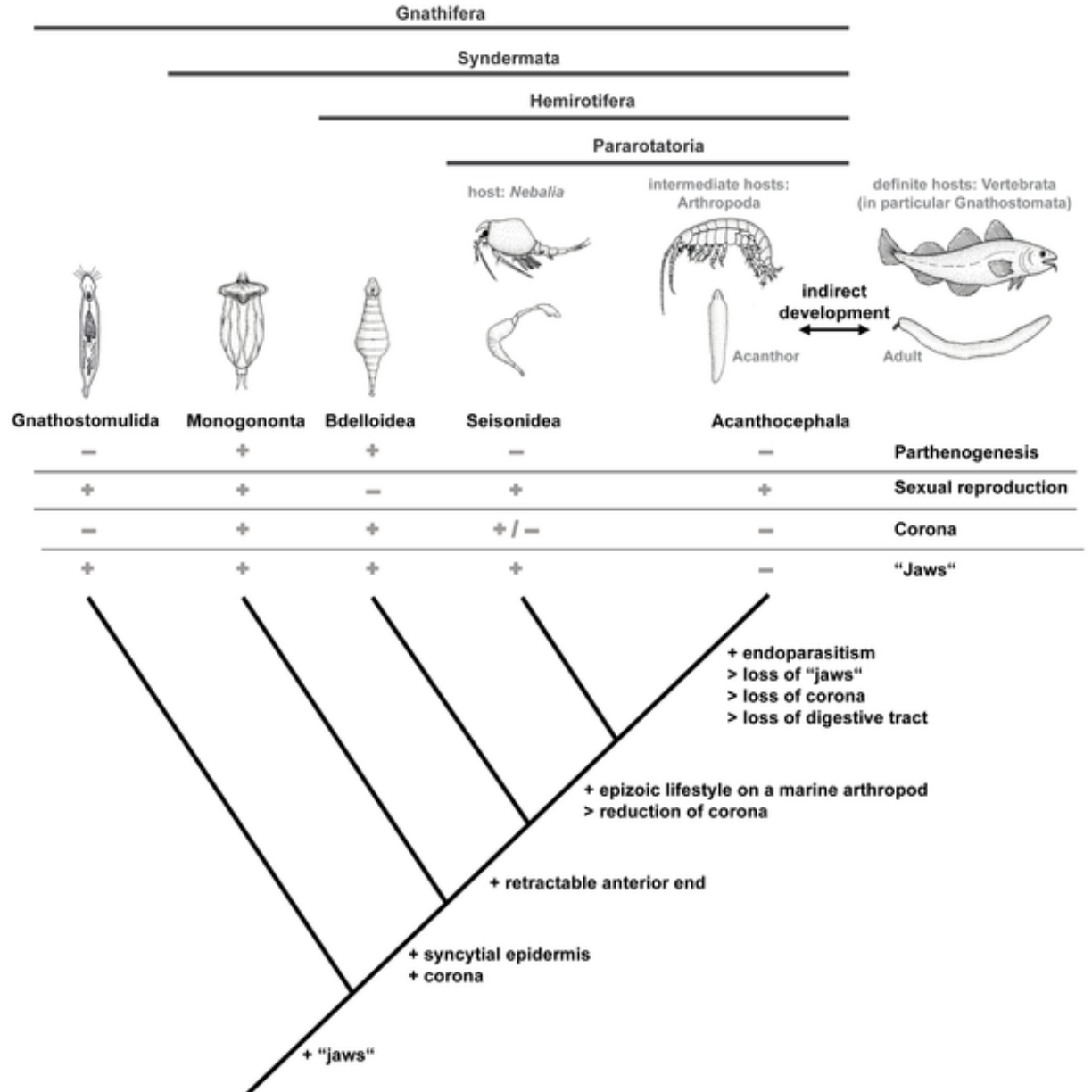
- **Vrtejši** (*Acanthocephala*) je kmen živočichů z nadkmene Platyzoa, skupiny Gnathifera. **Evolučně jsou odvozeni od vířníků**, mezi něž jsou někdy zařazováni, případně s nimi tvoří společnou skupinu zvanou Syndermata.
- **Známe asi 1100 druhů**, všechny jsou parazitické a v dospělosti žijí výhradně **ve střevě obratlovců**, u člověka jsou nalézáni **jen ojediněle**, zato jsou častými parazity například ptáků a ryb.
- Jsou to **gonochoristé**.
- Mají nepravou tělní dutinu – **pseudocoel**.
- Vrtejši mají v dospělosti **válcovité tělo** a bývají zbarveni bíle či v různých stupních žluté. Tělo se dá rozdělit na **přední praesoma a zadní metasoma**. Zatímco metasoma je sídlem především rozmnožovací soustavy, v praesomě se nachází **chobotek (proboscis)**, jeho pochva, mozková zauzlina a podobně.
- **Chybí trávicí soustava, cévní soustava i dýchací soustava. Vylučovací soustava je protonefridiální.**
- Mají **zatažitelný chobotek se zpětnými háčky**, pomocí něhož nasávají živiny z těla hostitele.



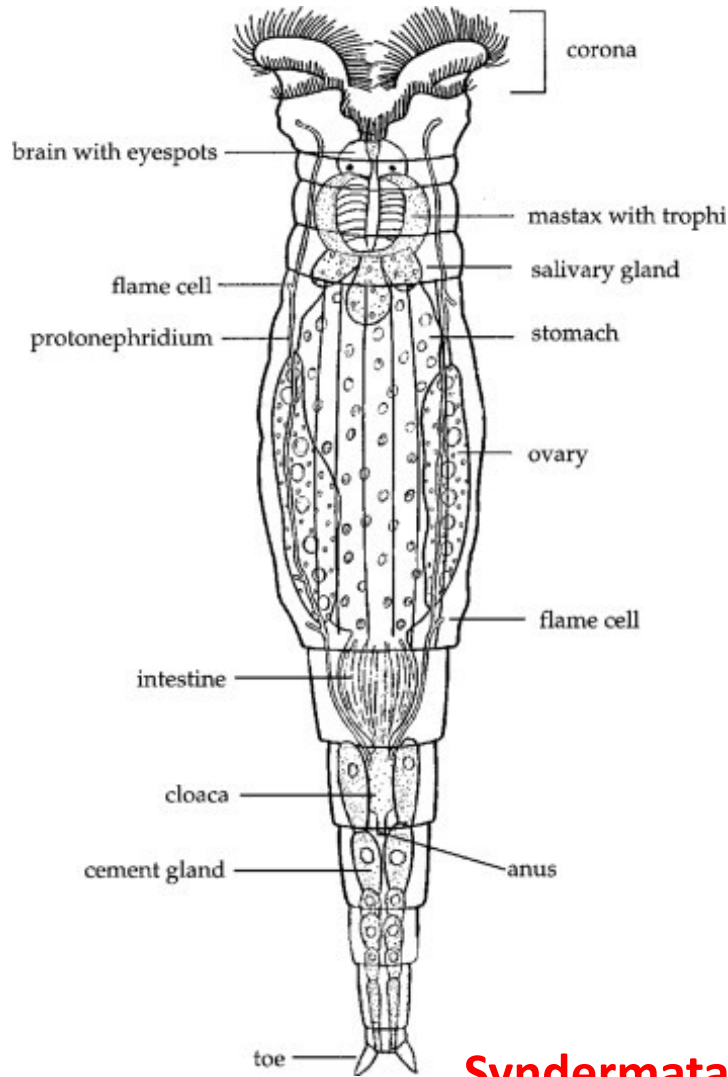
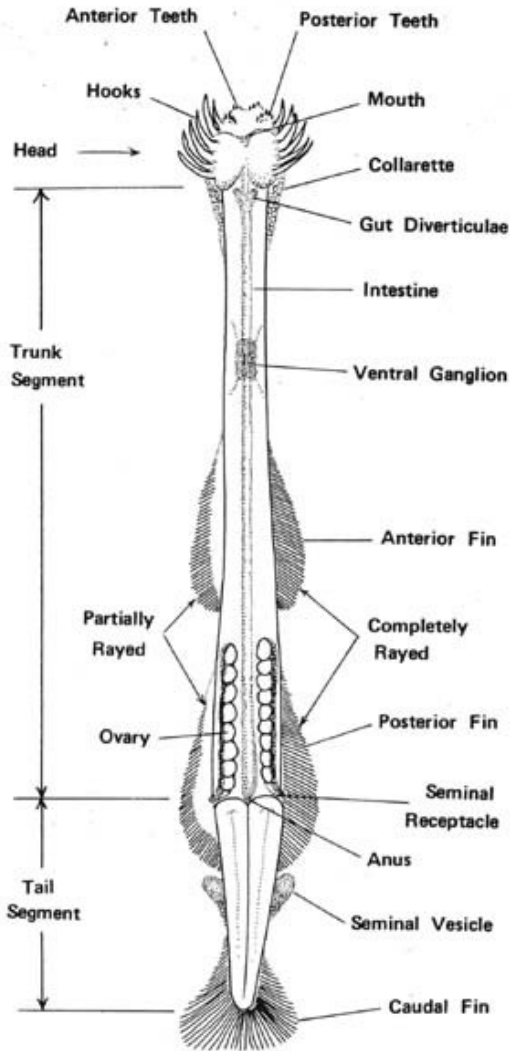
Rotatoria. — Räderthiere.



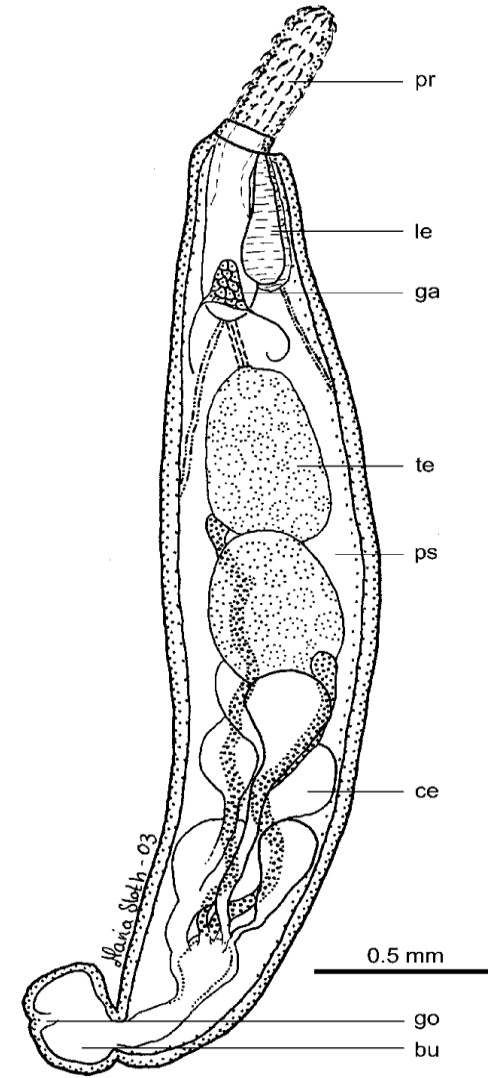
Systematické postavení vrtejšů



Chaetognatha – Rotatoria -Acatthocephala

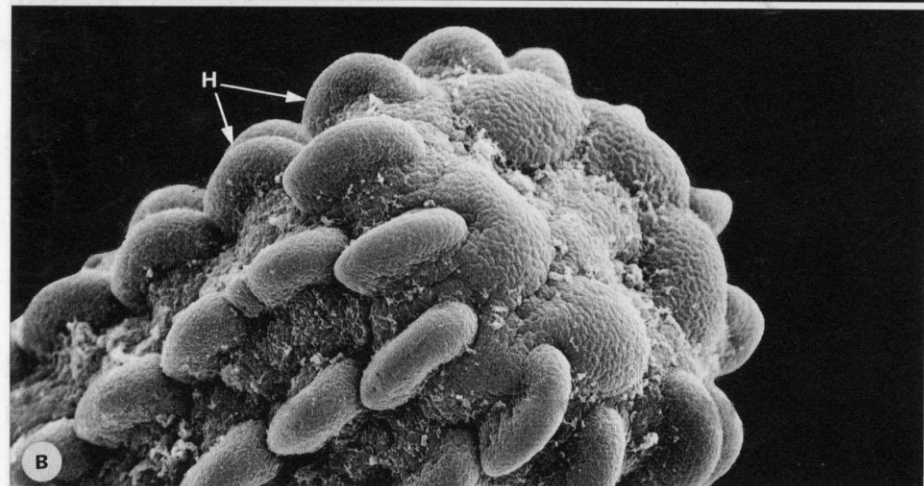
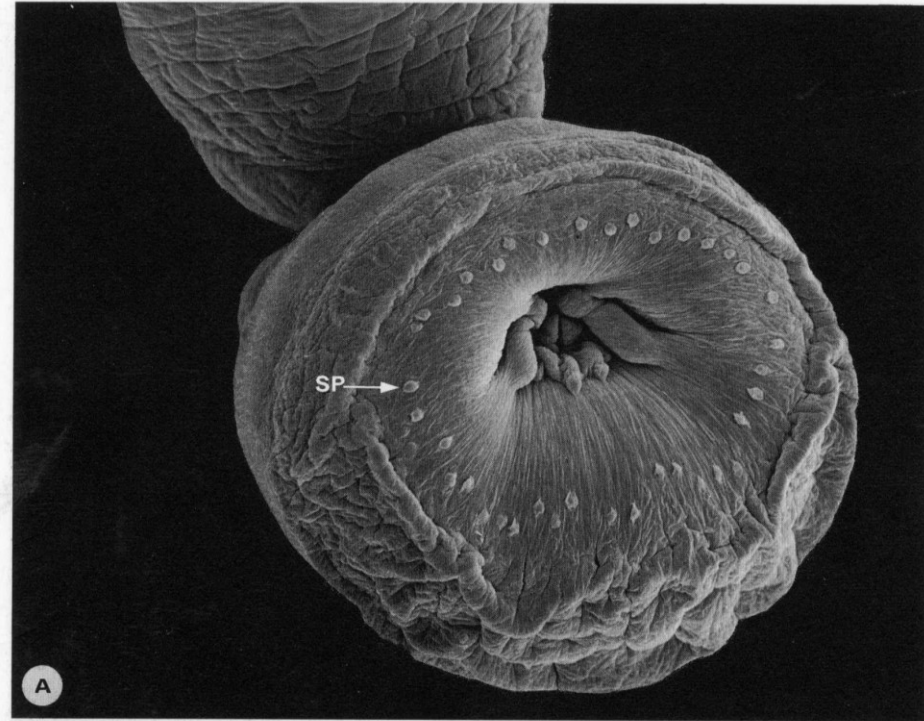
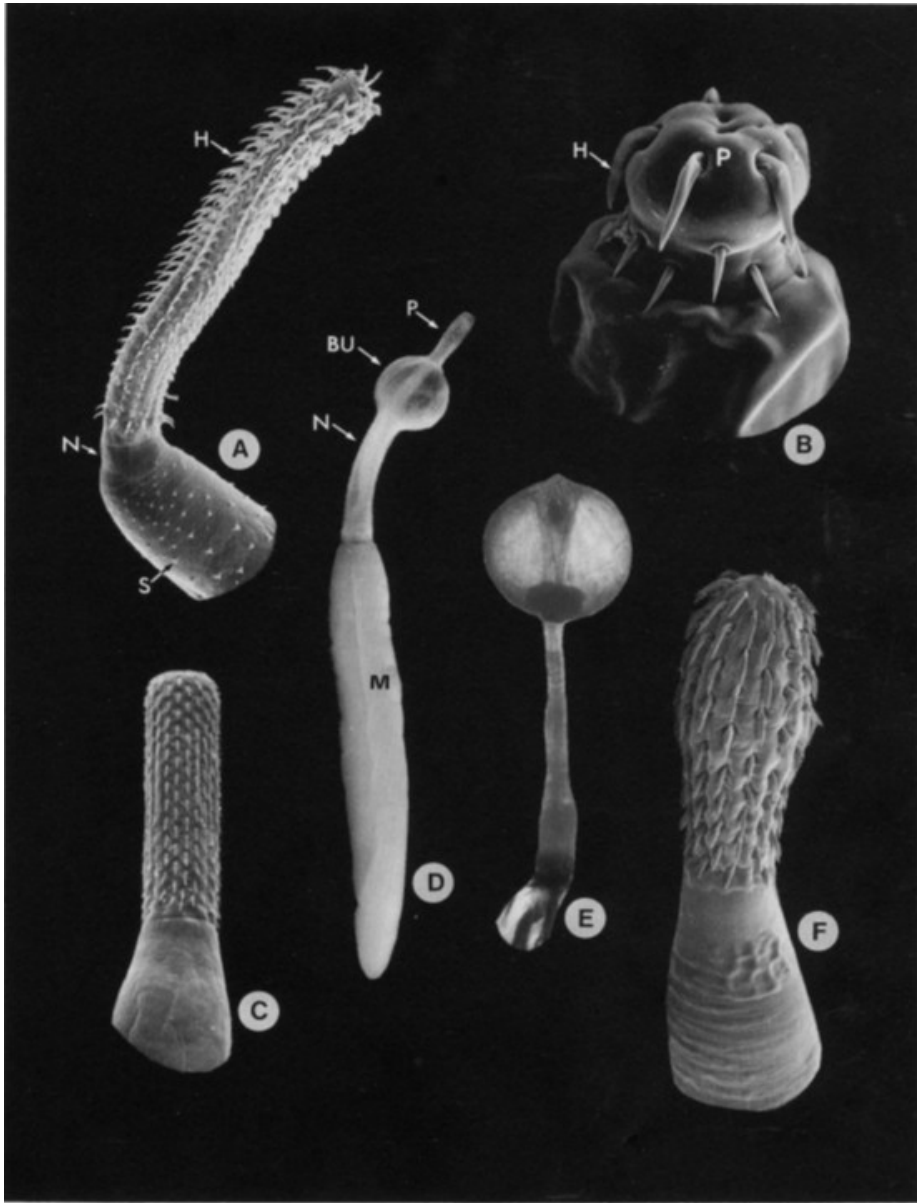


Syndermata

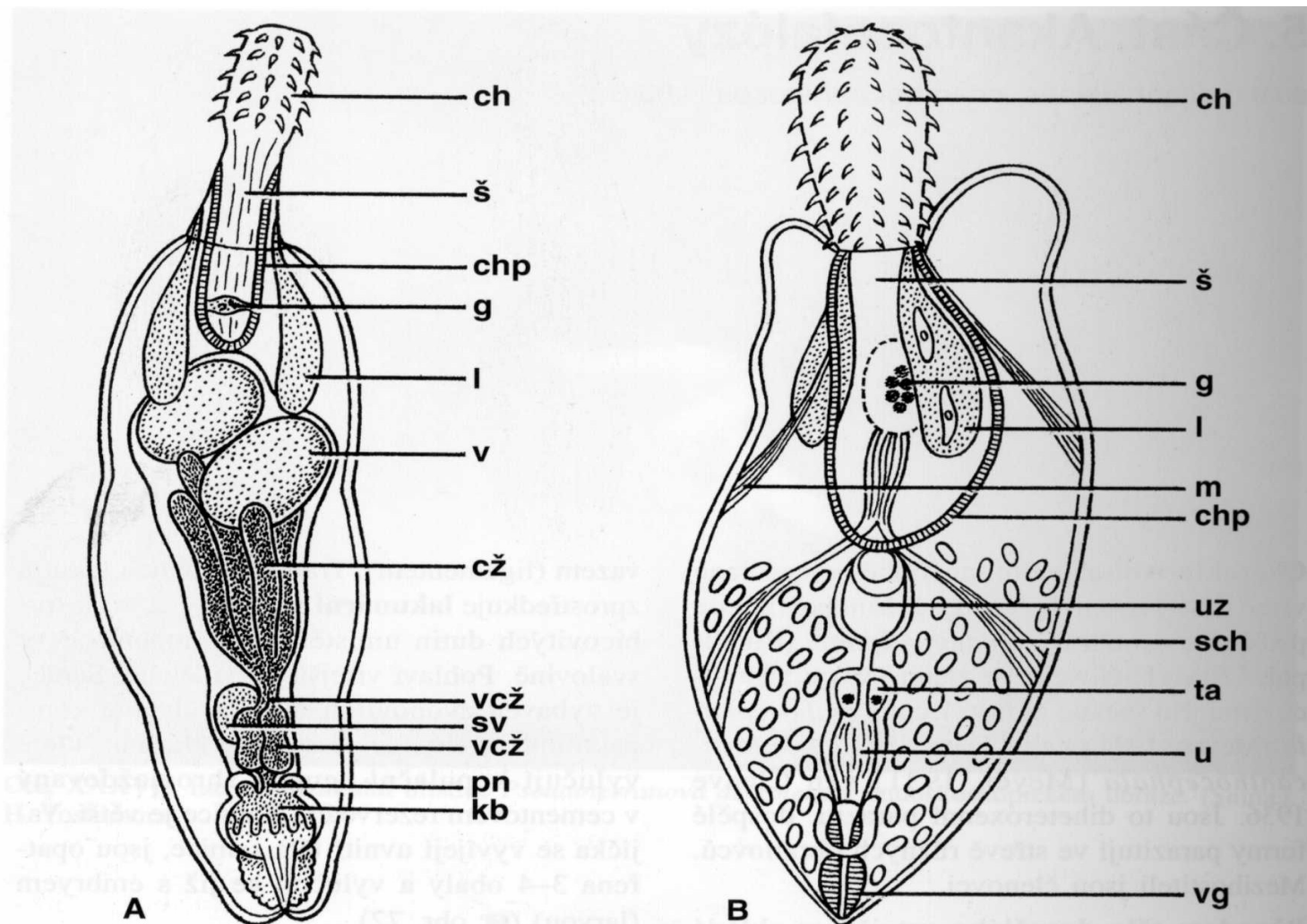


Gnathifera

SEM - Acanthocephala



Morfologie vrtejšů



Obr. 72. Schematické znázornění anatomie vrtejšů: A – samec, B – samice, ch – chobotek, š – šije, chp – chobotková pochva, g – centrální nervové ganglium, l – lemnisky, v – varlata, cž – cementové žlázy, vcž – vývody cementových žláz, sv – svalnatý váček, pn – penis, kb – kopulační burza, sch – vyťahovací svaly chobotku, m – zatahovací svaly chobotku, uz – uterinní zvon, ta – třídící aparát (oddělování nevyvinutých vajíček), u – uterus, vg – vagína. (Podle B. Ryšavého a spoluprac., 1988)

Morfologie

- Válcovité tělo, bělavé barvy (1 až 70 cm)
- Zatažitelný chobotek – **proboscis**
- Nemají trávicí trubici – vstřebávání potravy povrchem přední části těla
- Tělo 2 části – praesoma a metasoma (trunk)
 - Praesoma** – proboscis, háčky, krček, chobotková pochva, lemnisky, mozkové ganglium a svaly
 - Metasoma** – pseudocoel, ligamentové vazy, genitální orgány a vylučovací systém

Gonochoristi

Morfologická charakteristika

Proboscis – ozbrojen háčky (chitin) – systematika

Proboscis - porézní – **metabolická aktivita**
(nejaktivnější část těla)

Povrch těla – **tegument** – několik vrstev – obsahuje
kanálky – **lakunární systém** – transport tělních
tekutin

? Lepší **přestup živin** z vnějšího prostředí do těla

Na povrchu tegumentu – **glykokalyx** – tenká
elektron-densní vrstva

Morfologie

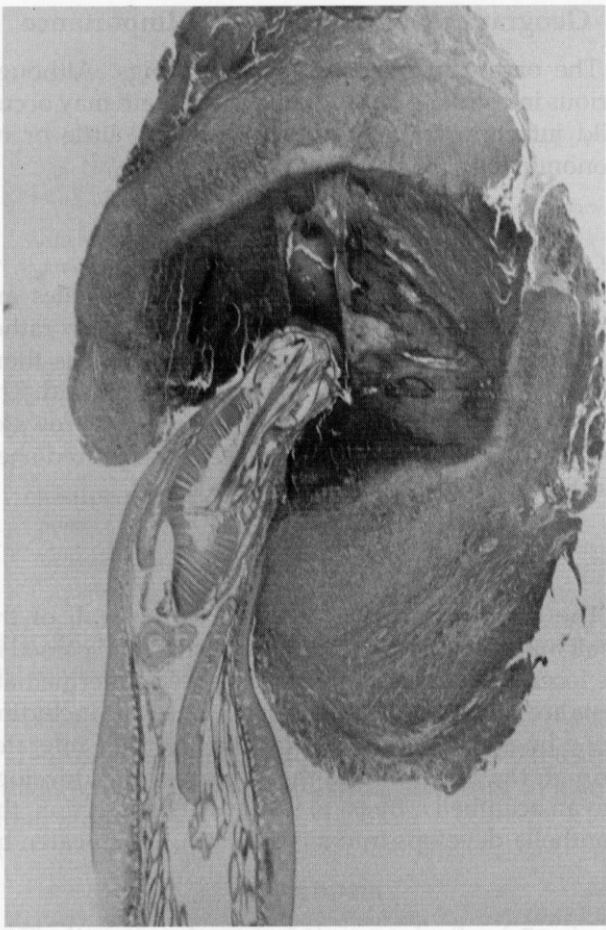
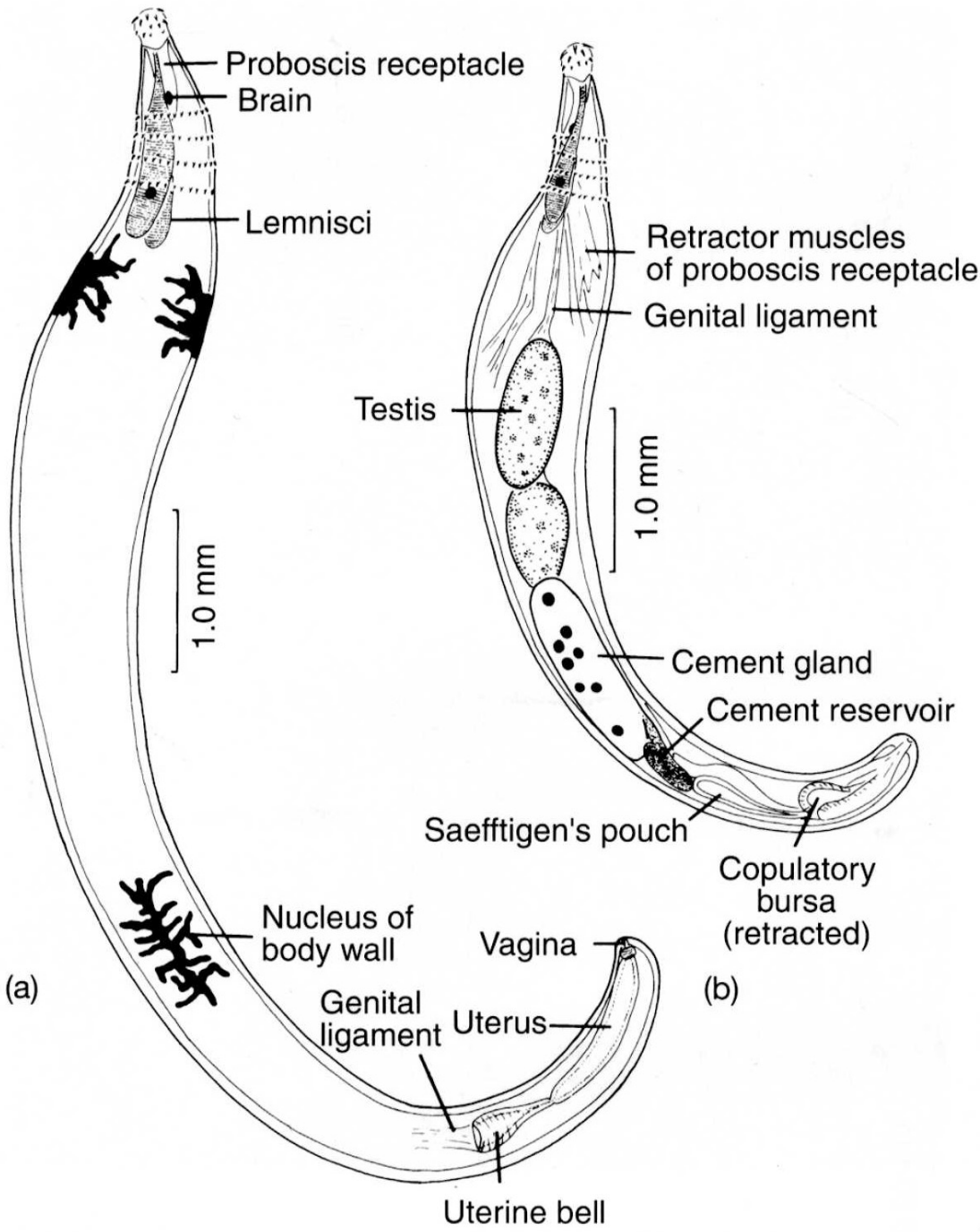
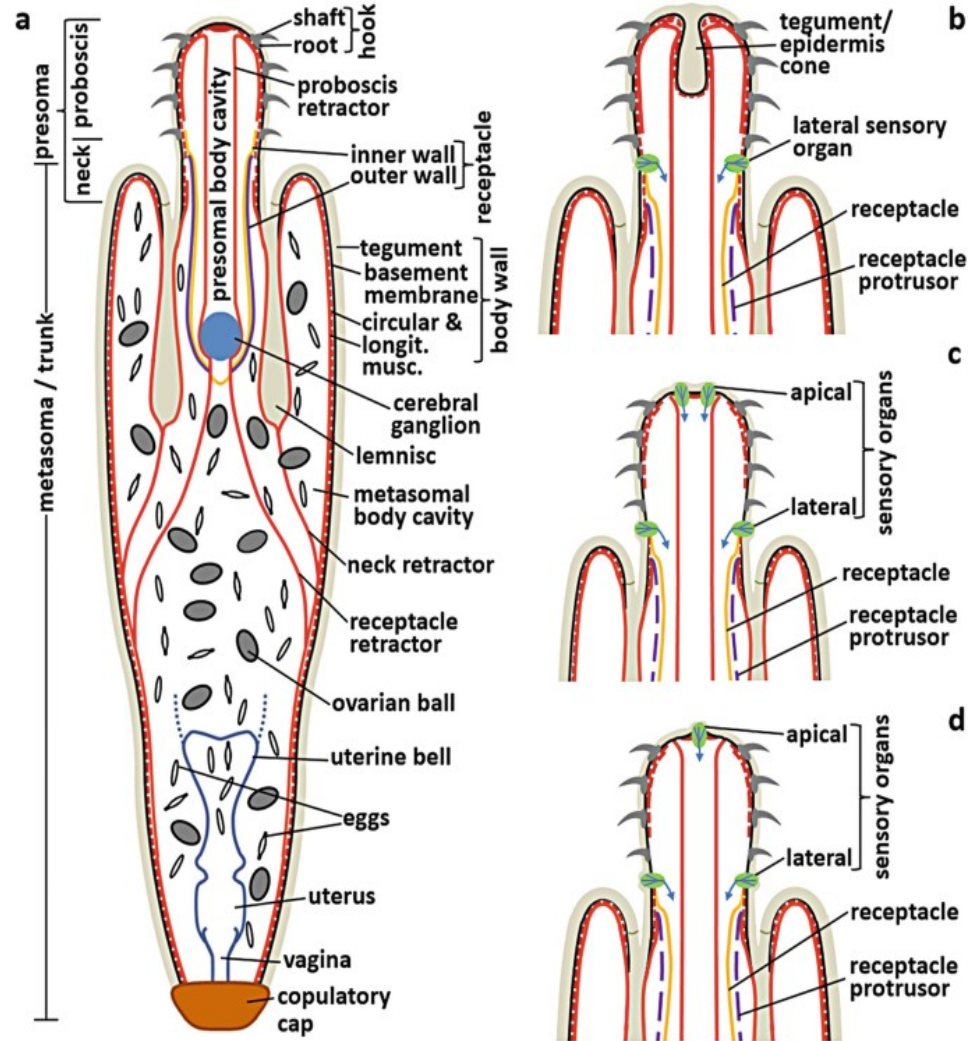
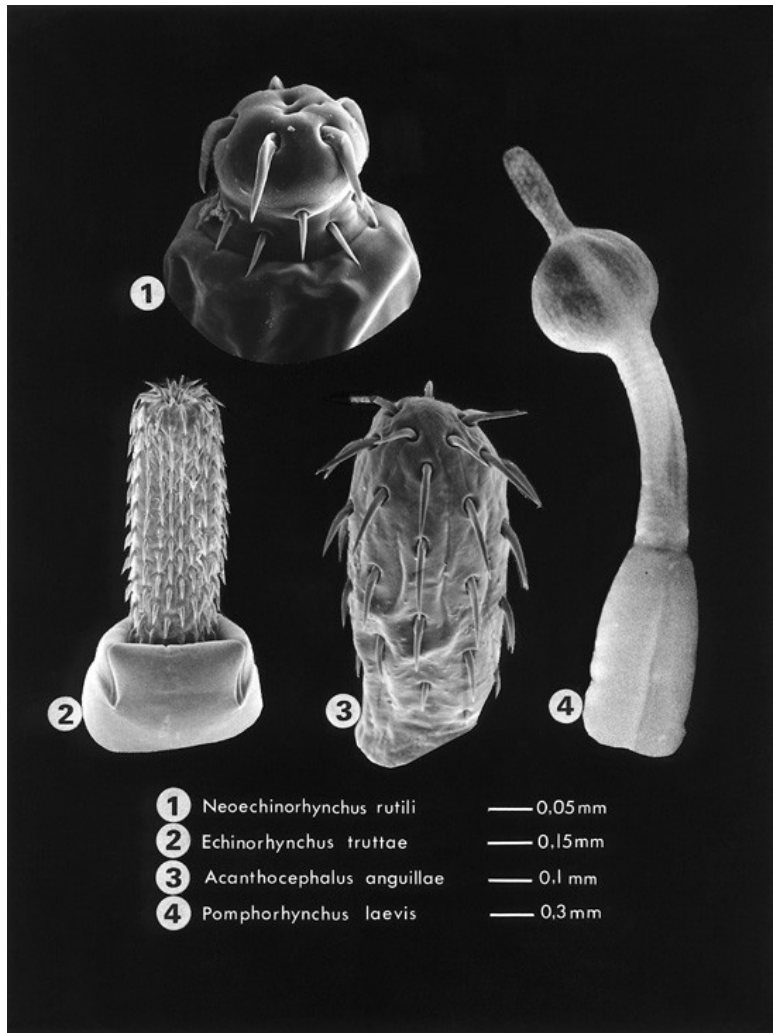


FIGURE 37.2 A histologic section of swine intestine with the proboscis of *Macranthorhynchus hirudinaceus* embedded in it. Note the large dark area indicating hemorrhage around the proboscis.

Chobotek - proboscis



Znázornění funkce chobotku

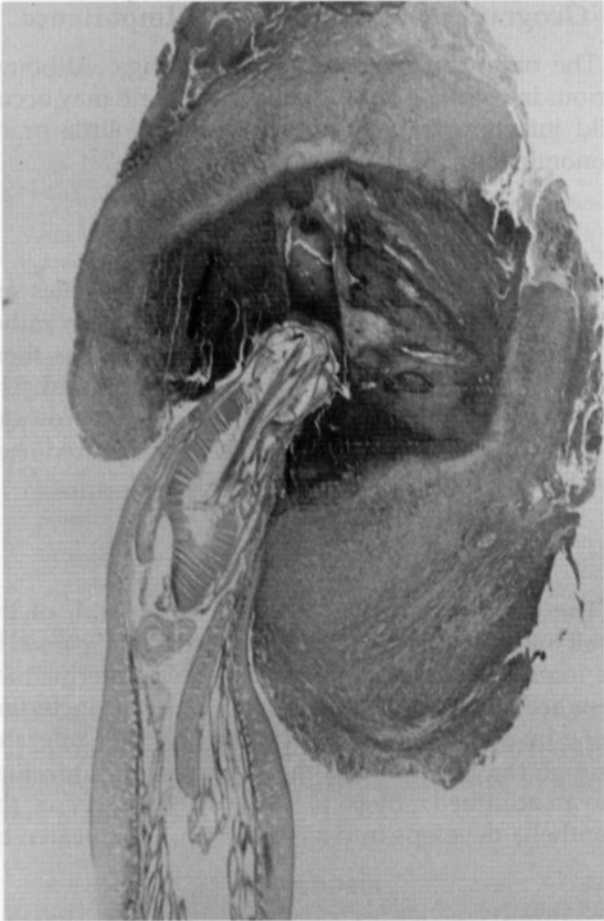


FIGURE 37.2 A histologic section of swine intestine with the proboscis of *Macranthorhynchus hirudinaceus* embedded in it. Note the large dark area indicating hemorrhage around the proboscis.

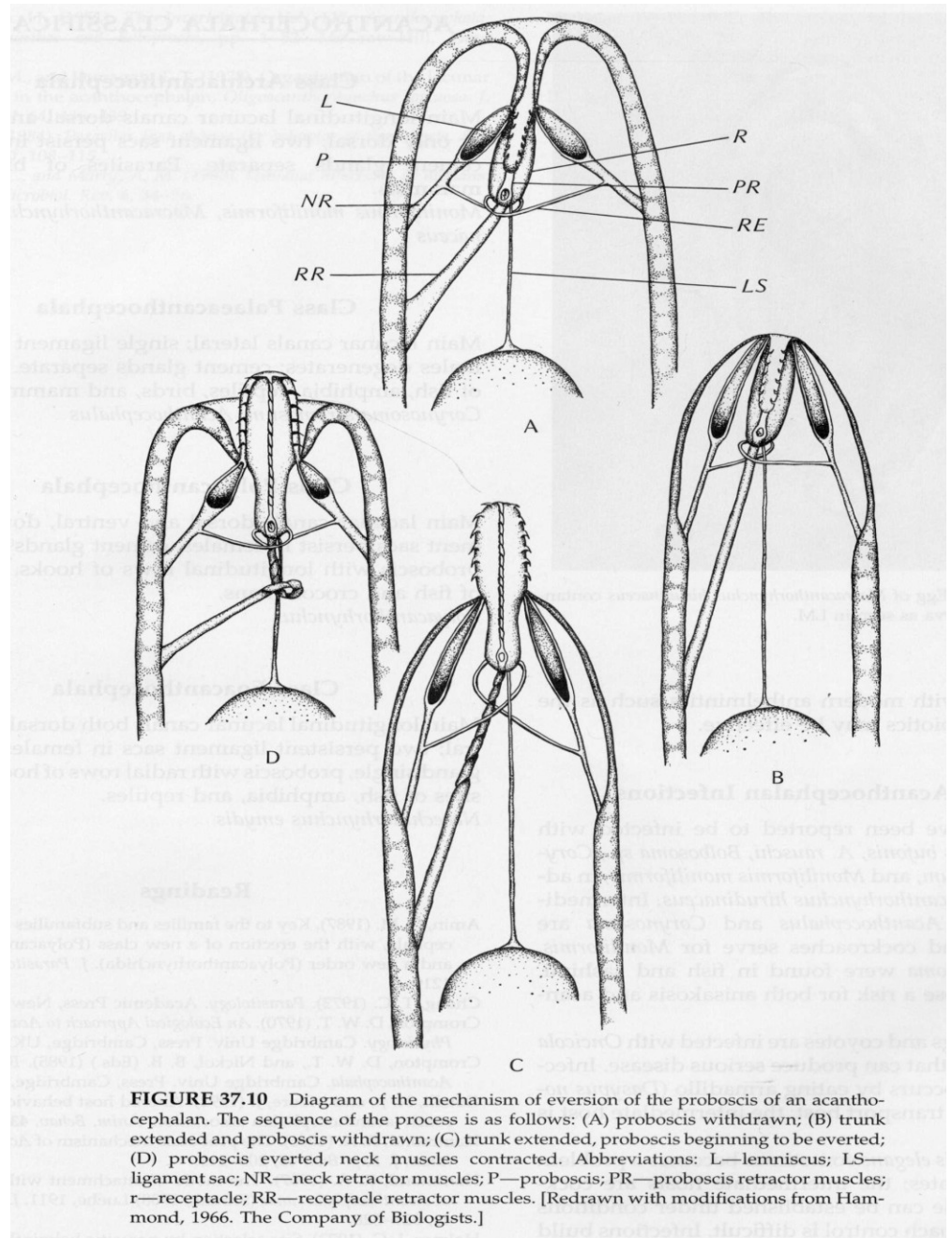
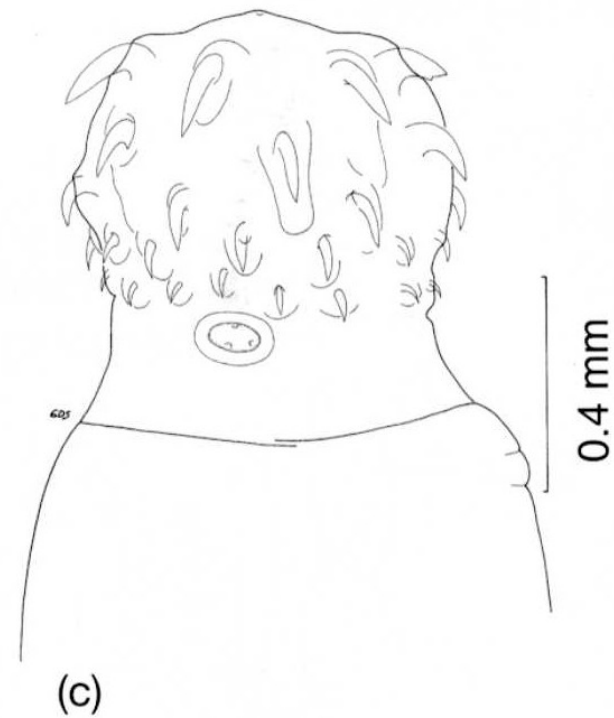
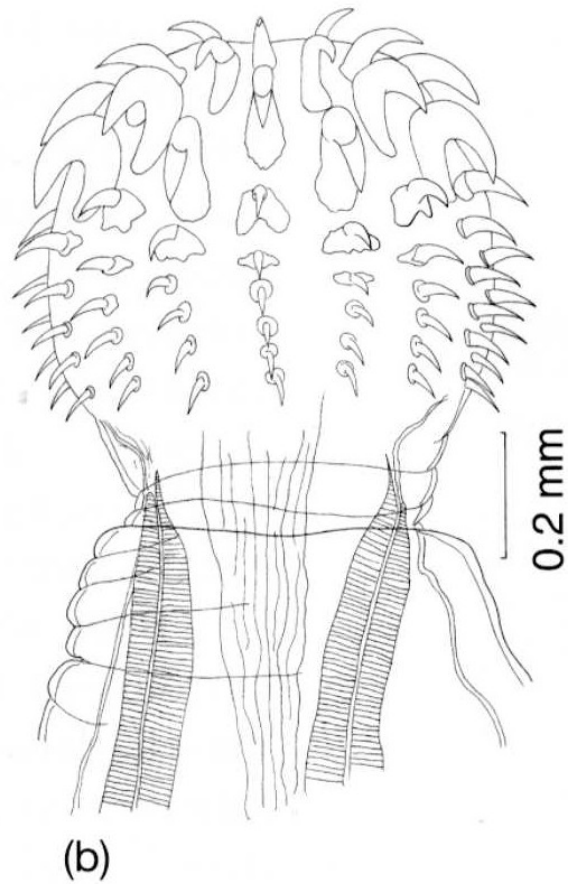
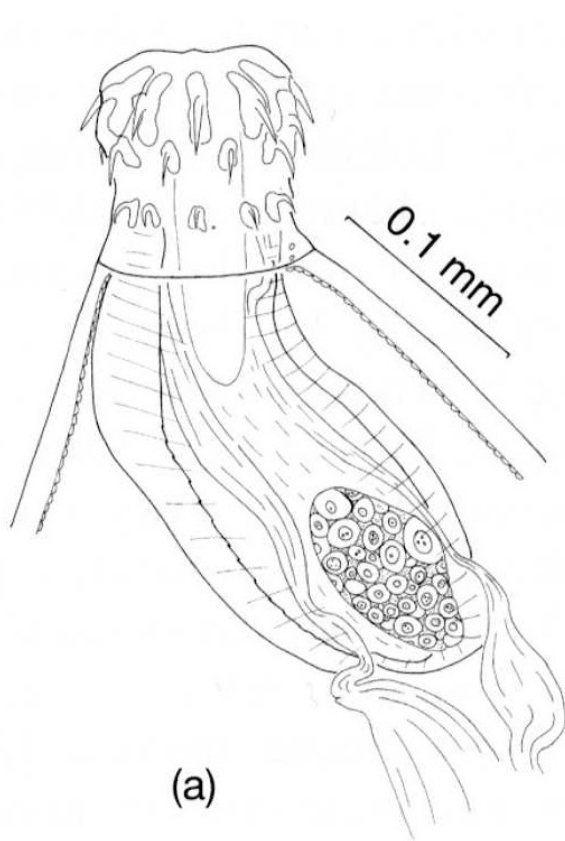
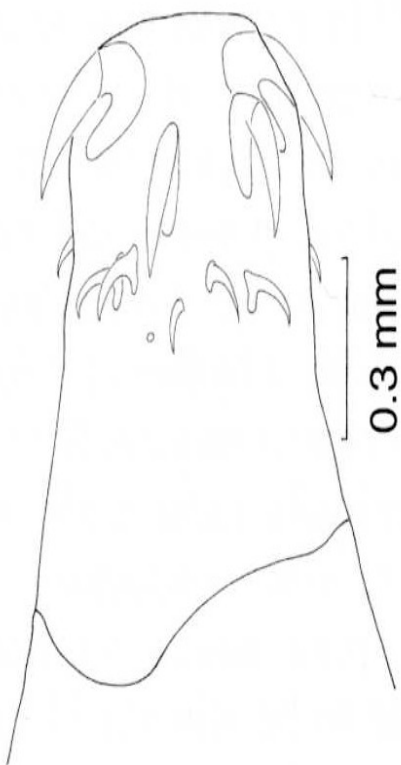


FIGURE 37.10 Diagram of the mechanism of eversion of the proboscis of an acanthocephalan. The sequence of the process is as follows: (A) proboscis withdrawn; (B) trunk extended and proboscis withdrawn; (C) trunk extended, proboscis beginning to be everted; (D) proboscis everted, neck muscles contracted. Abbreviations: L—lemniscus; LS—ligament sac; NR—neck retractor muscles; P—proboscis; PR—proboscis retractor muscles; r—receptacle; RR—receptacle retractor muscles. [Redrawn with modifications from Hammond, 1966. The Company of Biologists.]

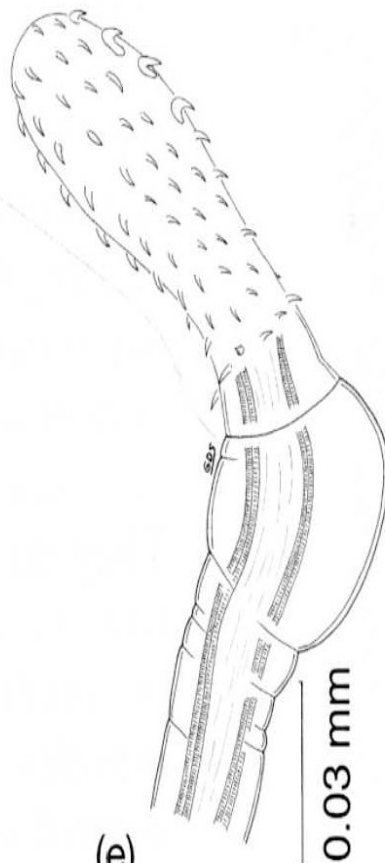
Vrtejši – typy chobotku



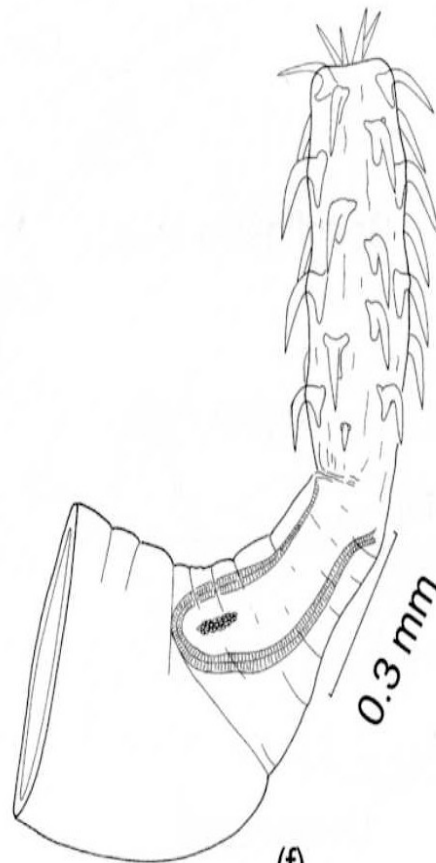
Typy chobotku



(d)

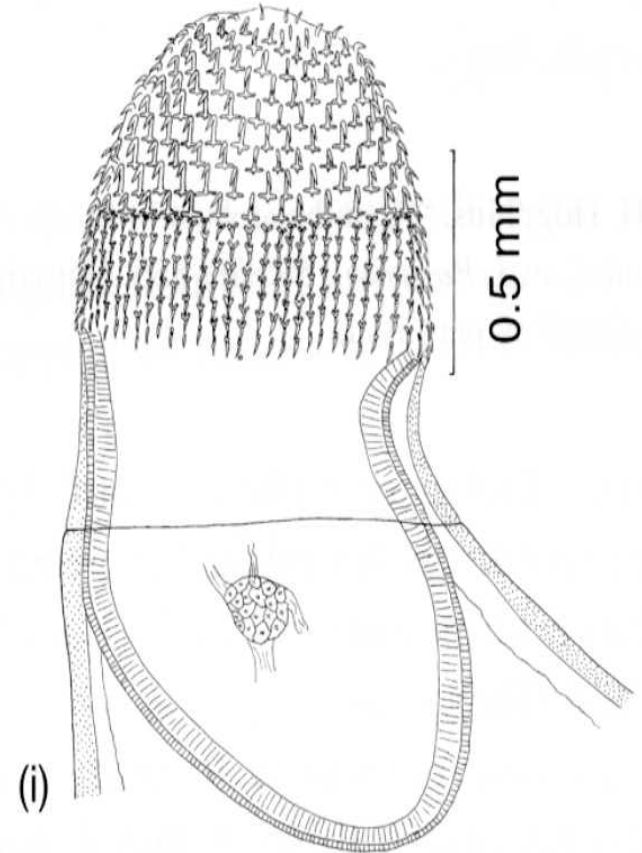
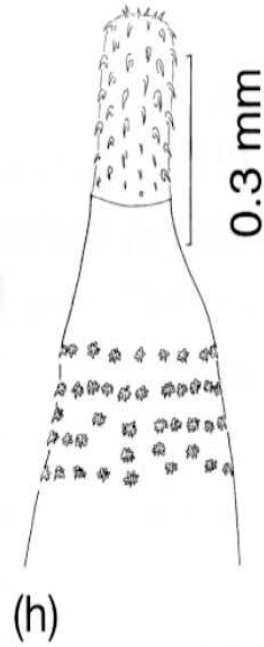
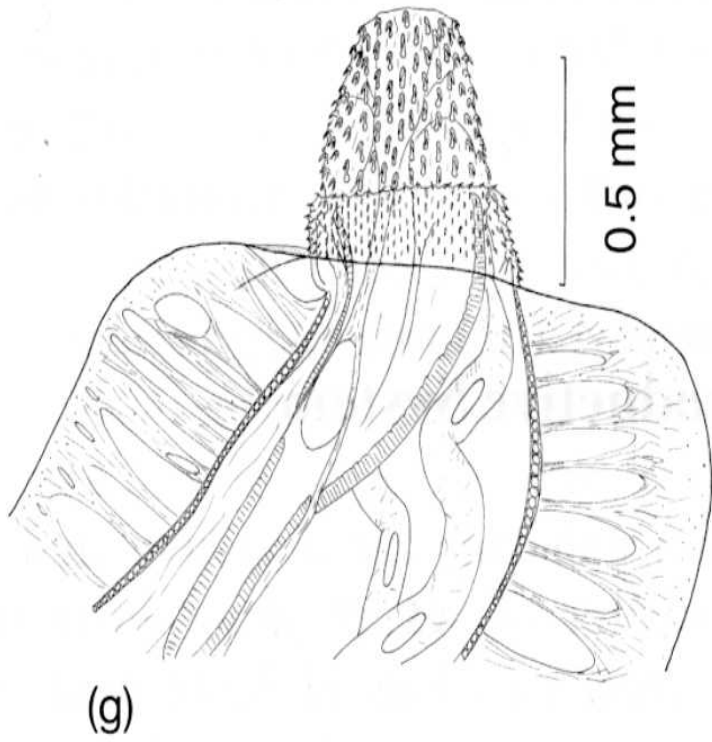


(e)



(f)

Typy chobotku



Acanthocephala - vrtejši

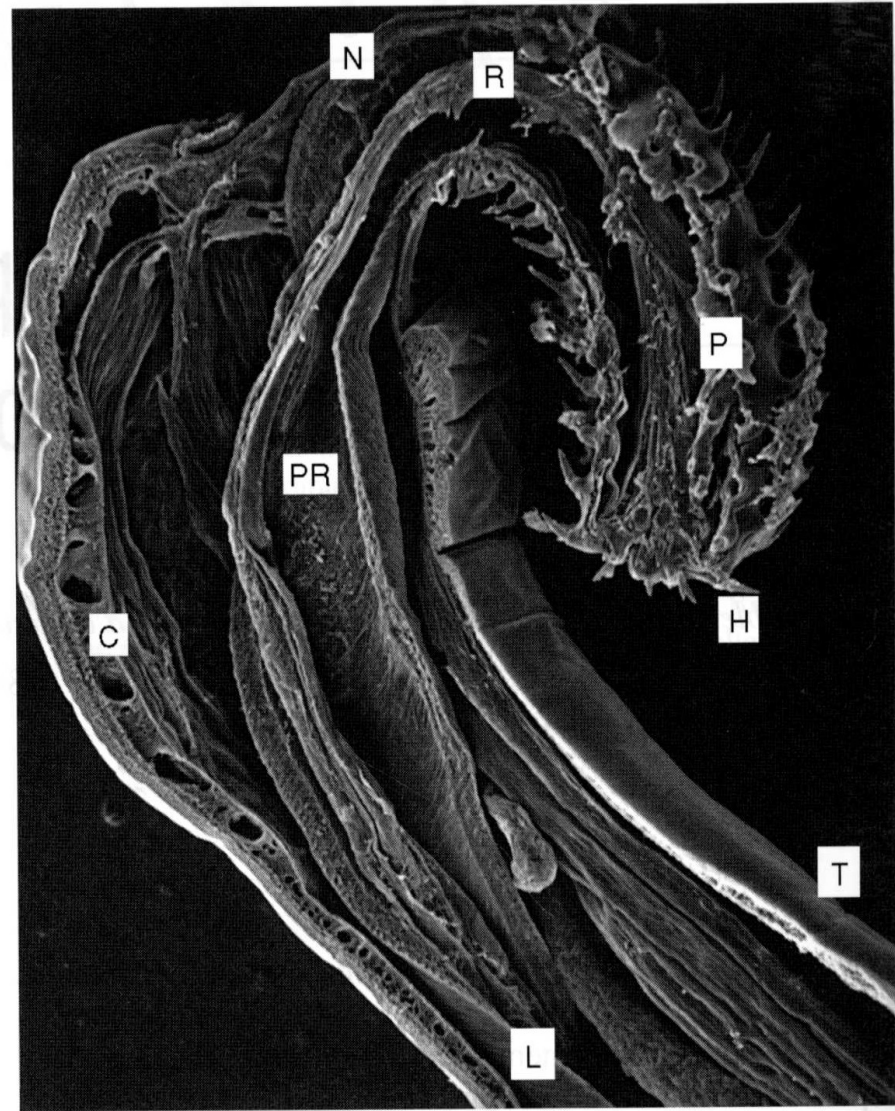
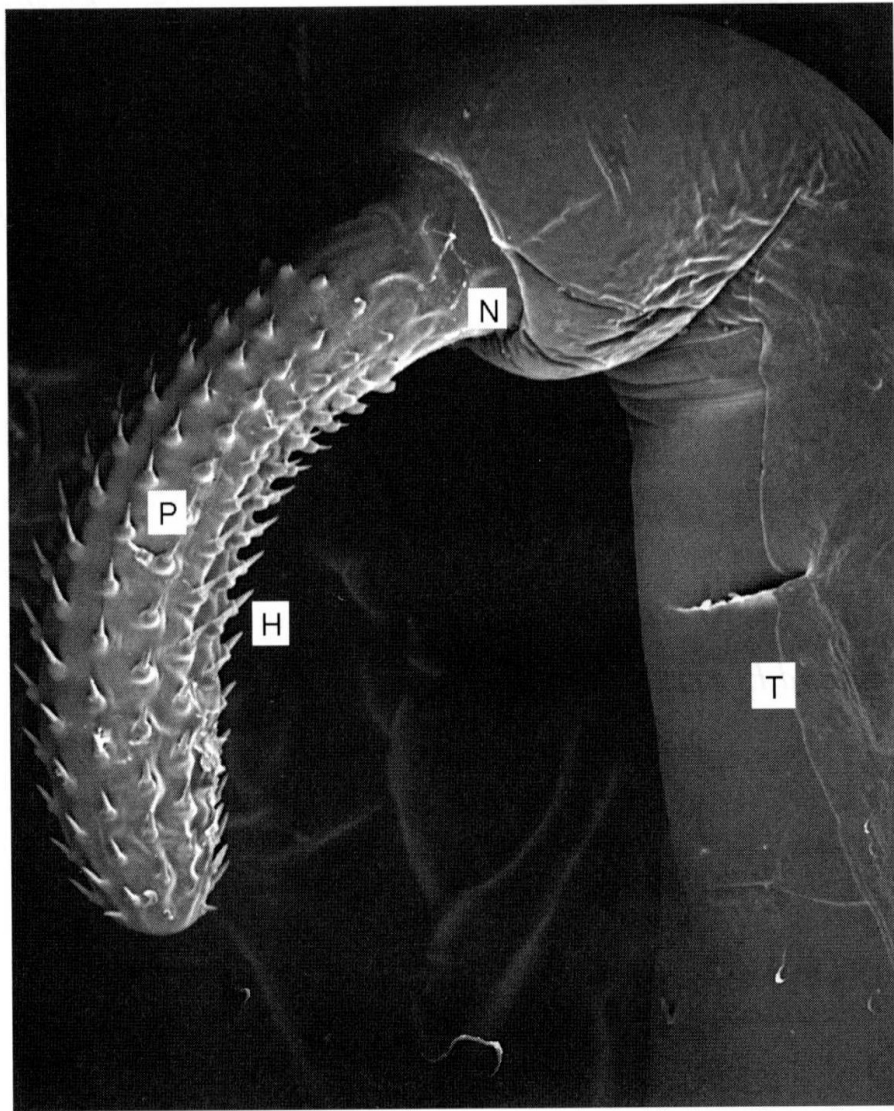


Figure 32.1 Scanning electron micrographs of *Leptorhynchoides thecatus* from a sunfish.

Note some of the major anatomical features of acanthocephalans. *P*, proboscis; *H*, hook; *N*, neck; *T*, trunk; *PR*, proboscis receptacle; *R*, proboscis retractor muscle; *L*, lemniscus; *C*, canals of the lacunar system.

Stavba tělní stěny - tegumentu

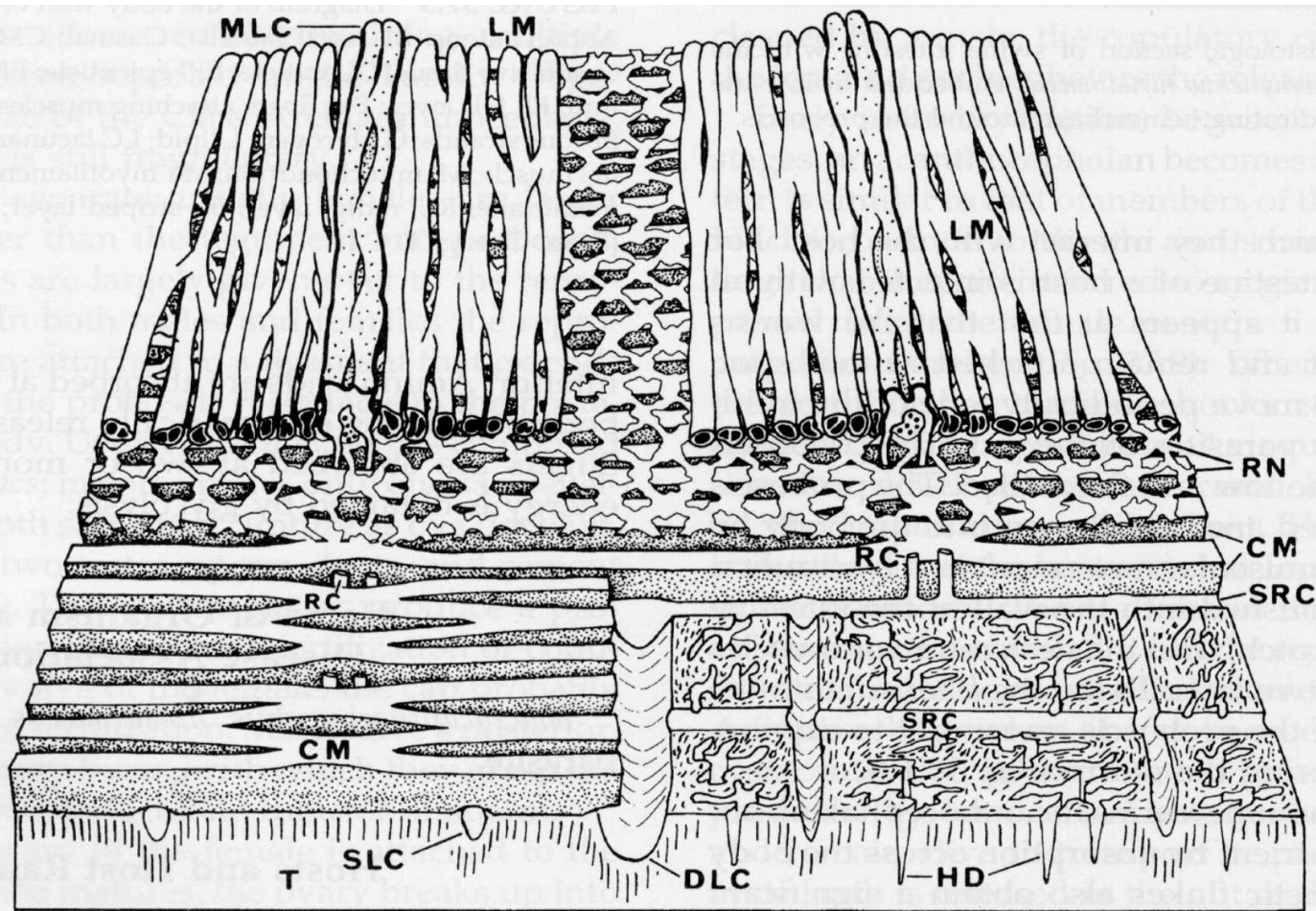


FIGURE 37.5 Diagram of the body wall of *Oligoacanthorhynchus tortuosa*. The rete network (RN) is located between circular (CM) and longitudinal (LM) muscles. Abbreviations: DLC dorsal lacunar channel; hypodermal ducts; MLC median longitudinal channels; RC radial channels; VLC ventral lacunar channels. [From Miller, D. M., and Dunagan, T. T., 1978.]

Stavba tegumentu

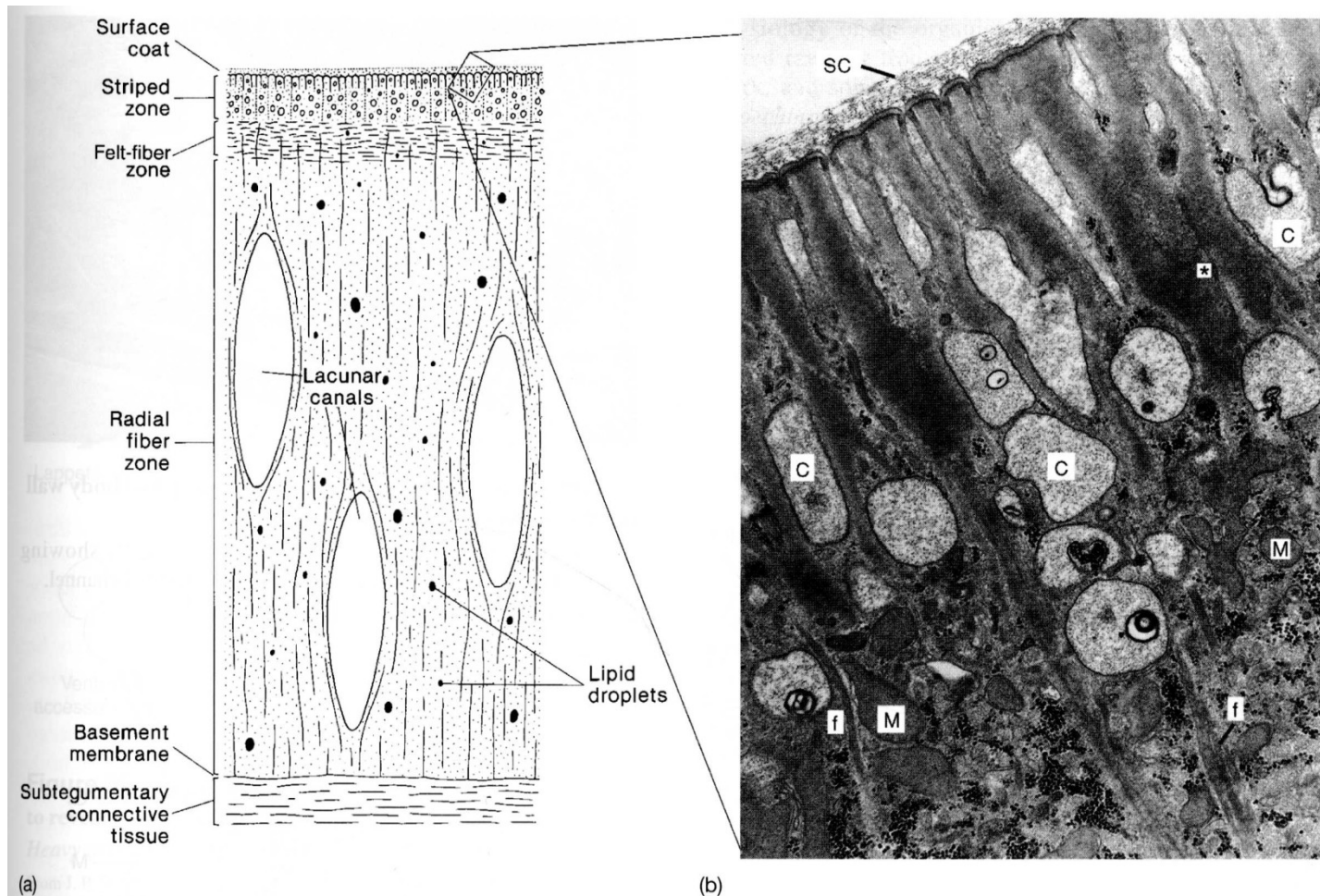
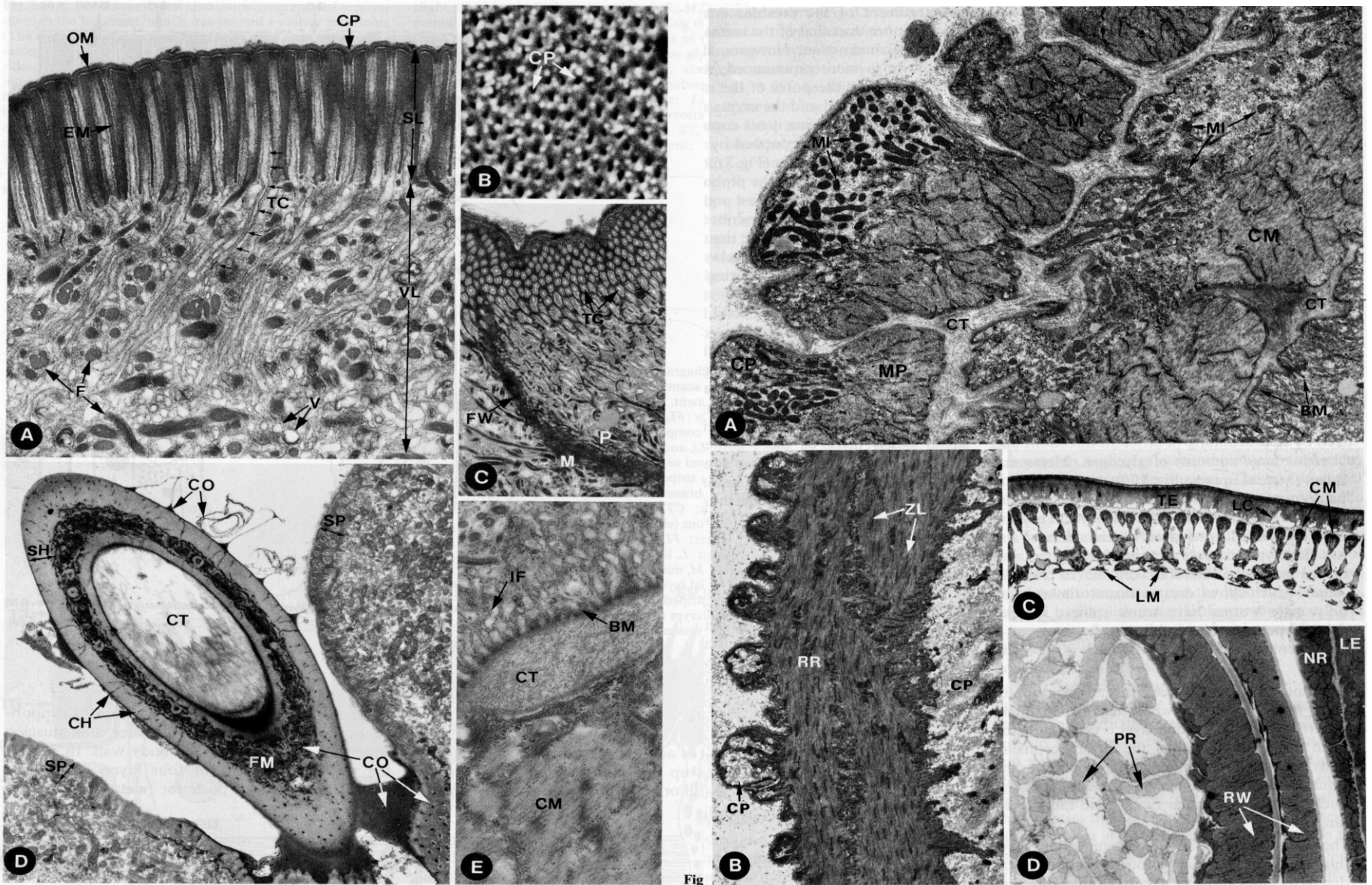


Figure 32.4 Tegument of *Moniliformis moniliformis*.

(a) Diagram of transverse section to show layers. The felt-fiber zone contains many vesicles and mitochondria with poorly developed cristae. Lacunar canals are in the radial fiber zone. (b) Electron micrograph showing the major features of the striped zone. The worm is coated with a finely filamentous surface coat (SC). Numerous surface crypts (C) appear as large scattered vesicular structures with elements occasionally appearing to course to the surface of the helminth. The crypts are separated by patches of moderately electronopaque material (*), giving the zone its striped appearance under the light microscope. Mitochondria (M), glycogen particles, microtubules, and other cytoplasmic details are evident in the inner portion of the striped zone. Bundles of fine cytoplasmic filaments (f) extend between this region and the deeper cytoplasm of the body wall. ($\times 42,000$)

TEM - struktura povrchu těla



SEM – stěny těla vrtejše

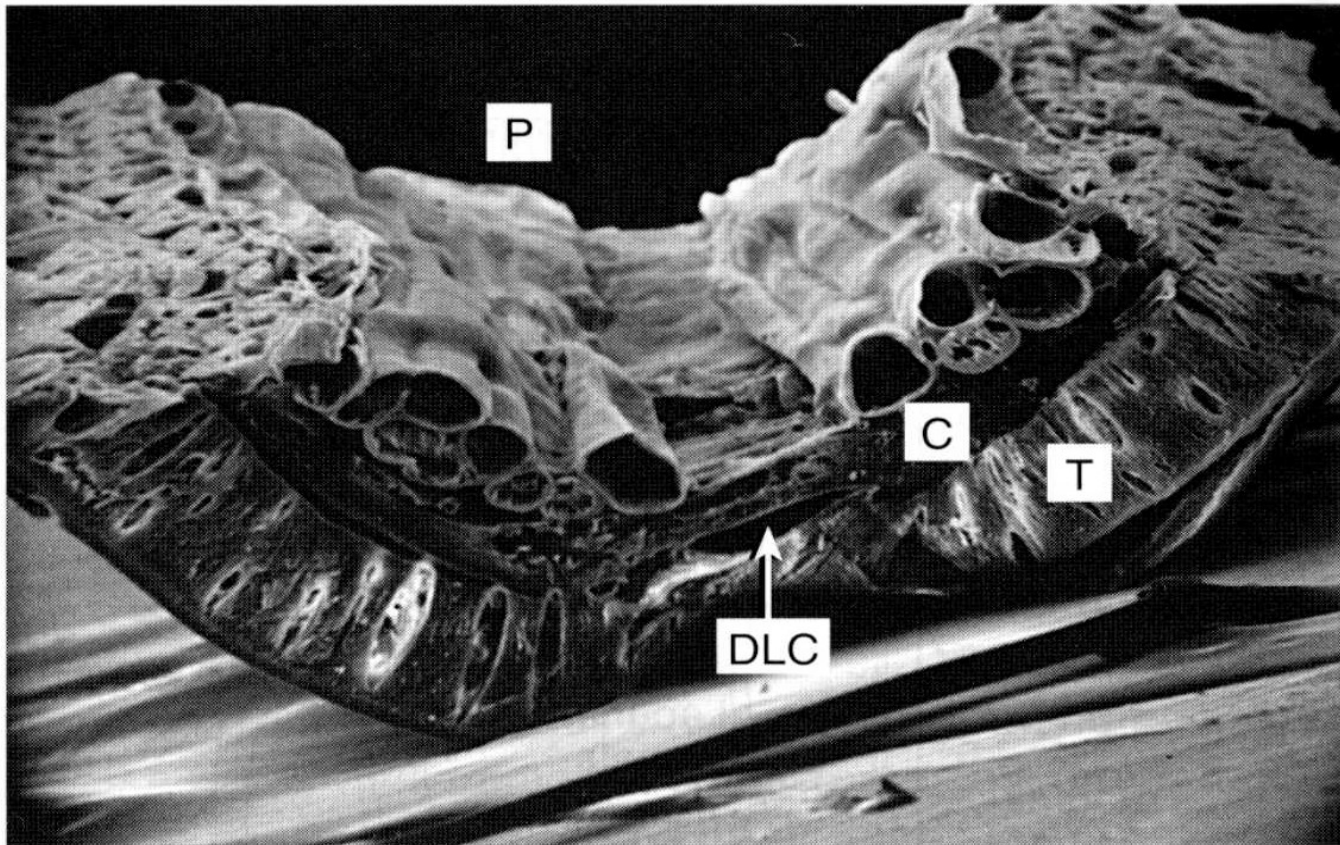
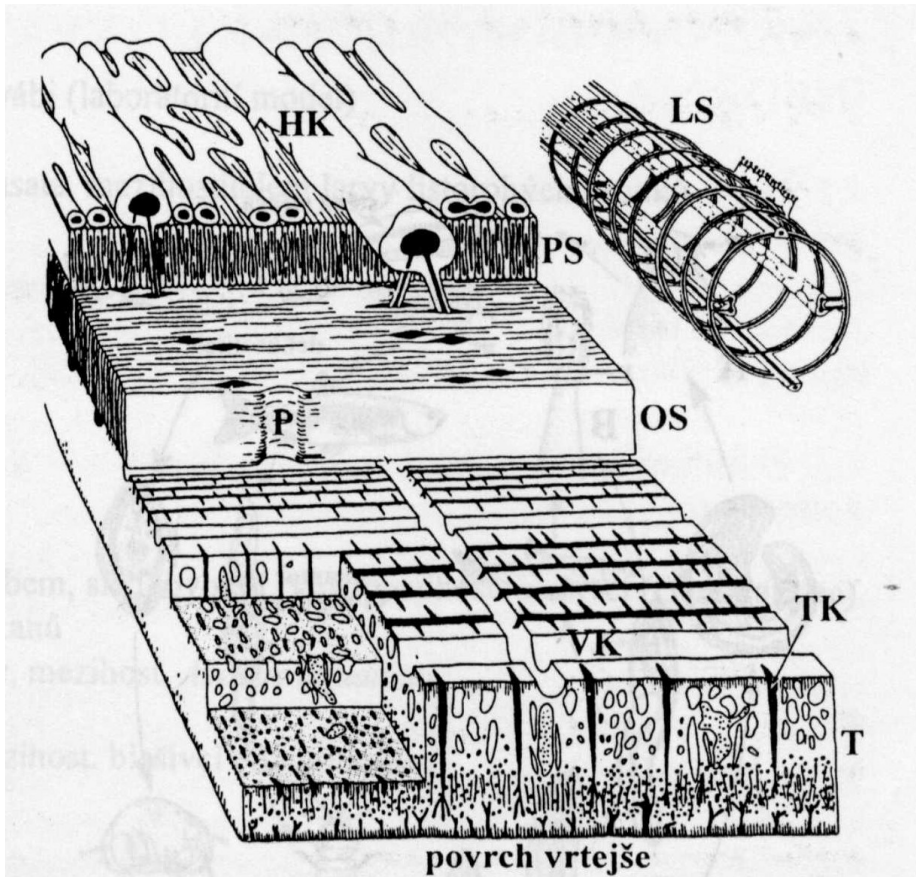


Figure 32.6 Scanning electron micrograph of body wall of *Oligacanthorhynchus tortuosa*.

C, circular muscle; *P*, pseudocoel; *T*, tegument, showing hypodermal lacunar canals; *DLC*, dorsal longitudinal channel.

Courtesy of D. M. Miller and T. T. Dunagan.

Schéma lakunárního systému



Obr. 79. Schema lakunárního systému vrtejšů (Dunagan a Miller 1991, upraveno)

HK-hlavní lakunární kanál; LS-celkový pohled na lakunární systém; OS-okružní svalovina; P-průnik lakunárního systému svalovinou; PS-podélná svalovina; T-tegument; TK-tegumentální lakunární kanály; VK-vedlejší lakunární kanály.

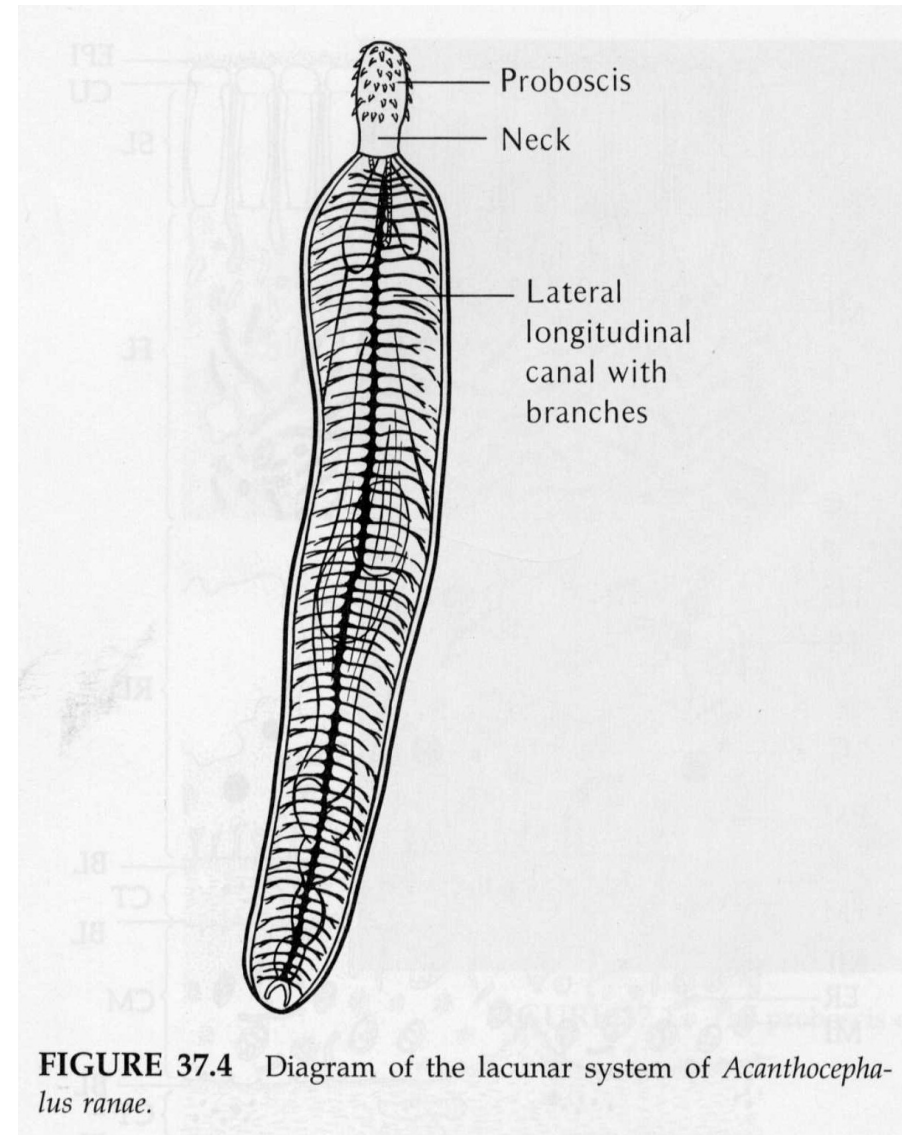


FIGURE 37.4 Diagram of the lacunar system of *Acanthocephalus ranae*.

Organizace lakunárního systému

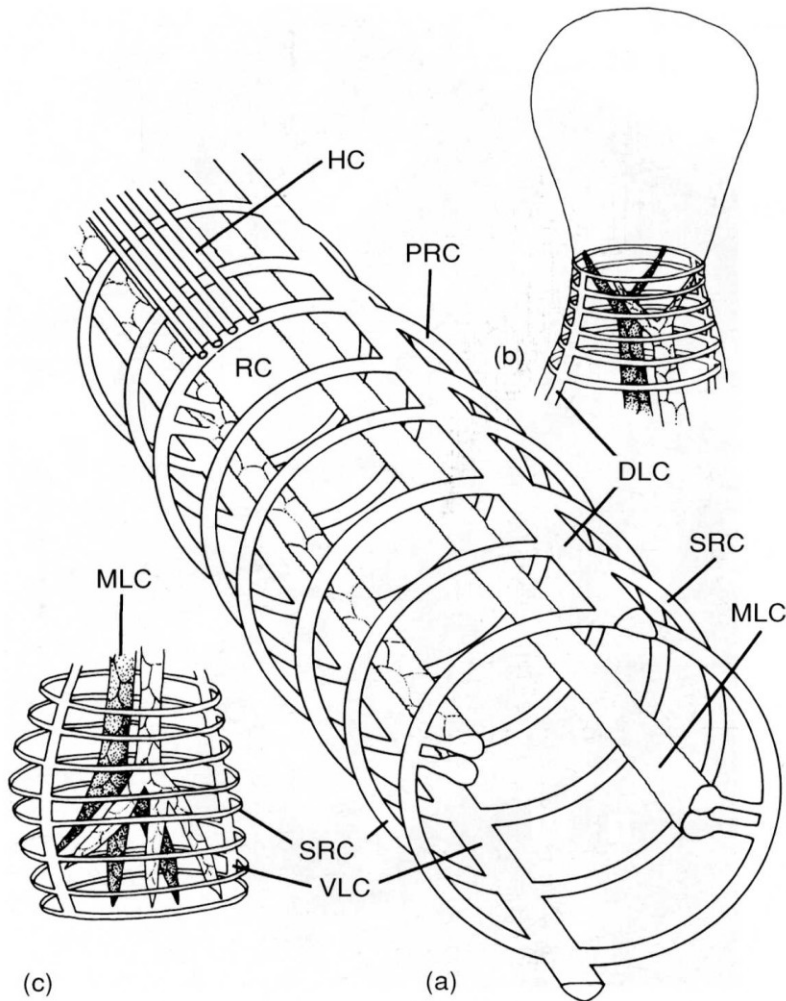


Figure 32.5 Organization of lacunar system in *Macracanthorhynchus hirudinaceus*.

(a) Midmetasomal region; (b) region near neck, with presomal lacunar system not indicated; (c) near posterior end of metasoma. *DLC*, dorsal longitudinal channel; *HC*, hypodermal canal (in radial fiber zone); *MLC*, medial longitudinal channel; *PRC*, primary ring canal; *RC*, radial canal; *SRC*, secondary ring canal; *VLC*, ventral longitudinal channel.

From D. M. Miller and T. T. Dunagan, "Body wall organization of the acanthocephalan, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*: A reexamination of the lacunar system," in *Proc. Helm. Soc. Wash.*, 43:99–106. Copyright © 1976. Reprinted by permission.

Orgánové soustavy

Trávicí soustava – chybí – příjem potravy – povrch těla (povrchové krypty) – lakunární systém

Nervový systém – jednoduchý – nervové ganglium a periferní nervový systém – genitální ganglium – komisury

Vylučovací soustava – protonefridiální – 2 typy:

(1) **dendritický** – centrální kanál s bočními větvemi končí plaménkovými buňkami

(2) **váčkovitý** – měchýřek do kterého ústí plaménkové buňky

Pohlavní soustava

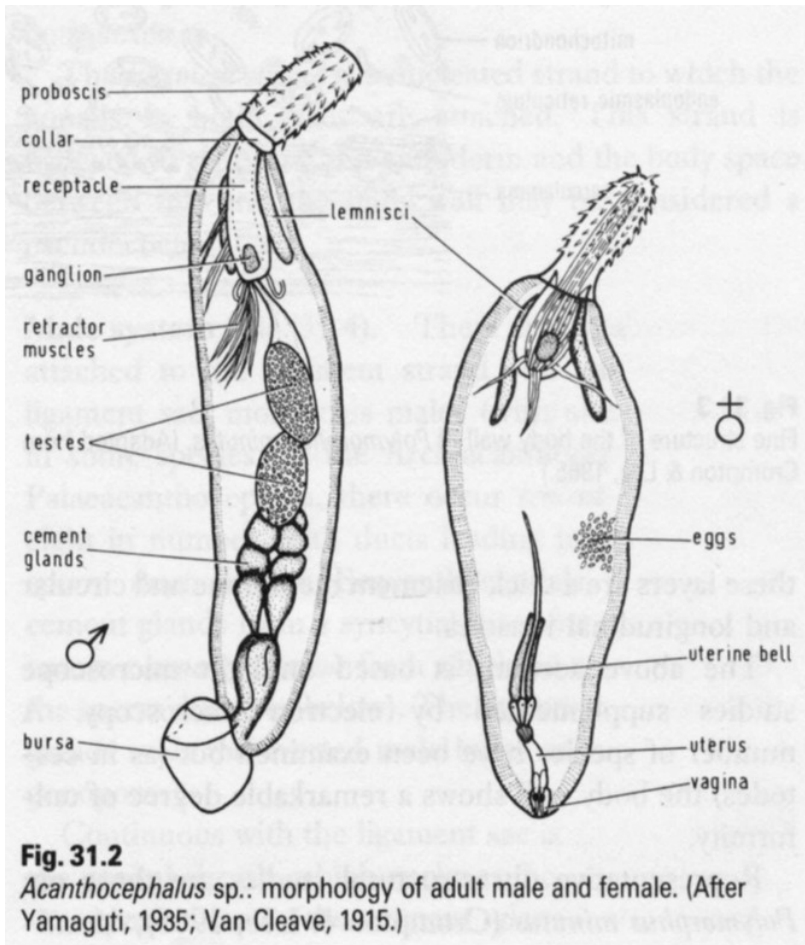
Gonochoristi – sexuální dimorfismus (velikost těla, otrnění chobotku)

Samčí pohlavní soustava – 2(1) testes – vassa efferentia – vas deferens – semenný váček, cementové žlázy, cementový rezervoár, Saeffigenův vak (tekutina – pohyb burzy) pyramidální žlázy, kopulační burza a penis

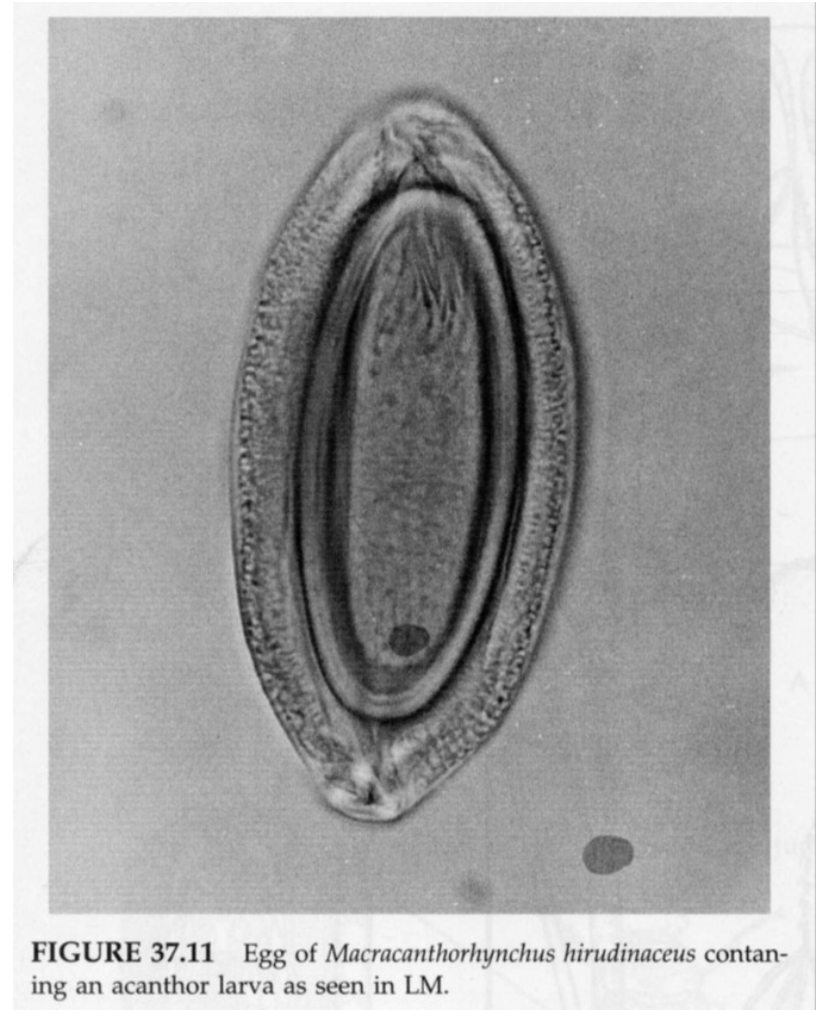
Samičí pohlavní soustava – ovarium – z něj vaječné koule produkující oocyty – vajíčka, ligamentový vaz (vajíčka), děložní zvon + děloha + vagina – (tvoří systém vypuzující selektivně zralá vajíčka) a subterminální pohlavní porus

Pohlavní dimorfismus vrtejšů

Morfologie samice a samice

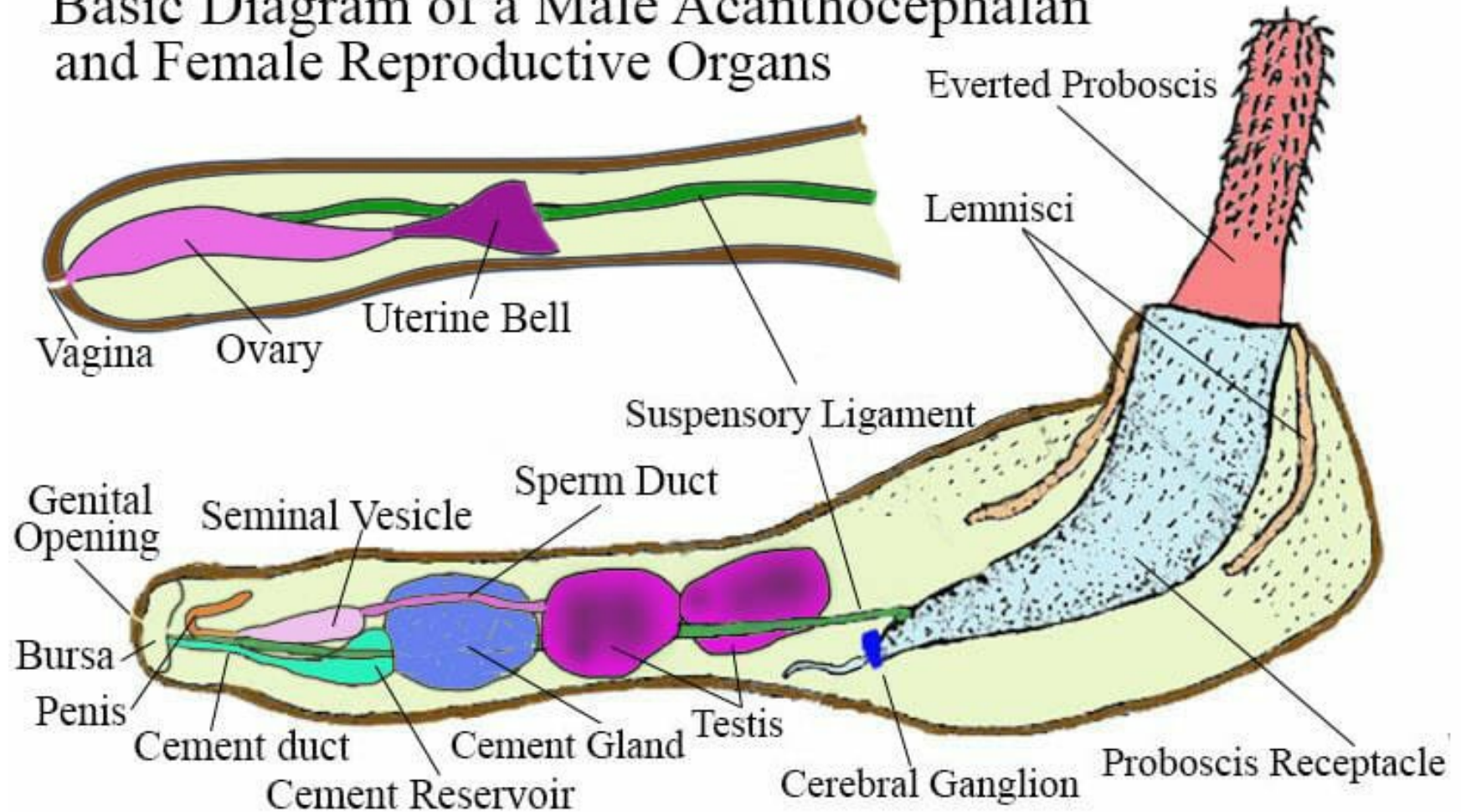


Vajíčko *M. hirudinaceus*

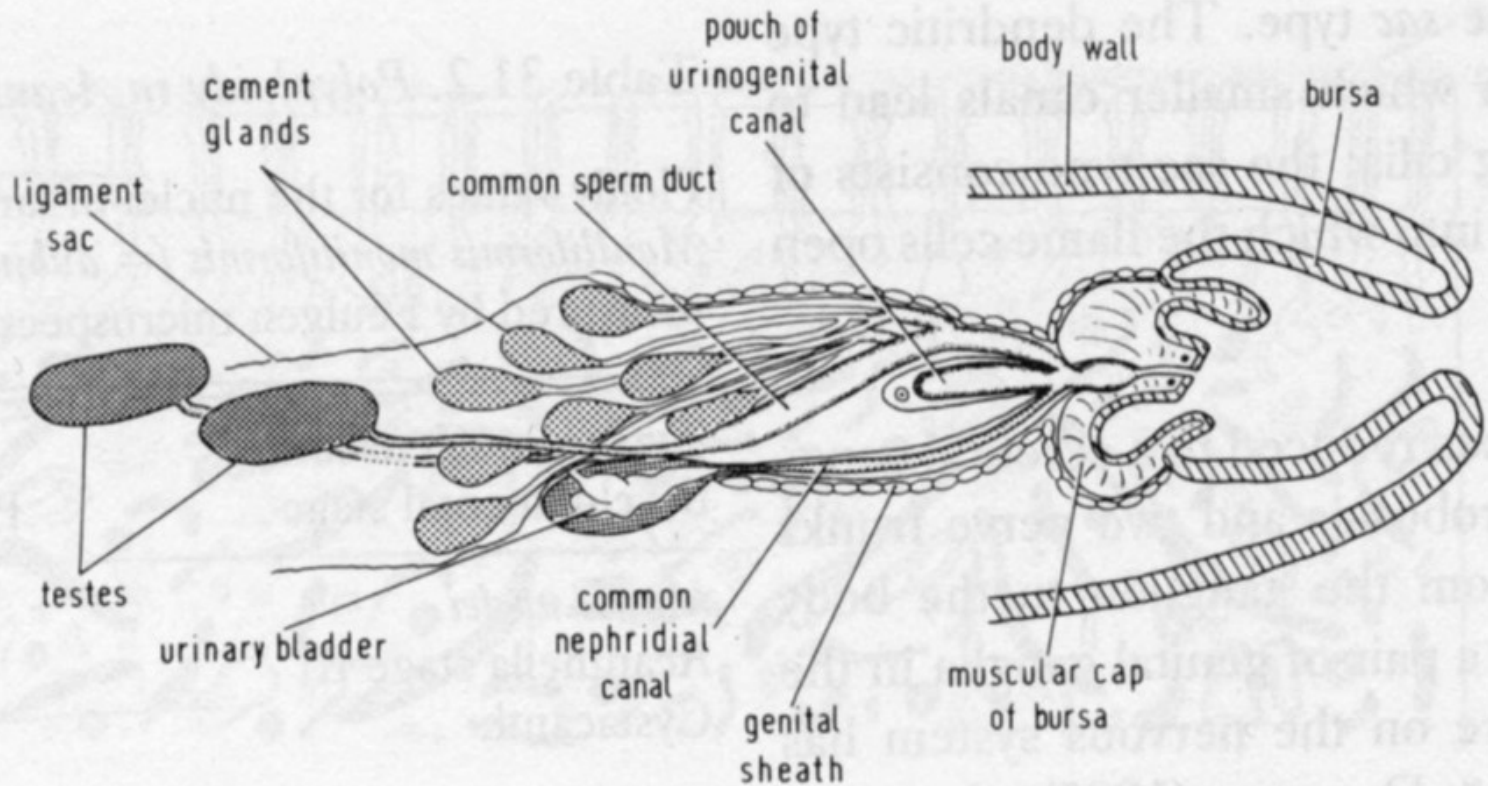


Základní diagram reprodukční soustavy vrtejšů

Basic Diagram of a Male Acanthocephalan and Female Reproductive Organs



Stavba samčí pohlavní soustavy



Kopulační burza vrtejše

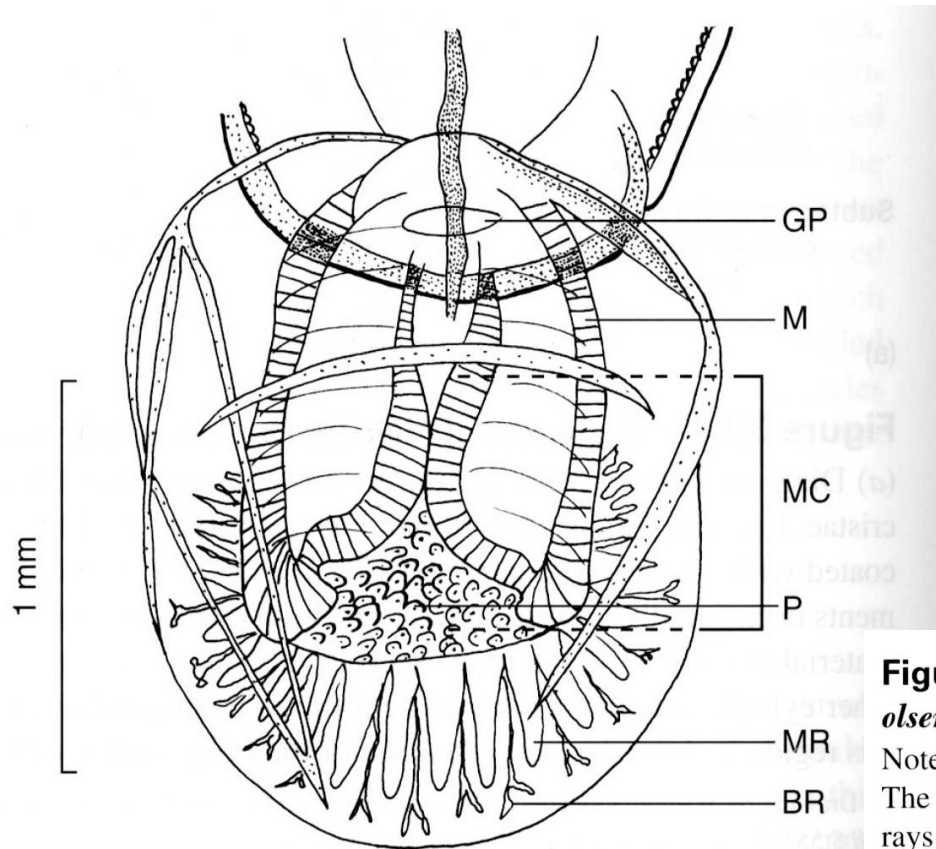


Figure 32.7 Extended copulatory bursa of *Owilfordia olseni*.

Note the numerous sensory papillae (*P*) in a muscular cap (*MC*). The bursa is supported by major rays (*MR*) and smaller branched rays (*BR*). *GP*, genital pore; *M*, muscles.

From G. D. Schmidt and R. E. Kuntz, "Revision of the Porrorchinae (Acanthocephala: Plagiorhynchidae) with descriptions of two new genera and three new species," in *J. Parasitol.* 53:130–141. Copyright © 1967 *Journal of Parasitology*. Reprinted by permission.

Samičí pohlavní soustava

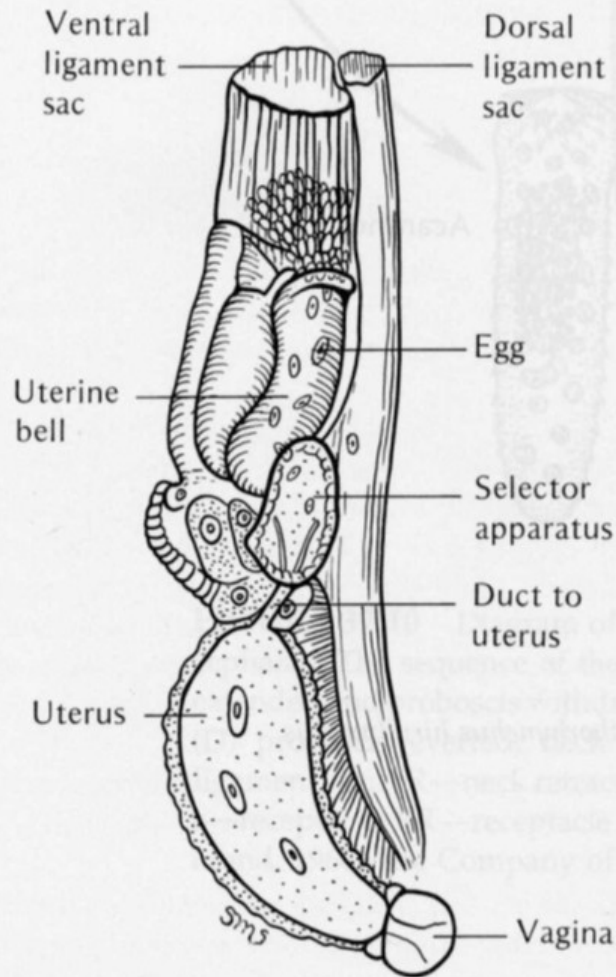


FIGURE 37.7 Diagram of the uterine bell of an acanthocephalan.



FIGURE 37.8 Female acanthocephalan that had been mated; there is a characteristic constriction at the posterior portion of the body where she had been clasped by the male.

Vývoj vrtejšů

Nepřímé vývojové cykly – obvykle **dixenní** – DH
– obratlovec a MzH – bezobratlý

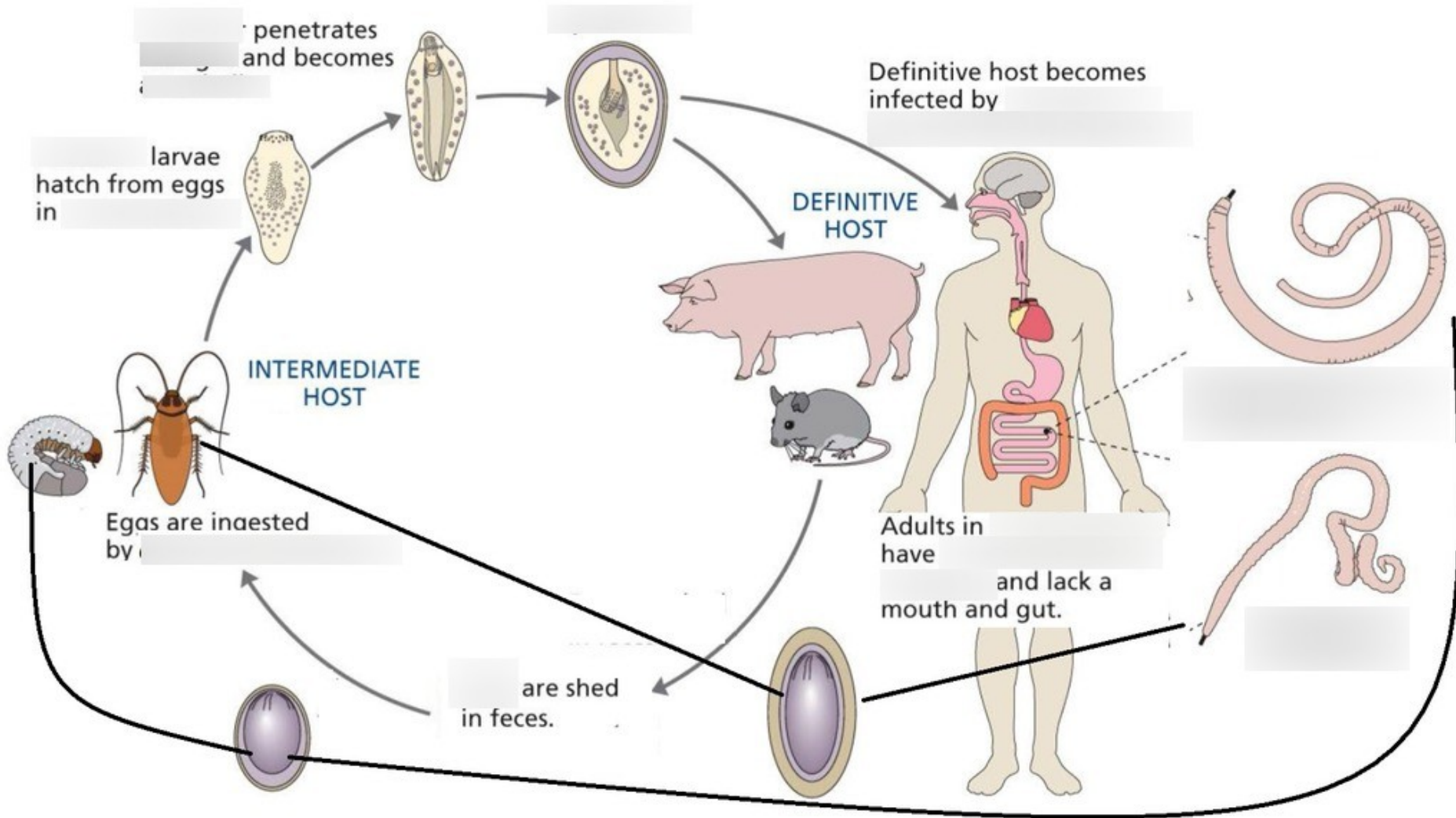
MzH - nejčastěji členovci – (korýši – **akvatický cyklus** a hmyz – **terestrický cyklus**)

Vajíčka obsahují larvu **acanthor**

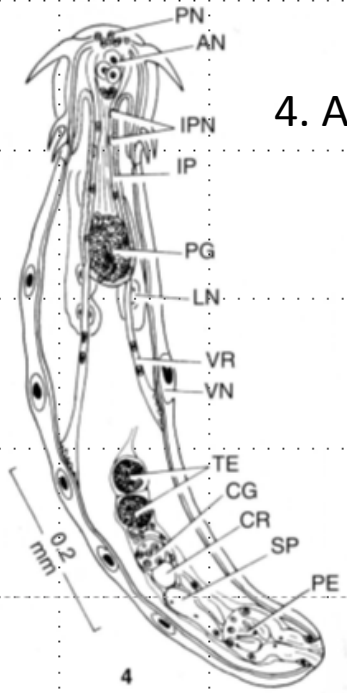
Larvální stádia – **prekantela** – **akantela** –
cystacanth (opouzdřená larva)

Všechny stádia vrtejšů parazitická

Životní cyklus

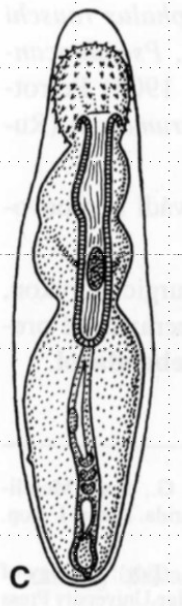
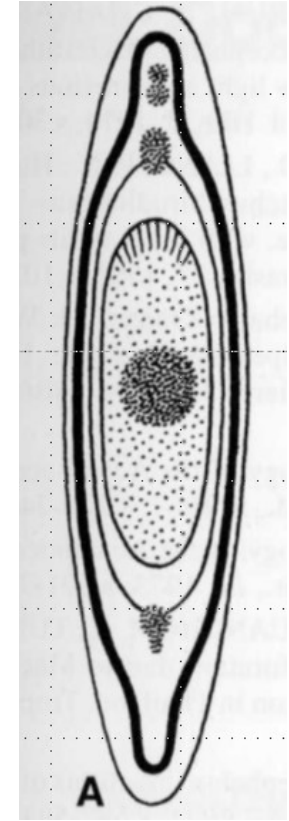
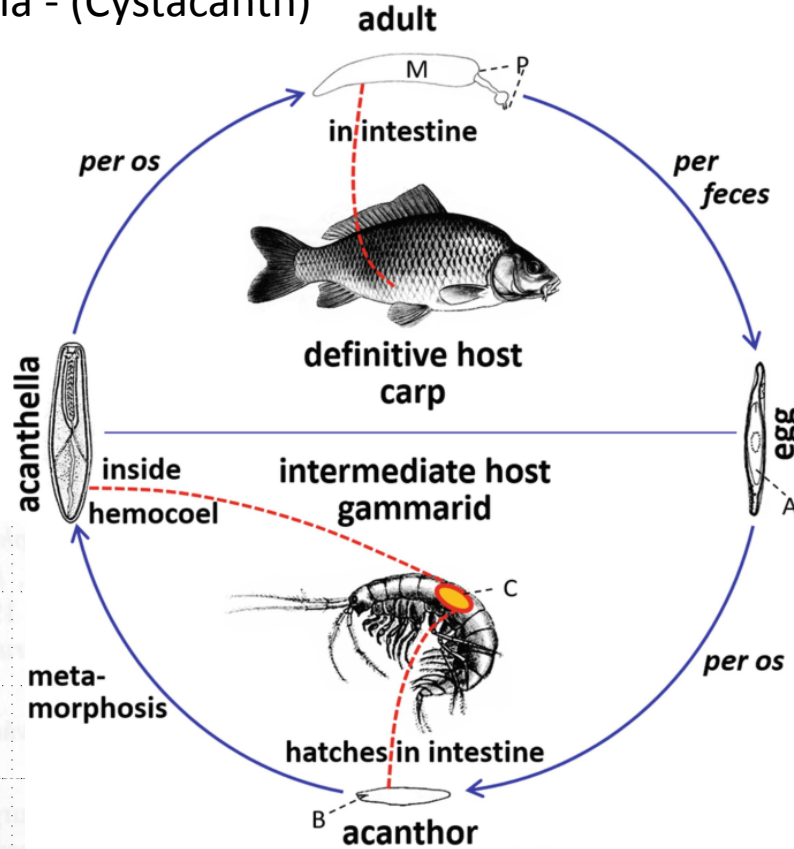


Sekvence larválních stádií

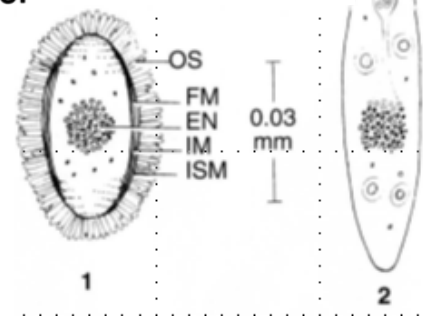


4. Acanthella - (Cystacanth)

1. vajíčko s larvou Acanthor

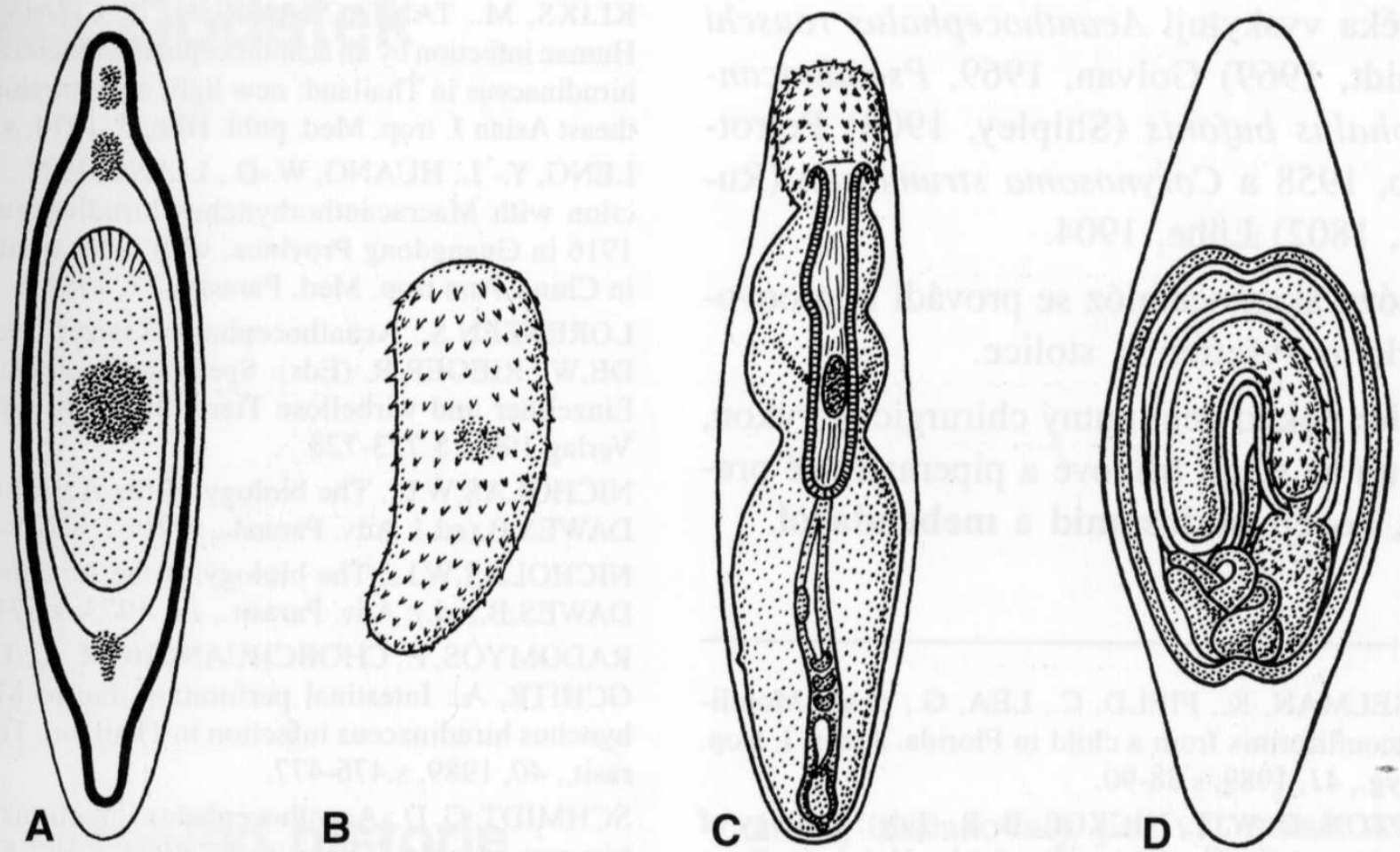


3. Preacanthella



2. Acanthor

Vývojová stádia vrtejšů

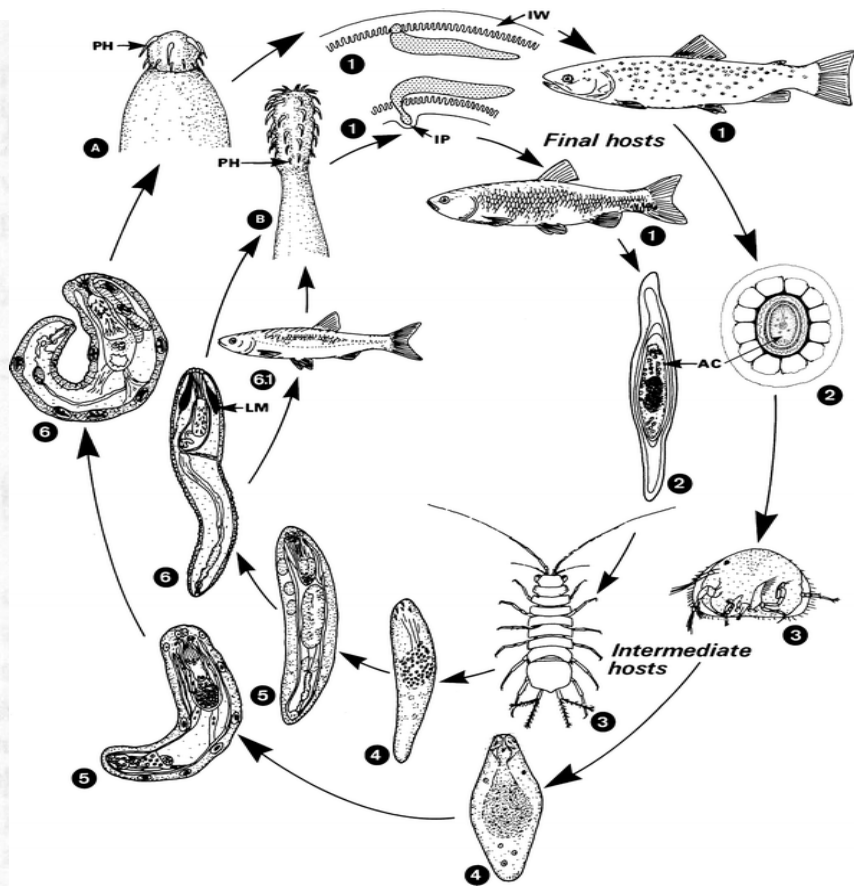


Obr. 73. Vývojová stádia vrtejšů: A – vajíčko s akantorem, B – akantor, C – preakantela, D – infekční larva (akantela). (Podle B. Ryšavého a spoluprac., 1988)

Vývojové cykly

Akvatický

Neoechinorhynchus rutili

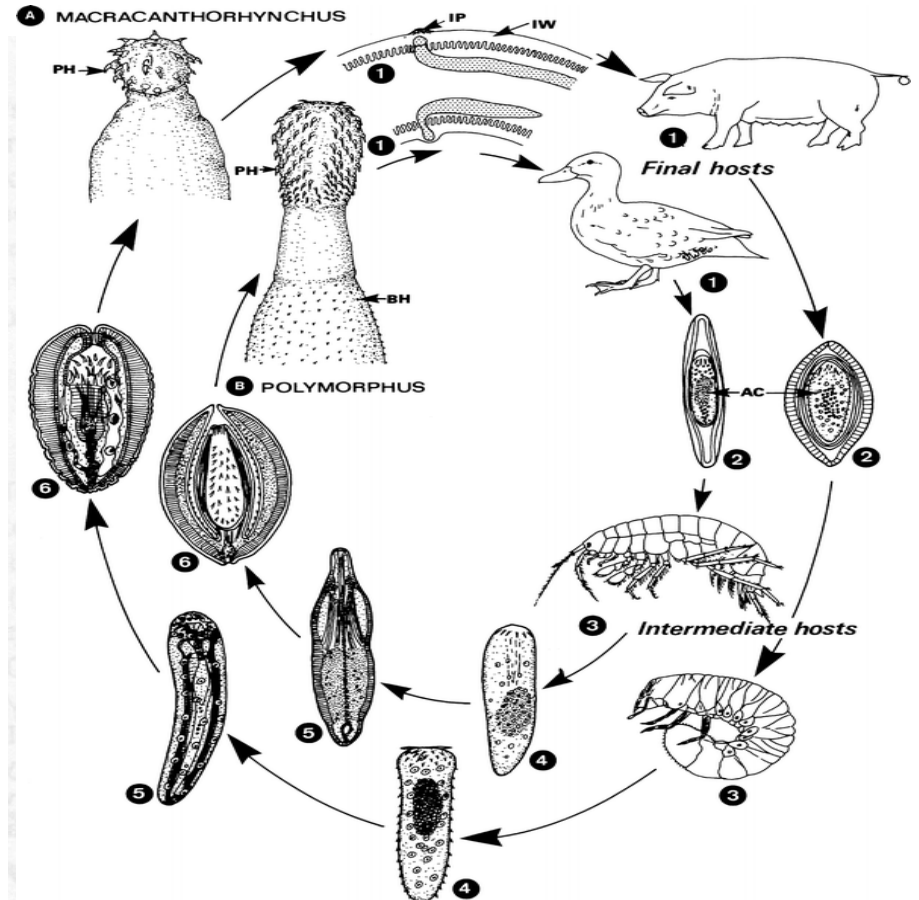


Obr. 80. Životní cyklus některých rybích vrtejšů (Mehlhorn 1988, upraveno)

A-*Neoechinorhynchus rutili* (mezihostitel: Ostracoda); B-*Acanthocephalus anguillae* (mezihostitel: *Asellus aquaticus*); L-lemnisky; P-proboscis.

Terestrický

Macracanthorhynchus hirudinaceus



Obr. 81. Životní cykly některých vrtejšů ptáků a savců (Mehlhorn 1988, upraveno)

Macracanthorhynchus hirudinaceus (mezihostitel: larvy listorohých brouků), *Polymorphus minutus* (mezihostitel: *Gammarus* sp.)

Evoluce a klasifikace

Unikátní znaky – dříve nejasné postavení v systému

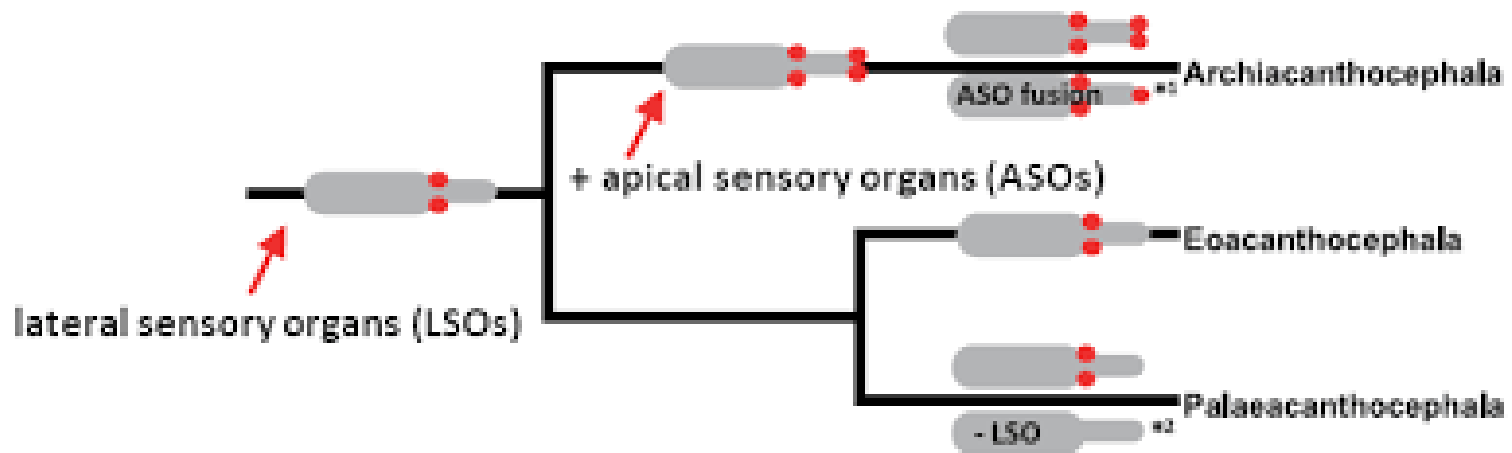
Nejnovější studia (r RNA) blízka příbuznost s vířníky Rotifera,

Kmen: Acanthocephala

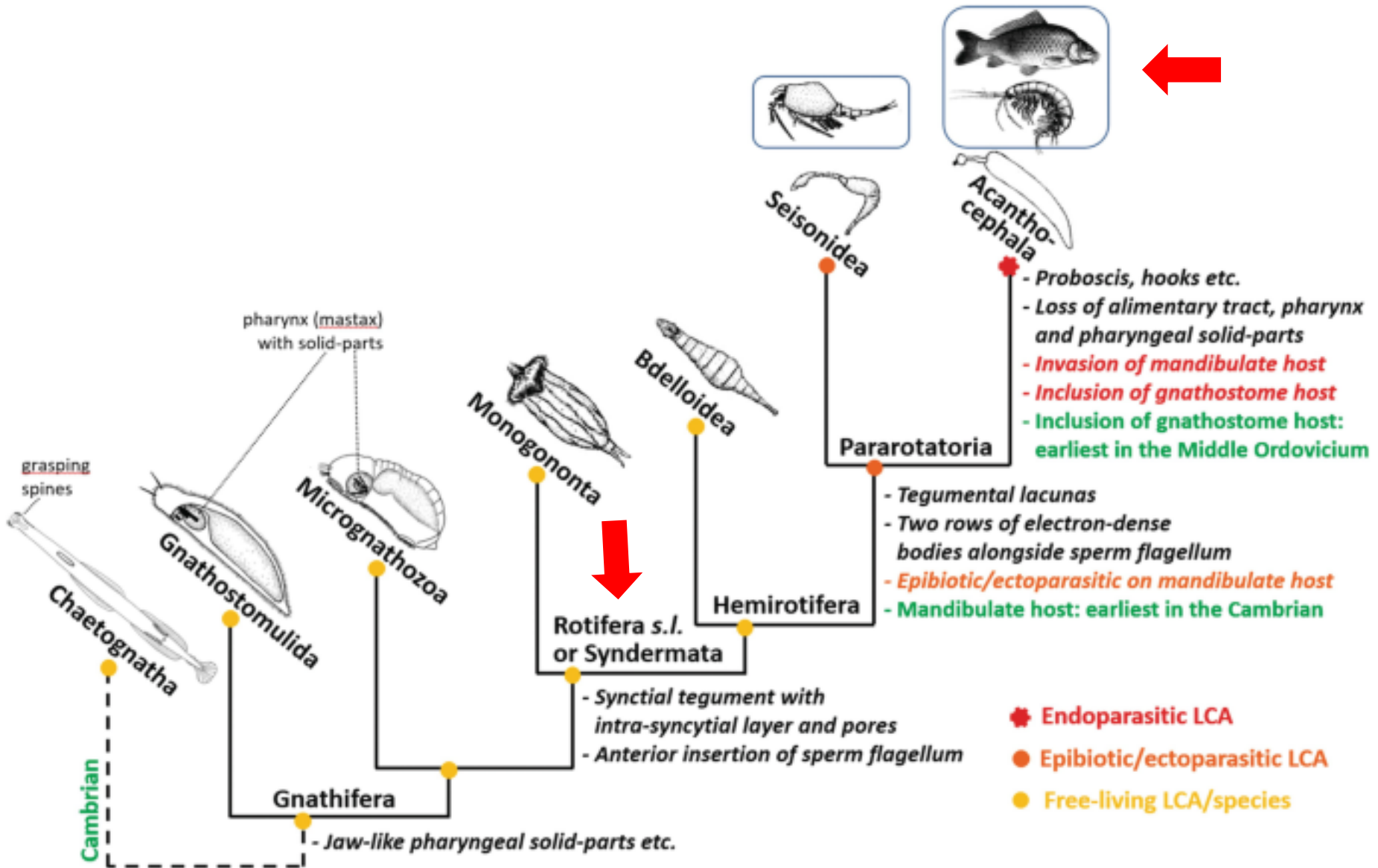
třída Archiacanthocephala

třída Palaeacanthocephala

třída Eoacanthocephala



Fylogeneze vrtejšů



Kladogram 22 taxonů vrtejšů 138 morfologických charakteristik

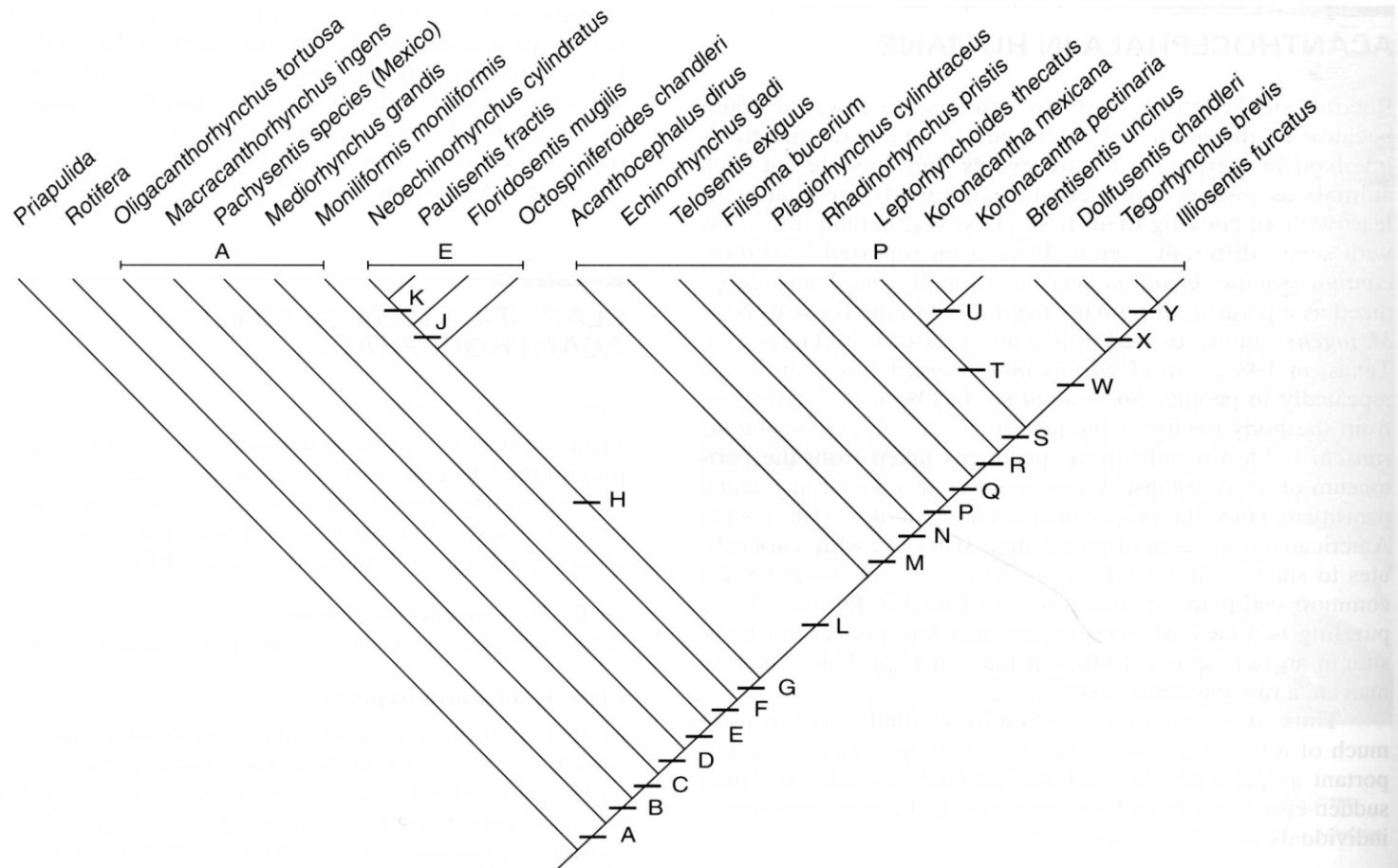
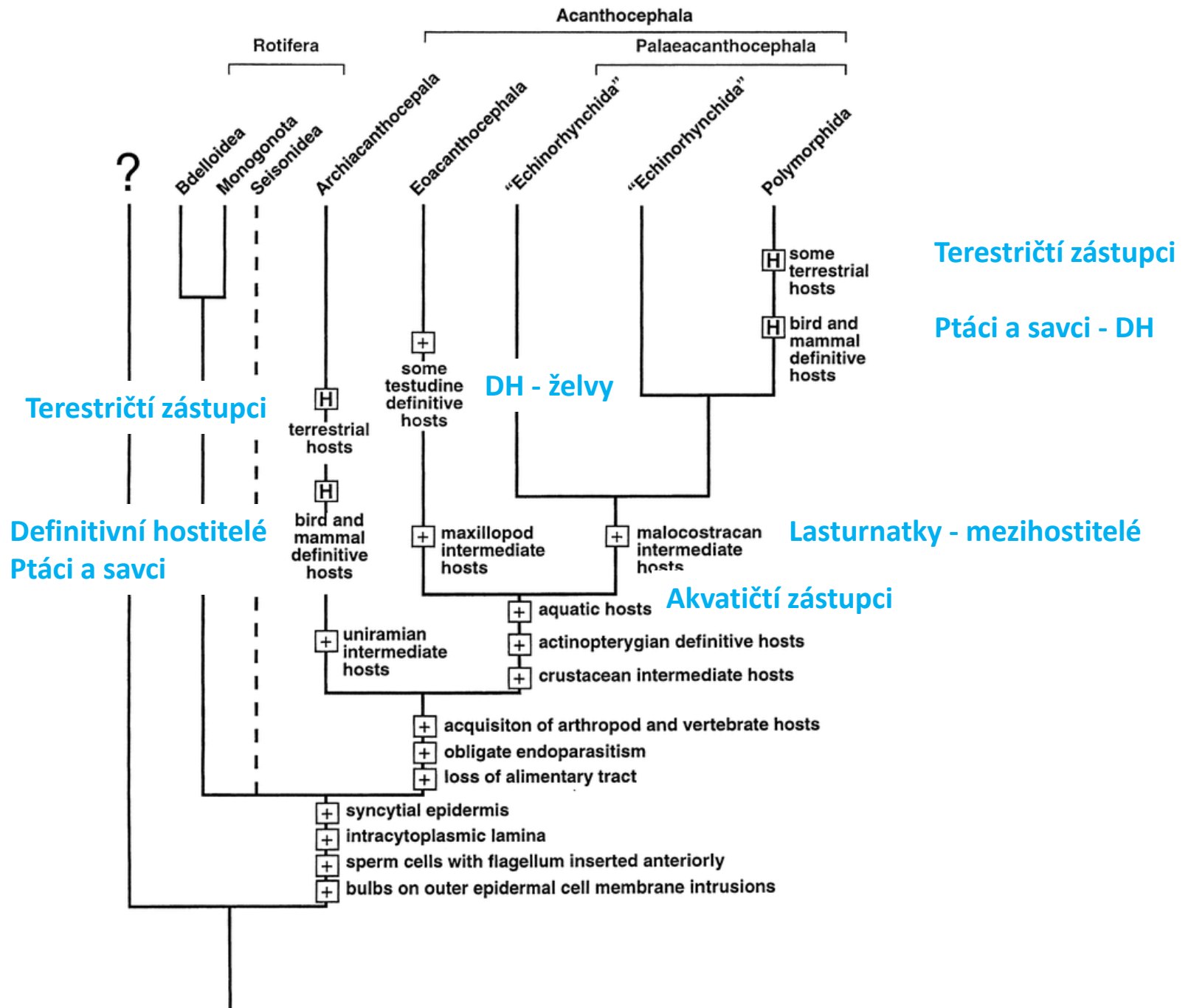


Figure 32.15 Cladogram resulting from analysis of 22 acanthocephalan taxa using 138 morphological characters.

A, E, and P on the horizontal bars above the clades represent Archiacanthocephala, Eoacanthocephala, and Palaeacanthocephala, respectively. Black crossbars with letters represent synapomorphies. H = five characters such as hook roots with anterior and posterior processes, lemnisci with one and two nuclei, respectively, syncytial cement glands, and cement reservoir present. L = 11 characters such as elongate proboscis, two muscle layers in receptacle wall, and lemnisci hanging free in pseudocoel.

From S. Monks, "Phylogeny of the Acanthocephala based on morphological characters," in *Syst. Parasitol.* 48:81–116. Reprinted by permission.



Archiacanthocepala

- Cizopasníci suchozemských obratlovců
- Tělo bez trnů
- 8 cementových žláz
- Zástupci
 - Řád – Moniliformida
 - **Moniliformis moniliformis** – krysy, Mzh švábi
 - Řád – Oligacanthorhyncha
 - **Macracanthorhynchus hirudinaceus** – prasata, Mzh – larvy listorohých brouků

Macracanthorhynchus hirudinaceus –vrtejš veliký

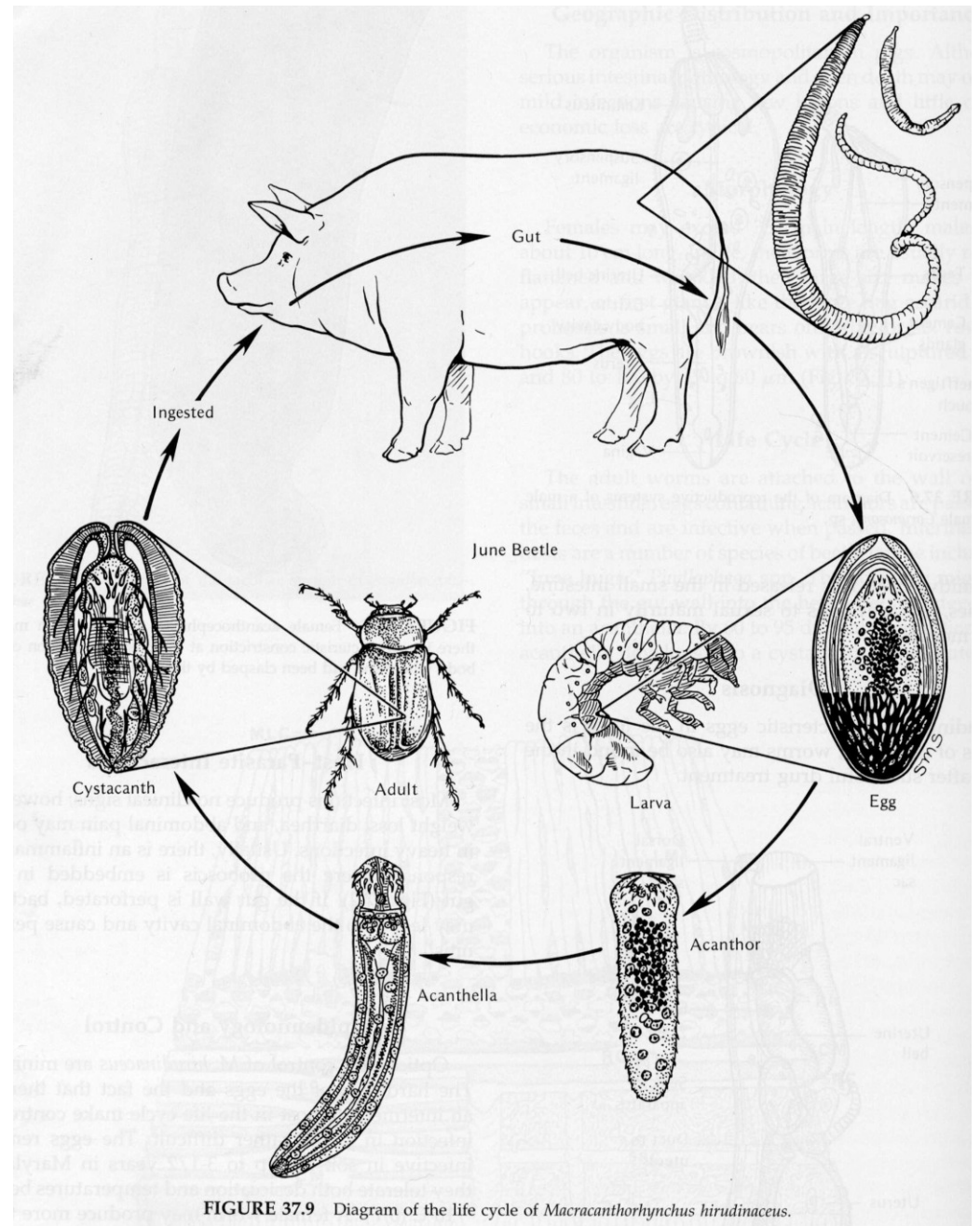
- barva mléčně bílá nebo červená
- tělo válcovité, pseudosegmentace kutikuly
- chobotek 5 - 6 řad háčků
- samec: 50-100mm; samice: 200-650mm
- Mzh – ponravy (larvy) různých druhů brouků
- DH – prasata, psi, opice
- **Člověk** – velmi vzácně Bulharsko, Francie, Madagaskar, Thajsko, Vietnam, Filipíny, Čína, Brazílie –brouci jako lidový lék, pojidání brouků po krátkém opečení,
- v Evropě je Mzh. nejčastěji chroust, listokaz, zlatohlávek,
- V místě přichycení – ulcerózní enteritida, uzávěr i perforace střeva – gastrointestinální potíže
- Léčení - Niklosamid, Mebendazol

Vrtejš veliký – *Macracanthorhynchus hirudinaceus*



Macracanthorhynchus hirudinaceus

1. Adult ve střevě DH
2. Vajíčko požřeno larvou Mzh
3. Acanthor
4. Acanthella
5. Cystacanth v imagu Mzh
6. Ingesce Mzh
7. Dokončení cyklu v DH



Monilioformis moniliformis – vrtejš krysí

- barva křídově bílá až smetanová
- tělo válcovité, na obou koncích zúžené
- pseudosegmentace kutikuly
- chobotek 12 –15 řad háčků
- samec až 100mm; samice až 270mm
- Mzh – brouci, švábi (Blaps, Periplaneta)
- DH – krysa, syseľ, křeček, plch, pískomil, pes, kuna, ježek
- člověk – geopolitní – Sudán, Zambie, Izrael, Irák, Irán, Indie, Indonésie, Honduras, Kolumbie, USA – hlavně děti,
- průjmy, bolesti břicha
- léčení – niklosamid, mebendazol

Palaeacanthocephala

- Hostitelé většinou vodní obratlovci
- Háčky v dlouhých řadách
- Tělo často otrněno
- Zástupci
 - Řád Echinorhynchida
 - Pomporhynchus laevis – oranžová, bulbus, sladkovodní ryby, Mzh – Gammaridae
 - Acanthocephalus ranae – cizopasník skokanů
 - Acanthocephalus lucii – sladkovodní ryby, Mzh Asellus aquaticus
 - Řád Polymorphida
 - Polymorphus minutus – vodní drůbež, Mzh Gammaridae

Polyacanthocephala

- Cizopasníci ryb a krokodýlů
- Tělo otrněno
- Háčky v dlouhých řadách
- Zástupci
 - Čeleď Polyacanthorhynchidae

Eoacanthocephala

- Malý počet háčků
- Obrovská tegumentární jádra
- Zástupci
 - Řád Neoechinorhynchida
 - Neoechinorhynchus rutili – kaprovité ryby. Mzh Ostracoda (lasturnatky)

Děkuji za pozornost

Struktura povrchu těla

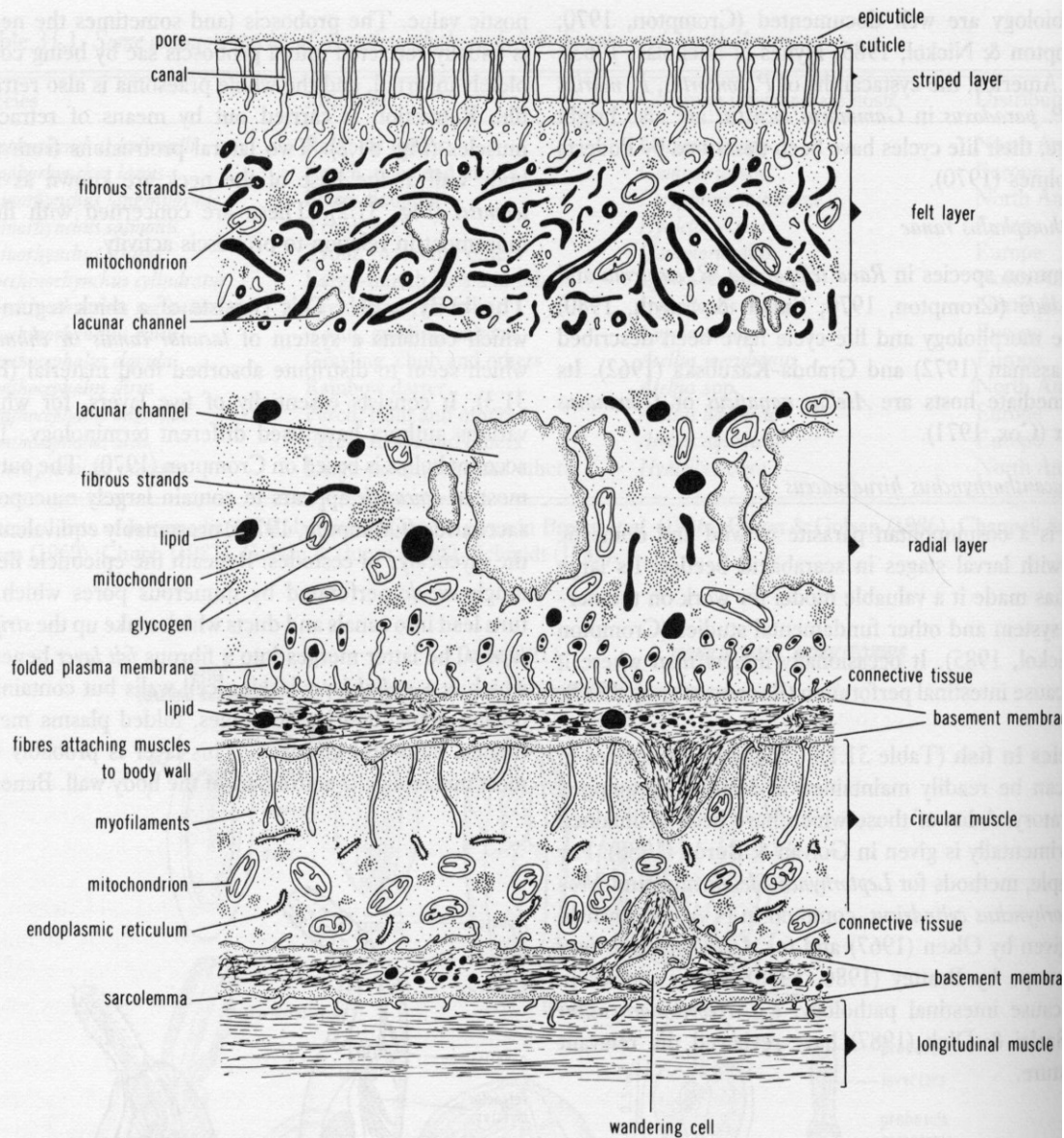


Fig. 31.3
Fine structure of the body wall of *Polymorphus minutus*. (Adapted from Crompton & Lee, 1965.)

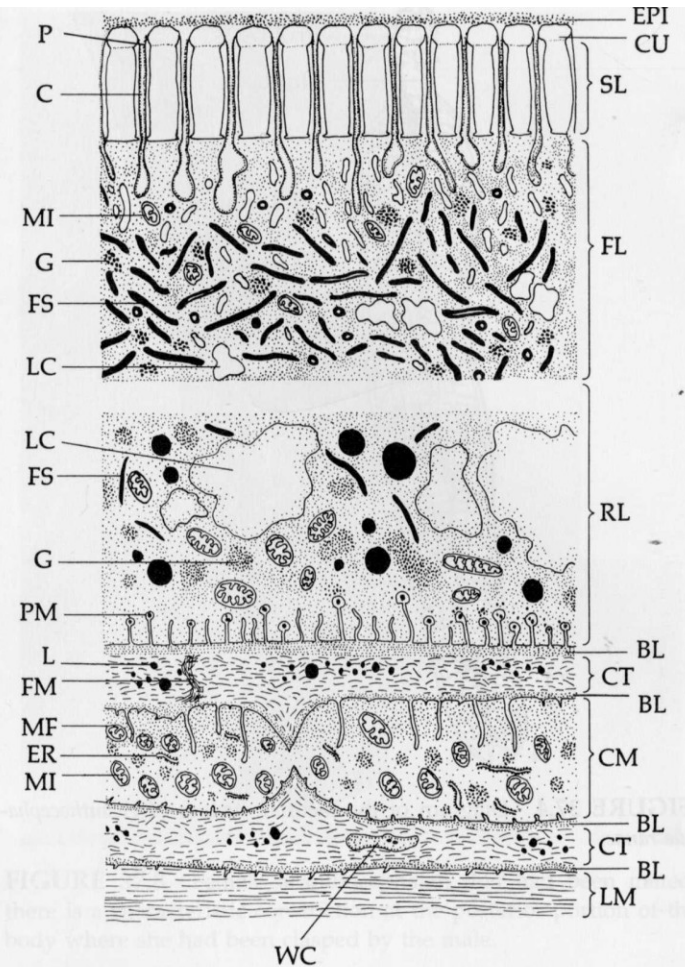


FIGURE 37.3 Diagram of the body wall of an acanthocephalan. Abbreviations: BL basal lamella; C canal; CM circular muscle; CT connective tissue; CU cuticle; EPI epicuticle; ER endoplasmic reticulum; FL felt layer; FM fibers attaching muscles to the body wall; FS fibrous strands; G glycogen; L lipid; LC lacunar canal; LM longitudinal muscle; MI mitochondrion; MY myofilaments. P pore; PM plasma membrane; RL; radial layer; SL striped layer; WC wandering cell. [From Cheng, T. C.]