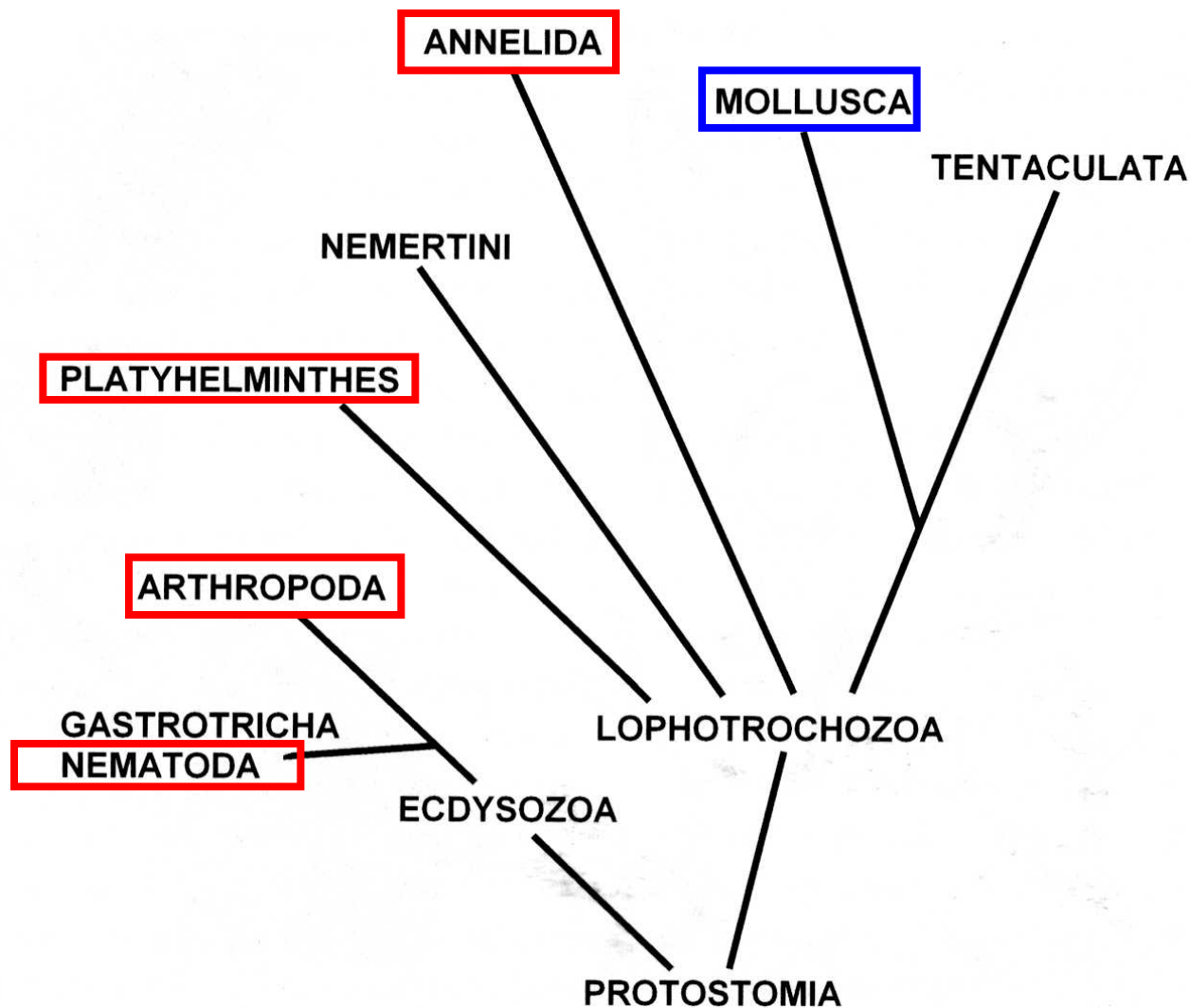


# HELMINTI + MOTOLICE I

# HELMINTI

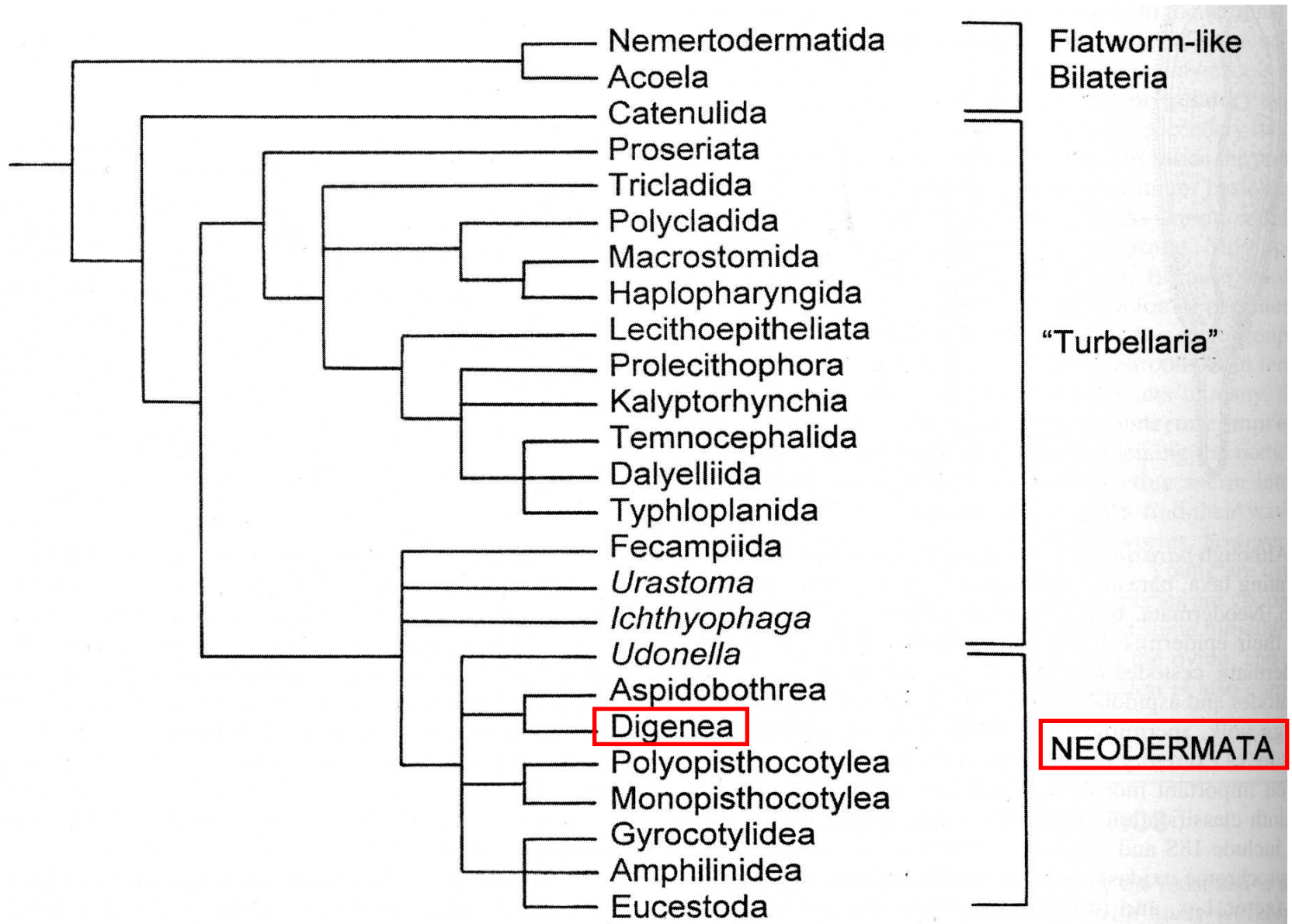
- Helminti – velmi různorodá skupina (Vermes)
- Označení pro nepříbuzné skupiny organismů
- Společný znak – bilaterálně souměrní protostomní živočichové
- Tradičně – neodermální platyhelminti (**Trematoda, Cestoda, Monogenea**), hlístice (**Nematoda**) a vrtejši (**Acanthocephala**).
- Taky ale Turbellaria, Rotifera, Nematomorpha, Nemertea, Nemertini, Hirudinea).
- Neodráží to fylogenetické vztahy

# Fylogeneze protostomních živočichů



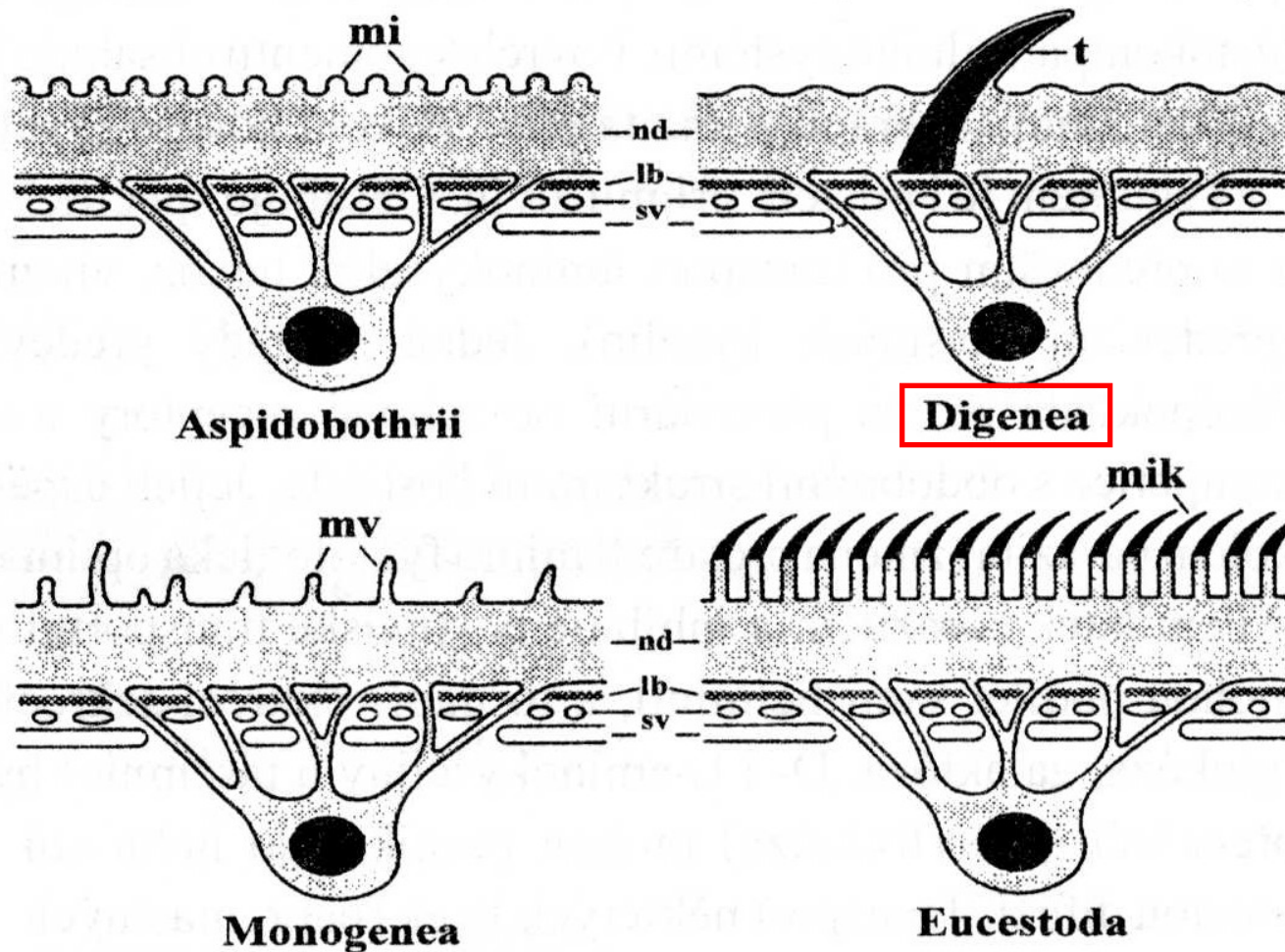
**Obr. 3–1** Zjednodušený fylogenetický strom protostomních živočichů. Konstrukce dle 18S rRNA a Hox genů (dle Tessmar-Raible a Arendt, 2003, upraveno).

# Fylogeneze hlavních skupin Platyhelminthes





# Platyhelminthes - Neodermata



Obr. 8. Charakteristické typy neodermis (Ehlers 1985, upraveno)  
mi-mikrotuberkuly; t-trny obsahující aktin; mv-mikrovily;  
mik-mikrotrichy; nd-neodermis; lb-lamina basalis; sv-svalové vrstvy.

# Buněčná diferenciace během ontogeneze

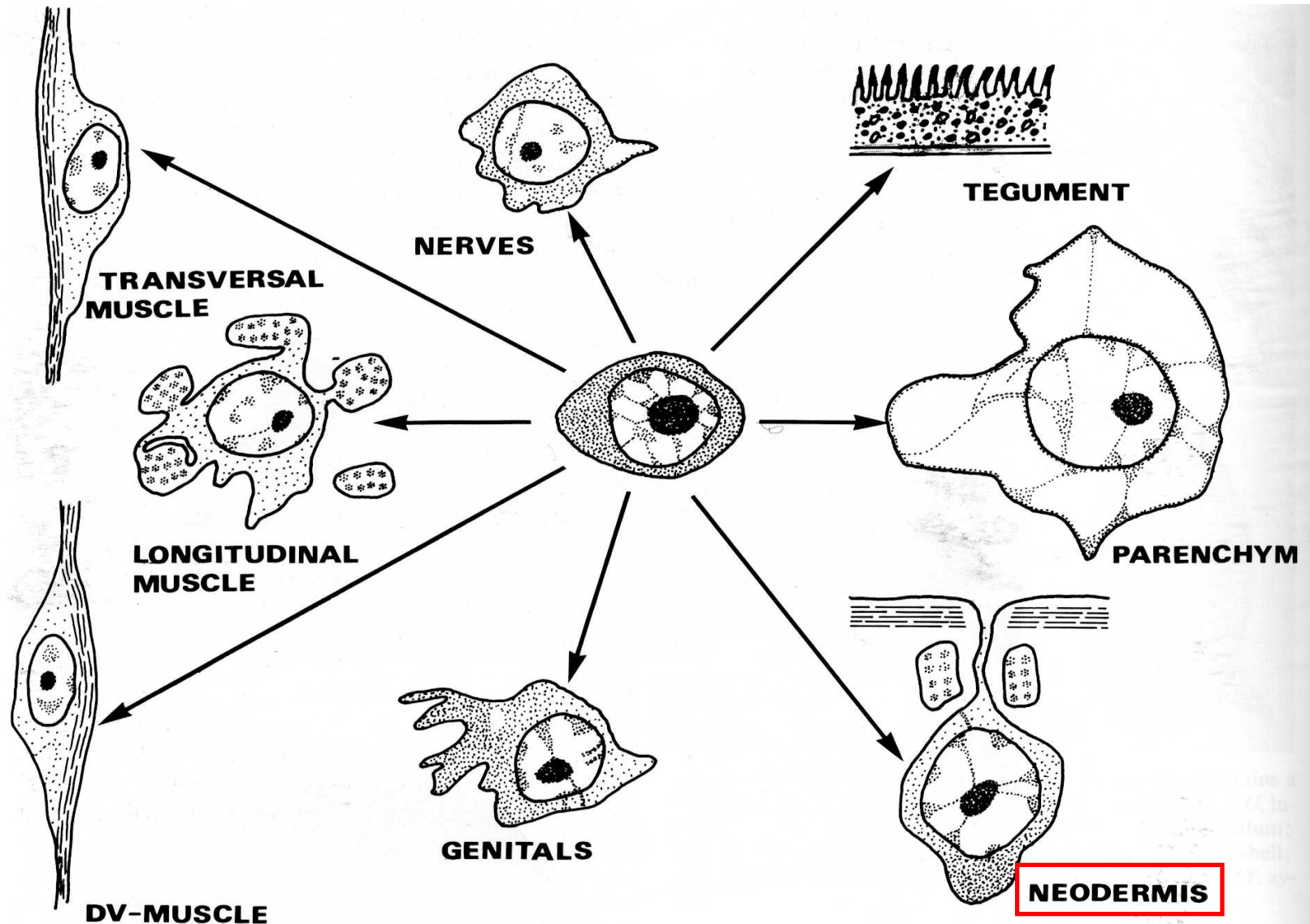
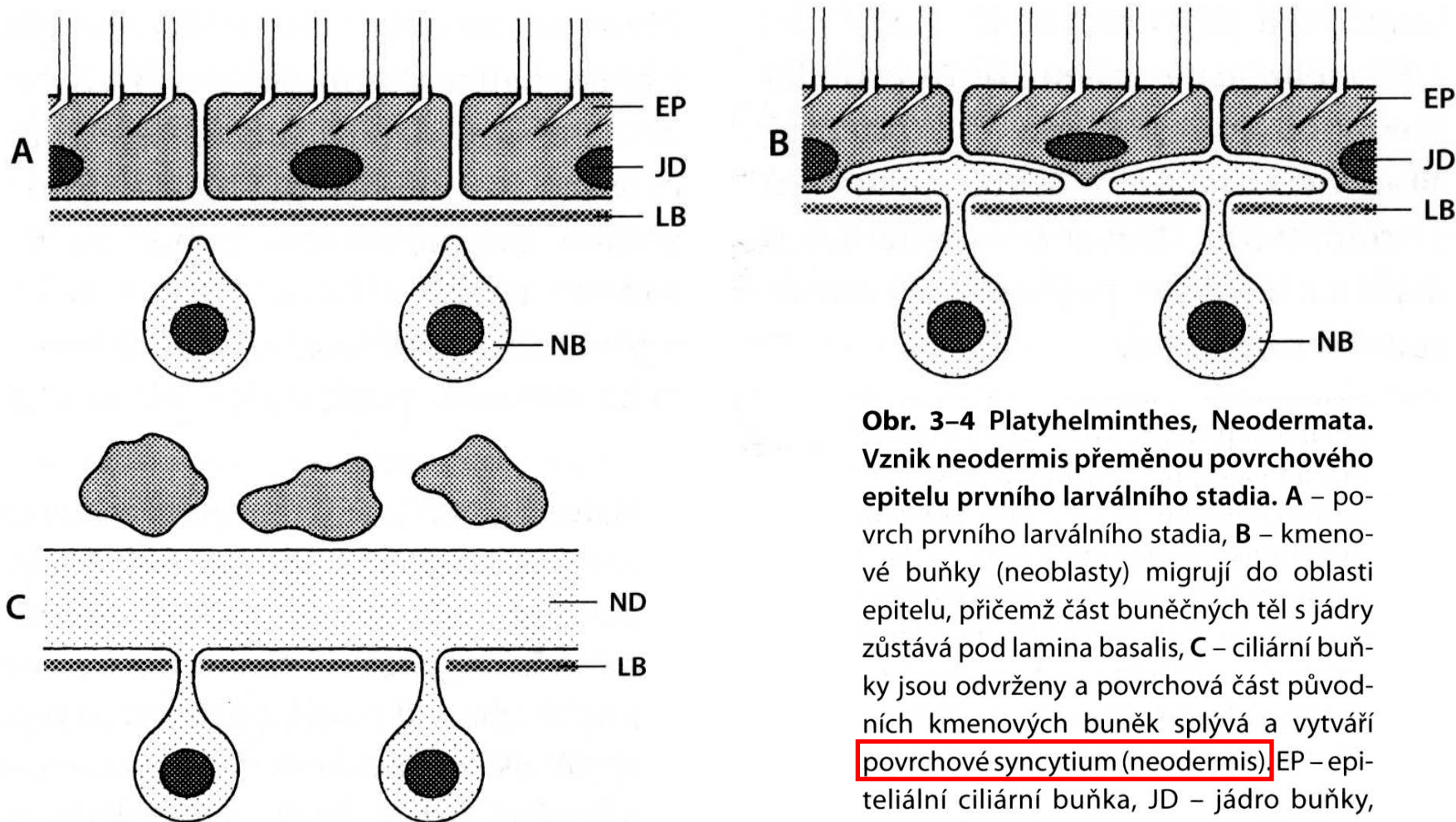


Fig. 4.26. Developmental possibilities of an undifferentiated cell (germ cell) in platyhelminths (e.g., cestodes; after Gustafsson's<sup>6</sup> and own original results). Note that the undifferen-

tiated cells are characterized by a large nucleus with a spherical nucleolus



# Vznik neodermis



**Obr. 3–4** Platyhelminthes, Neodermata. Vznik neodermis přeměnou povrchového epitelu prvního larválního stadia. **A** – povrch prvního larválního stadia, **B** – kmenové buňky (neoblasty) migrují do oblasti epitelu, přičemž část buněčných těl s jádry zůstává pod lamina basalis, **C** – ciliární buňky jsou odvrženy a povrchová část původních kmenových buněk splývá a vytváří **povrchové syncytium (neodermis)**. EP – epitelální ciliární buňka, JD – jádro buňky, LB – lamina basalis, NB – neoblast, ND – neodermis (dle Ax a kol., 1989, upraveno).

# Ontogenetický vývoj helmintů

- **Životní cykly přímé – monoxenní** (roup dětský, monogenea)
- **Životní cykly nepřímé - heteroxenní**
  - Dixenní – dvou hostitelské (krevničky, Taenia, Filaria)
  - Trixenní – trojhostitelské – (Paragonimus, Diphyllbothrium)
  - Tetraxenní – čtyřhostitelské – (Strigea, Alaria)
- **Definitivní hostitel x mezihostitel**

# Adaptace helmintů k parazitismu

- **Morfologické adaptace** (velikost, redukce strukturální složitosti, rozvoj některých orgánů)
- **Fyziologické adaptace** (neutralizace enzymů a detoxikace látek, změny metabolismu, tegument)
- **Biologické adaptace** (vysoký reprodukční potenciál, asexuální rozmnožování, komplexní životní cykly)
- **Etologické adaptace** (migrace invazních larev – horizontální, vertikální, ontogenetické, manipulace chováním hostitelů – mezihostitelů)

# Struktura a funkce orgánových soustav

- Přichycovací orgány
- Tělní pokryvy
- Tělní dutiny
- Nervová soustava helmintů
- Svalová soustava
- Trávicí soustava
- Vylučovací soustava, exkrece a sekrece
- Pohlavní soustava

# Vývojové cykly helmintů

- Vývojový cyklus: **přímý** (monoxenní) x **nepřímý** (heteroxenní)
- **Geohelmini x biohelmini**
- **Definitivní hostitel x meziphostitel**
- **Hlavní x vedlejší hostitel (specificity)**
- **Paratenický hostitel (rezervoárový)**
- **Postcyklický hostitel**

# Fáze vývojových cyklů

- Opuštění organismu hostitele – diseminace
- Vývoj a přežívání ve vnějším prostředí
- Lihnutí larev z vajíček
- Pohybová aktivita helmintů
- Nalezení vhodného hostitele
- Průnik do hostitele
- Migrace v organismu hostitele
- Vývoj v místě definitivní lokalizace
- Plodnost – (fecundity)
- Přežívání v hostiteli (longevity)
- Celková délka vývoje



# Helminti medicínskéhu významu

## Worms of medical importance

### **Nematodes** (round worms)

- Unsegmented
- Possess mouth, oesophagus and anus
  - Important in further diagnosis
- In general, sexes separate
- Reproduction
  - Oviparous
  - Larviparous
- Infection by
  - Ingestion of eggs, or
  - Penetration of larvae through surfaces, or
  - Arthropod vector, or
  - Ingestion of encysted larvae

### **Cestodes** (tape worms)

- Segmented
- Possess scolex, neck and proglottids
- Hermaphroditic
- Reproduction
  - Oviparous
  - Sometimes multiplication within larval forms
- Infection generally by encysted larvae

### **Trematodes** (flukes)

- Unsegmented
- Leaf-like or cylindrical
- Generally hermaphroditic
- Reproduction (digenetic)
  - Oviparous
  - Multiplication within larval forms
- Infection mainly by larval stages entering intestinal tract, sometimes through skin

# Odhady počtu lidí ohrožených helmintózami

Původce onemocnění	Počet ohrožených	Počet infikovaných	Počet úmrtí/rok	Morbidita
<i>Dracunculus medinensis</i>	100 milionů	147 tisíc	vyjíměčně	významná
<i>Schistosoma</i> (krevničky)	600 milionů	200 milionů	20 tisíc	20 milionů
notolice přenosné potravou	730 milionů	40 milionů	10 tisíc	
střevní paraziti	4 miliardy	3.5 miliardy	135 tisíc helmintóz	450 milionů helmintóz
lymfatické filárie	1.1 miliardy	120 milionů	vyjíměčně	44 milionů
<i>Onchocerca</i>	120 milionů	18 milionů	vyjíměčně	270 tisíc slepých
<i>Plasmodium</i> - malárie)	2 miliardy	500 milionů	1-3 miliony	300-500 milionů

# Charakteristika hlavních skupin helmintů I

## Kmen **PLATHELMINTHES**

- Tělo dorso-ventrálně sploštělé, bilaterálně symetrické
- Chybí tělní dutiny, anus, dýchací a oběhový systém
- Tělo pokryté tegumentem (u neodermat)
- Exkreční systém protonefridiálního typu (plaménkové buňky)
- Orgány ponořené v pojivové tkáni – parenchymu
- Obvykle hermafroditi

# Charakteristika hlavních skupin helmintů II

## Kmen PLATHELMINTHES

### Třída Trematoda (Aspidogastrea a **Digenea**)

- Endoparazité
- Trávicí systém a přísavné orgány (přísavky) dobře vyvinuty
- Složité vývojové cykly

### Třída Monogenea

- Především ektoparazité ryb
- Přísavné orgány, zvláště zadní disk (opisthaptor) dobře vyvinutý
- Přímý vývojový cyklus

# Charakteristika hlavních skupin helmintů III

## Třída Cestoda (Gyrocotylida, Amphilinida, **Eucestoda**)

- Protáhlí endoparaziti, především v zažívacím traktu obratlovců
- Většinou segmentovaní, přichytné orgány na předním konci těla.
- Bez trávicí trubice
- Složité vývojové cykly

# Charakteristika hlavních skupin helmintů IV

Kmen NEMATHELMINTHES

Třída **Nematoda**

- Volně žijící formy i cizopasníci
- Tělo protáhlé, nesegmentované, s odolnou kutikulou
- Pohlaví oddělené, pohlavní orgány trubicovité
- Tělní dutinou pseudocoel
- Vývojové cykly přímé i nepřímé

# Charakteristika hlavních skupin helmintů V

## Kmen **ACANTHOCEPHALA**

- Endoparaziti střeva obratlovců
- Tělo válcovité, nesegmentované s vysunovatelným chobotkem (proboscis) ozbrojeném háčky
- Tělní dutinou pseudocoel
- Trávicí trubice chybí
- Pohlaví oddělené
- Vývojové cykly nepřímé

MOTOLICE I

MORFOLOGIE



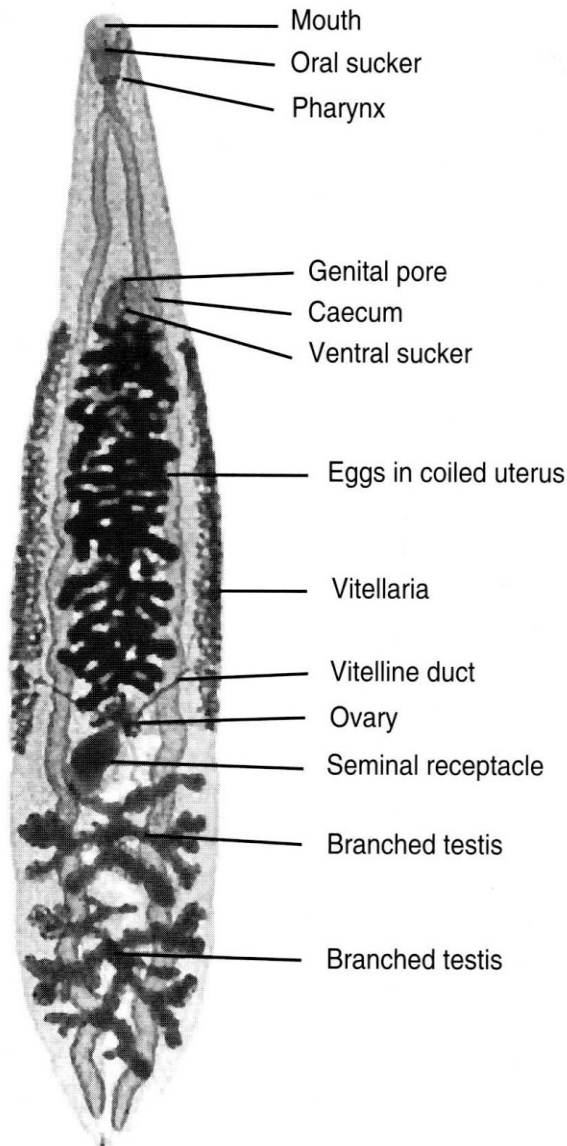
# Podřída: Digenea

- Početná skupina helmintů – přes 4 tis. druhů z toho třetina u ryb
- Významní paraziti člověka a hospodářských zvířat
- Cizopasí u obratlovců – prakticky ve všech orgánech s výjimkou kostí
- Největší počet – trávicí soustava - střevo, játra, žlučovody

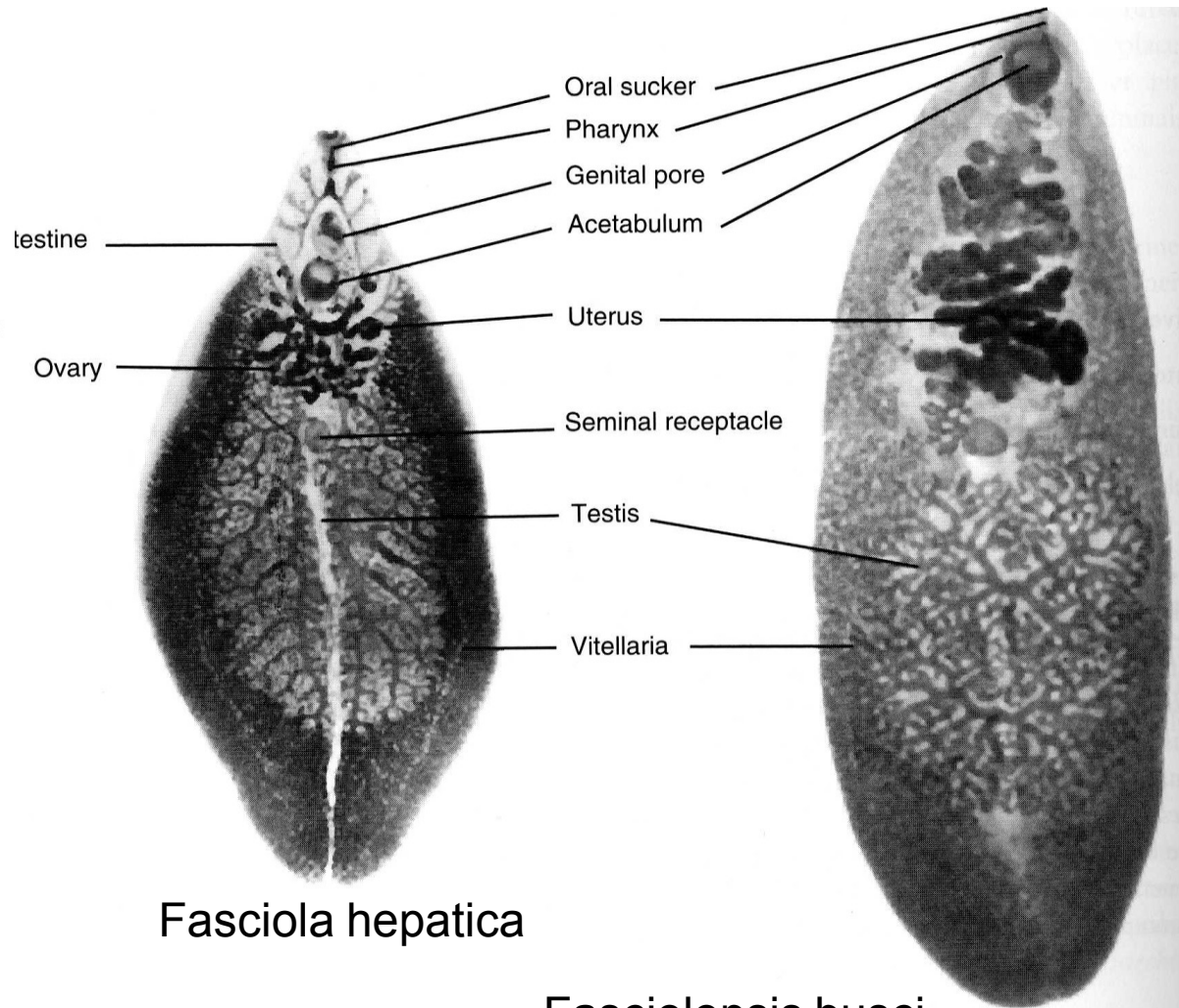
# Morfologie motolic

- Bilaterálně symetrické,
- Dorzoventrálně zploštělé
- Bez vnitřní či vnější segmentace
- Velikost od několika mm do několika cm
- Typická je přítomnost svalnatých přísavek
- 7 základních morfologických typů

# Motolice - morfologie



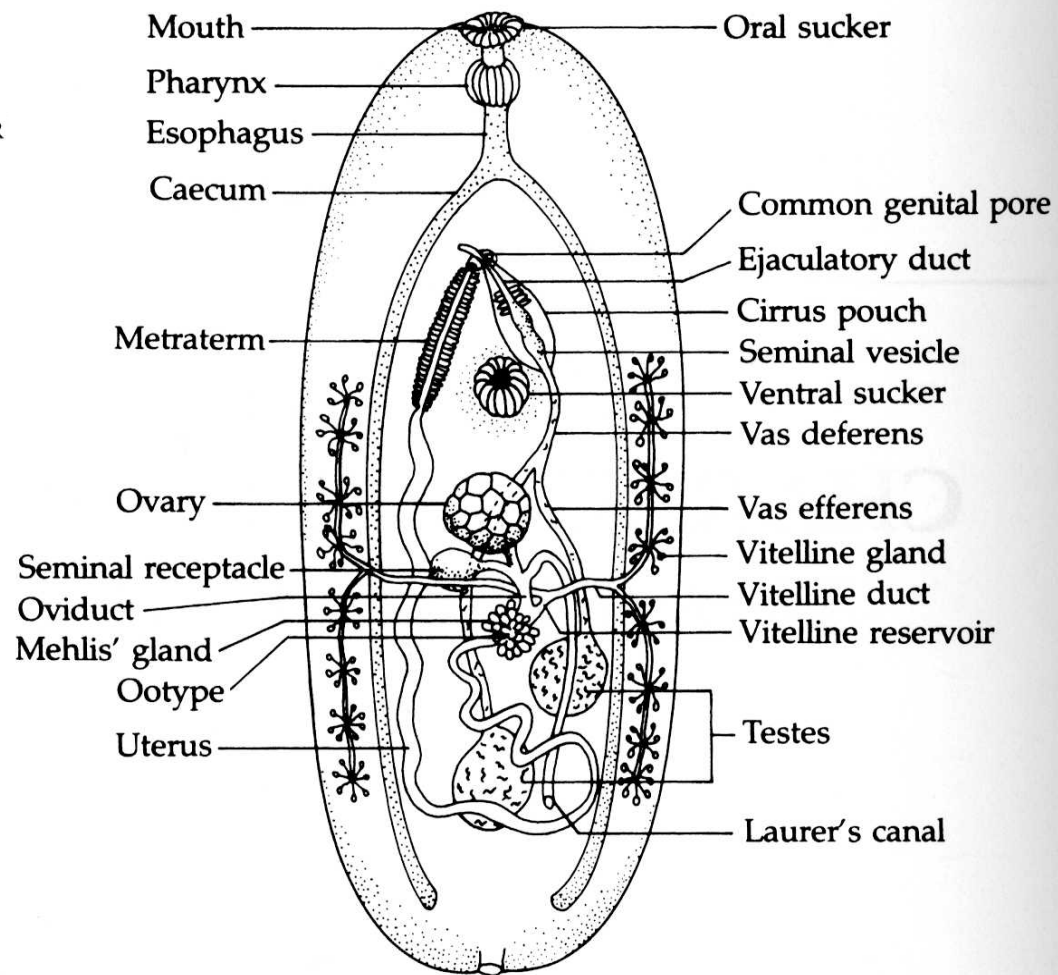
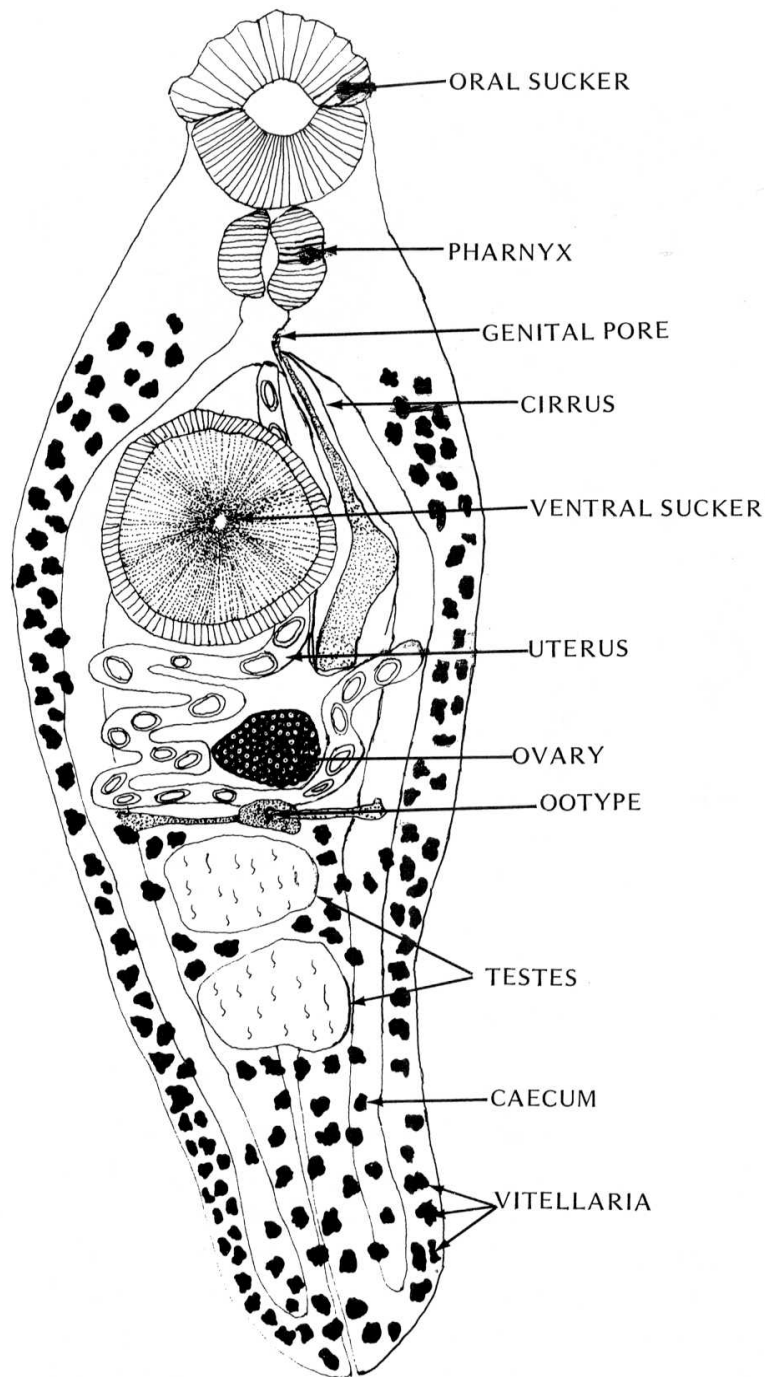
*Clonorchis sinensis*



*Fasciola hepatica*

*Fasciolopsis busci*

# Stavba těla motolice



# Morfologické typy motolic

- Distomní – dvě přísavky
- Gasterostomní – jen břišní přísavka
- Strigeidní (holostomní) – přední a zadní část těla (Brandesův orgán)
- Monostomní – bez břišní přísavky
- Amphistomní – velká břišní přísavka na zadním konci těla
- Echinostomní – distomní s límcem ostnů
- Schistosomní – protáhlé štíhlé tělo, gonochoristi

# Morfologické typy motolic

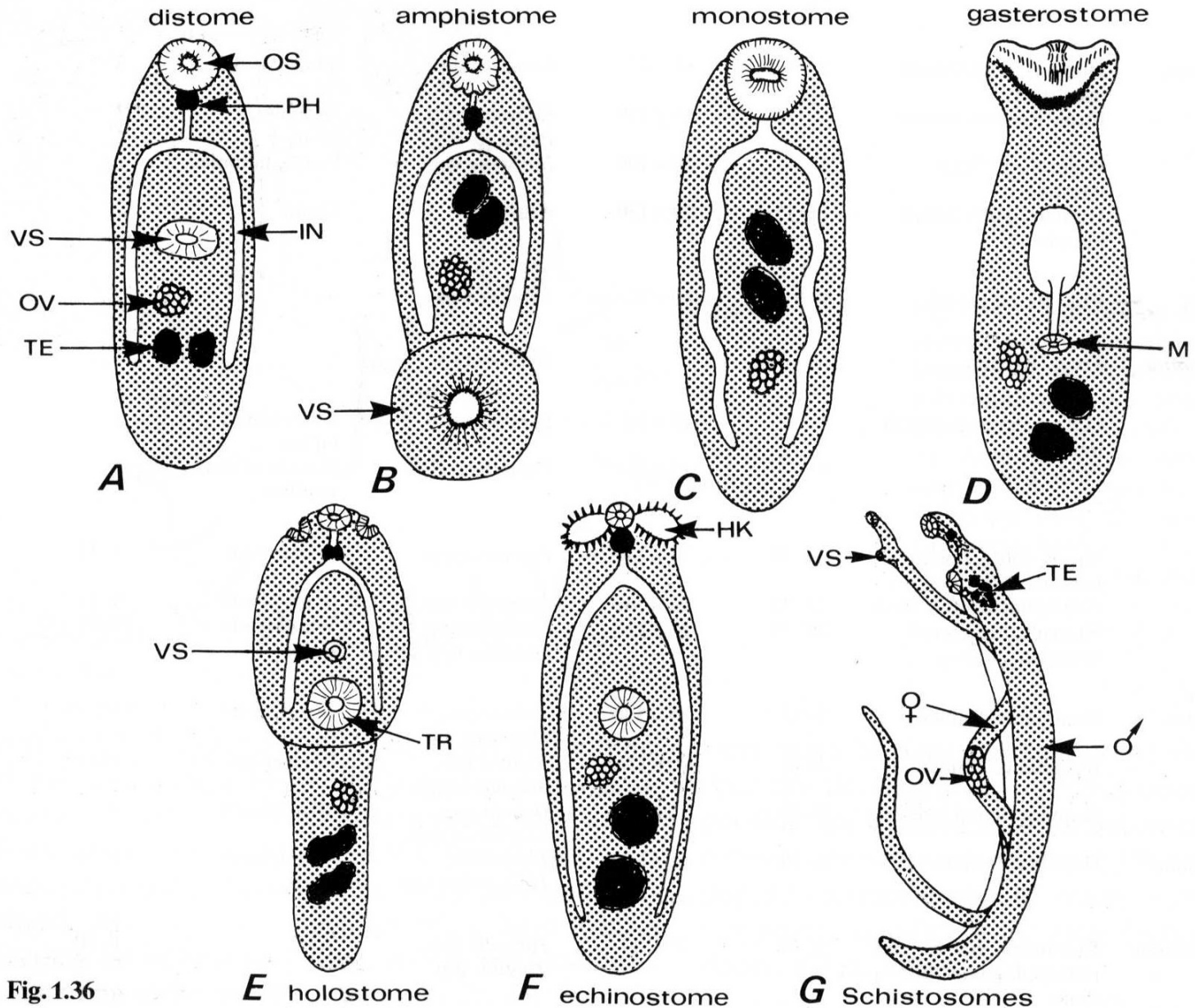
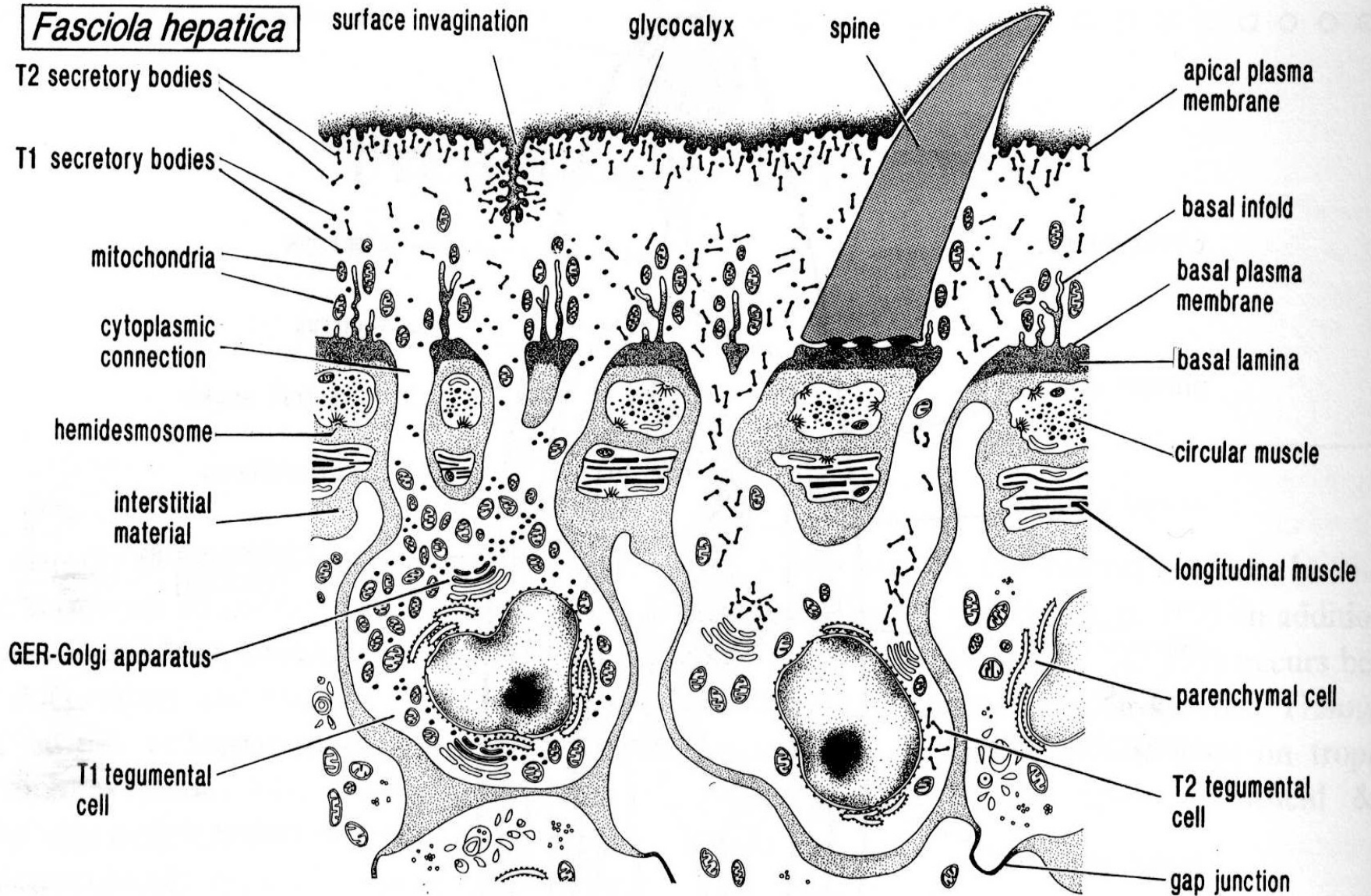


Fig. 1.36

# Anatomie motolic

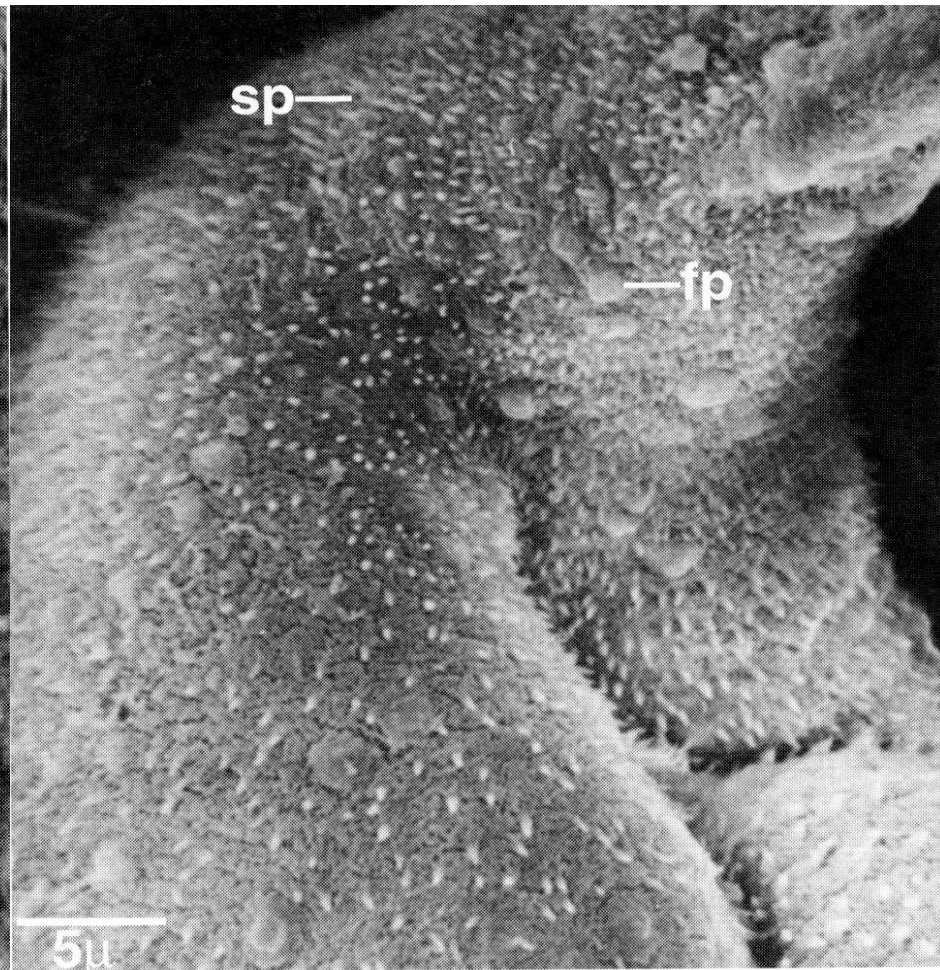
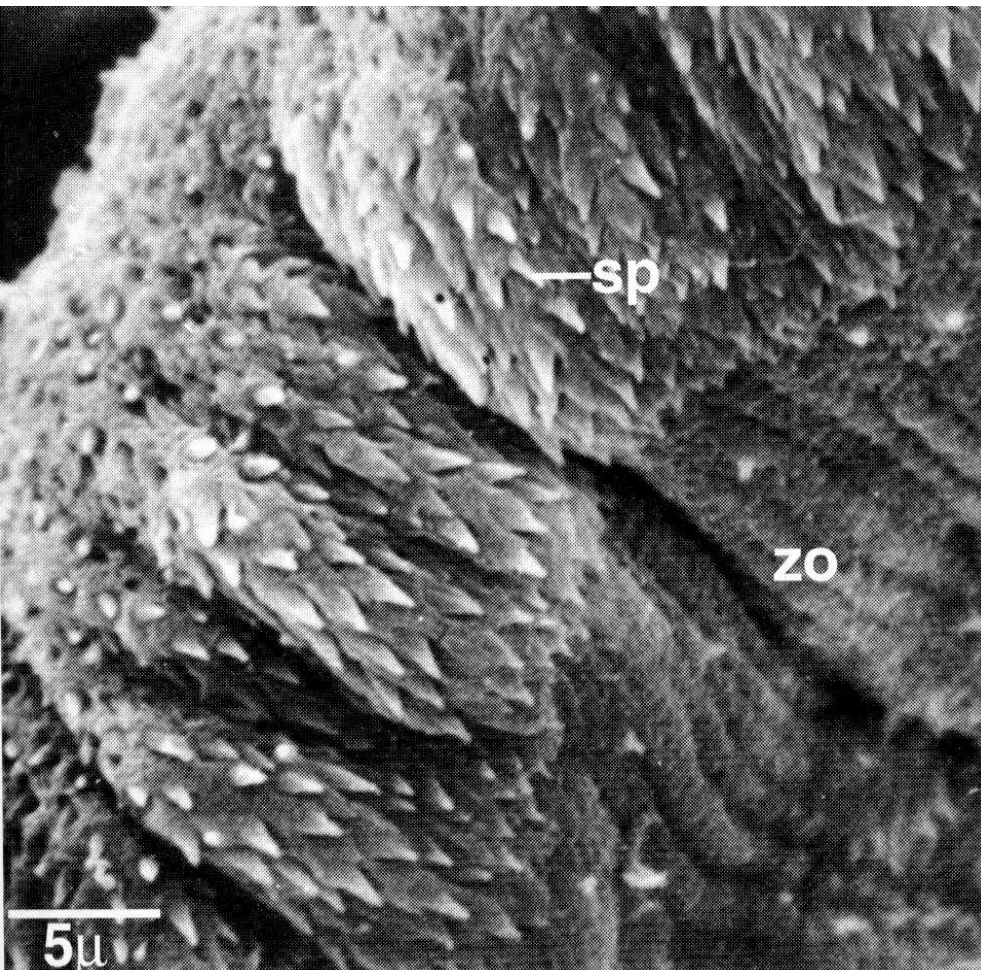
- Tegument – tělní povrch (Neodermata), trny, schistosomy – glykokalyx (vyvinuty 2 cytoplasmatické membrány)
- Parenchym – uloženy vnitřní orgány
- Nervová soustava – ganglia, provazce, spojky
- Trávicí soustava – párová, slepě ukončená
- Vylučovací soustava – protonefridie
- Pohlavní soustava – především hermafroditi

# Tegument motolice

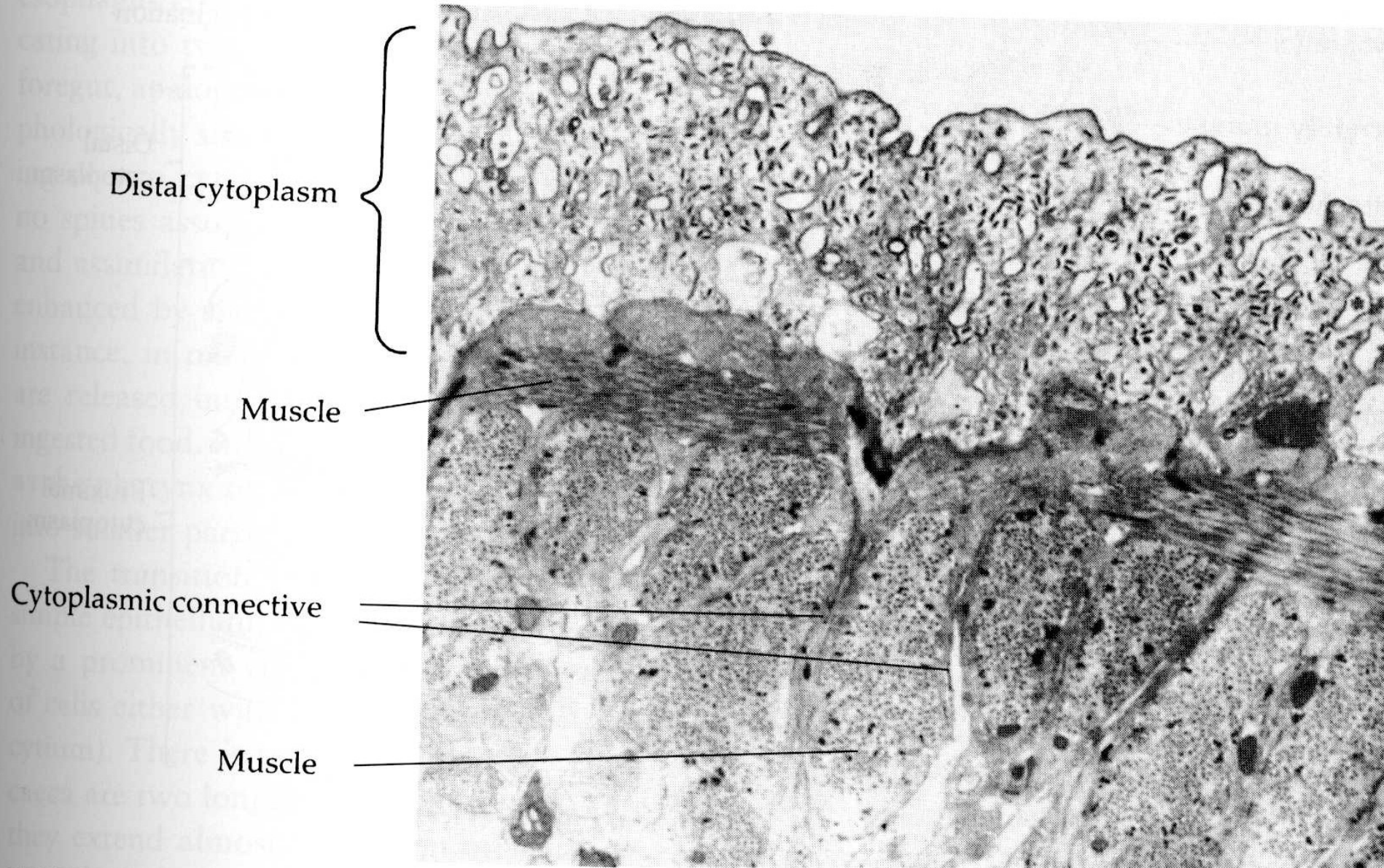




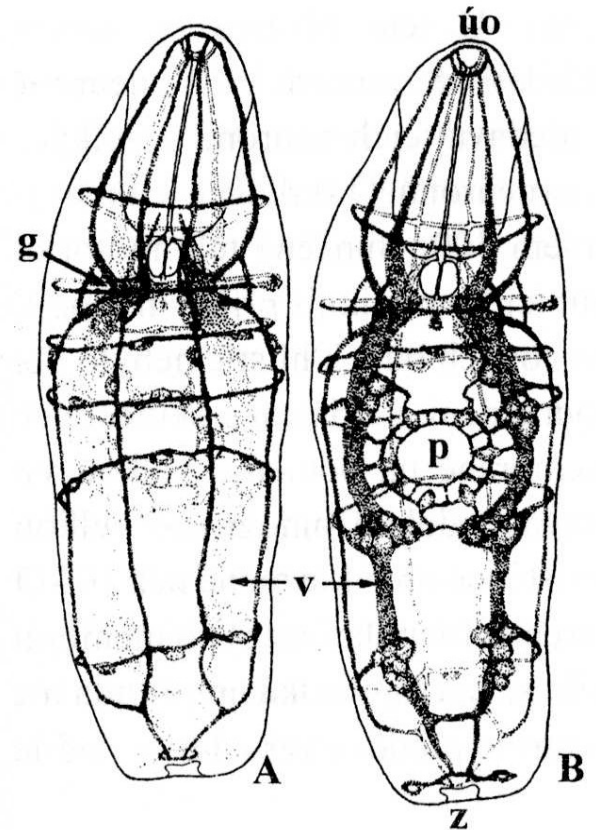
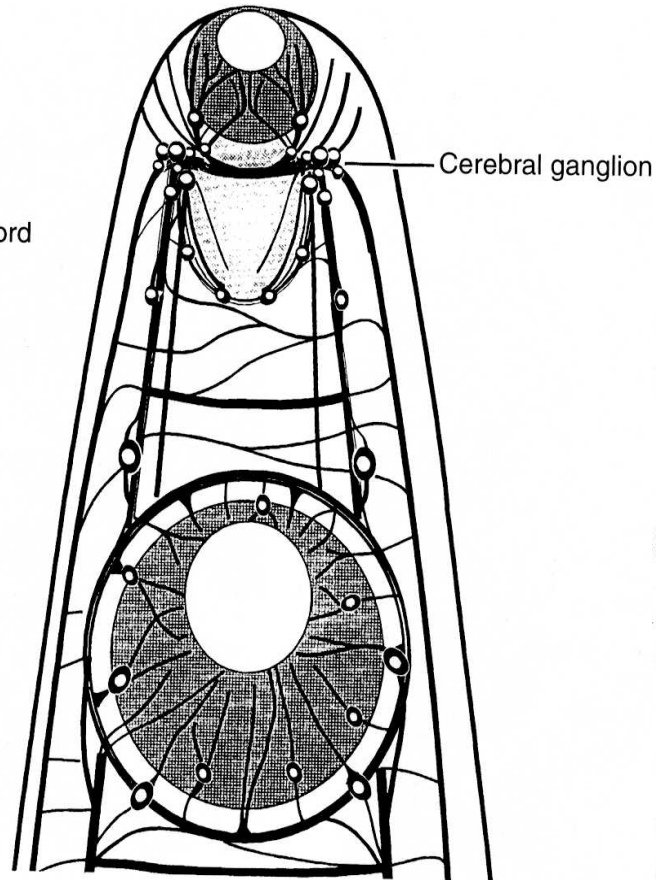
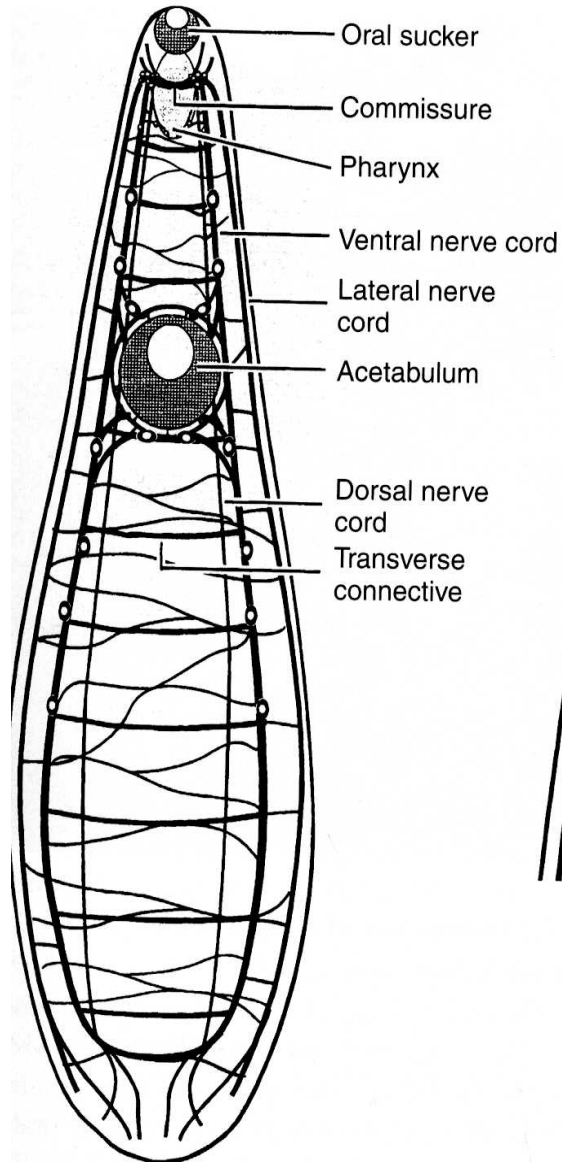
# Otrněný porch těla motolic



# TEM - mikroskopický řez tegumentem motolice

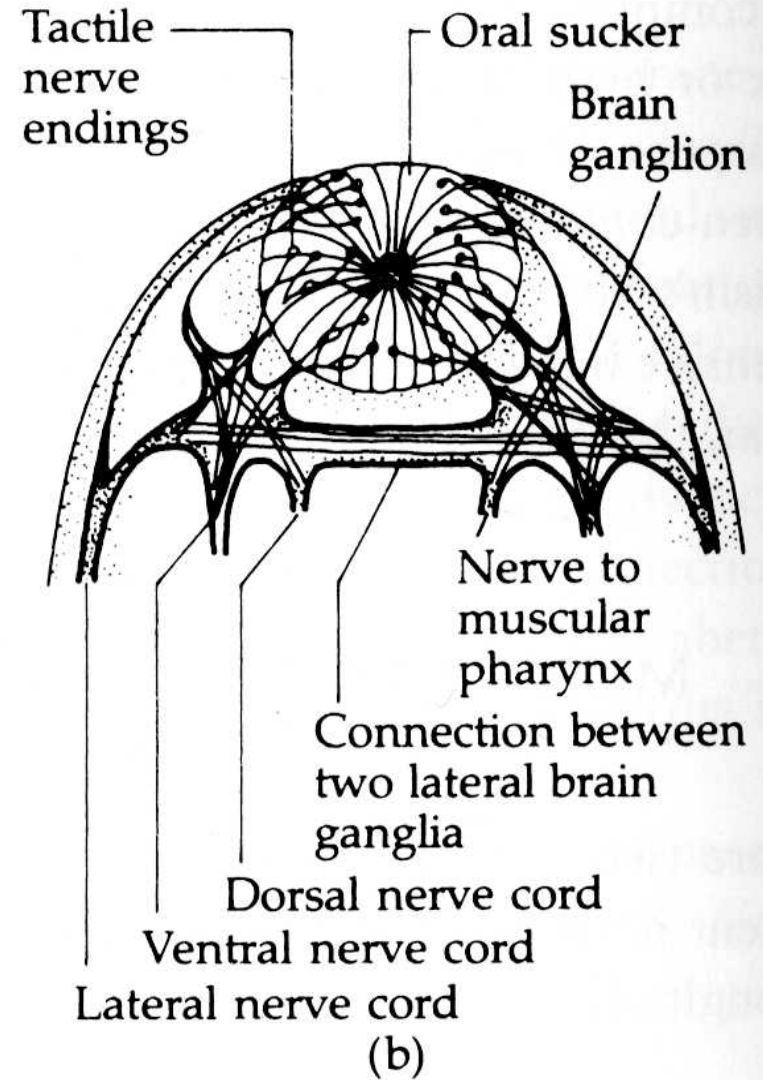
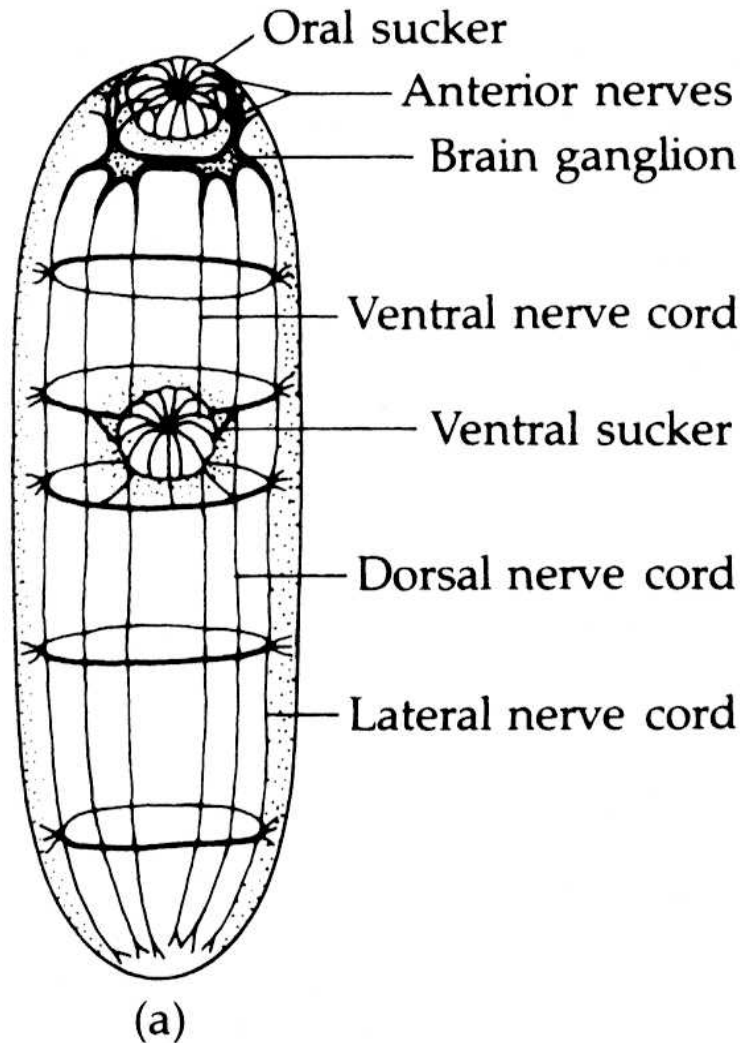


# Nervová soustava motolic





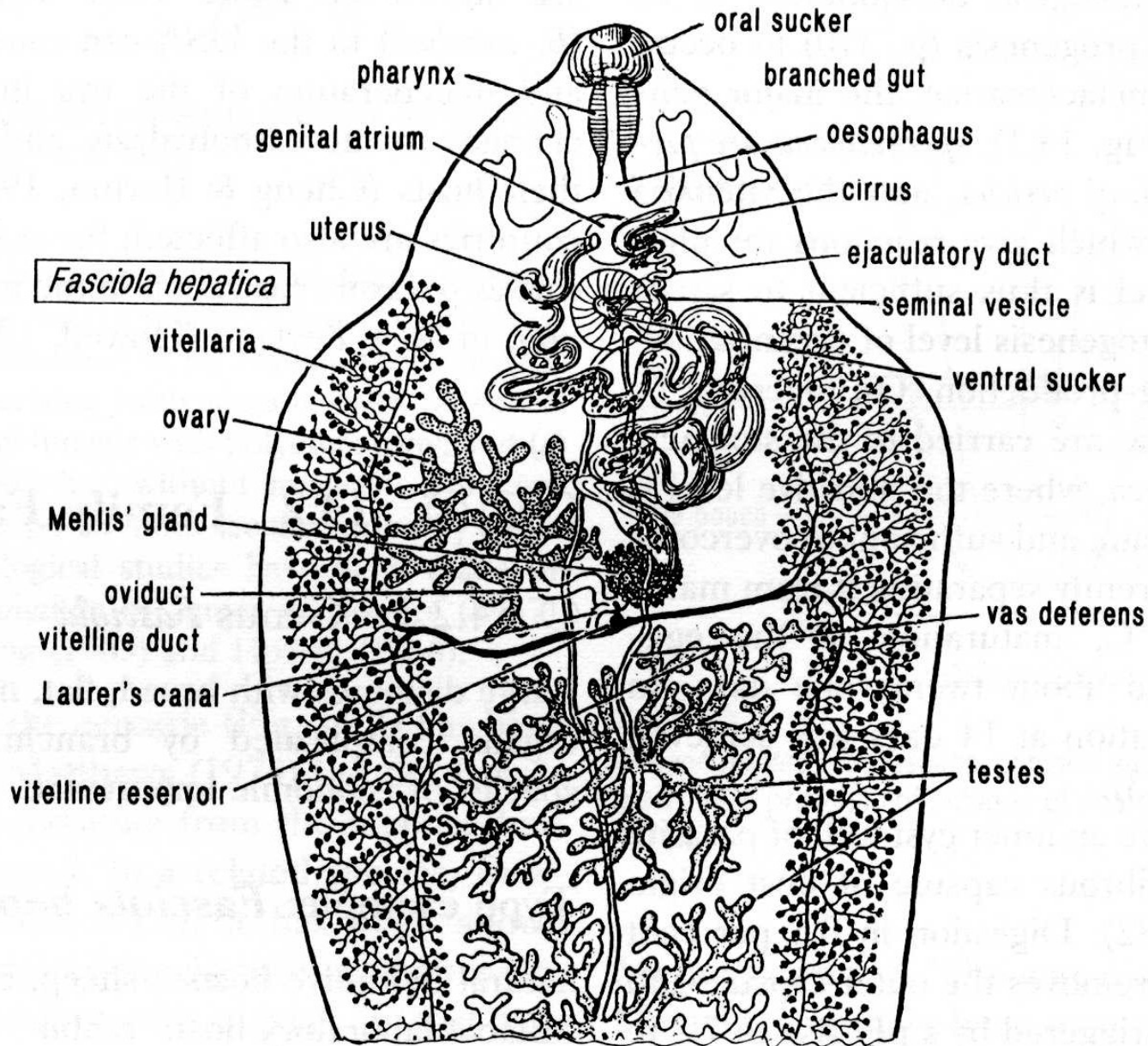
# Inervace ústní přísavky a předního konce těla motolice



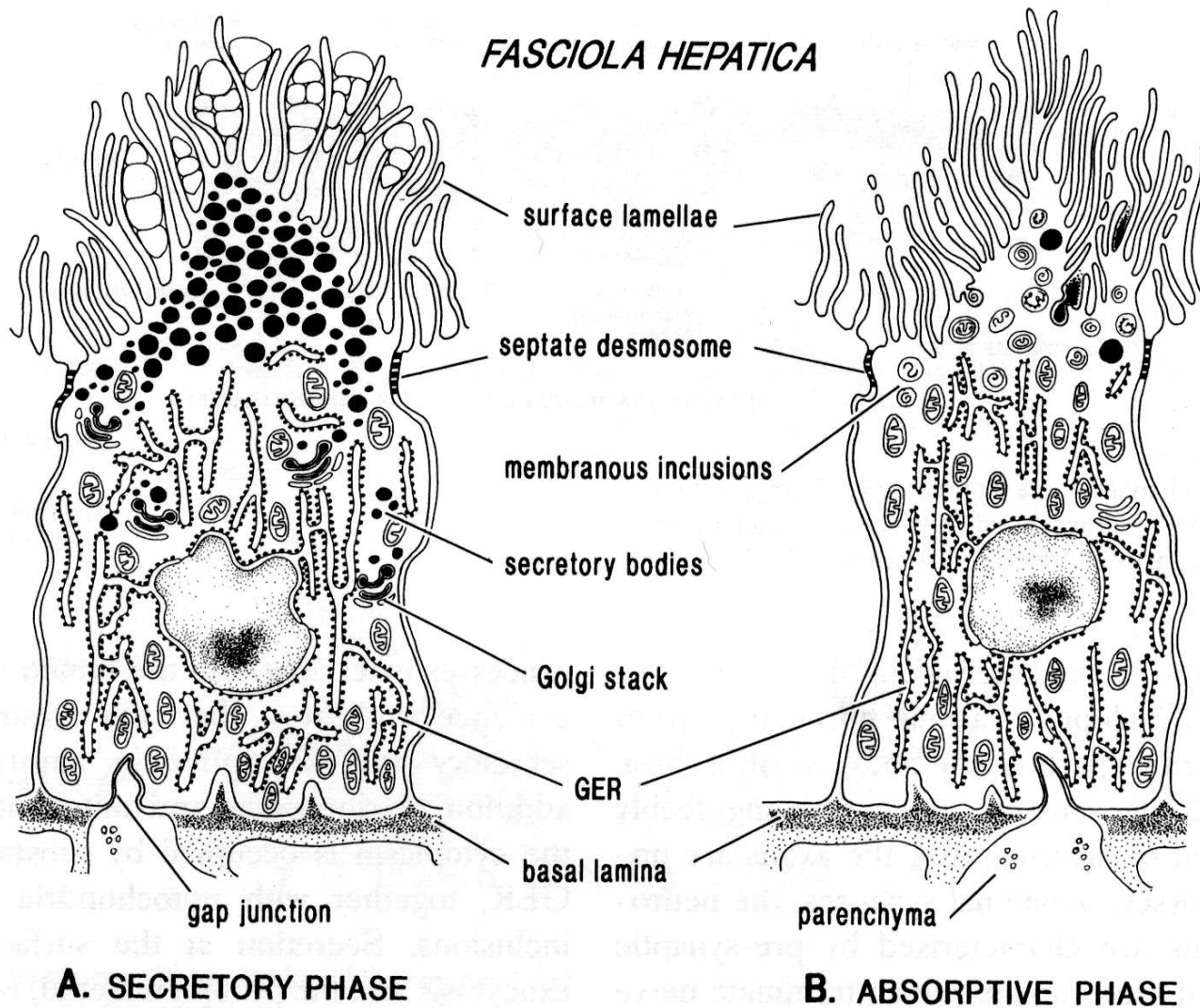
# Trávicí soustava motolic

- Ústní otvor – ústní přísavka
- Prepharynx
- Pharynx
- Jícen
- Vidličnatě větvené párovité slepě ukončené střevo tvořené -
- Gastrodermis – exkreční i sekreční funkce

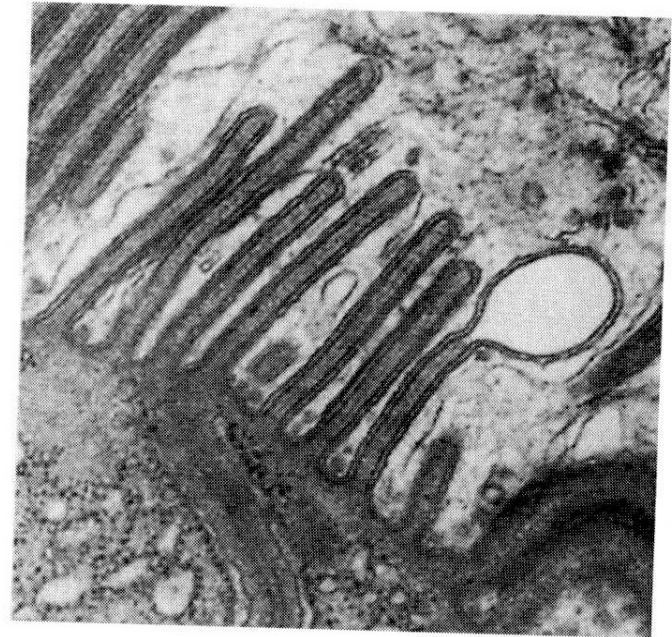
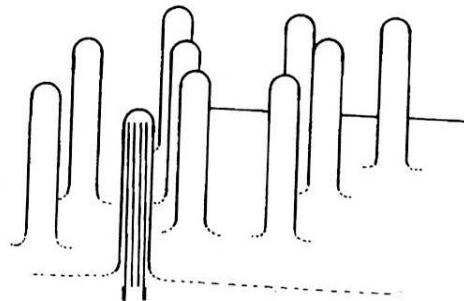
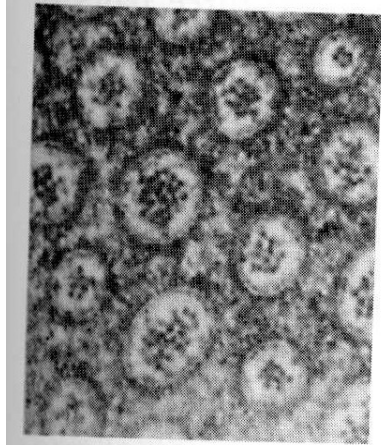
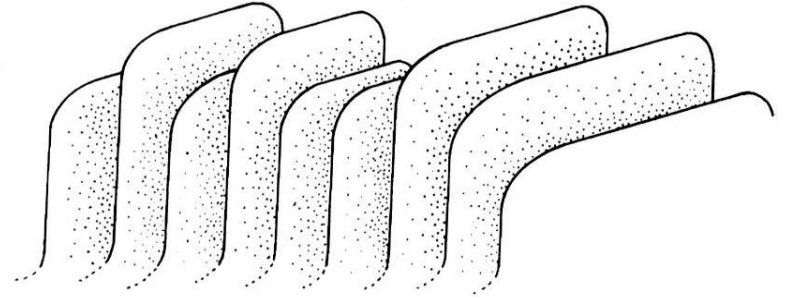
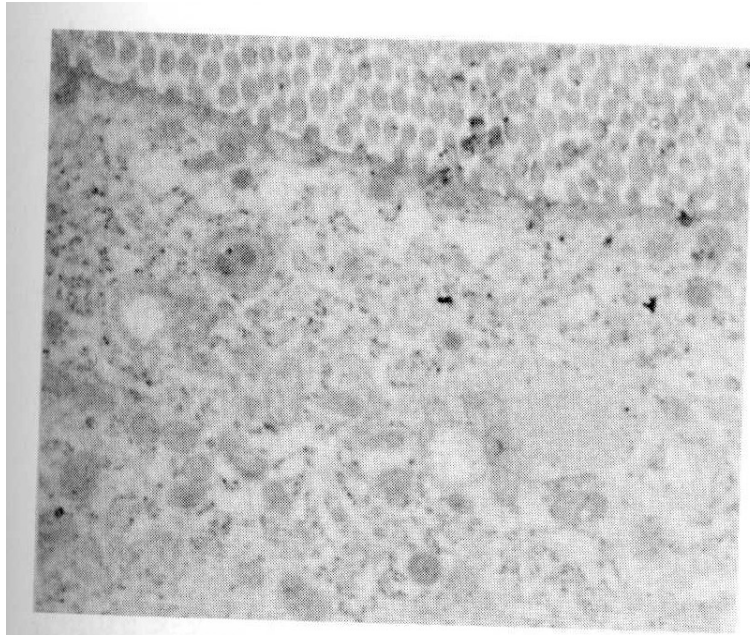
# Trávicí soustava motolic



# Buňky tvořící gastrodermis v sekreční (A) a absorpční fázi (B)



# Mikrovilární amplifikace gastrodermis

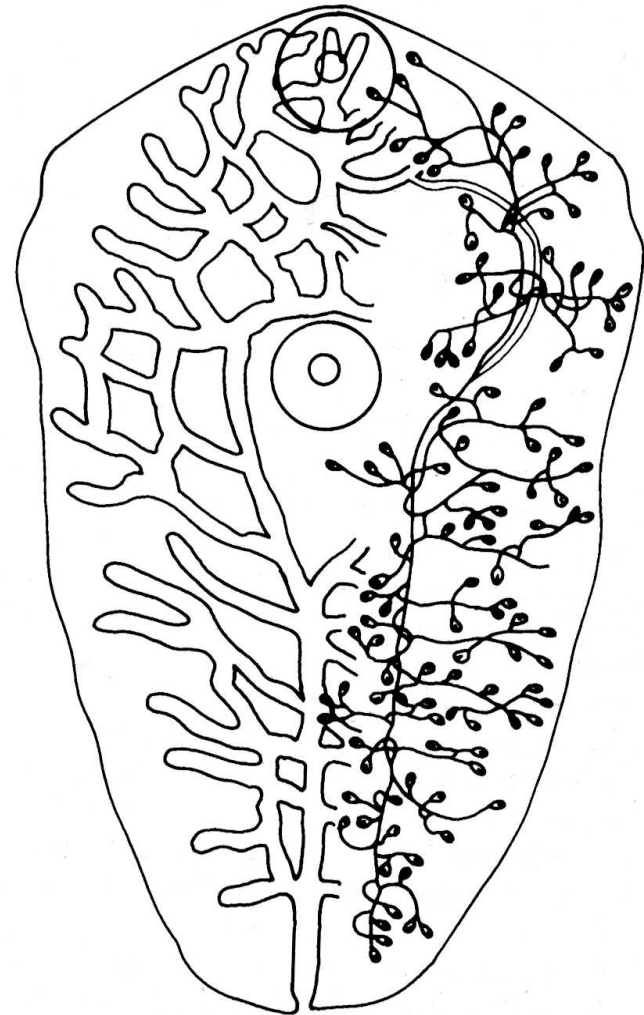
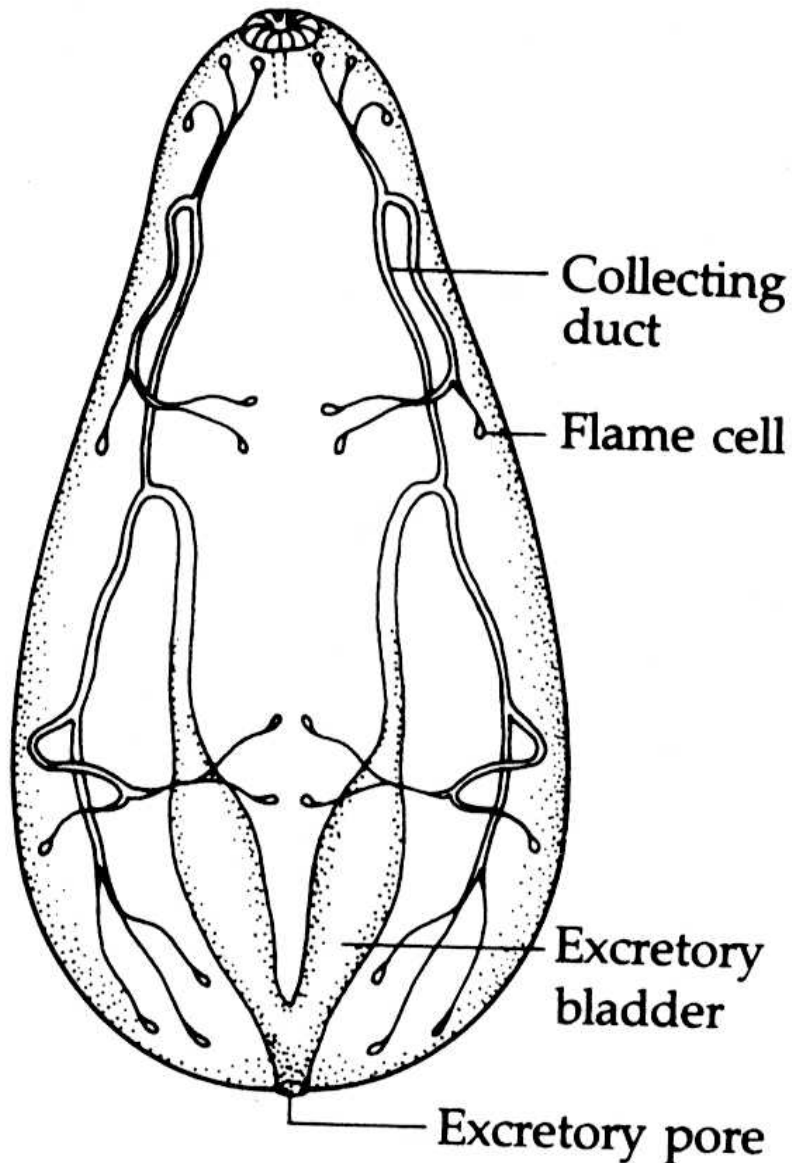




# Exkreční soustava motolic

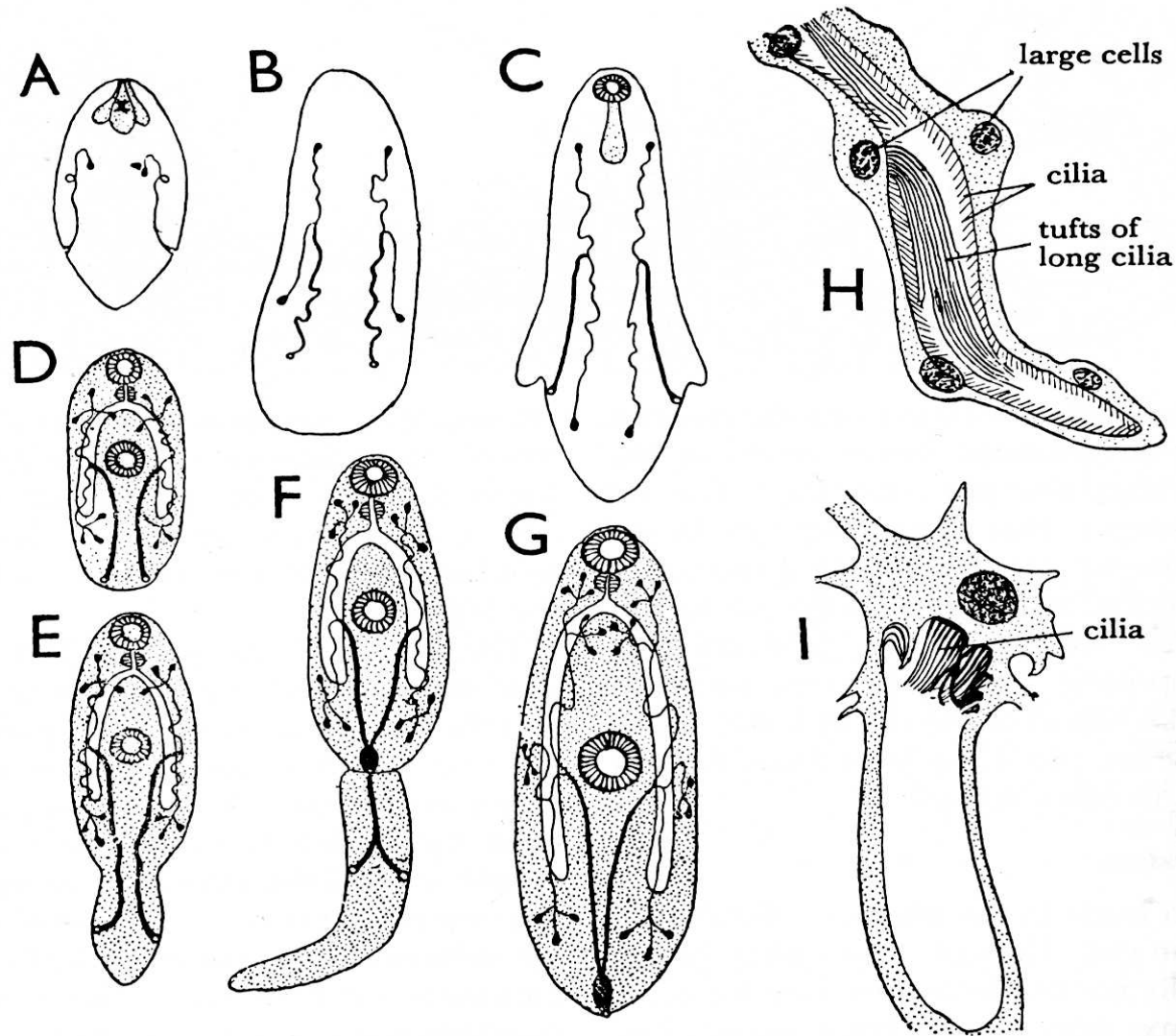
- Protonefridie – plaménkové buňky
- Systém sběrných kanálků
- Močový měchýř
- Systematický význam

# Exkrekční a lymfatický systém motolic



(Paramphistomatidae)

# Exkreční systém motolic

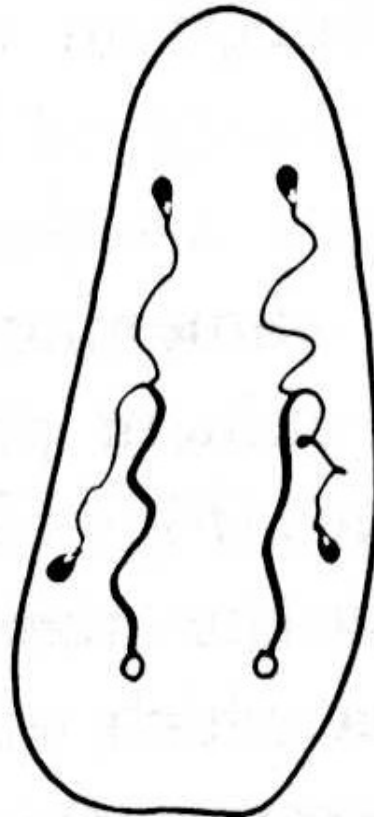


**Fig. 9-4.** The excretory system of Digenea. A, Miracidium. B, Sporocyst. C, Redia. D, E, F, Stages in development of the cercaria. G, Metacercaria. H, Tufts of long cilia and large cells forming the ciliated wall of the canal (not seen in the adult). I, Young-stage flame cell from *Dicrocoelium dendriticum*. (From Dawes. The Trematoda, courtesy of Cambridge University Press.)

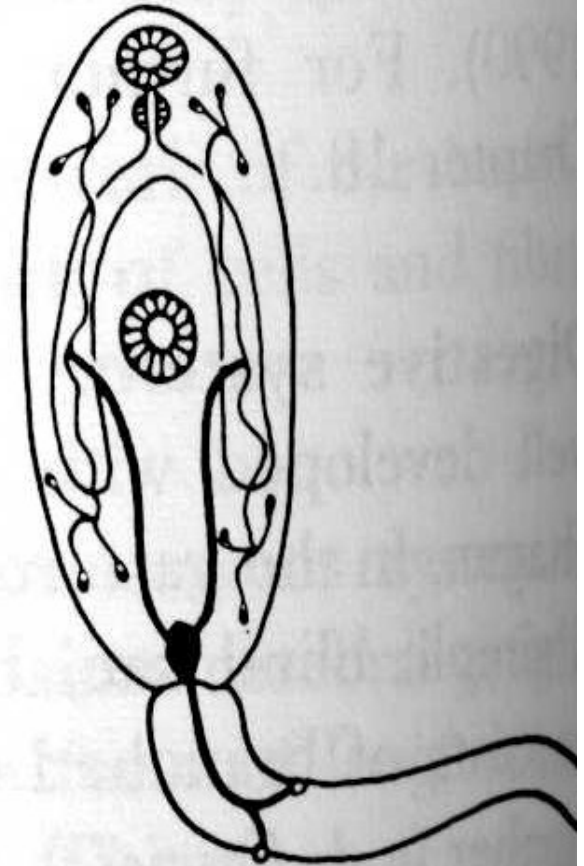
# Exkreceční systém vývojových stádií motolic



miracidium  
2 [1]

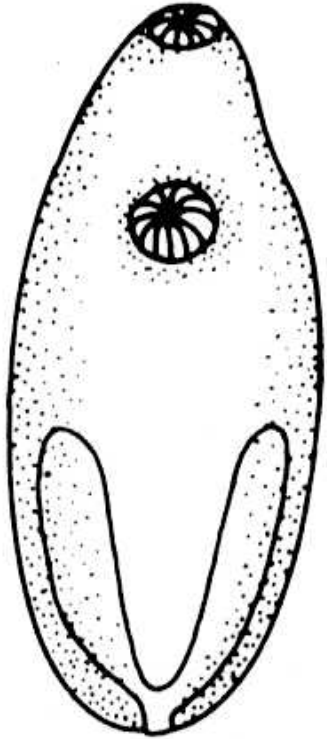


sporocyst  
2 [1+1]



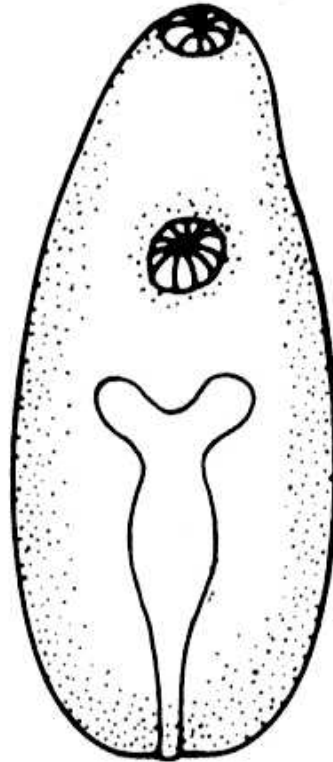
cercaria  
2 [(1+1+1) + (1+1+1)]

# Morfotypy močového měchýře



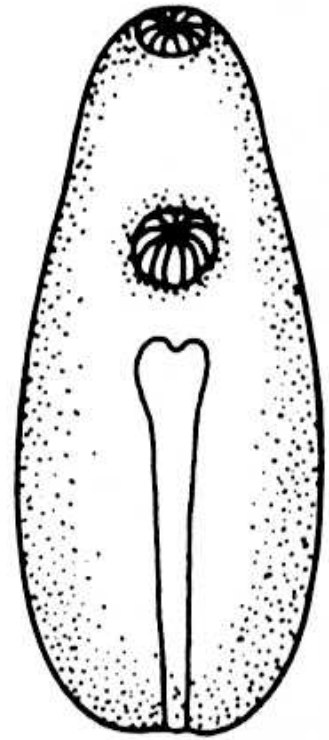
(a)

**V**



(b)

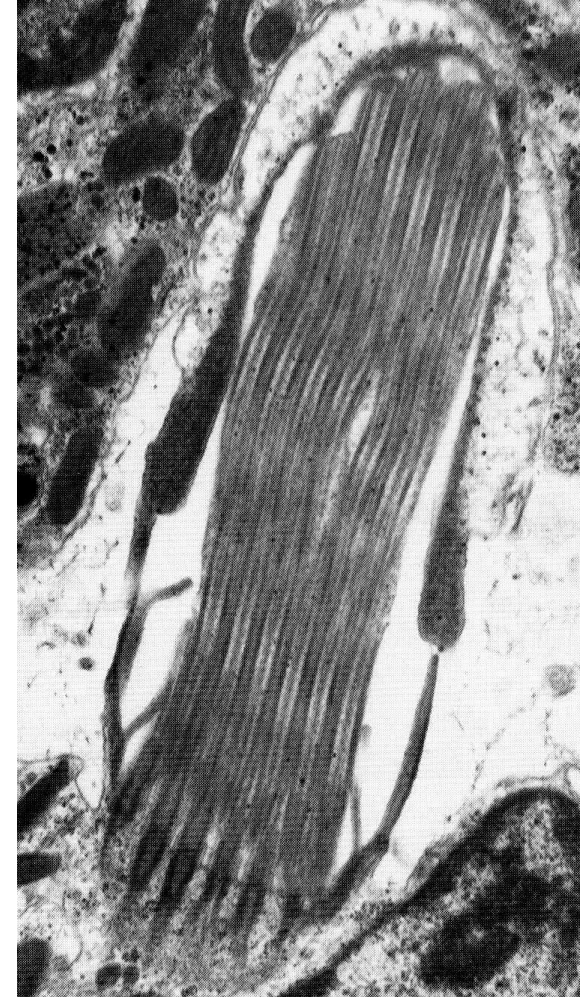
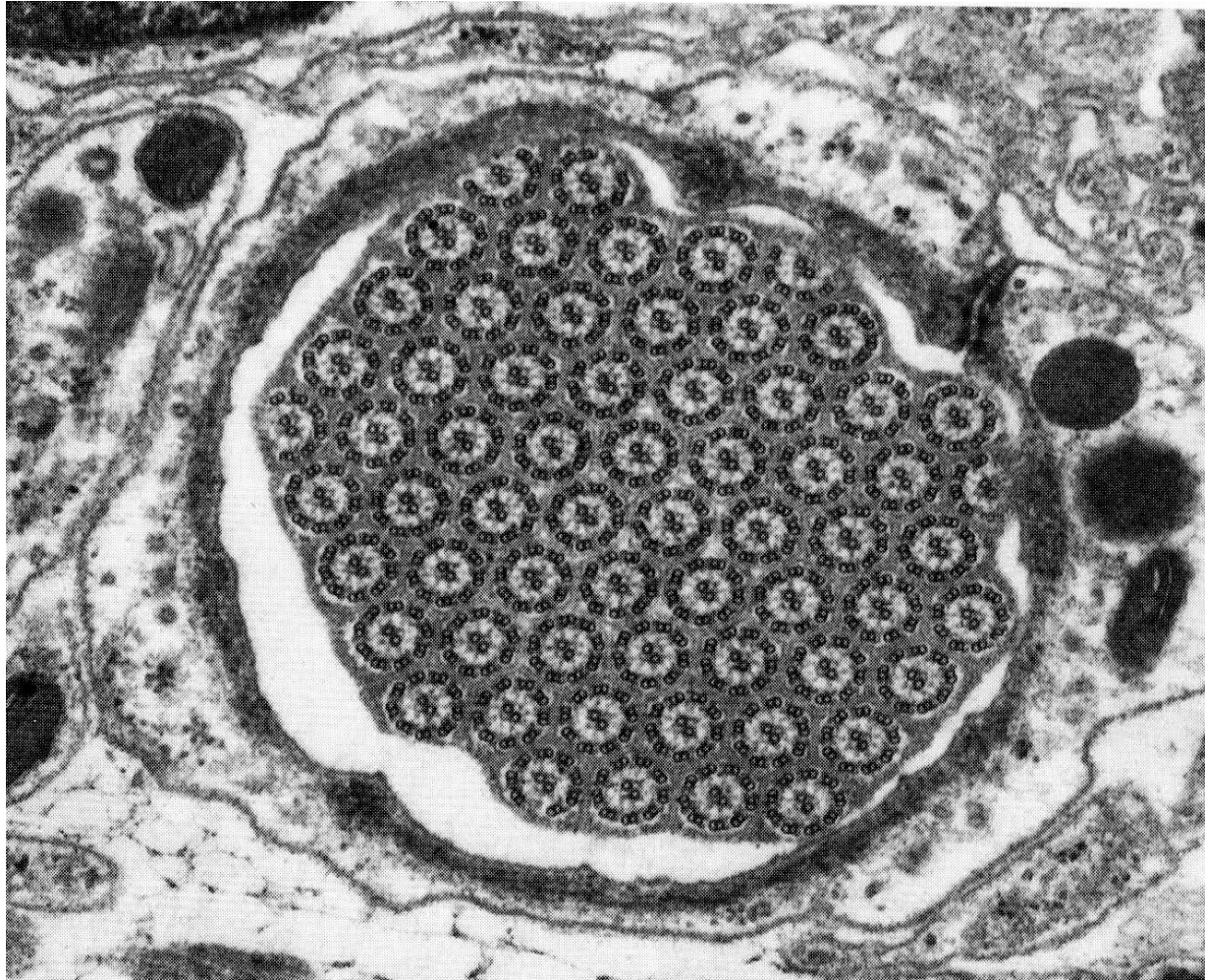
**Y**



(c)

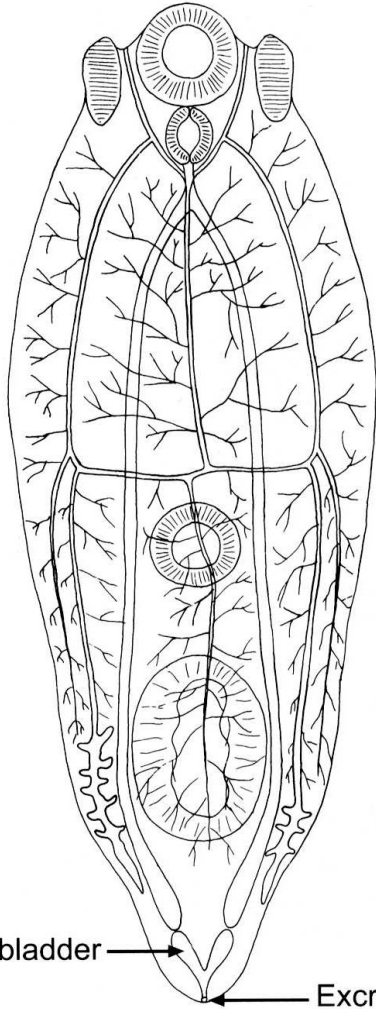
**I**

# Příčný a podélný řez plaménkovou buňkou



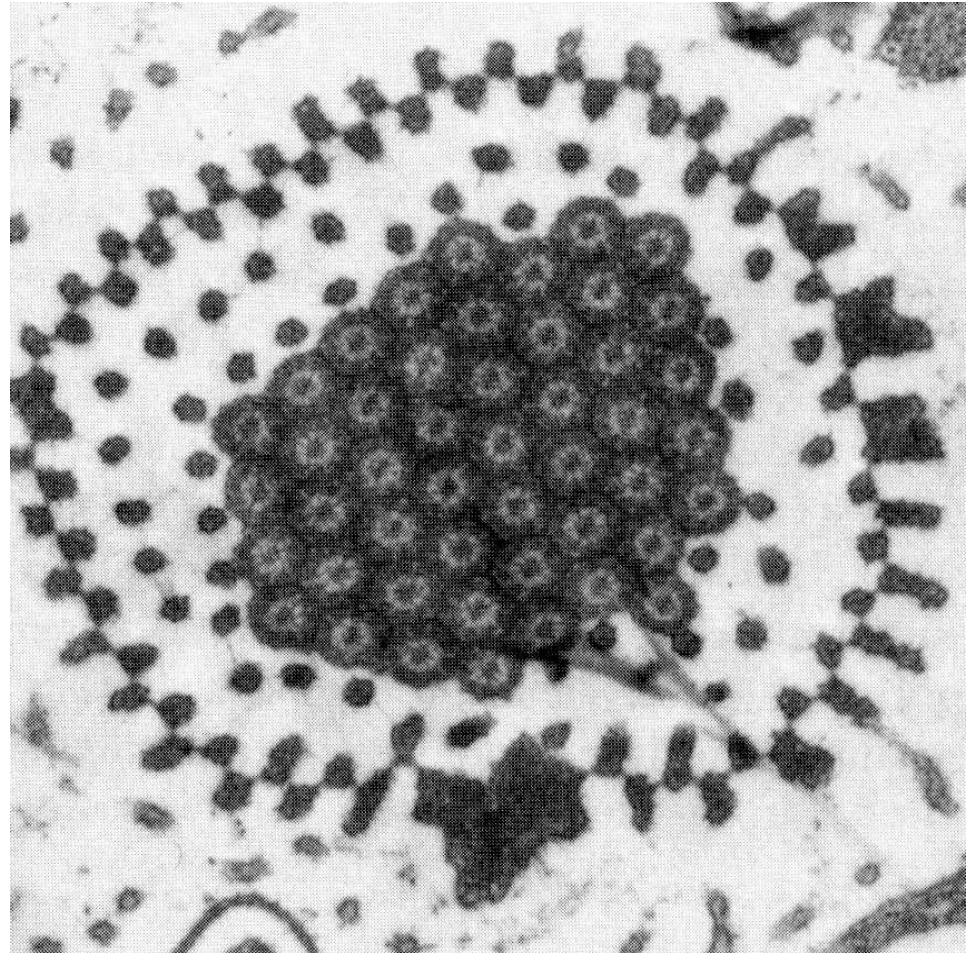


# Exkreční soustava metacerkárie

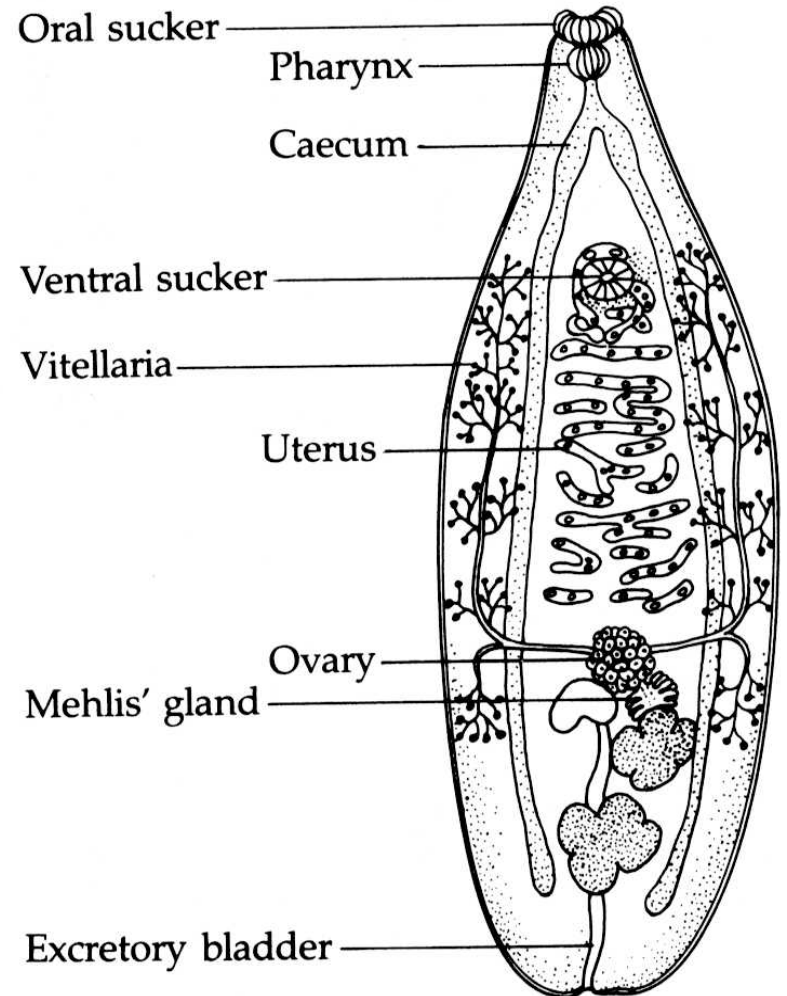
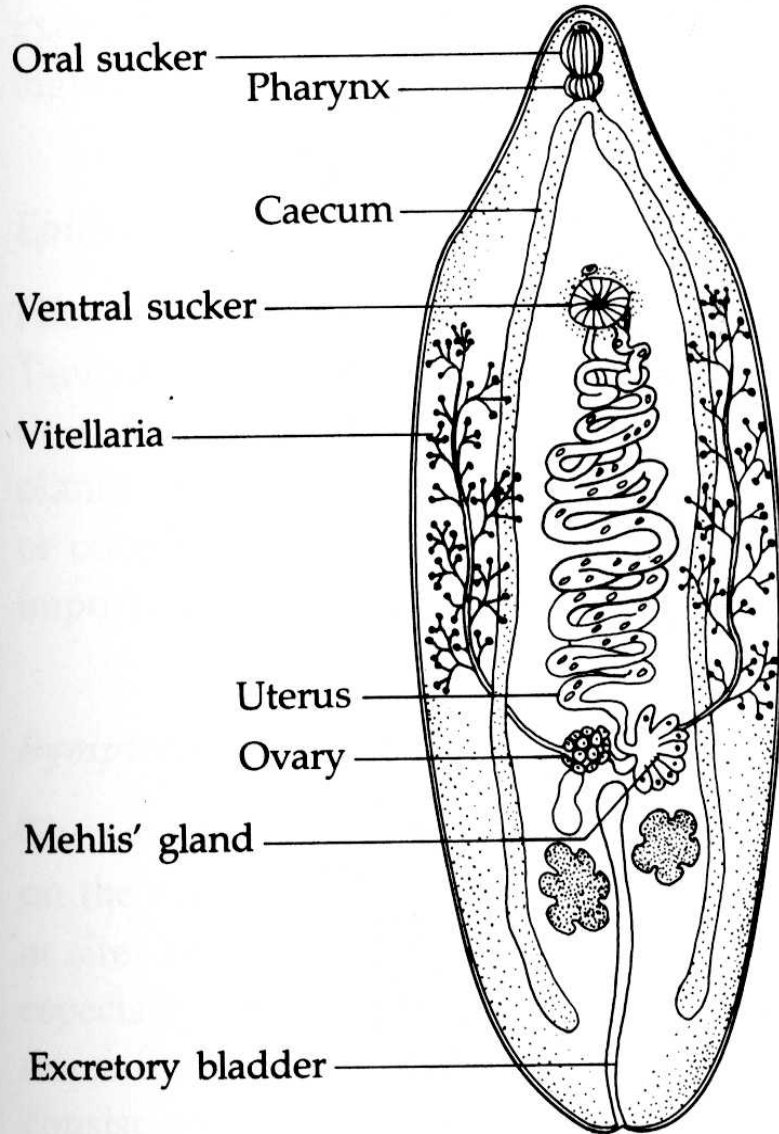


Excretory bladder

Excretory pore



# Pohlavní soustava motolic

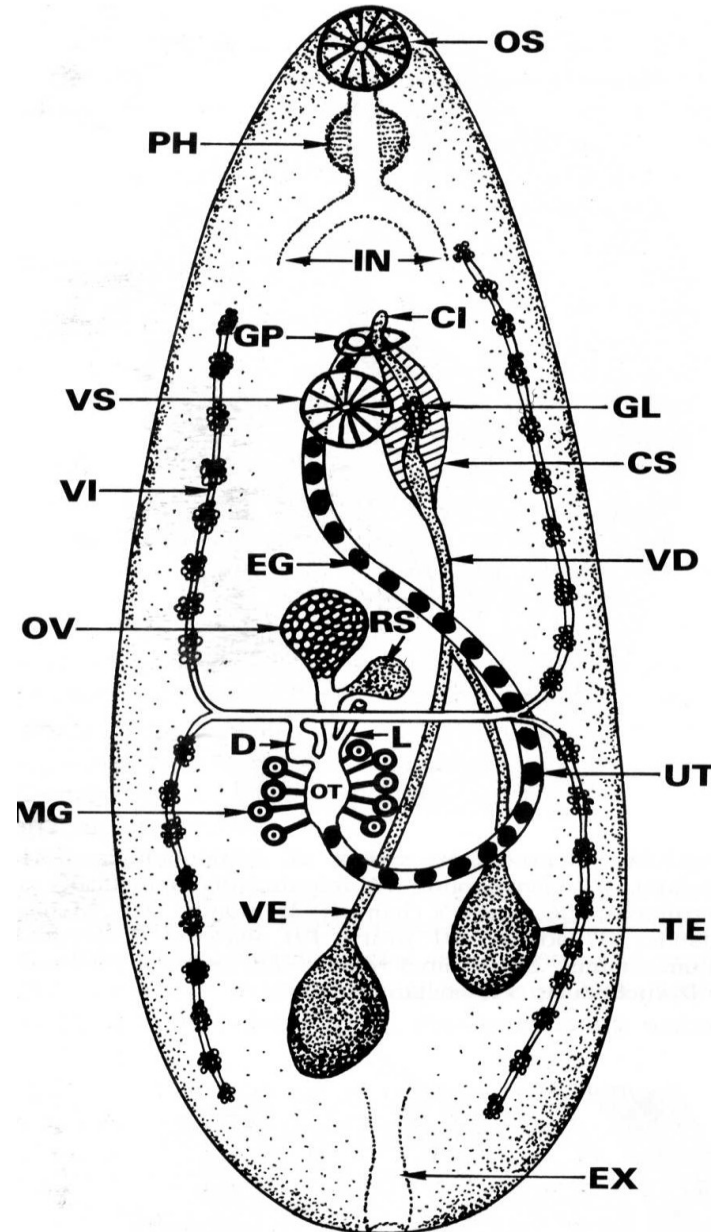




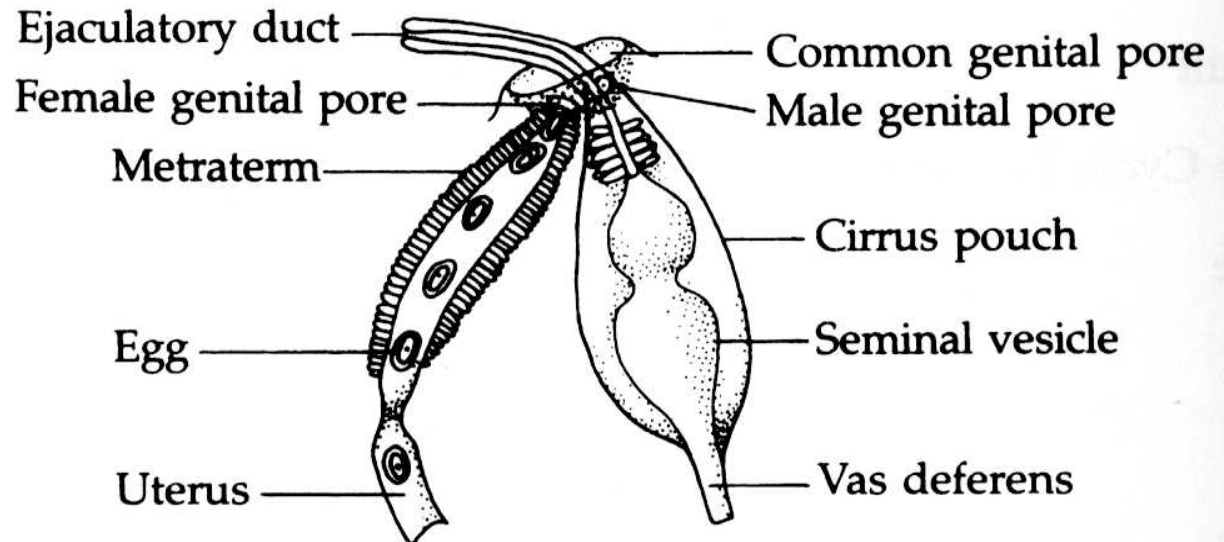
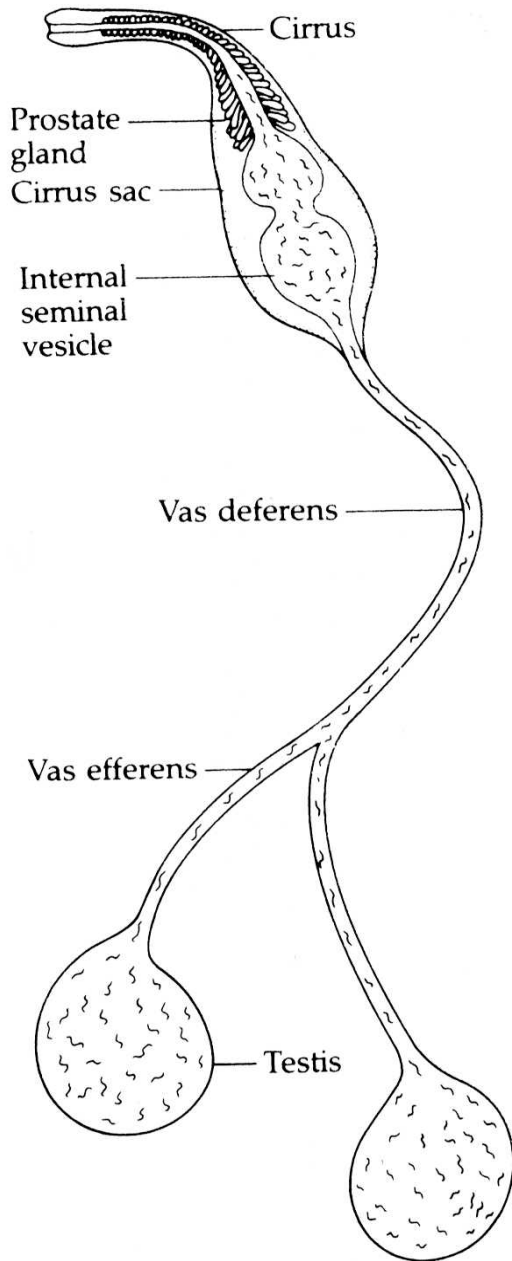
# Pohlavní soustava motolic

- Hermafroditi
- Samčí soustava – párová testes, vasa efferentia, vas deferens, vesicula seminalis (externa, interna), ductus ejaculatorius a cirrus v cirrovém vaku
- Samičí soustava – vaječník, ovidukt, receptaculum seminis, párové žloutkové trsy, ootyp, Mehlisovy žlázy, Laurerův kanál, děloha zakončená svalnatým metratermem a pohlavní atrium ústící na povrch těla
- Motolice jsou oviparní
- Vajíčka mají často víčko - operculum

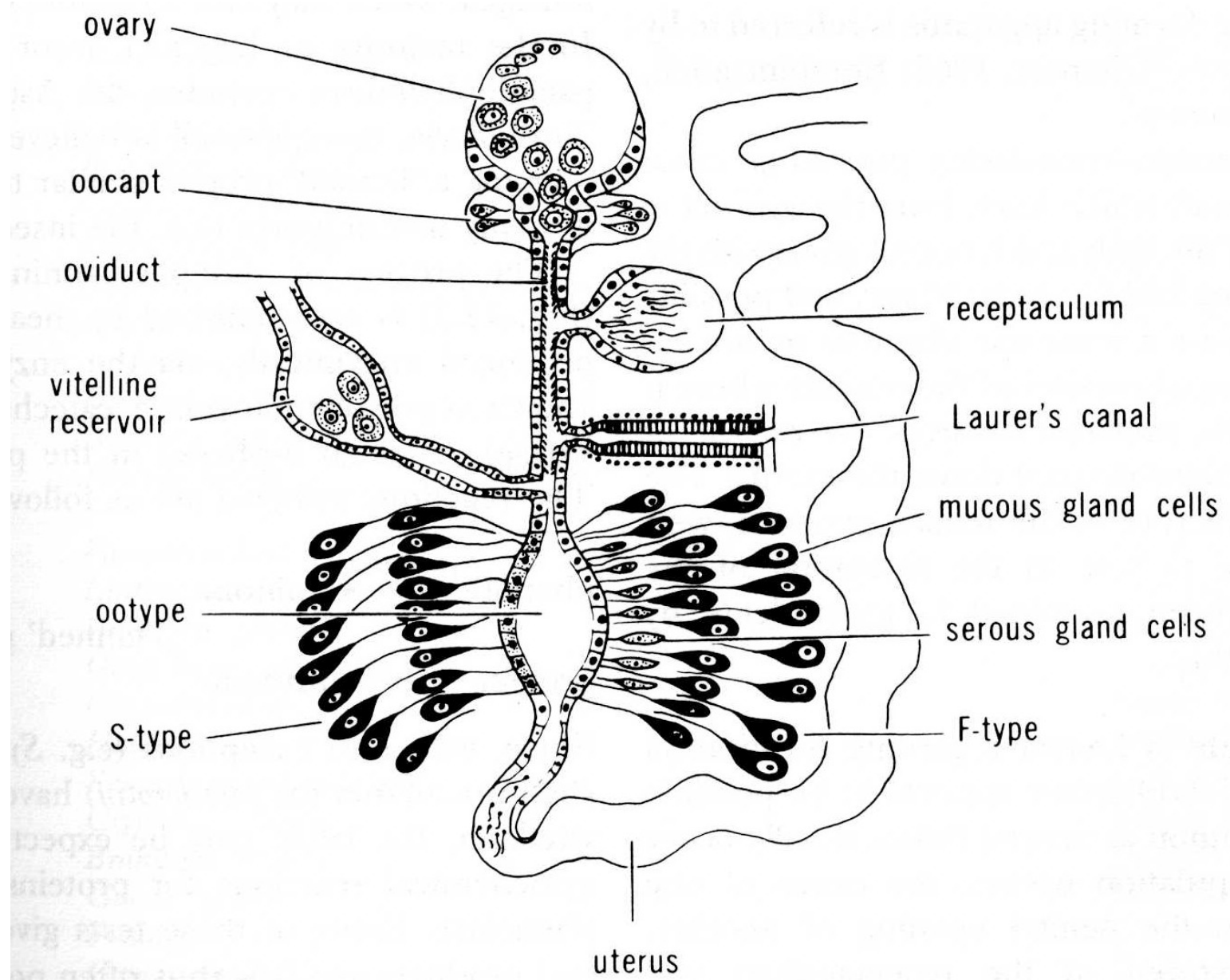
# Pohlavní soustava motolic



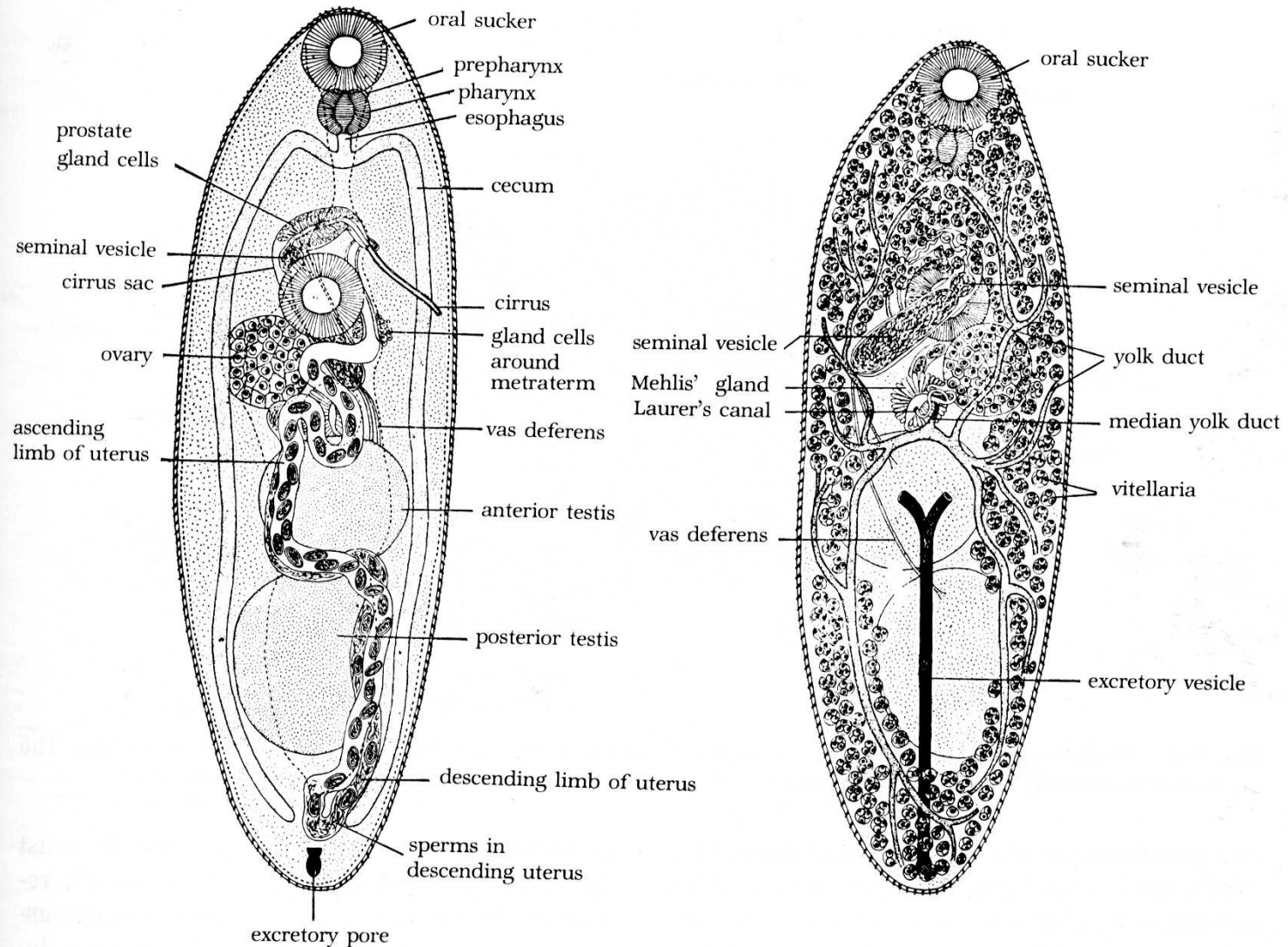
# Samčí reprodukční soustava motolic



# Samičí reprodukční soustava

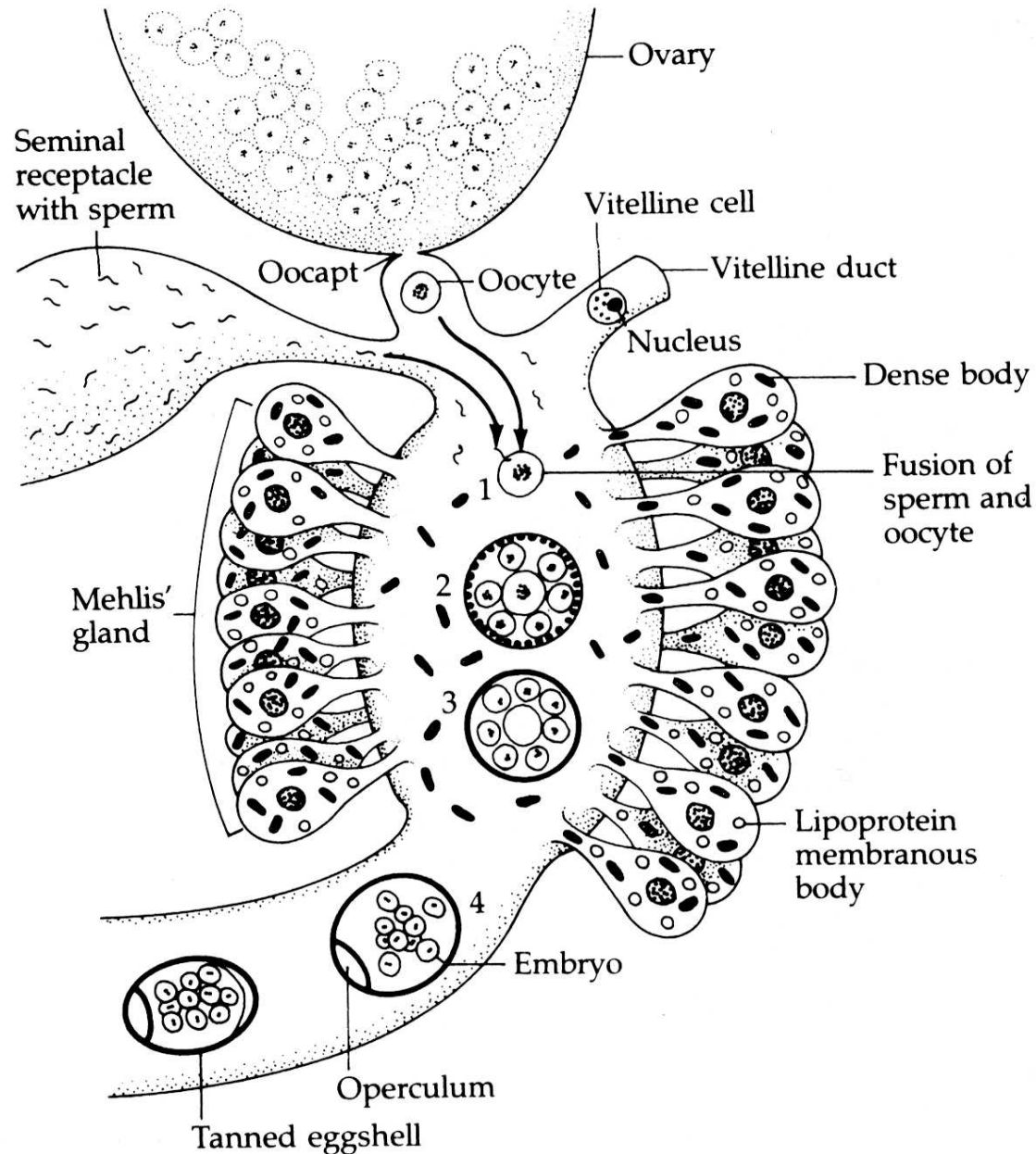


# Vitelaria a ovidukty



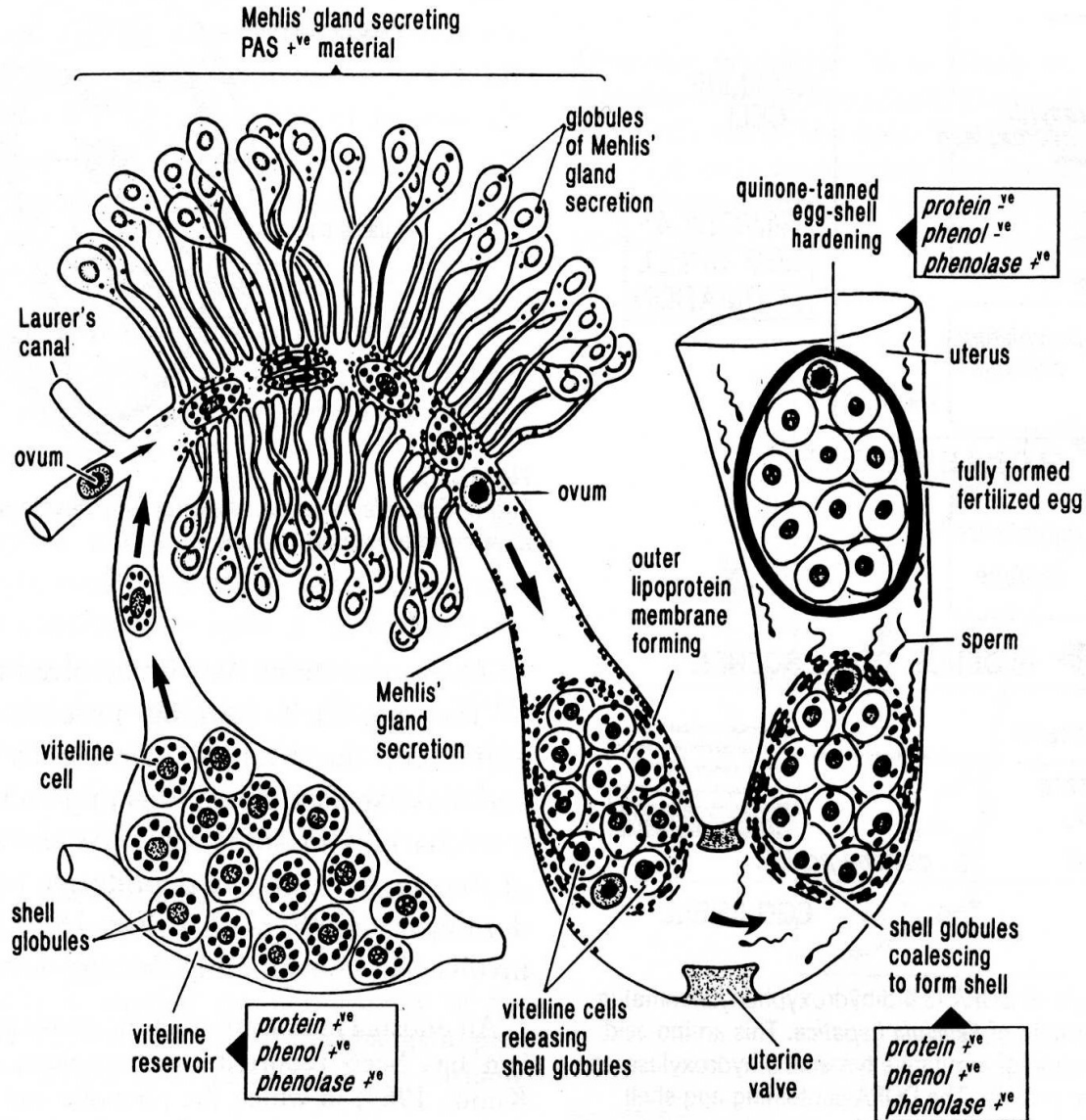
**Fig. 9-8.** *Plagiorchis (Multiglandularis) megalorchis*, showing the dispersed distribution of the vitellaria and vitelline ducts. (From Rees, courtesy of Parasitol.)

# Schéma oplození vajíček motolic



# Formování obalu vajíčka

## FASCIOLA HEPATICA: EGG-SHELL FORMATION

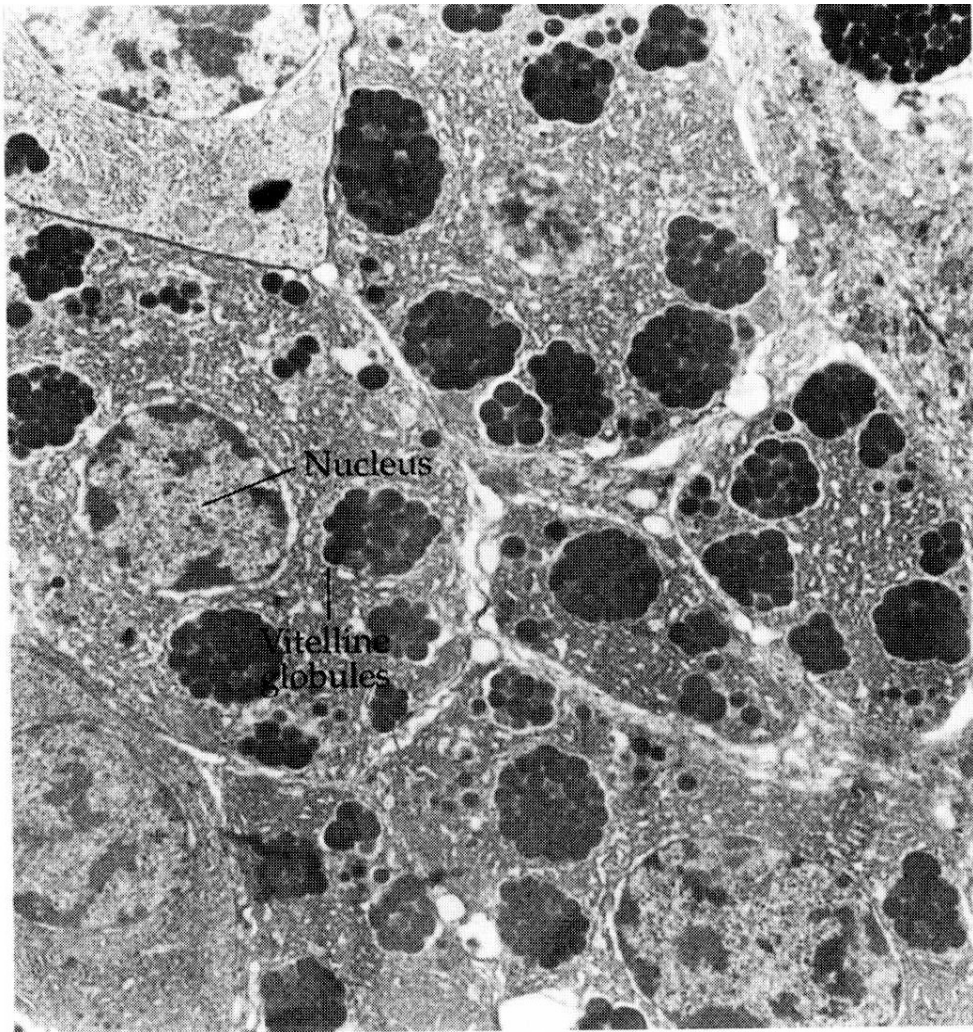


g. 13.8

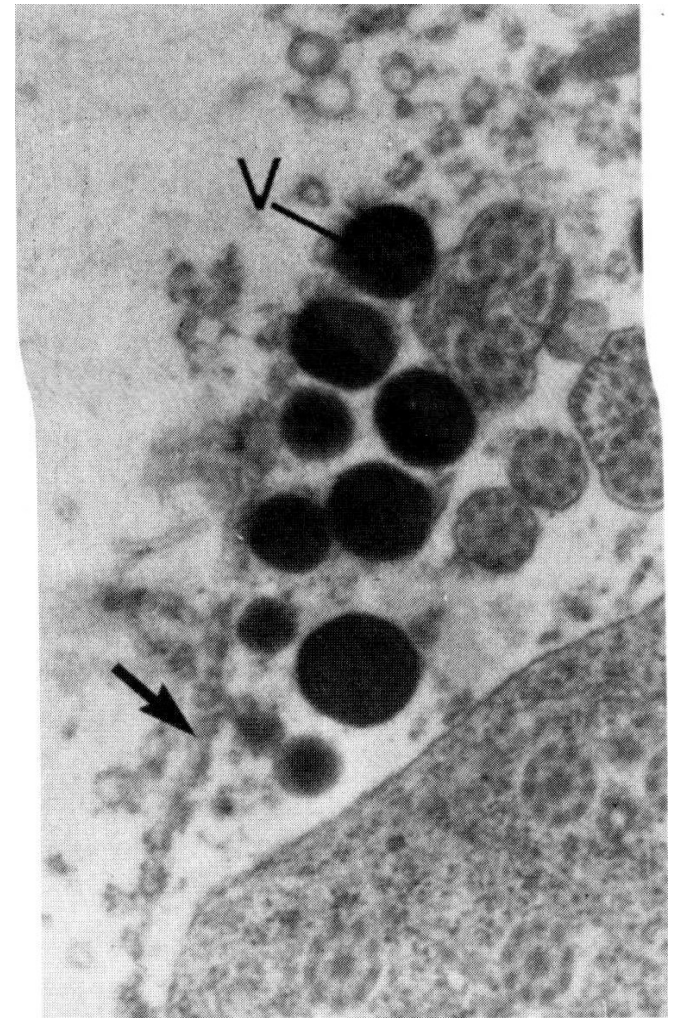
Diagram illustrating the mechanism of egg shell formation in a digenetic trematode.



# Formování vajíček motolic



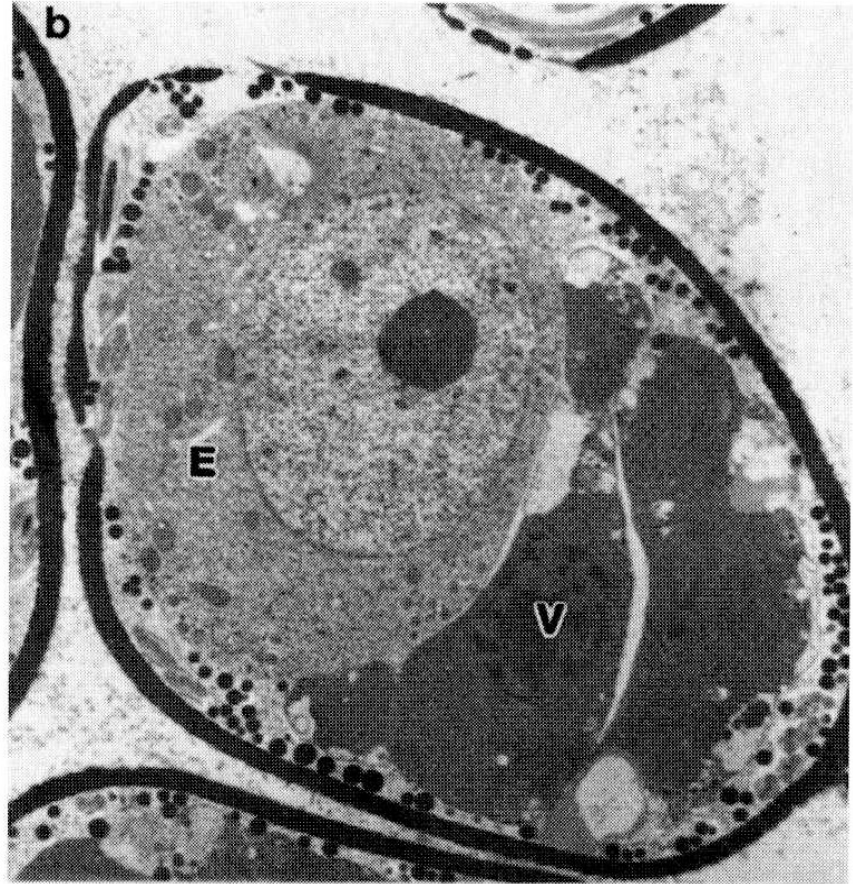
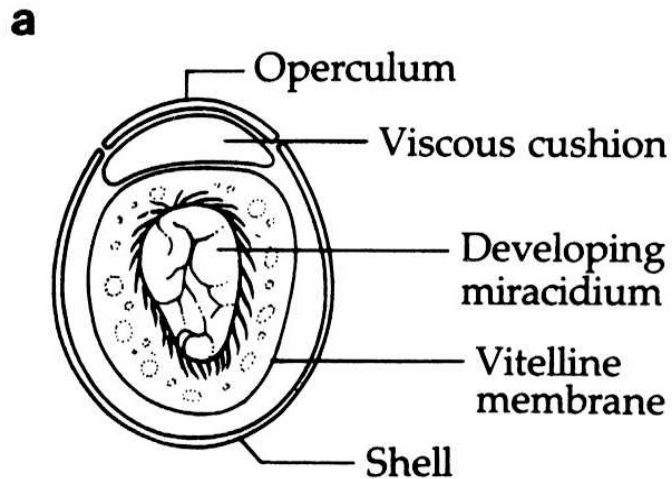
řez žloutkovými folikuly



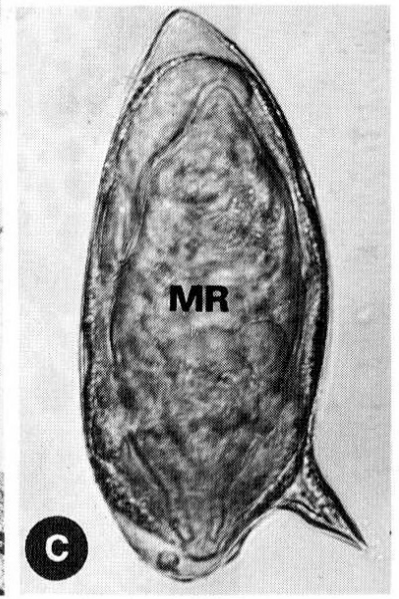
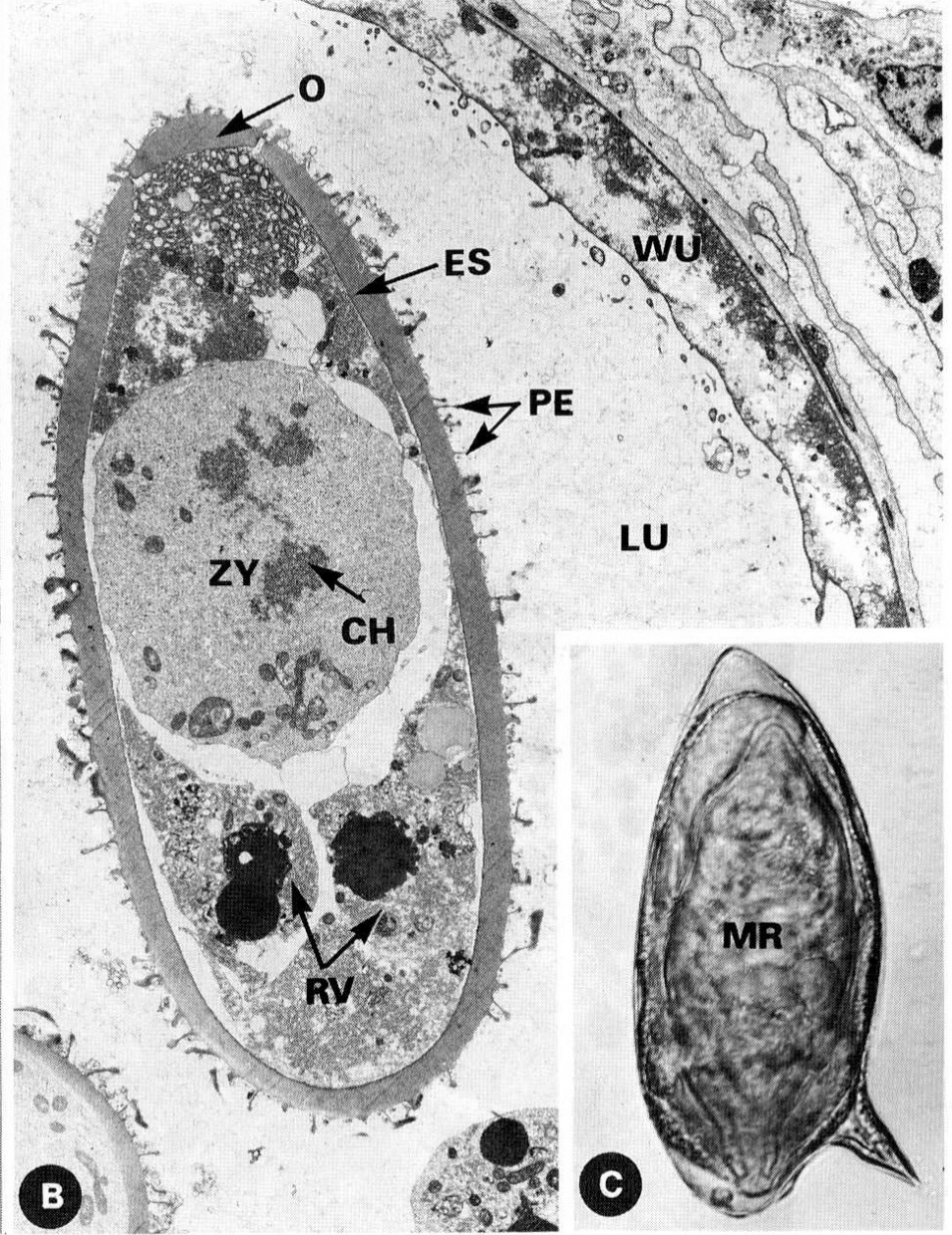
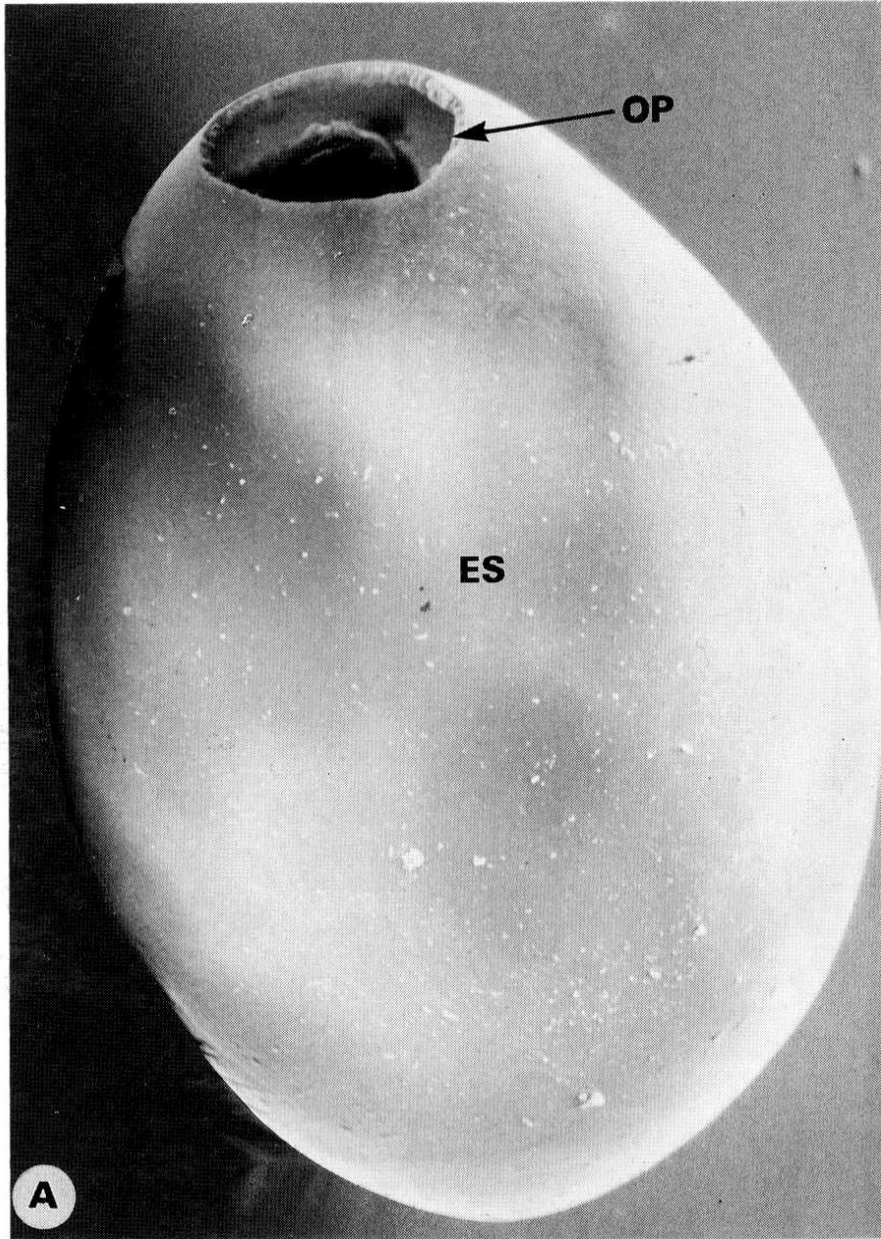
žloutkové buňky a tvořící se vaječný obal



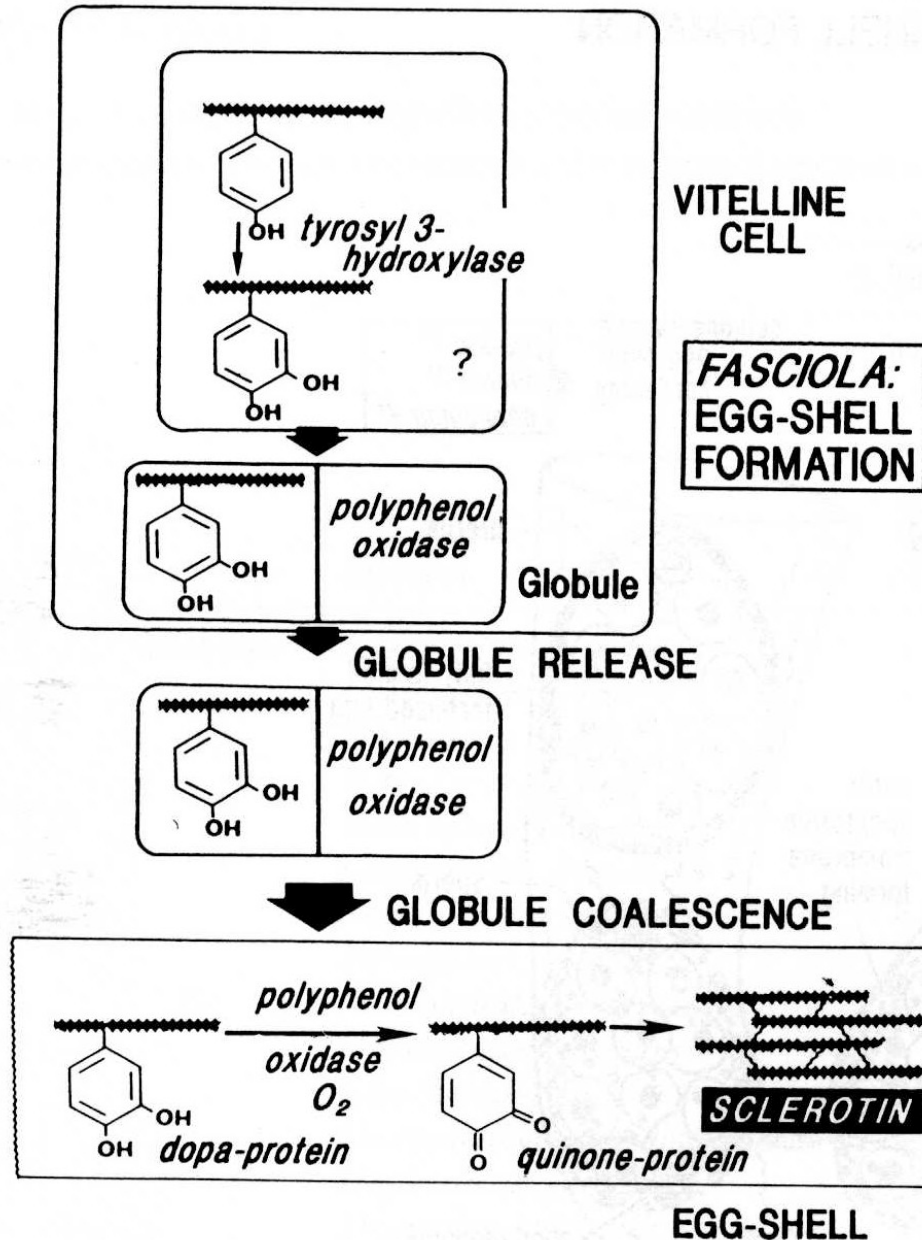
# Řez vajíčkem v děloze



# Vajíčka motolic



# Biochemie tvorby vaječného obalu



Konec I

## Cytoplasmatická membrána a glykokalyx

