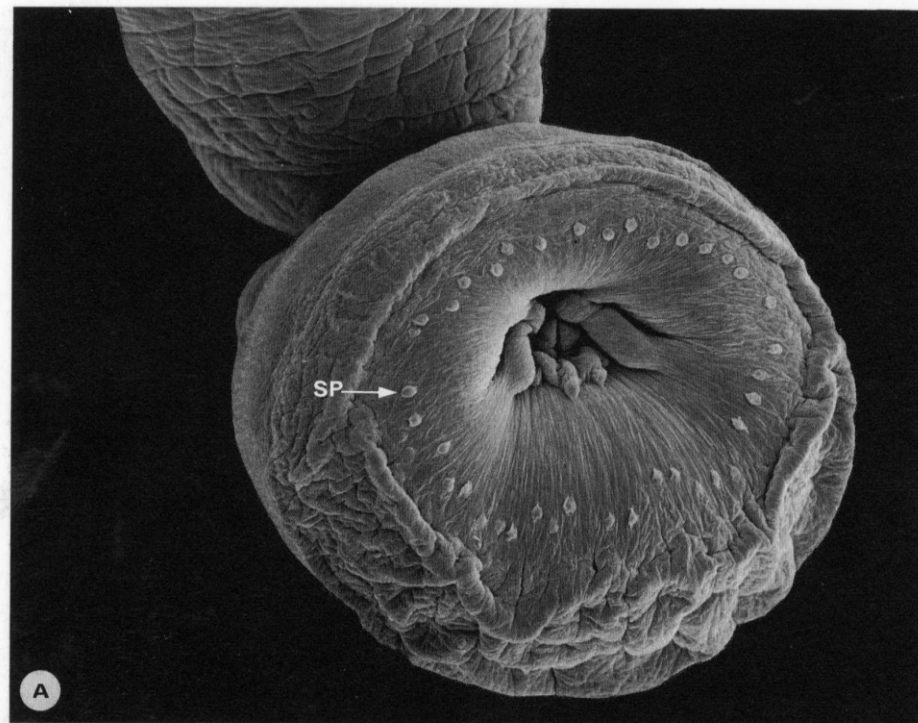
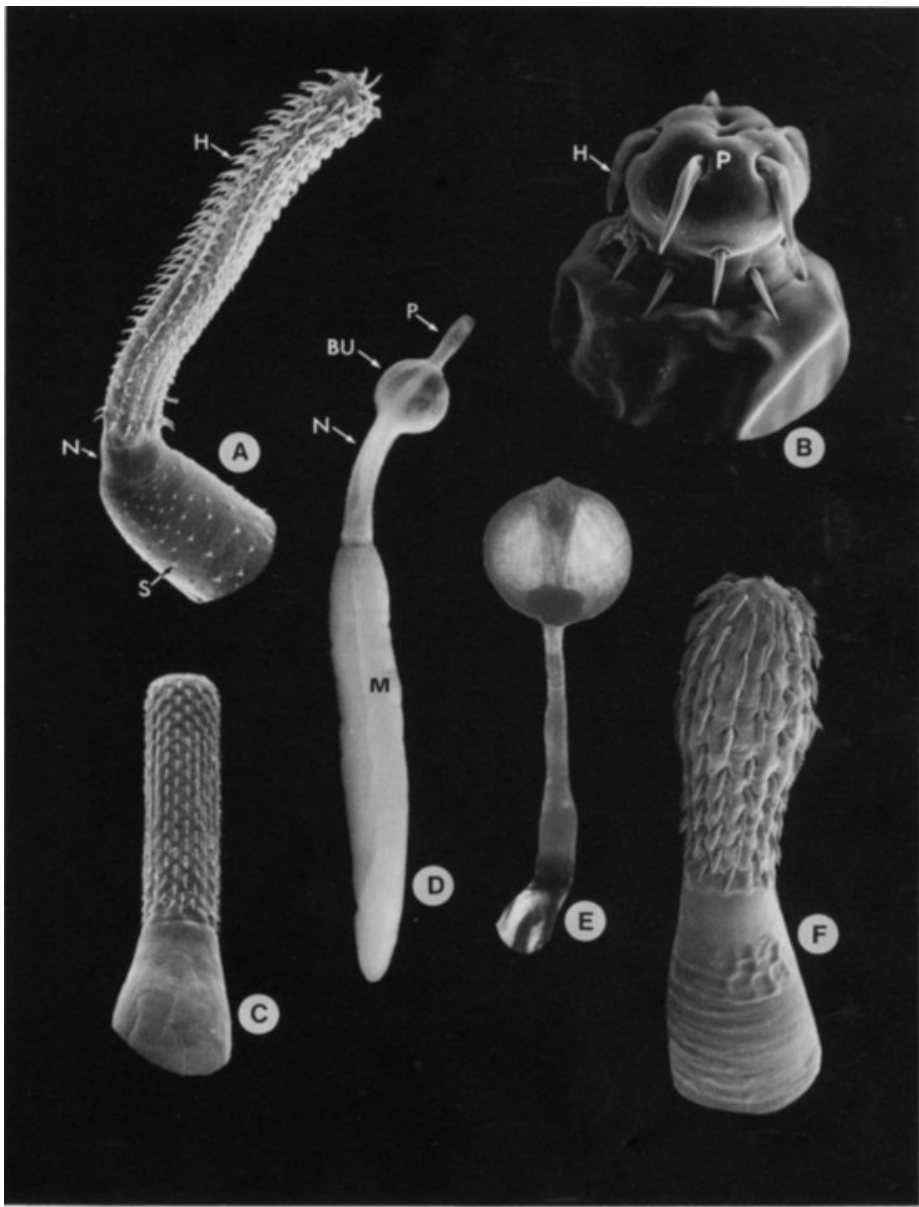
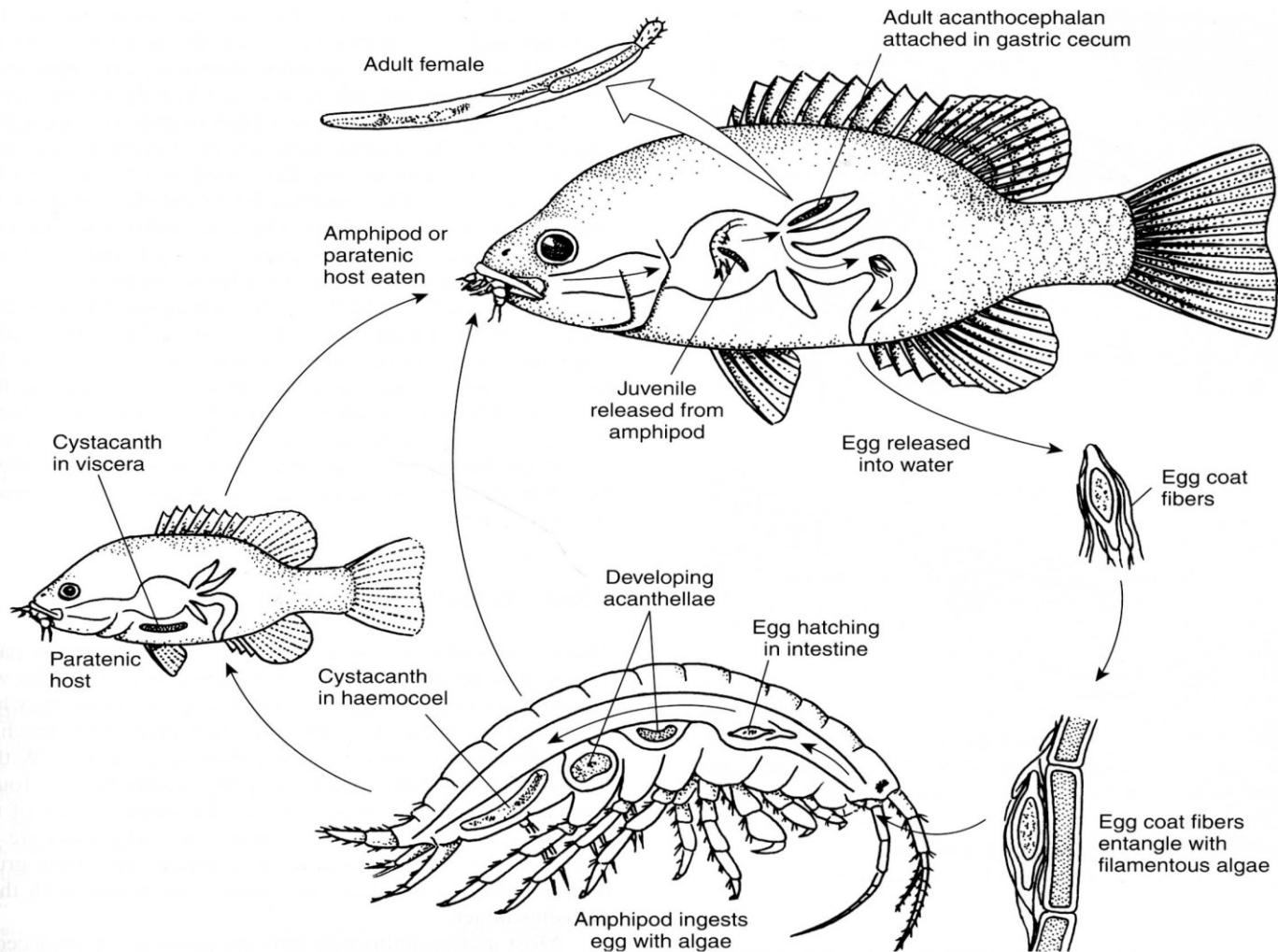


# Acanthocephala

# SEM - Acanthocephala



# 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.

# Vrtejši – obecná charakteristika

Výhradně parazitická skupina – nejasné postavení

Výrazné adaptace k parazitismu

Malý praktický význam

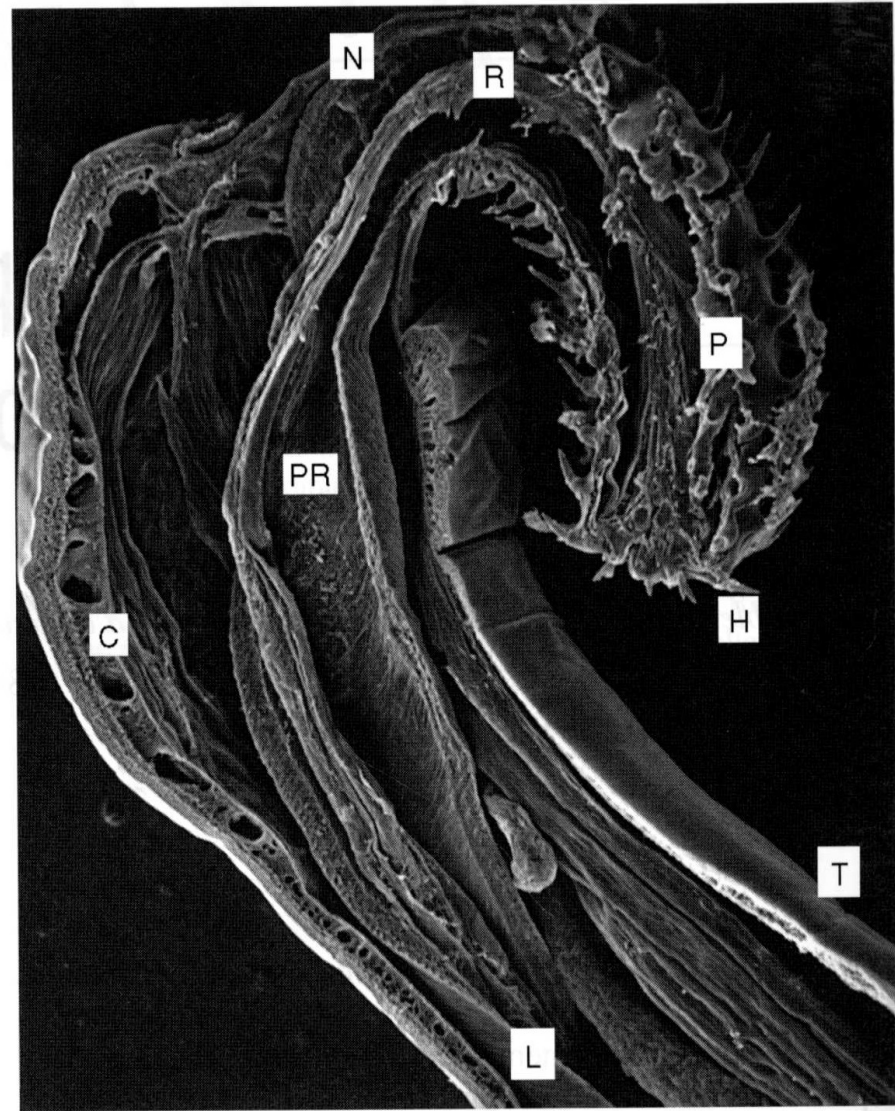
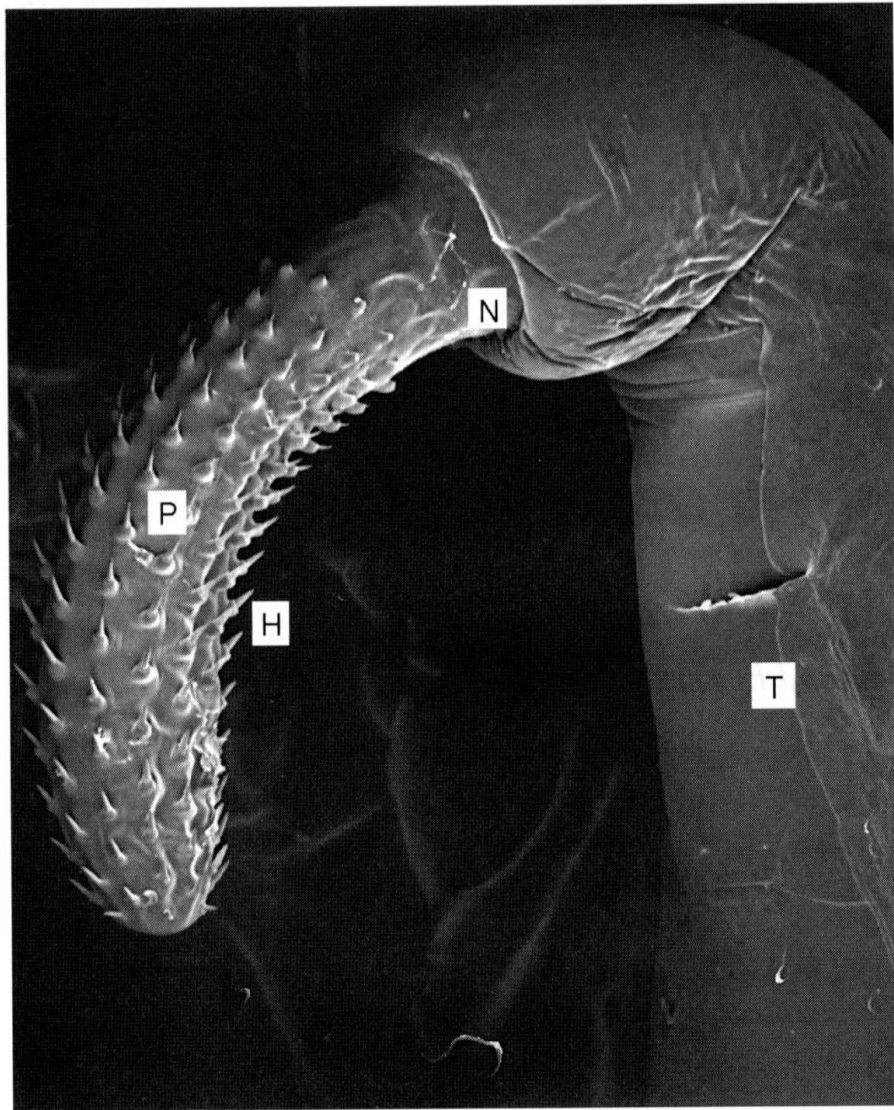
(Macracanthorhynchus – prasata, Neoechinorhynchus – ryby)

Evoluce parazitismu - významné

Endoparaziti zažívacího traktu (střeva) obratlovců

Cca 300 druhů u ryb a ptáků

# Acanthocephala - vrtejši



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

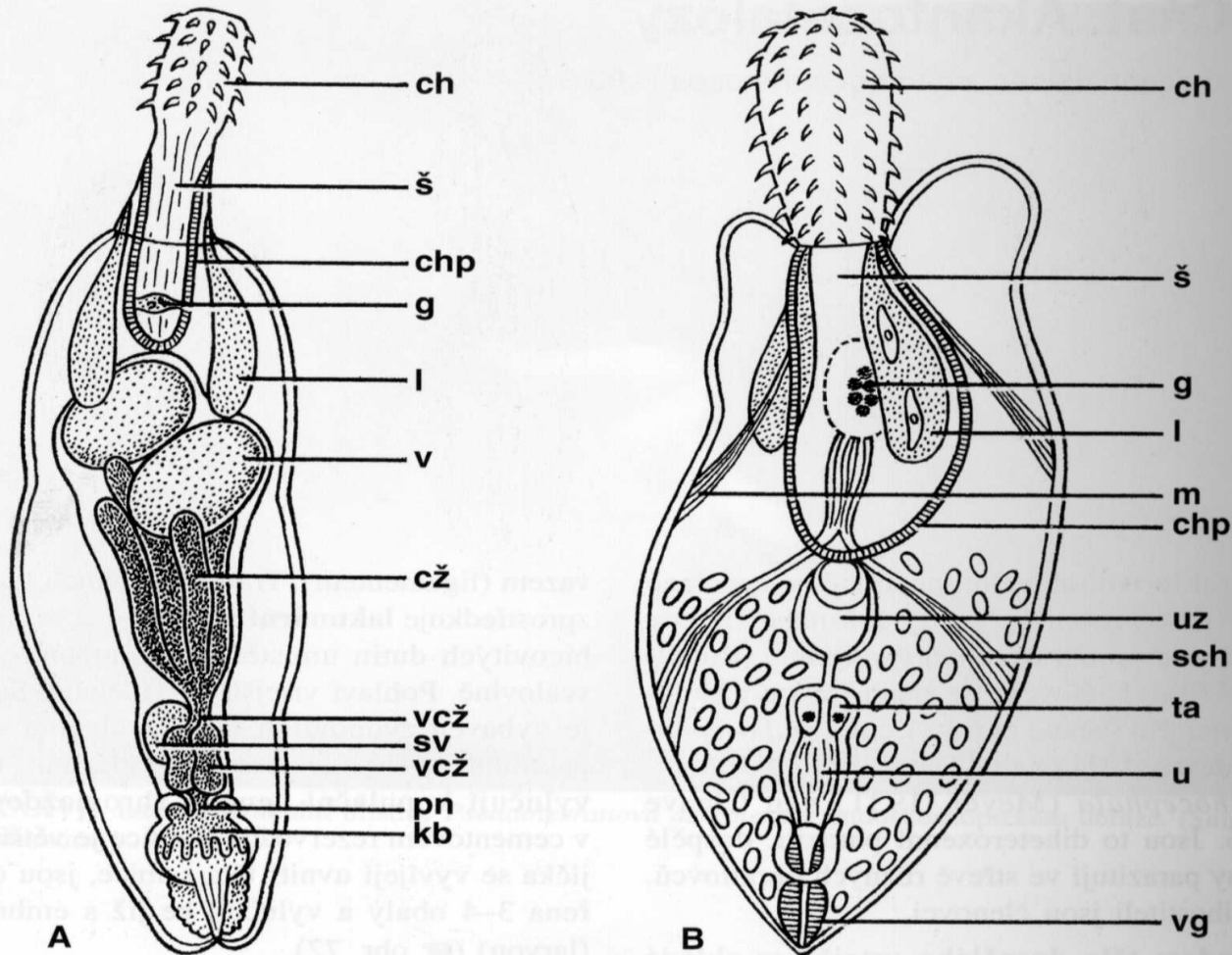
Note some of the major anatomical features of acanthocephalans. *P*, proboscis; *H*, hook; *N*, neck; *T*, trunk; *PR*, proboscis receptacle; *R*, proboscis retractor muscle; *L*, lemniscus; *C*, canals of the lacunar system.

# 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

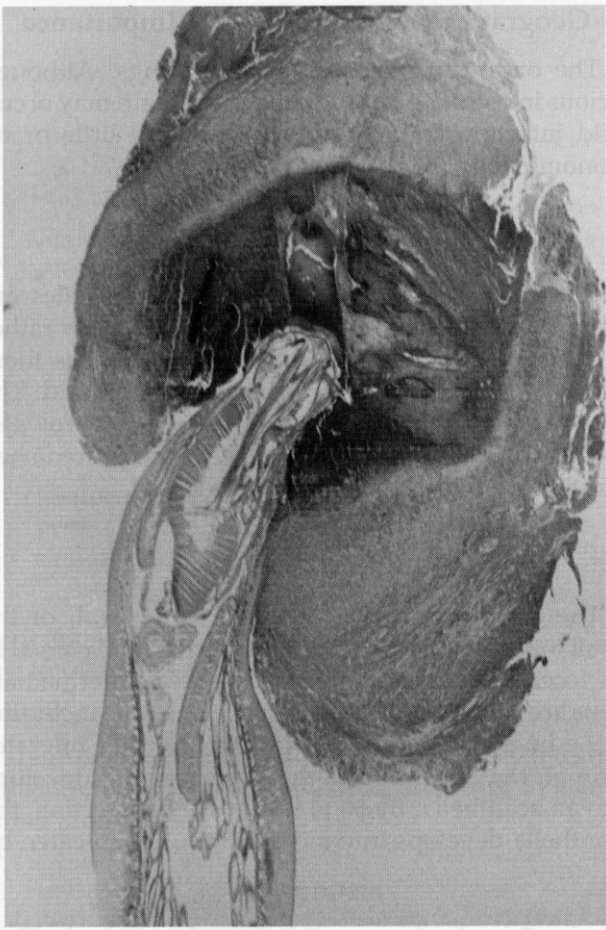
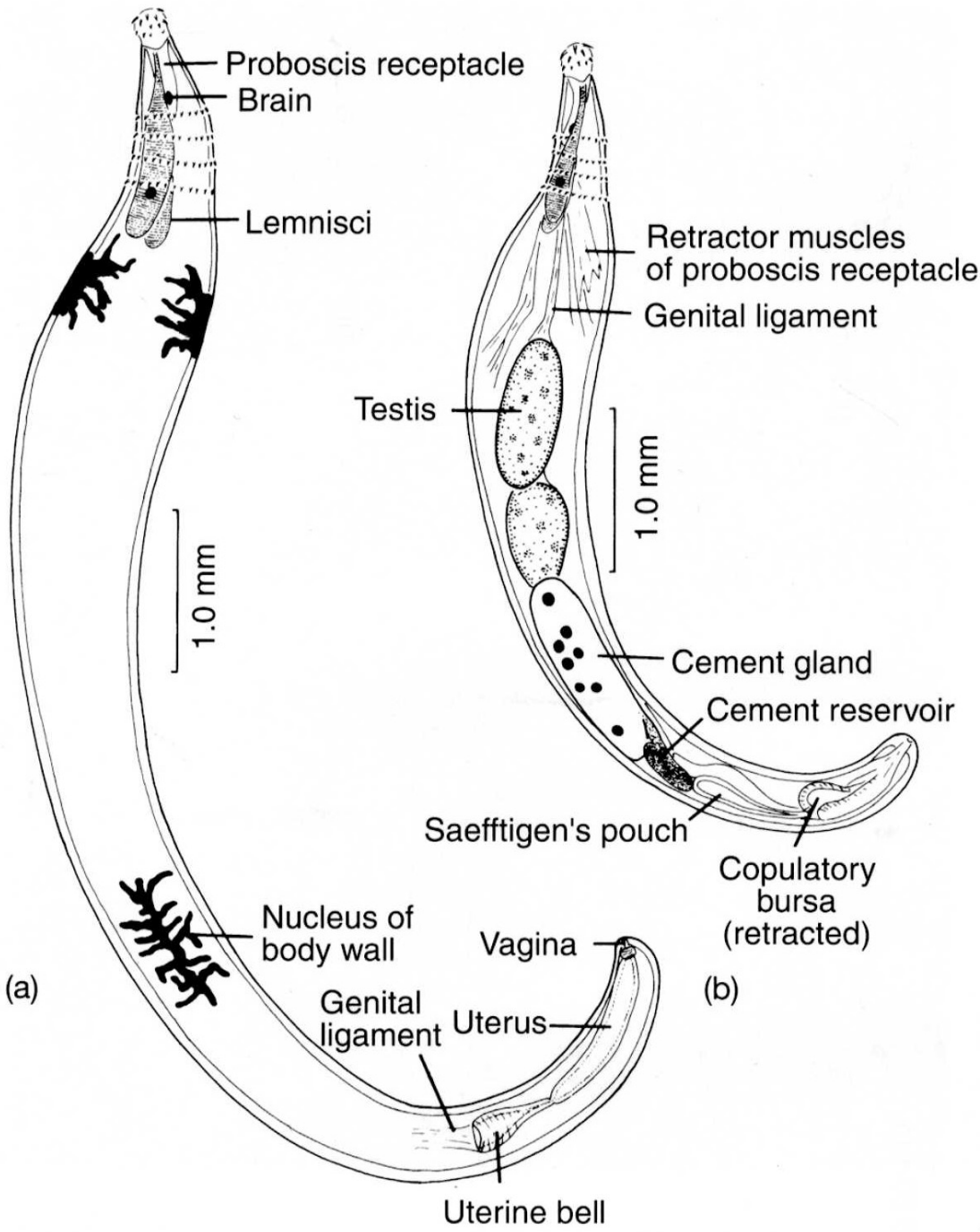
Gonochoristi

# 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 – vytahovací 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)

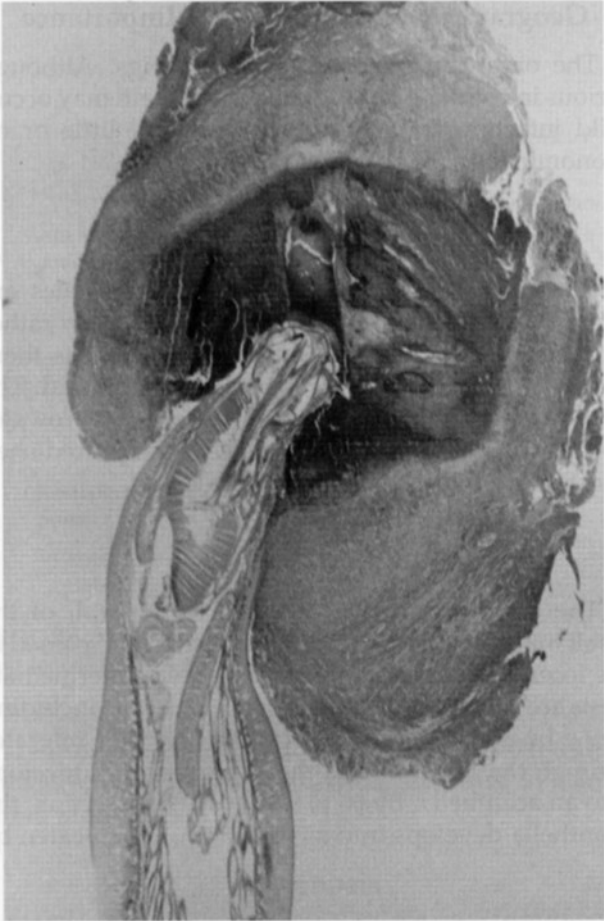
# Morfologie



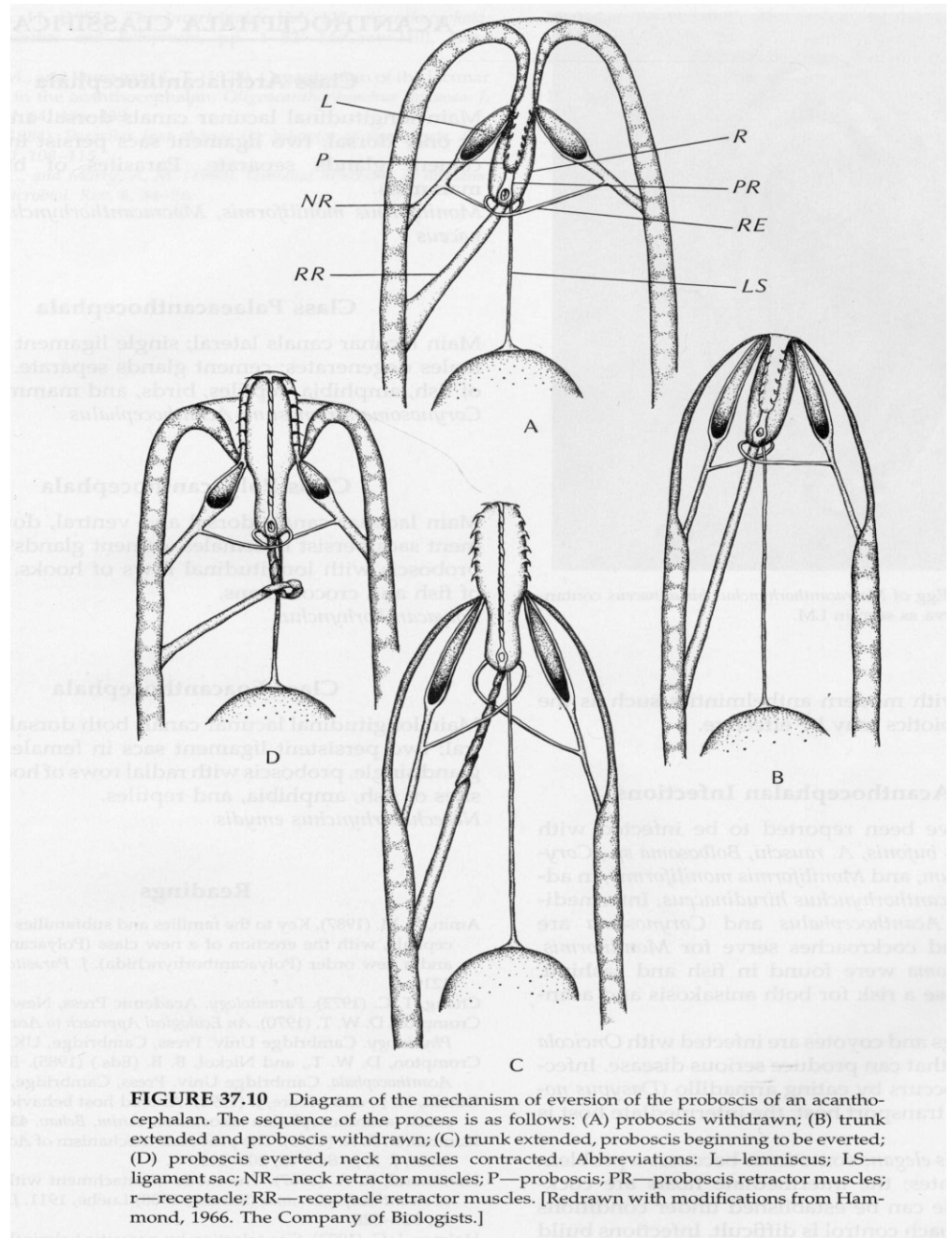
**FIGURE 37.2** A histologic section of swine intestine with the proboscis of *Macranthorhynchus hirudinaceus* embedded in it. Note the large dark area indicating hemorrhage around the proboscis.



## Znázornění funkce chobotku

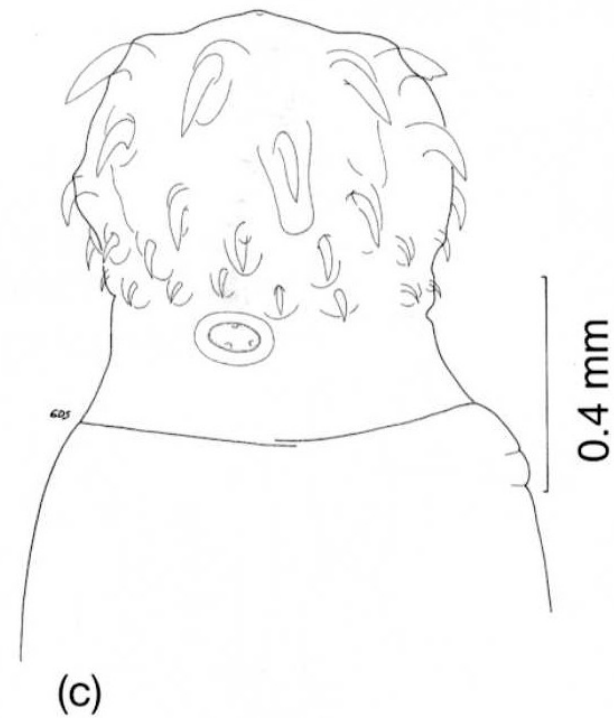
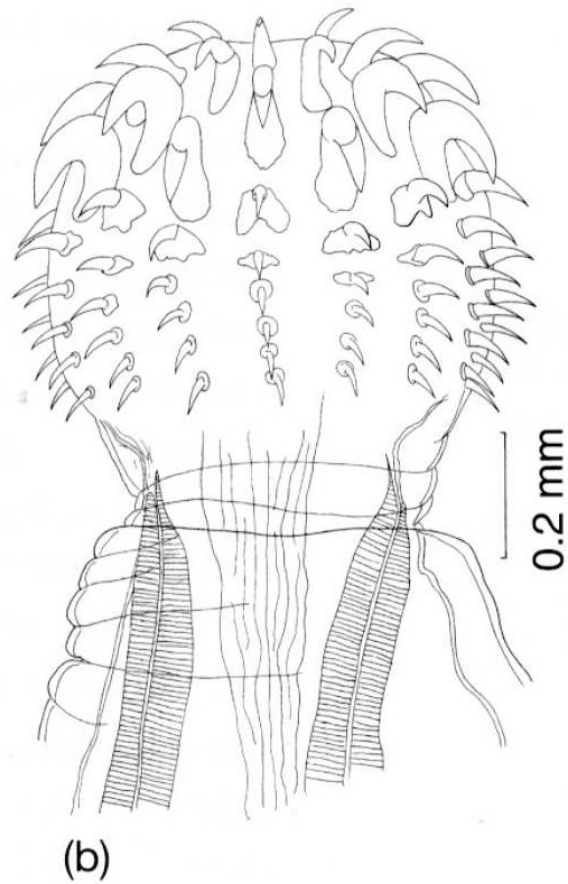
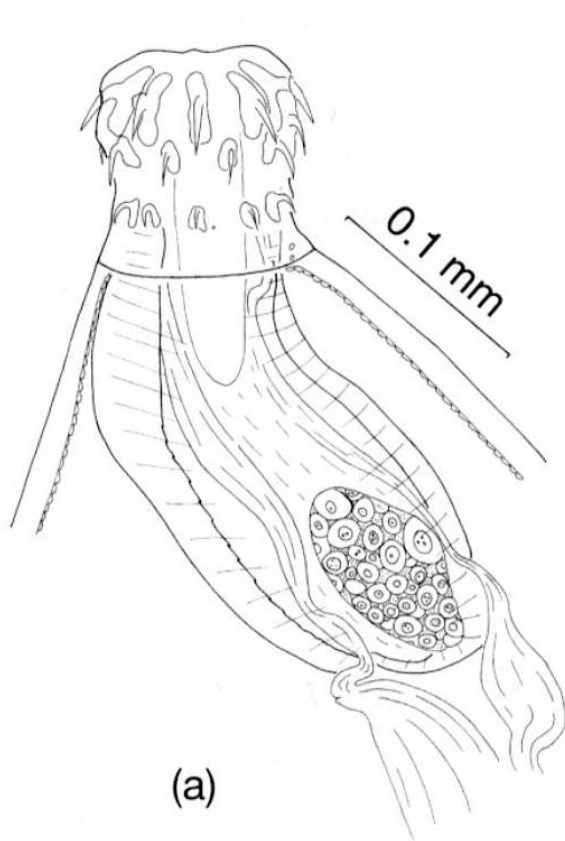


**FIGURE 37.2** A histologic section of swine intestine with the proboscis of *Macranthorhynchus hirudinaceus* embedded in it. Note the large dark area indicating hemorrhage around the proboscis.

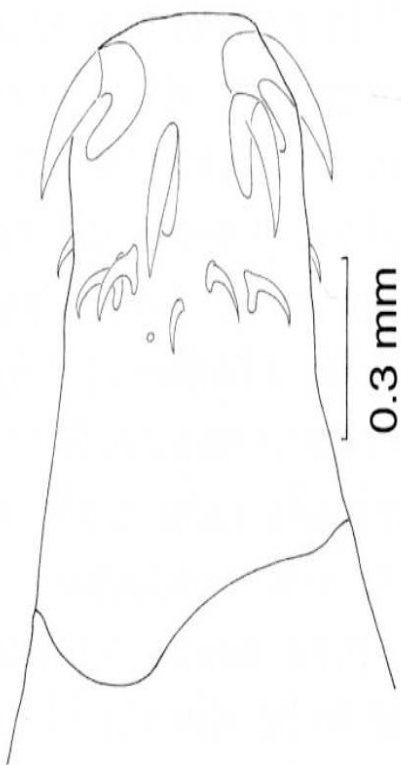


**FIGURE 37.10** Diagram of the mechanism of eversion of the proboscis of an acanthocephalan. The sequence of the process is as follows: (A) proboscis withdrawn; (B) trunk extended and proboscis withdrawn; (C) trunk extended, proboscis beginning to be everted; (D) proboscis everted, neck muscles contracted. 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.]

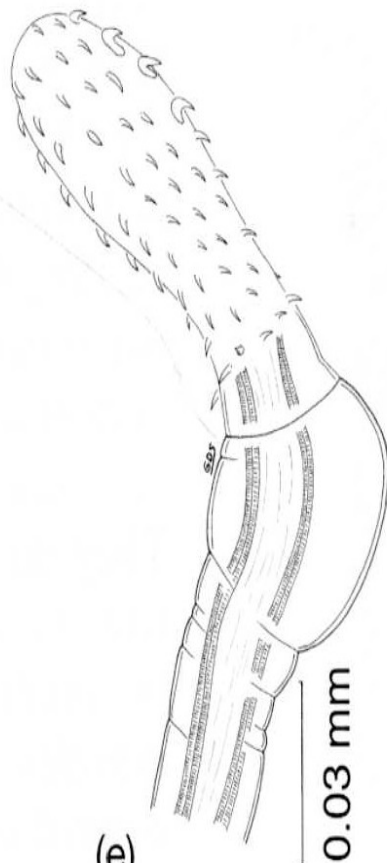
# Vrtejši – typy chobotku



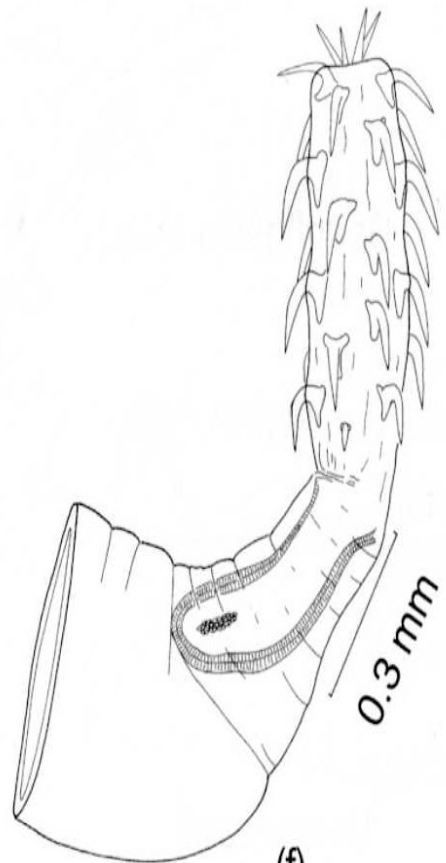
# Typy chobotku



(d)

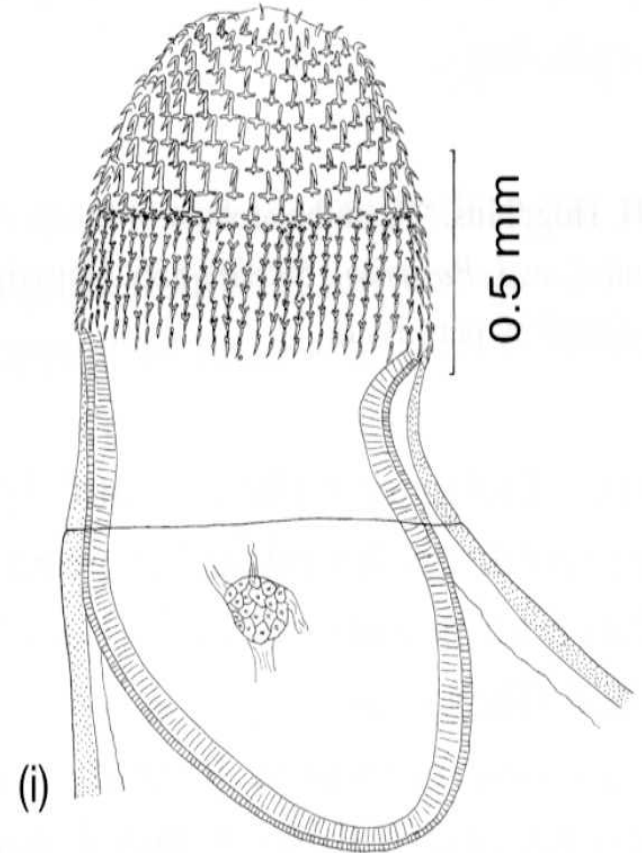
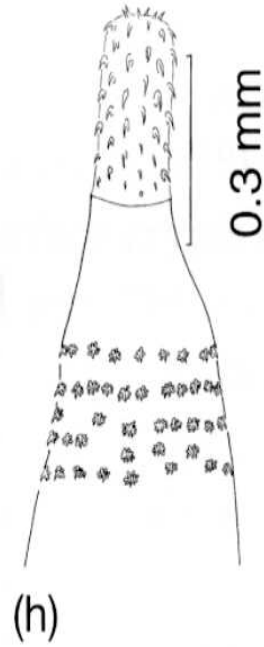
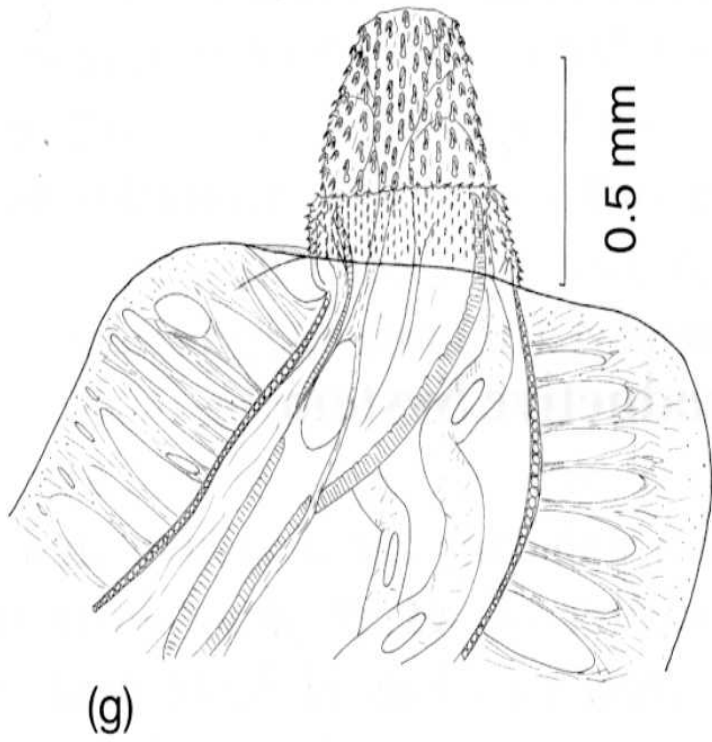


(e)



(f)

# Typy chobotku



# Morfologická charakteristika

**Proboscis** – ozbrojen háčky (chitin) – systematika

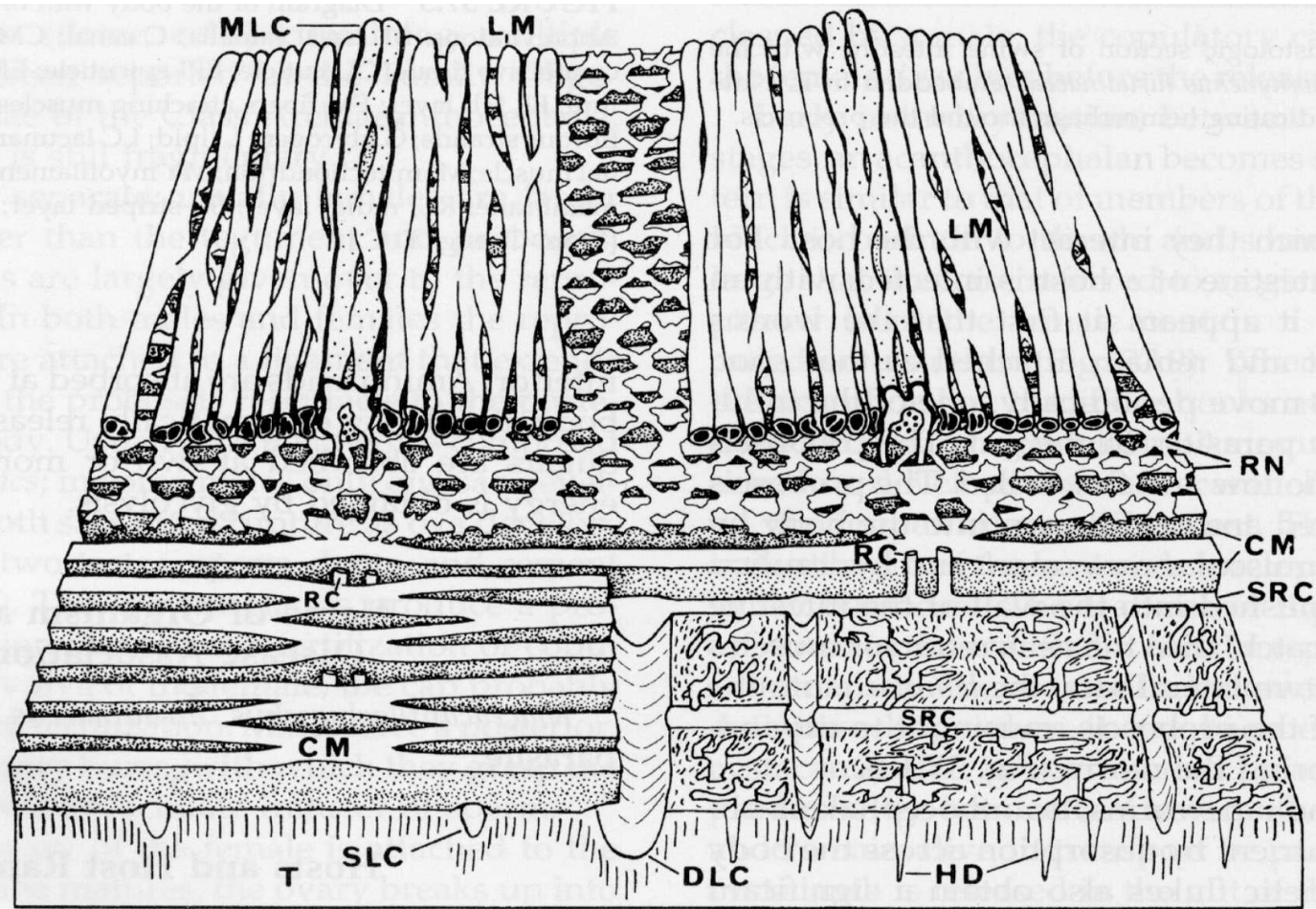
Proboscis - porézní – **metabolická aktivita**  
(nejaktivnější část těla)

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

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

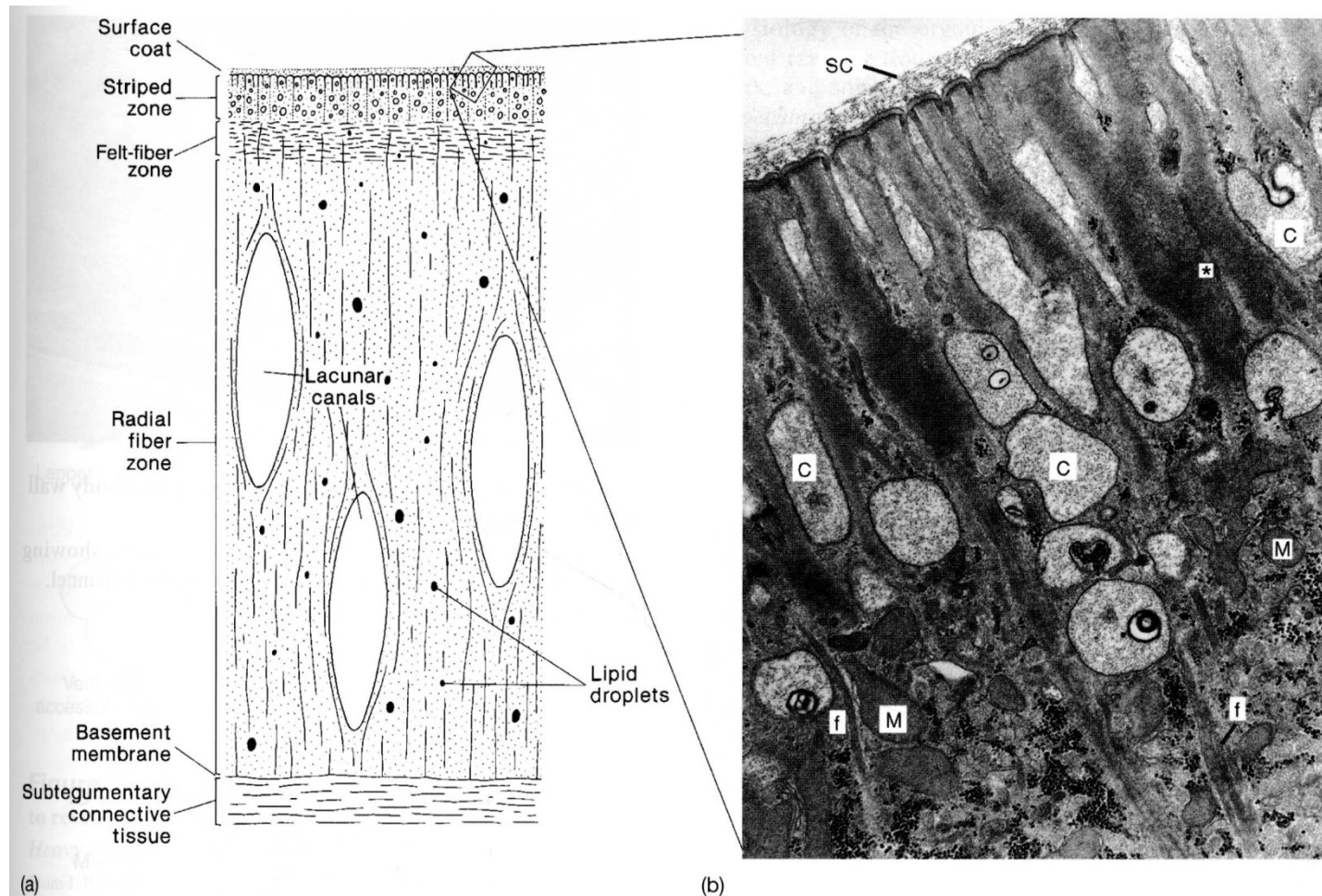
Na povrchu tegumentu – **glykokalyx** – tenká  
elektron-densní vrstva

# 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.]

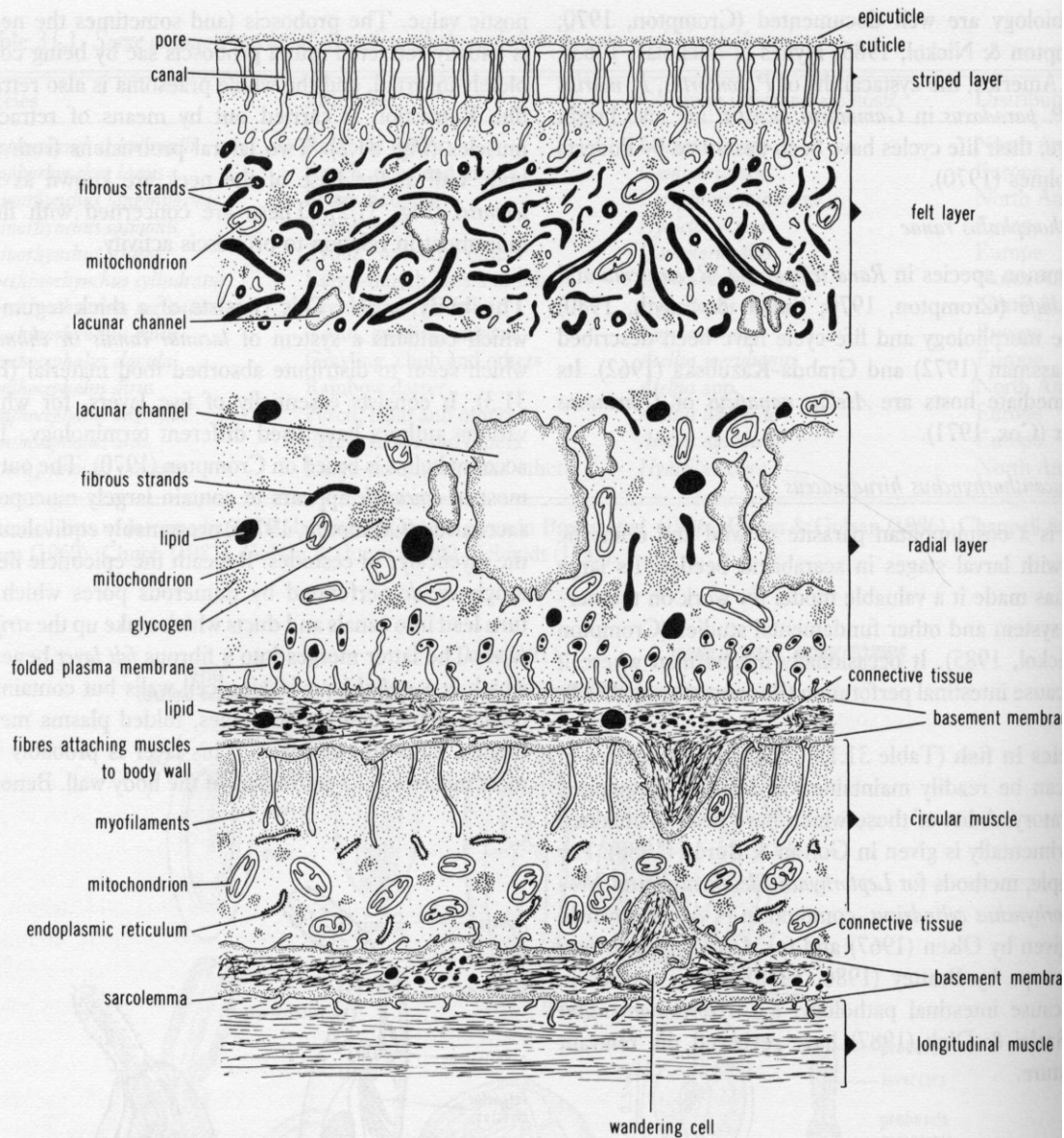
# Stavba tegumentu



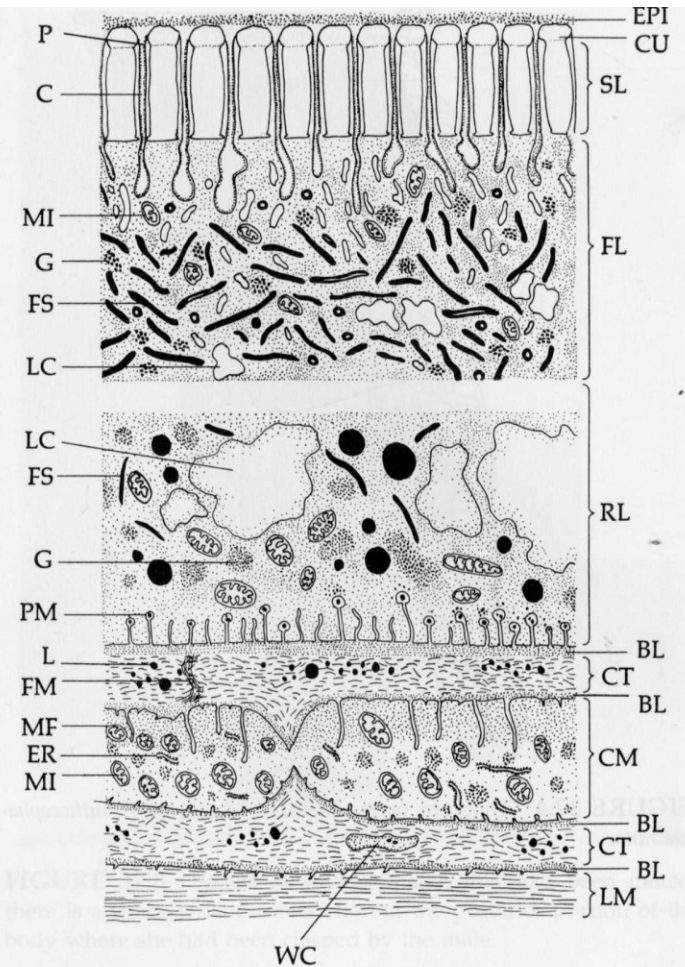
**Figure 32.4** Tegument of *Moniliformis moniliformis*.

(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. ( $\times 42,000$ )

# Struktura povrchu těla



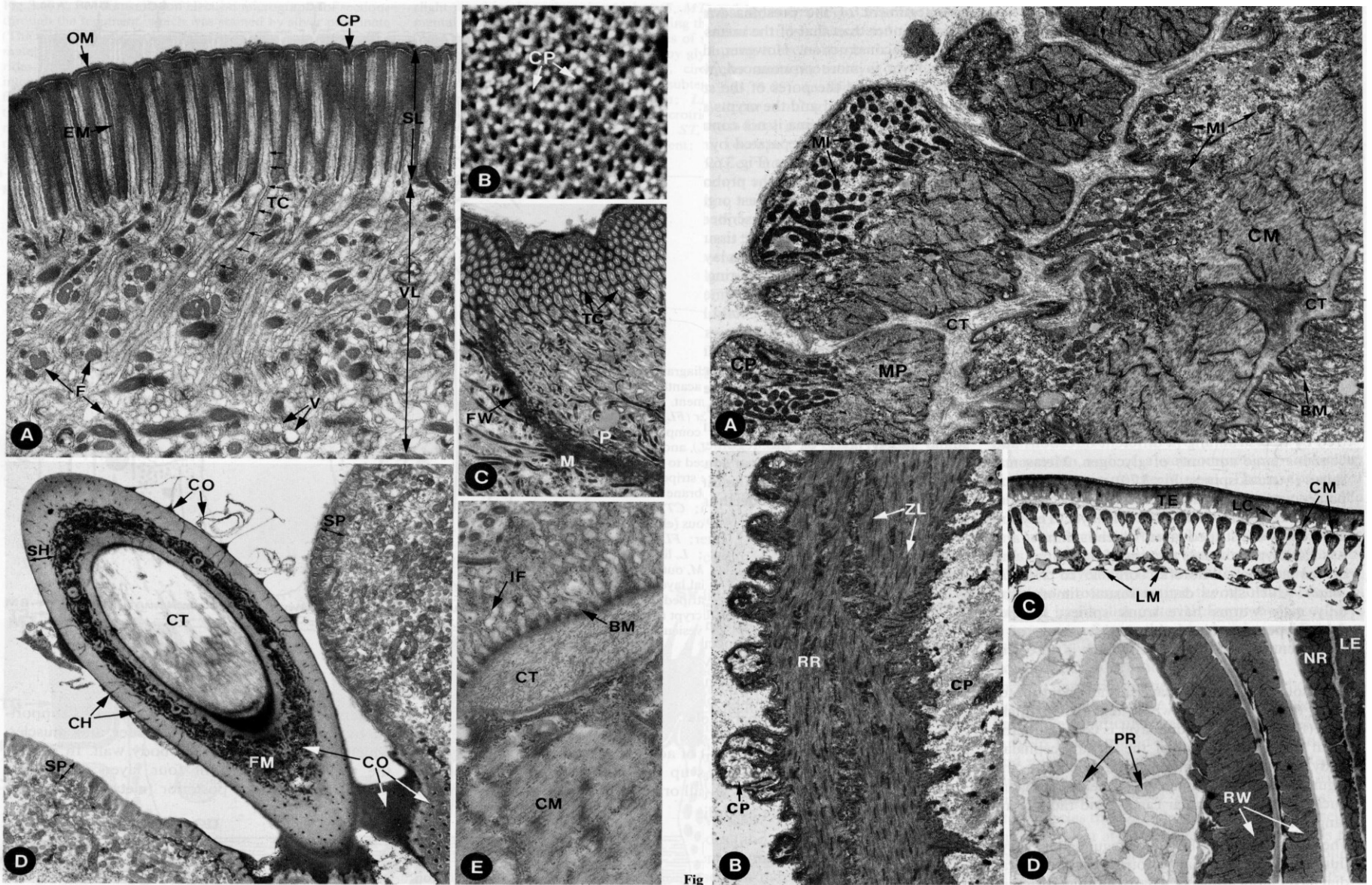
**Fig. 31.3**  
Fine structure of the body wall of *Polymorphus minutus*. (Adapted from Crompton & Lee, 1965.)



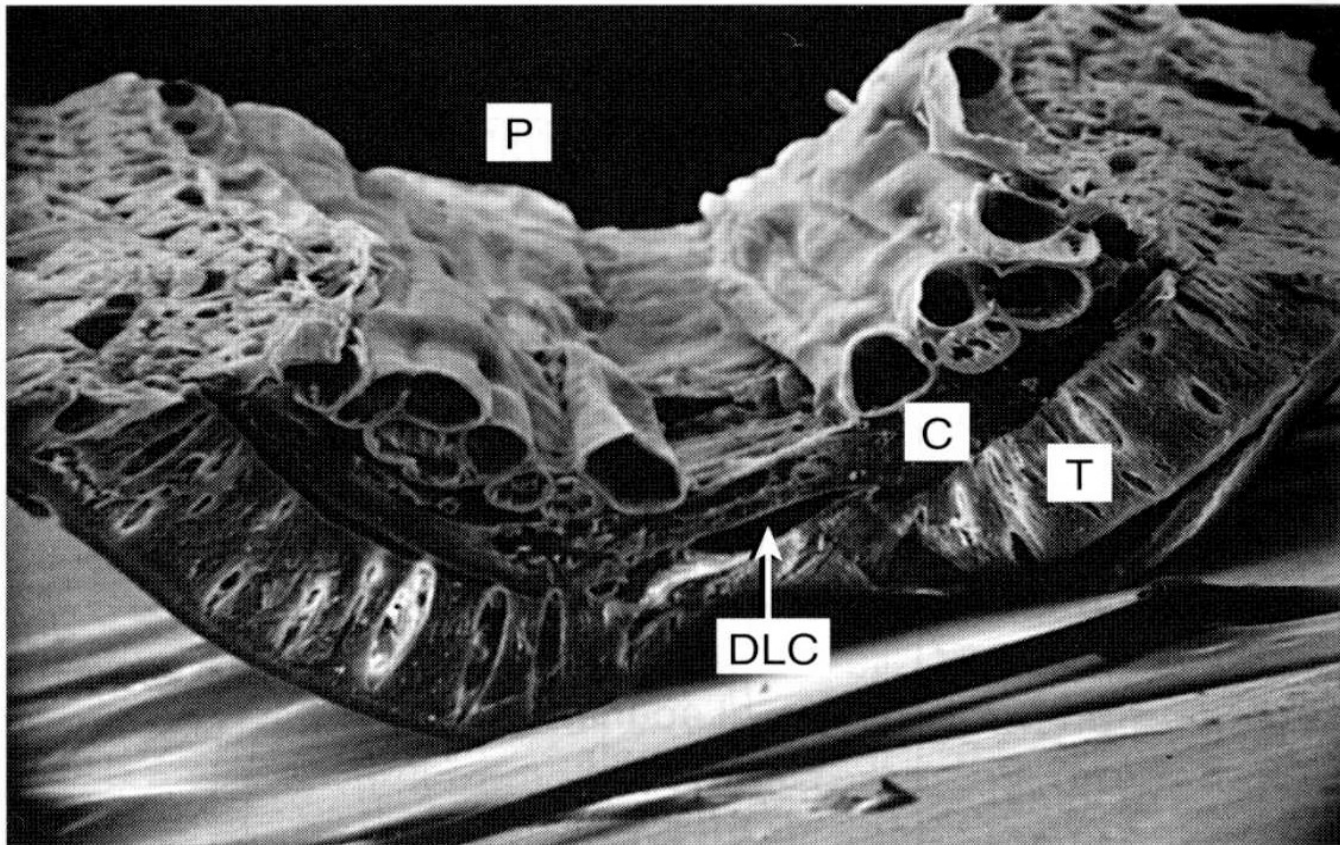
**FIGURE 37.3** Diagram of the body wall of an acanthocephalan. Abbreviations: BL basal lamella; C canal; CM circular muscle; CT connective tissue; CU cuticle; EPI epicuticle; ER endoplasmic reticulum; FL felt layer; FM fibers attaching muscles to the body wall; FS fibrous strands; G glycogen; L lipid; 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.]



# TEM - struktura povrchu těla



# SEM – stěny těla vrtejše

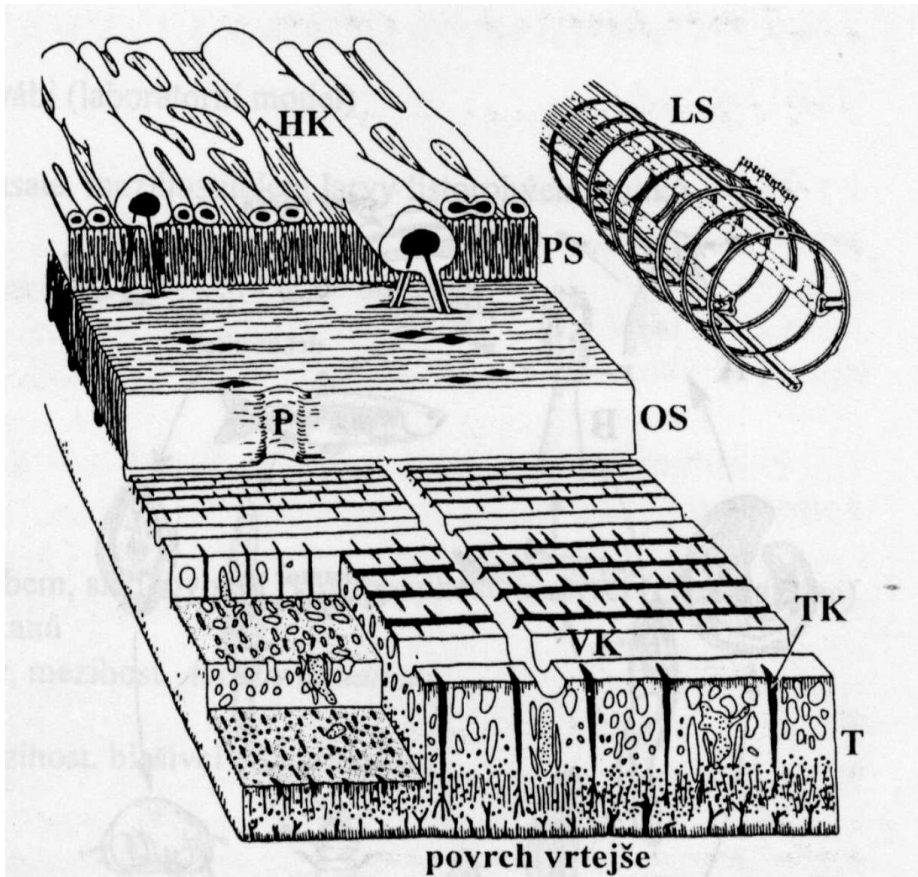


**Figure 32.6** Scanning electron micrograph of body wall of *Oligacanthorhynchus tortuosa*.

*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.

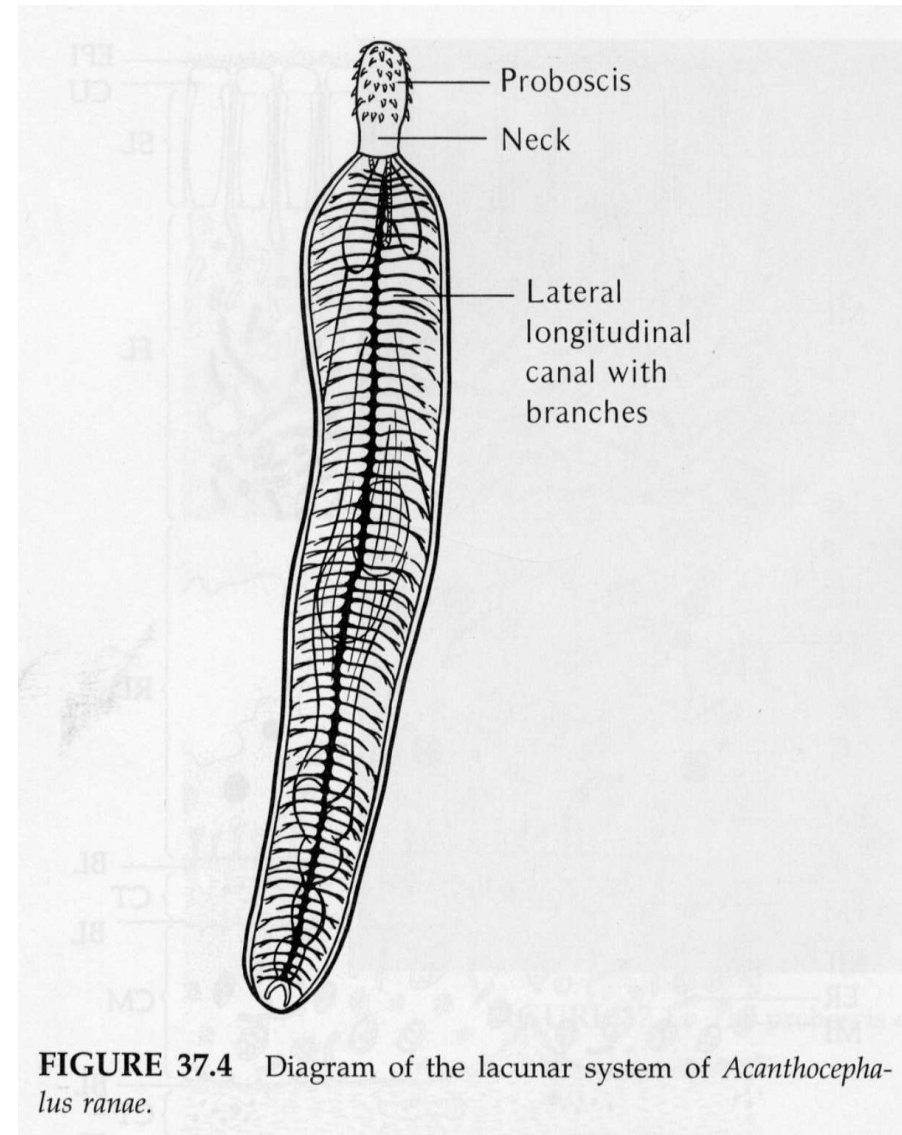
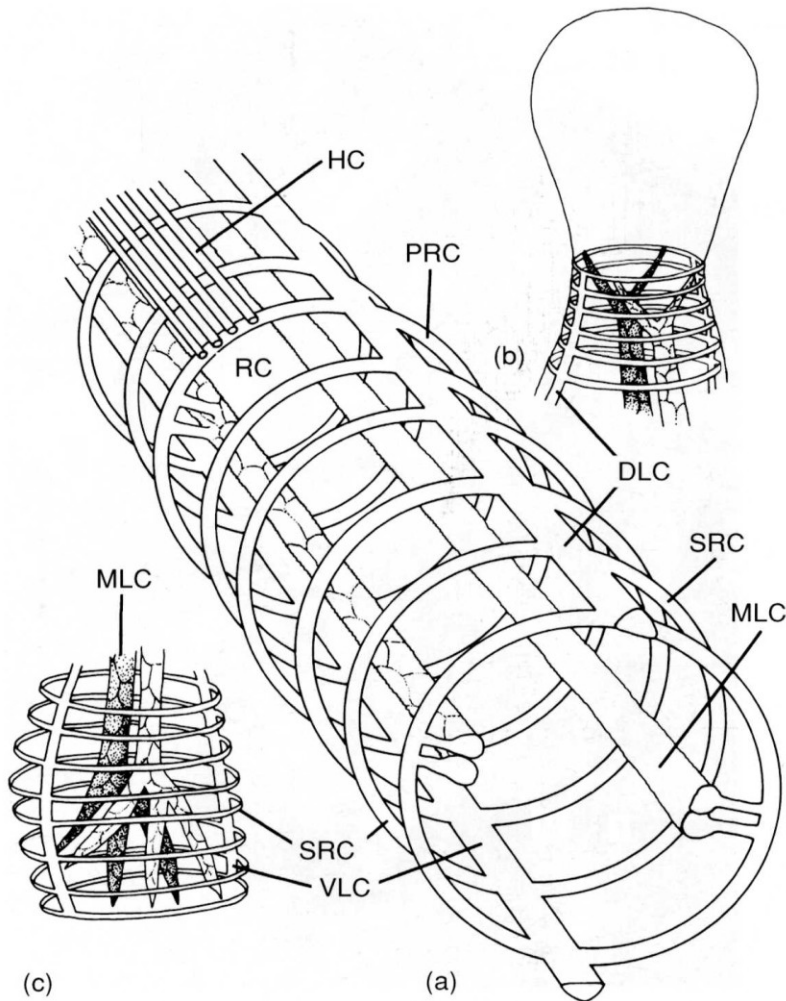


FIGURE 37.4 Diagram of the lacunar system of *Acanthocephalus ranae*.

# 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

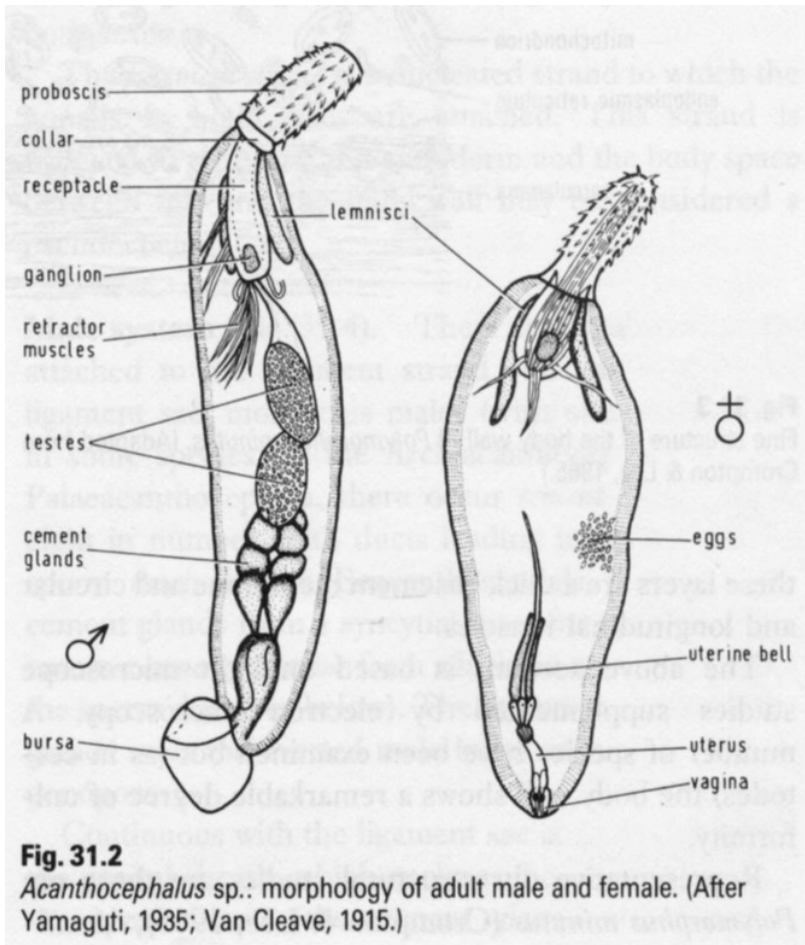
**Gonochoristi** – sexuální dimorfismus (velikost těla, otrnění chobotku)

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

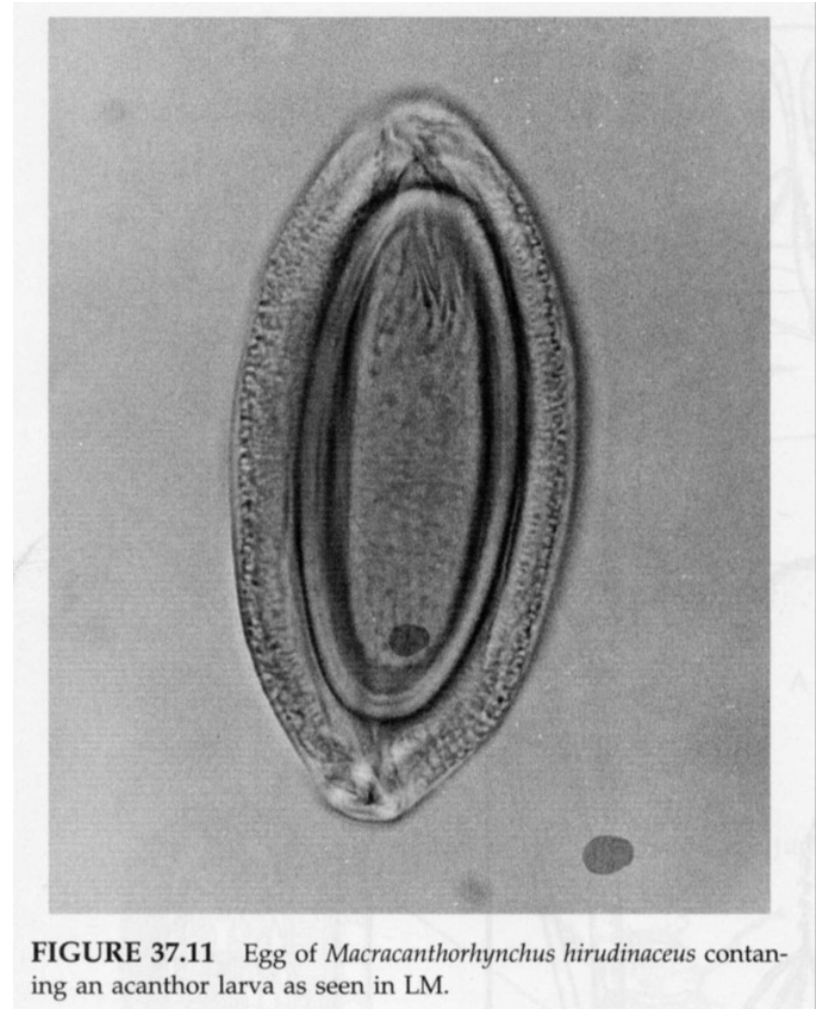
**Samičí pohlavní soustava** – ovarium – z něj vaječné koule produkující oocyty – vajíčka, ligamentový vaz (vajíčka), děložní zvon + děloha + vagina – (tvorí systém vypuzující selektivně zralá vajíčka) a subterminální pohlavní porus

# Pohlavní dimorfismus vrtejšů

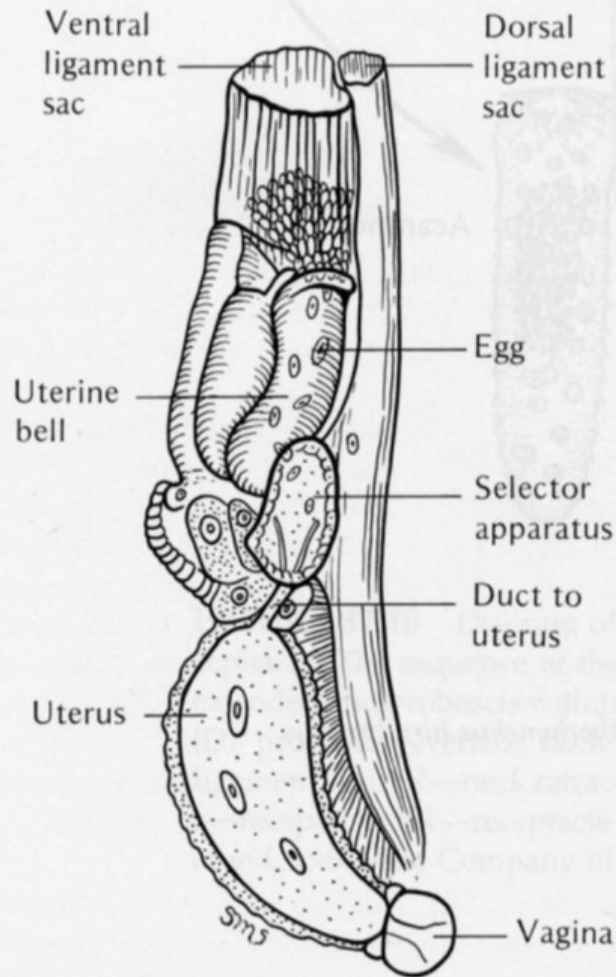
## Morfologie samice a samice



## Vajíčko *M. hirudinaceus*



# Samičí pohlavní soustava



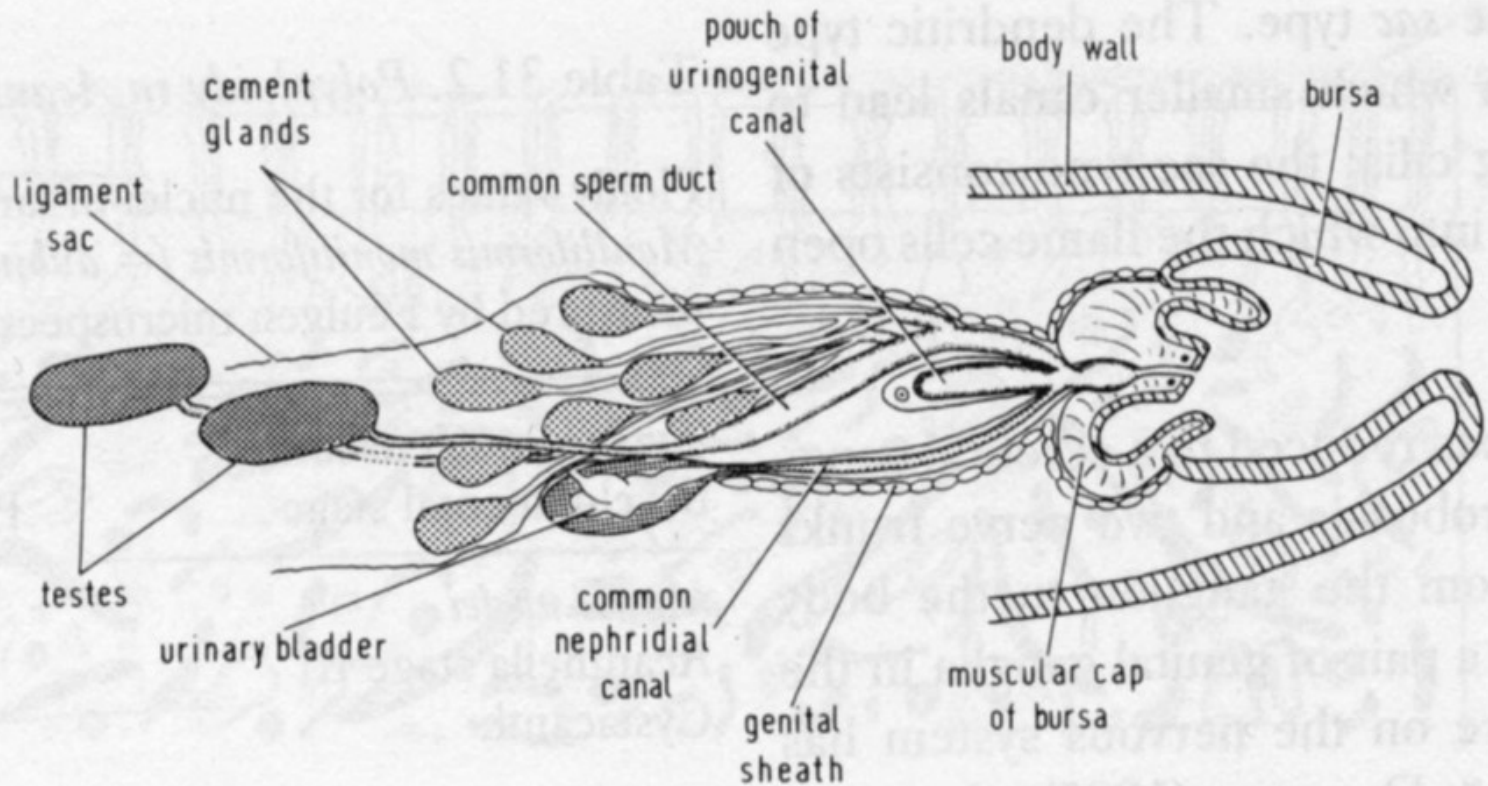
**FIGURE 37.7** Diagram of the uterine bell of an acanthocephalan.



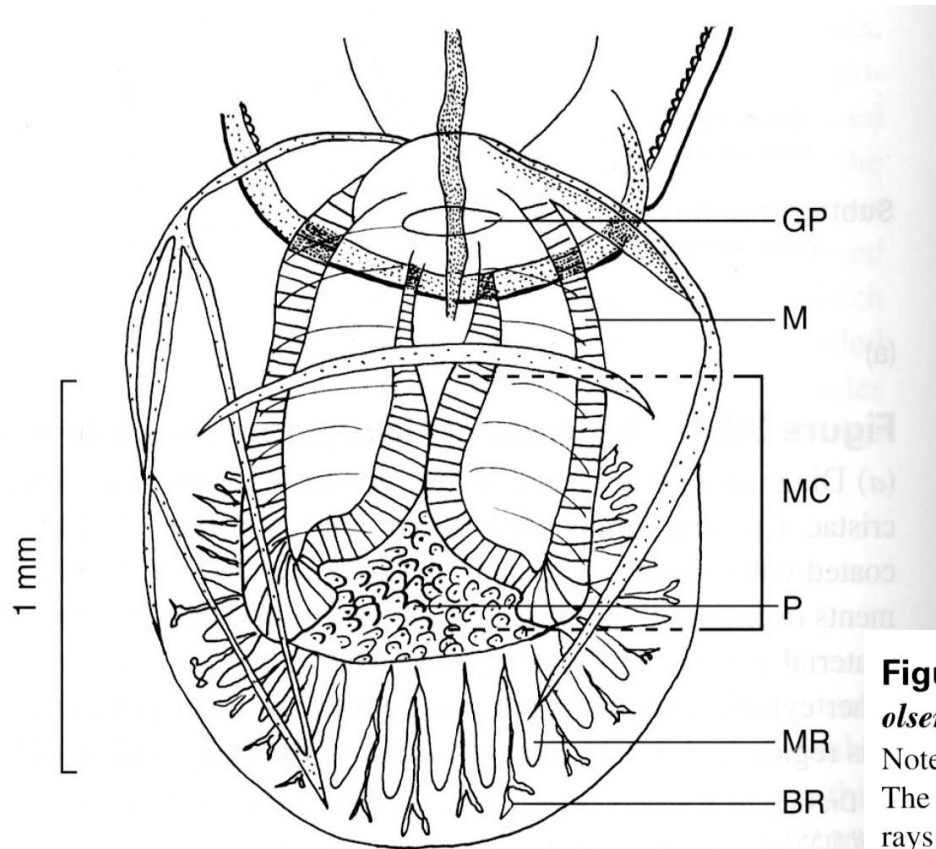
**FIGURE 37.8** Female acanthocephalan that had been mated; there is a characteristic constriction at the posterior portion of the body where she had been clasped by the male.



# 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.

# 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**

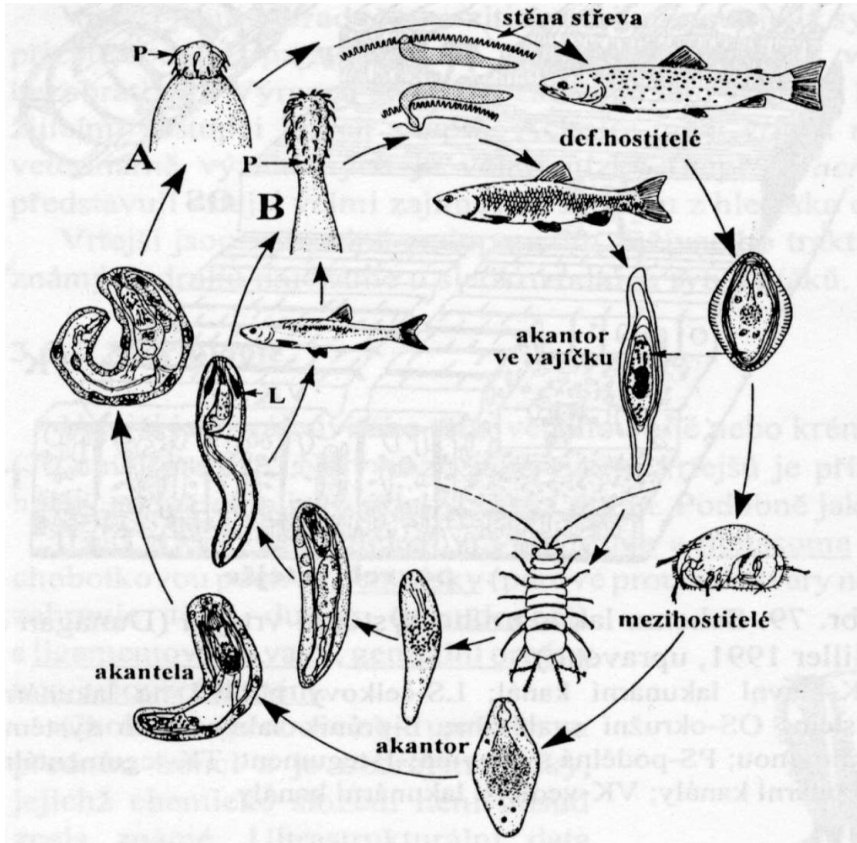
Larvální stádia – **prekantela** – **akantela** –  
**cystacanth** (opouzdřená larva)

Všechny stádia vrtejšů parazitická

# Vývojové cykly

Akvatický

*Neoechinorhynchus rutili*

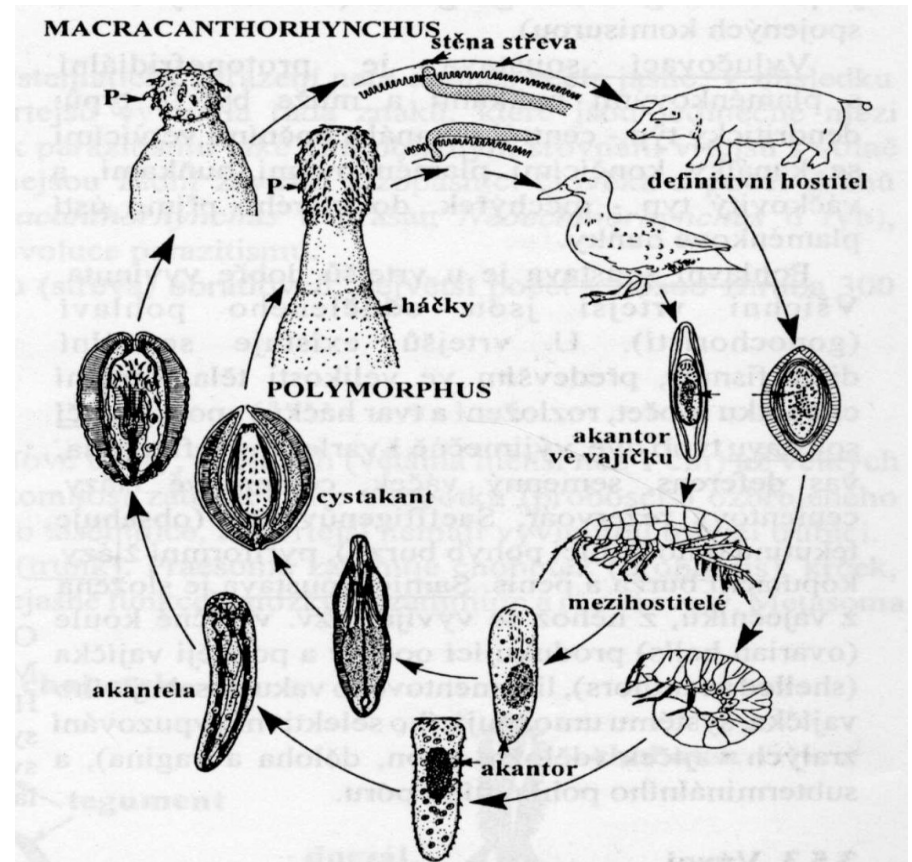


Obr. 80. Životní cyklus některých rybích vrtejšů (Mehlhorn 1988, upraveno)

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

Terestrický

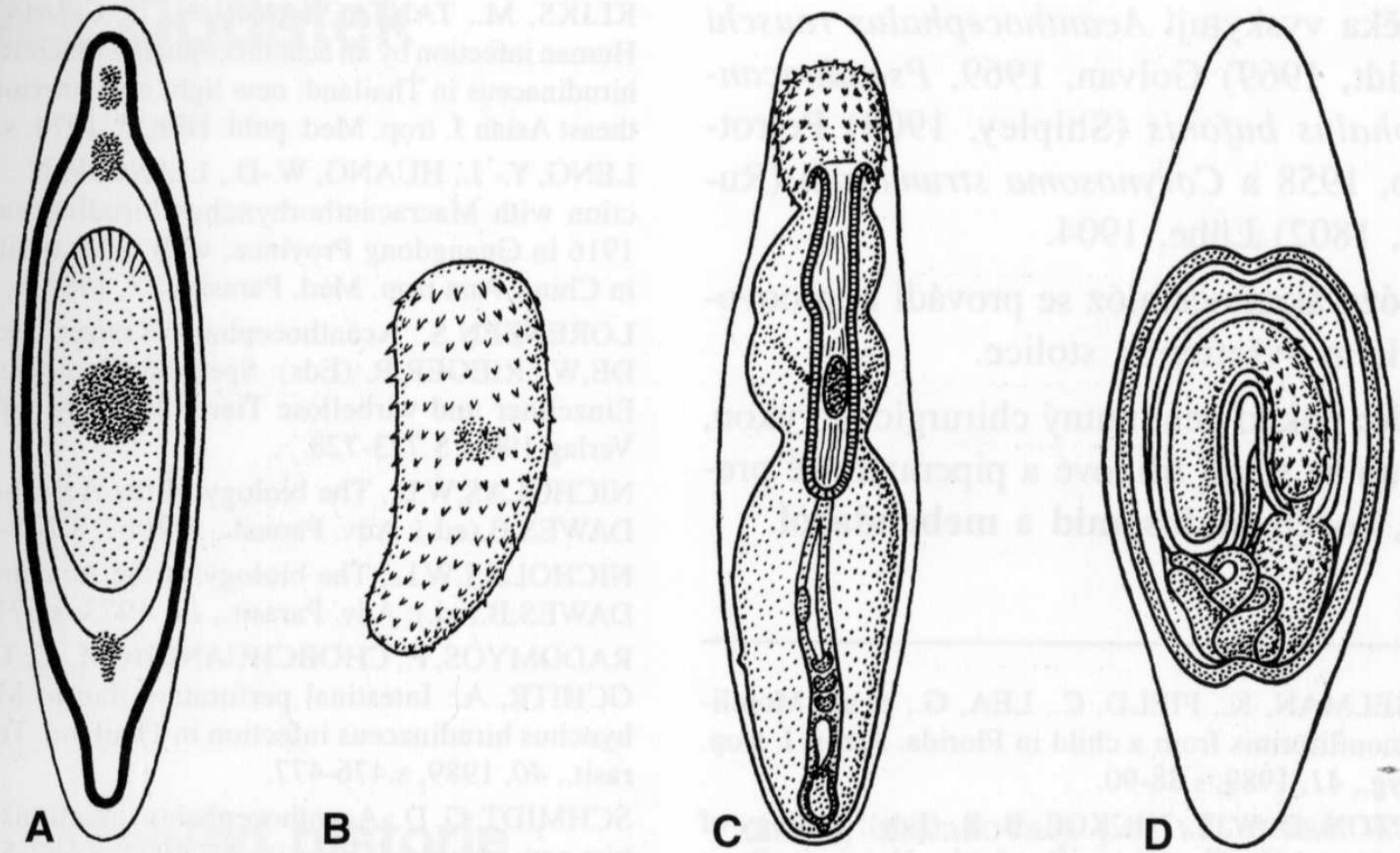
*Macracanthorhynchus hirudinaceus*



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

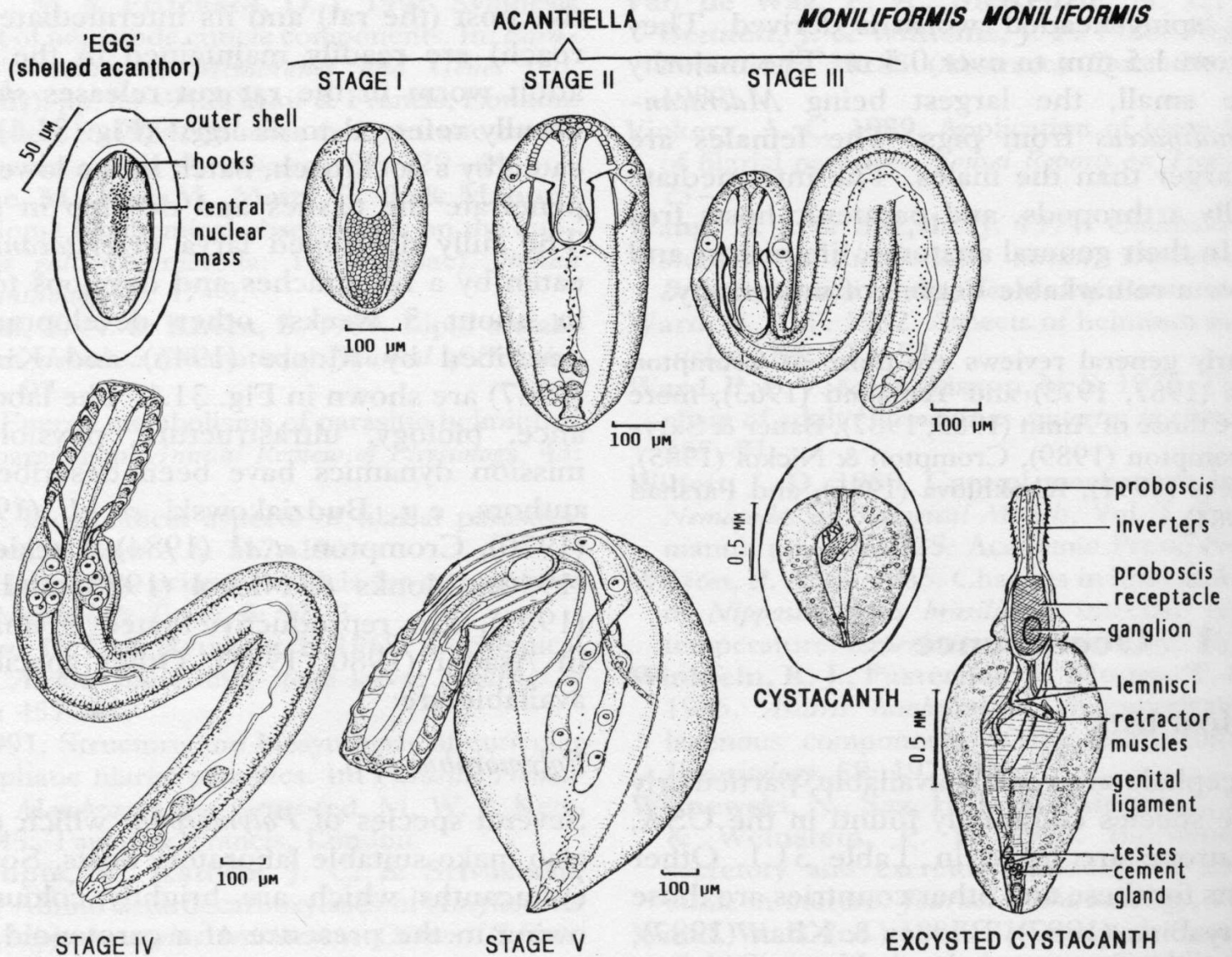
*Macracanthorhynchus hirudinaceus* (mezihostitel: larvy listorohých brouků), *Polymorphus minutus* (mezihostitel: *Gammarus* sp.)

# Vývojová stádia vrtejšů



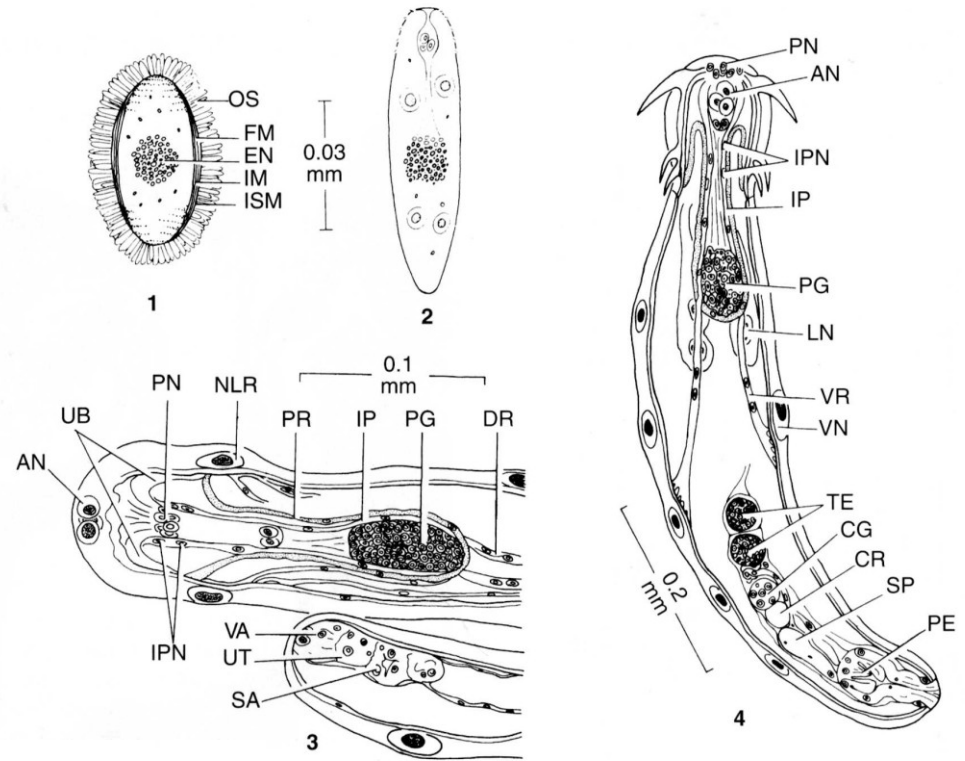
Obr. 73. Vývojová stádia vrtejšů: A – vajíčko s akantorem, B – akantor, C – preakantela, D – infekční larva (akantela). (Podle B. Ryšavého a spoluprac., 1988)

# Vývojové fáze vrtejšů



## Larvální stádia vrtejšů

- (1) Acanthor z tělní dutiny adultní samice
- (2) Acanthor ze střeva lasturnartky
- (3) Samičí akantela
- (4) Samčí akantela (12dni)



**Figure 32.11** Stages in development of *Neoechinorhynchus saginatus*.

(1) Shelled acanthor from body cavity of adult female; (2) acanthor from gut of ostracod, one hour after feeding; (3) female acanthella, age 12 days; (4) late male acanthella, age 14 days (neck retractors omitted); AN, apical nuclei; CG, cement gland; CR, cement reservoir; DR, dorsal retractor of proboscis receptacle; EN, condensed nuclear mass; FM, fertilization membrane; IM, inner membrane; IP, proboscis inverter; IPN, proboscis inverter nuclei; ISM, inner shell membrane; LN, lemniscal nucleus; NLR, lemniscal ring nuclei; OS, outer shell; PE, penis; PG, brain anlage; PN, proboscis nuclear ring; PR, proboscis receptacle muscle sheath; SA, selector apparatus; SP, Saeffigen's pouch; TE, testes; UB, uncinogenous bands; UT, uterus; VA, vagina; VN, giant nucleus of ventral trunk wall; VR, ventral retractor of proboscis receptacle.

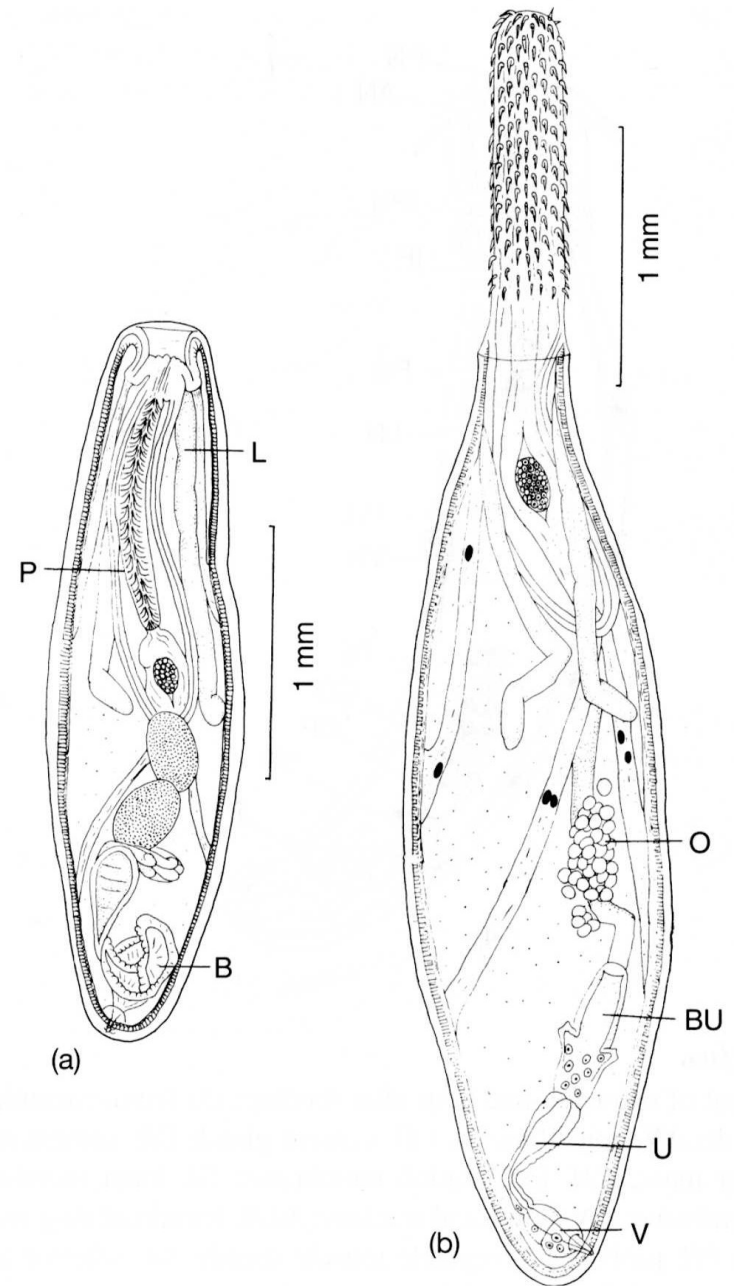
From G. L. Uglem and O. R. Larson, "The life history and larval development of *Neoechinorhynchus saginatus* Van Cleave and Bangham, 1949 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae)" in *J. Parasitol.* 55:1212-1217. Copyright ©1969 *Journal of Parasitology*. Reprinted by permission.

## Larvální stádium - cystacant

**Figure 32.12** Cystacanths of *Plagiorhynchus cylindraceus*.

(a) Thirty-seven days after infection of the pillbug intermediate hosts; (b) 60 days after infection; *B*, bursa; *L*, lemniscus; *P*, proboscis; *BU*, uterine bell; *O*, ovarian balls; *U*, uterus; *V*, vagina.

From G. D. Schmidt and O. W. Olsen, "Life cycle and development of *Prosthynchus formosus* (Van Cleave 1918) Travassos, 1926, an acanthocephalan parasite of birds" in *J. Parasitol.* 50:721–730. Copyright ©1964 Journal of Parasitology. Reprinted by permission.





# Evolve a klasifikace

Unikátní znaky – nejasné postavení v systému  
Nejnovější studia (r RNA) blízka příbuznost s  
vířníky Rotifera,

Kmen: Acanthocephala

třída Archiacanthocephala

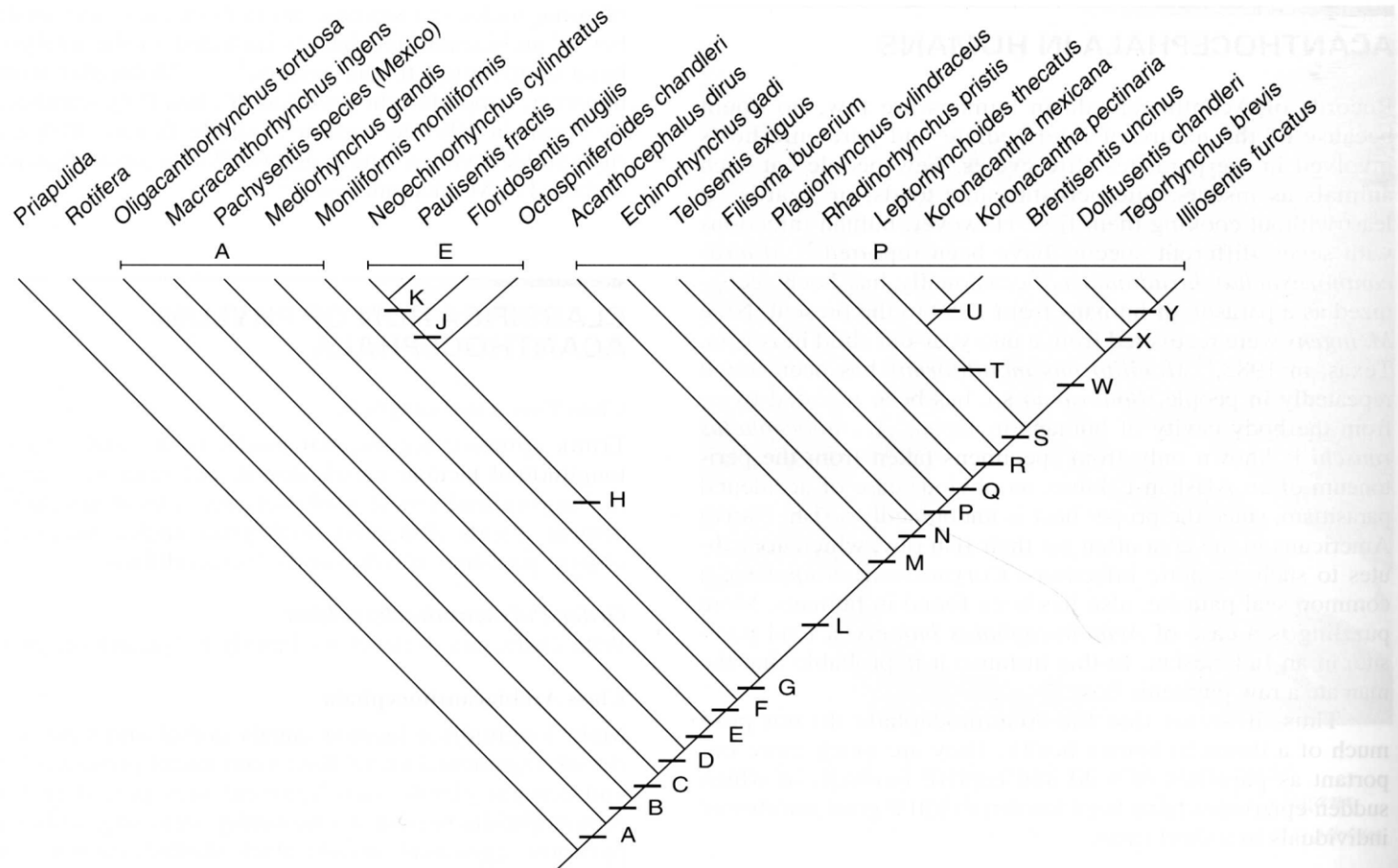
třída Palaeacanthocephala

třída Polyacanthocephala

třída Eoacanthocephala

# 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.

# Archiacanthocephala

- 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

# 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

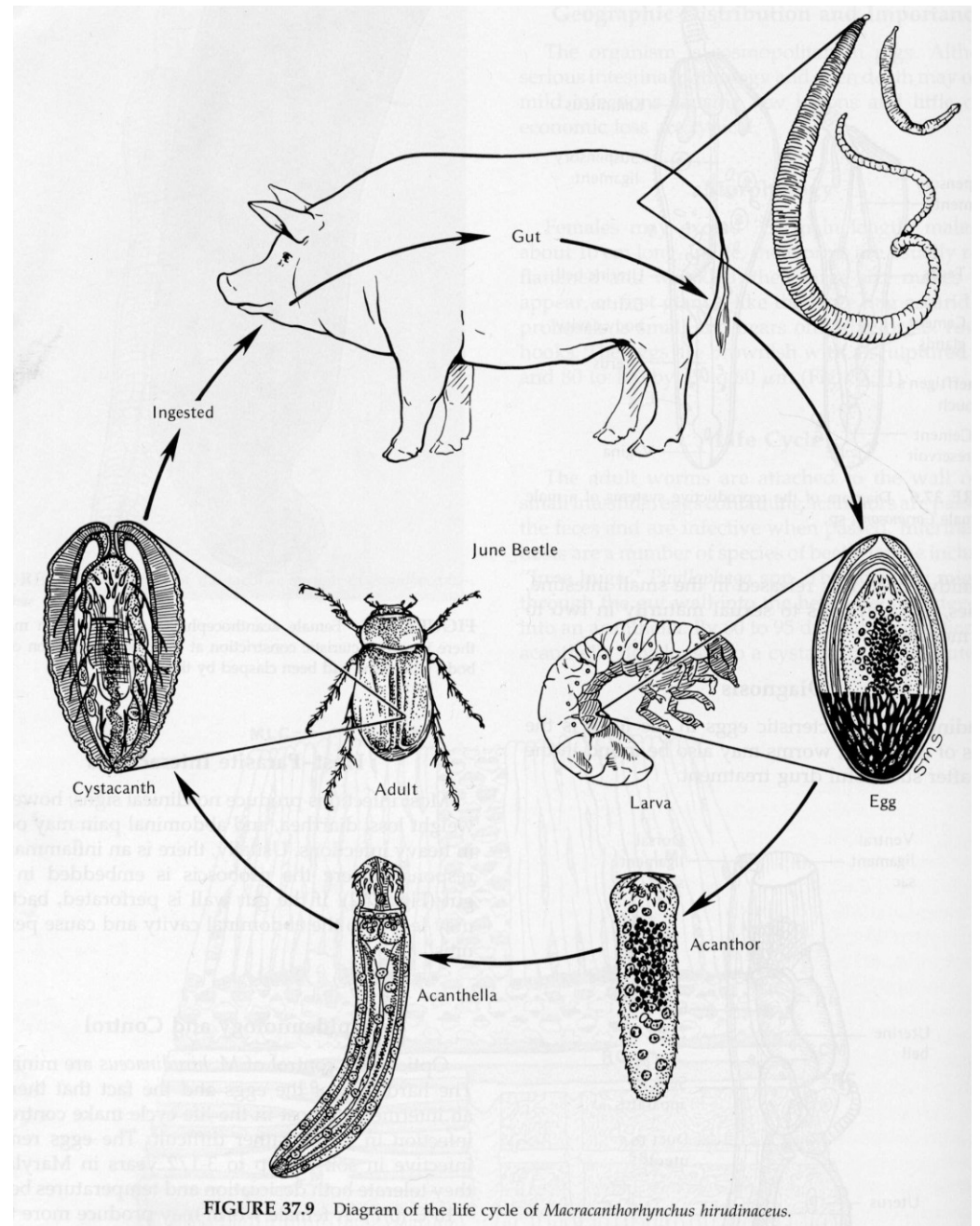


FIGURE 37.9 Diagram of the life cycle of *Macracanthorhynchus hirudinaceus*.

# 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