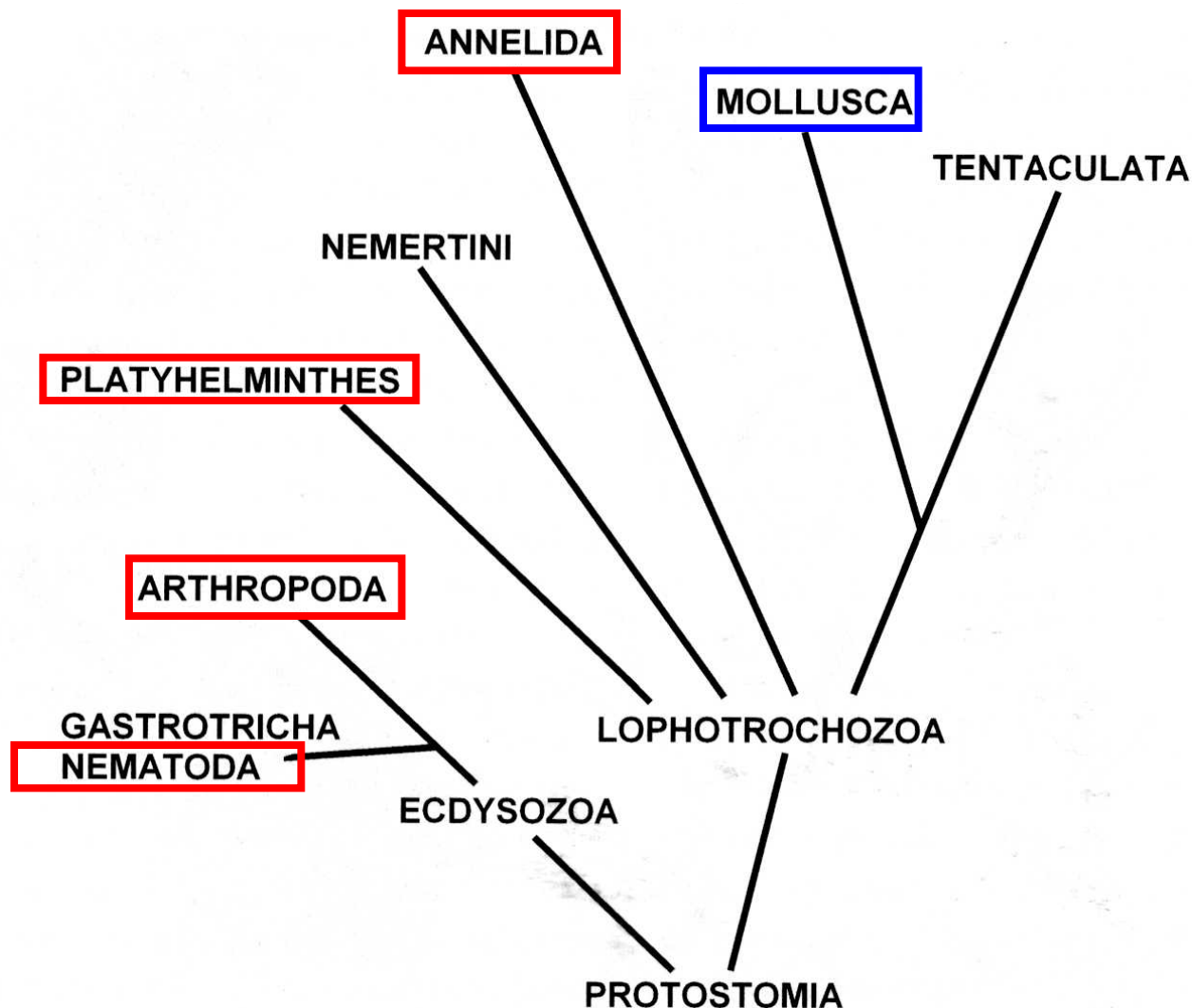


HELMINTI + MOTOLICE I

HELMINTI

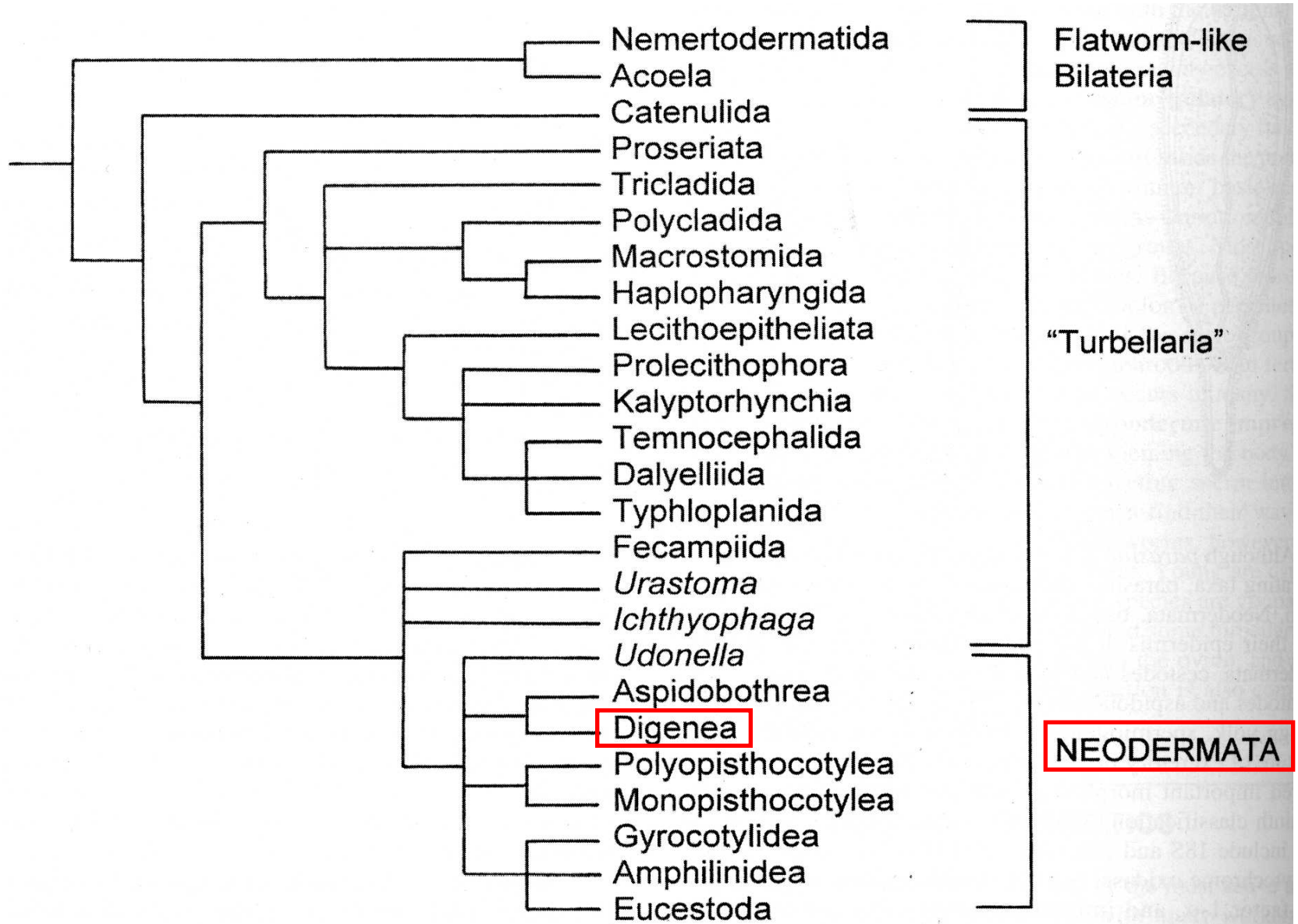
- Helminti – velmi různorodá skupina (Vermes)
- Označení pro nepříbuzné skupiny organismů
- Společný znak – bilaterálně souměrní protostomní živočichové
- Tradičně – neodermální platyhelminti (**Trematoda, Cestoda, Monogenea**), hlístice (**Nematoda**) a vrtejši (**Acanthocephala**).
- Taky ale Turbellaria,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

Fylogeneze protostomních živočichů

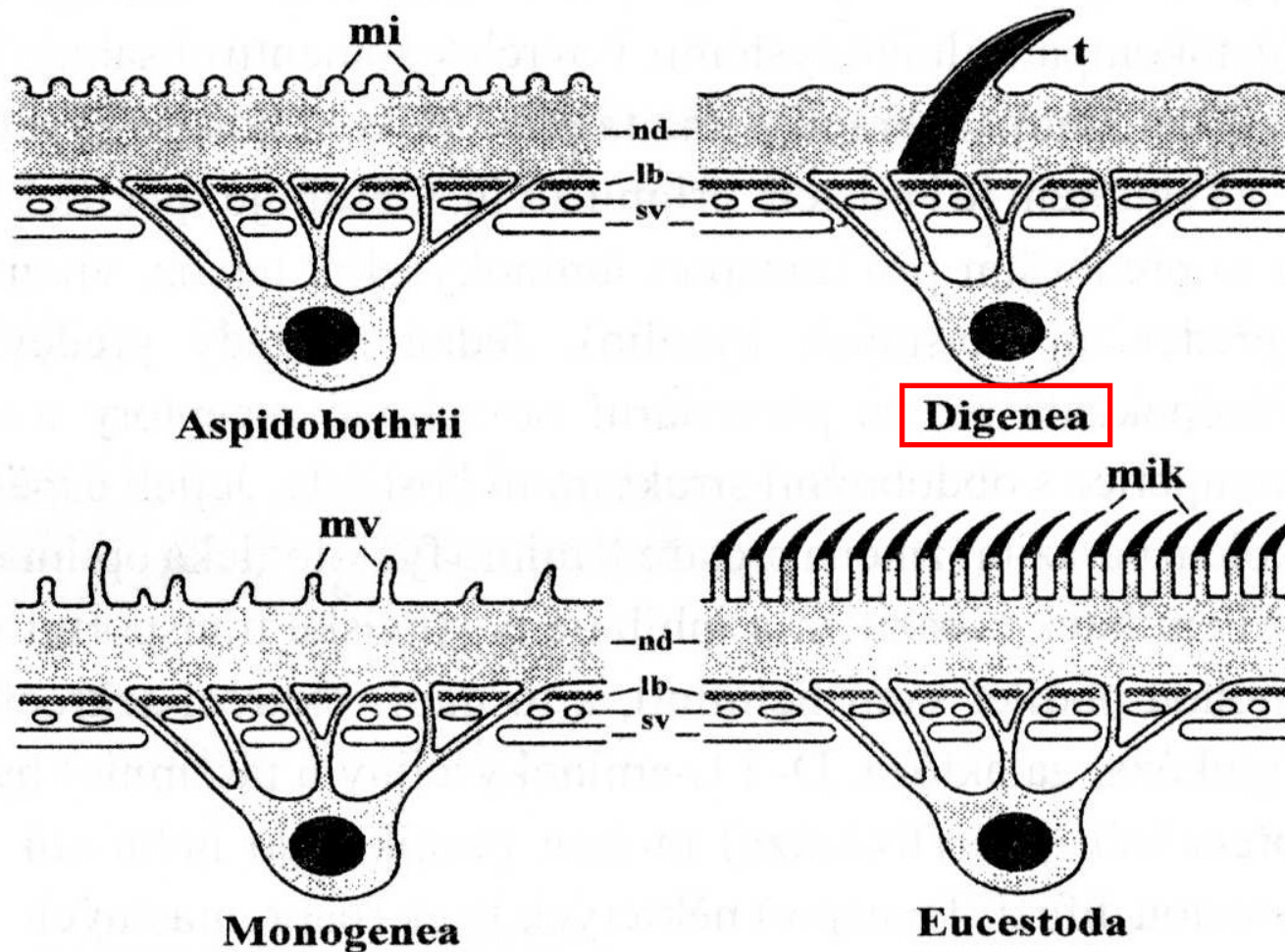


Obr. 3–1 Zjednodušený fylogenetický strom protostomních živočichů. Konstrukce dle 18S rRNA a Hox genů (dle Tessmar-Raible a Arendt, 2003, upraveno).

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

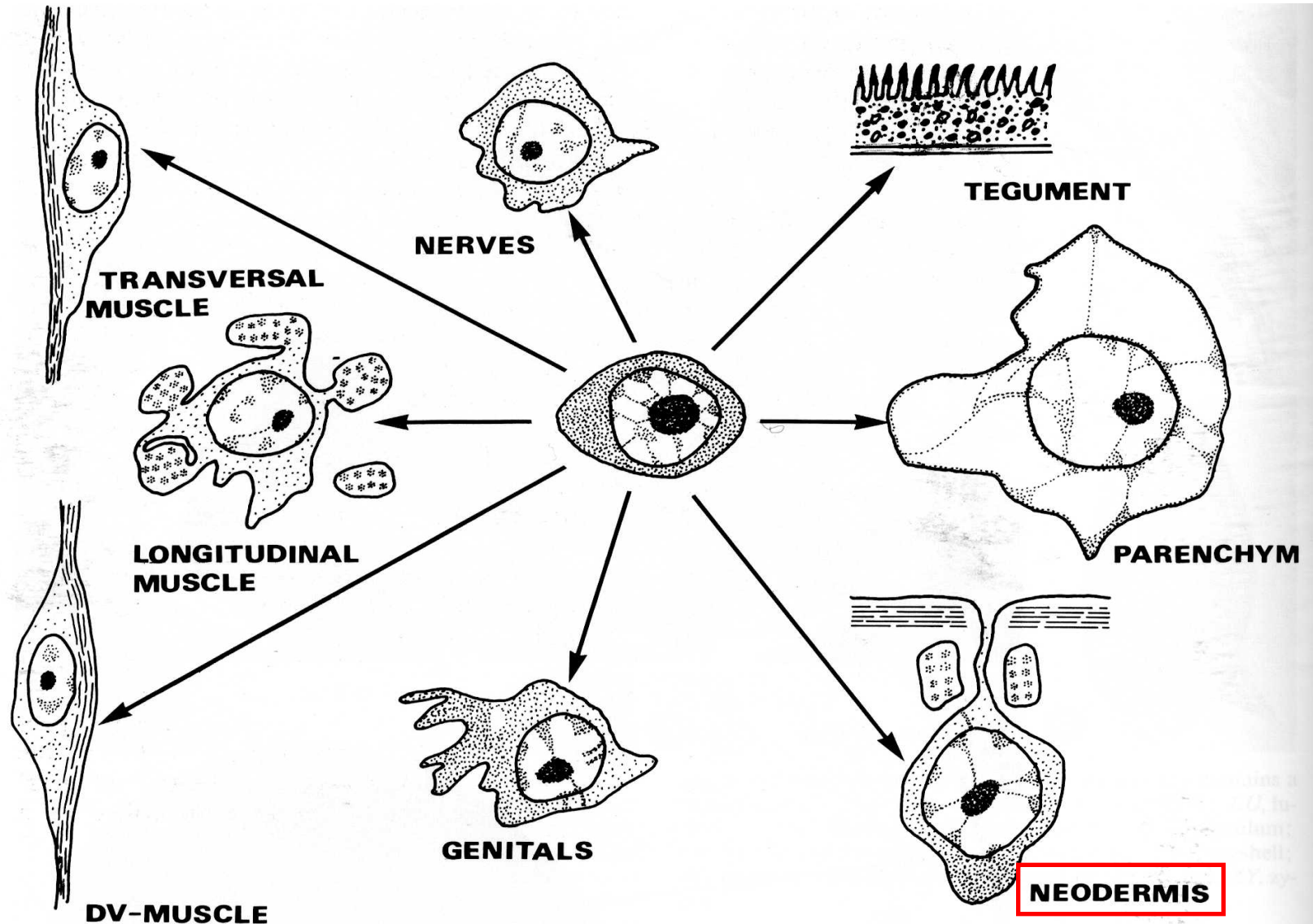
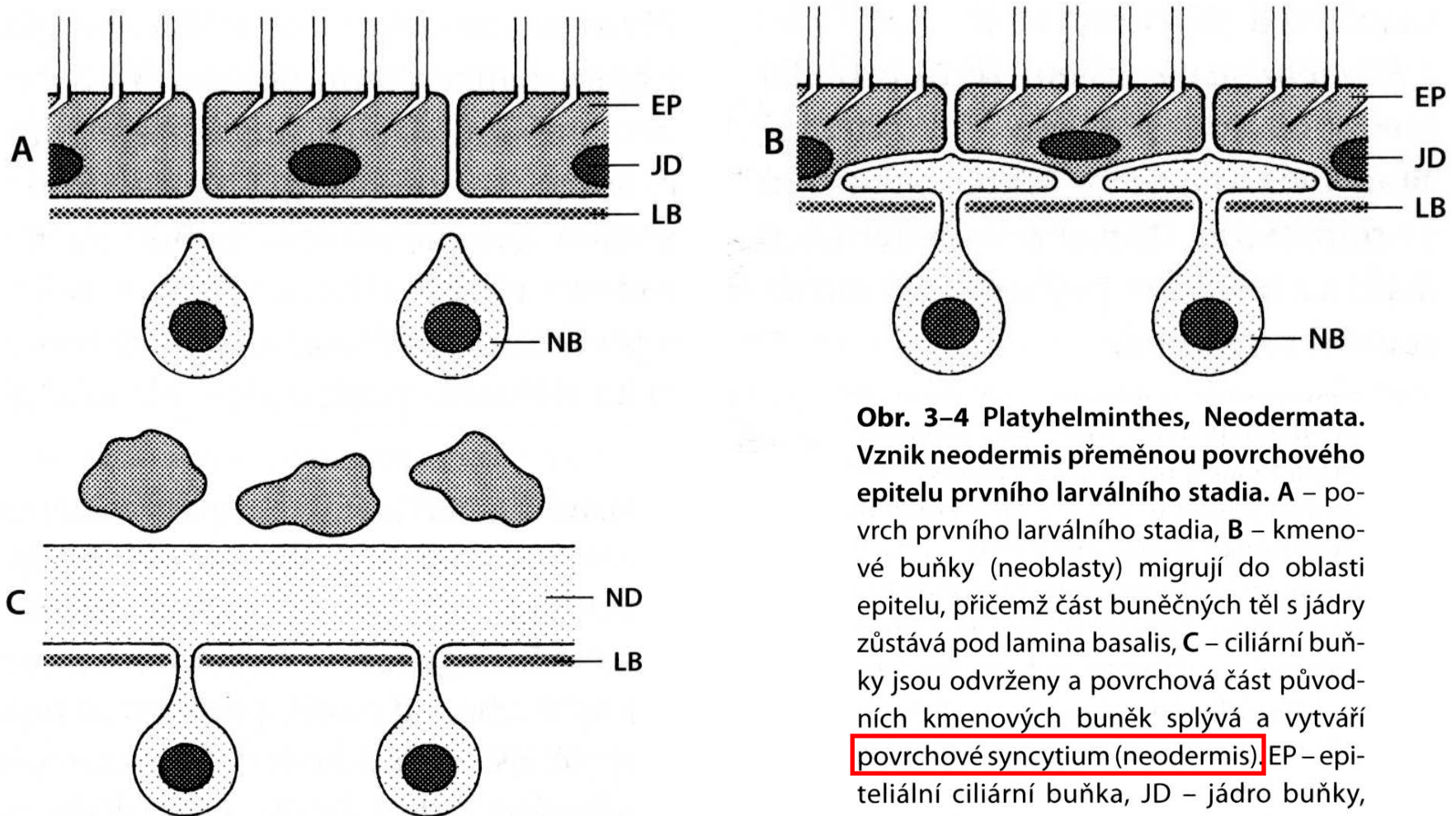


Fig. 4.26. Developmental possibilities of an undifferentiated cell (germ cell) in platyhelminths (e.g., cestodes; after Gustafsson's⁶ and own original results). Note that the undifferen-

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 meziphostitel**

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 **mezihostitel**
- **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 cizopasnici
- 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

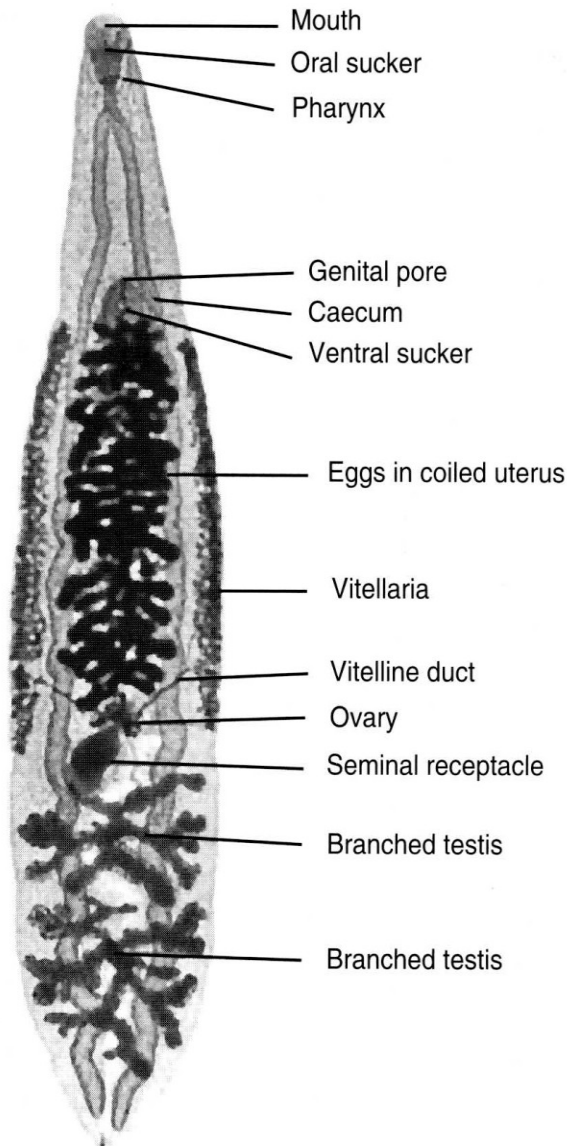
Podřída: Digenea

- 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

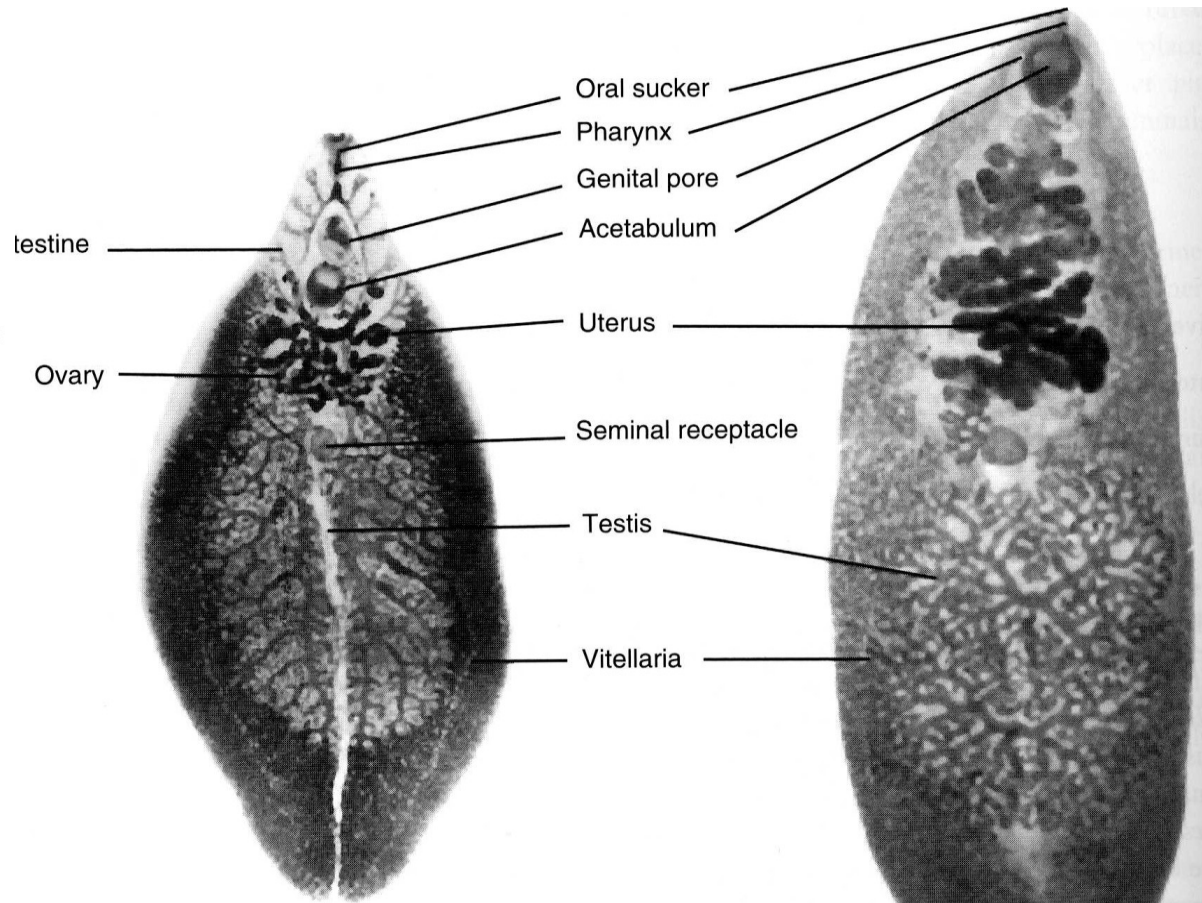
Morfologie motolic

- 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



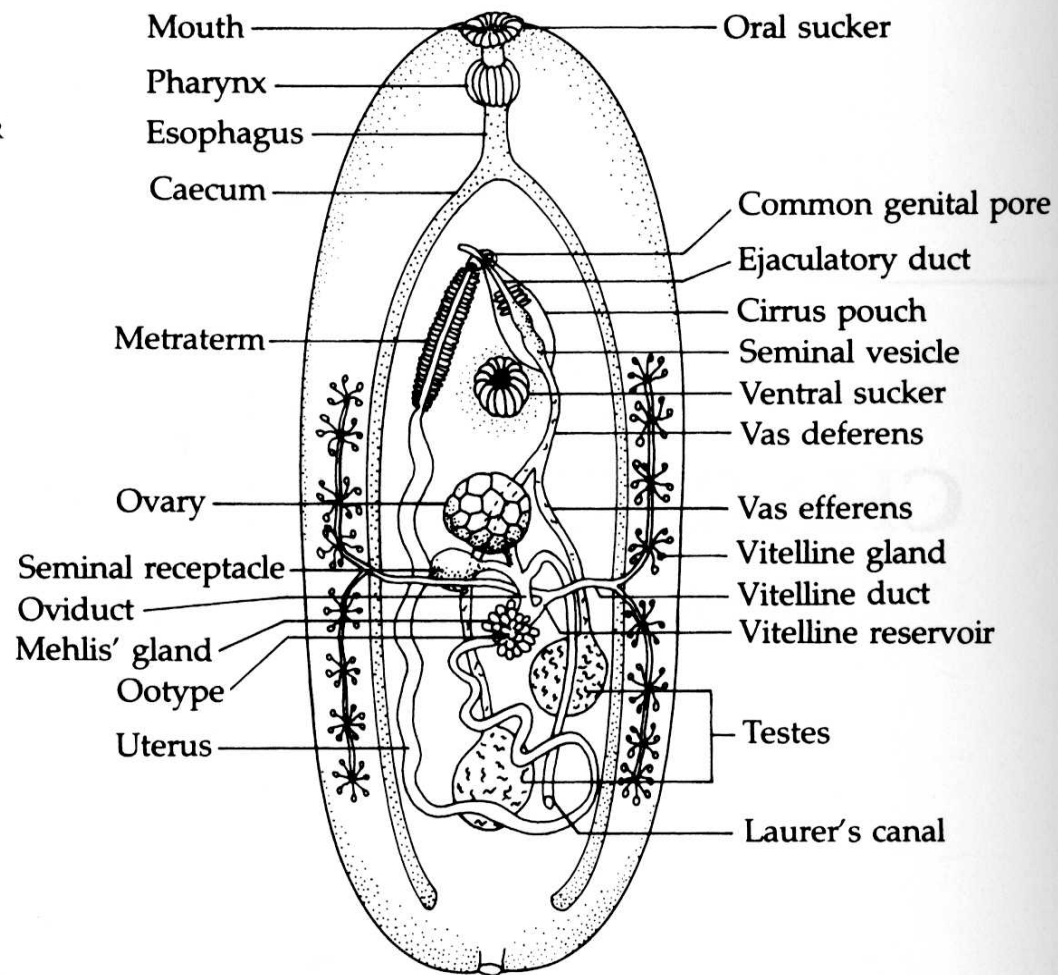
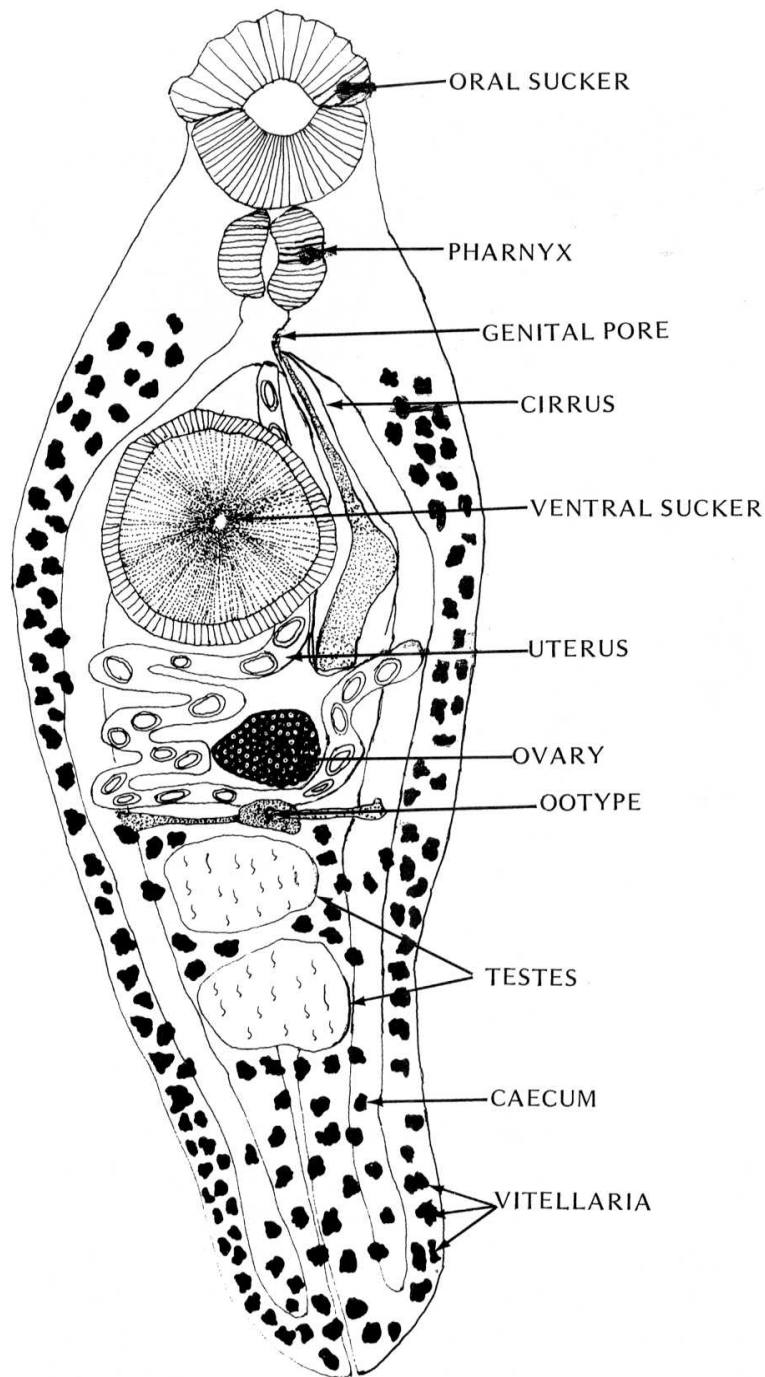
Clonorchis sinensis



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

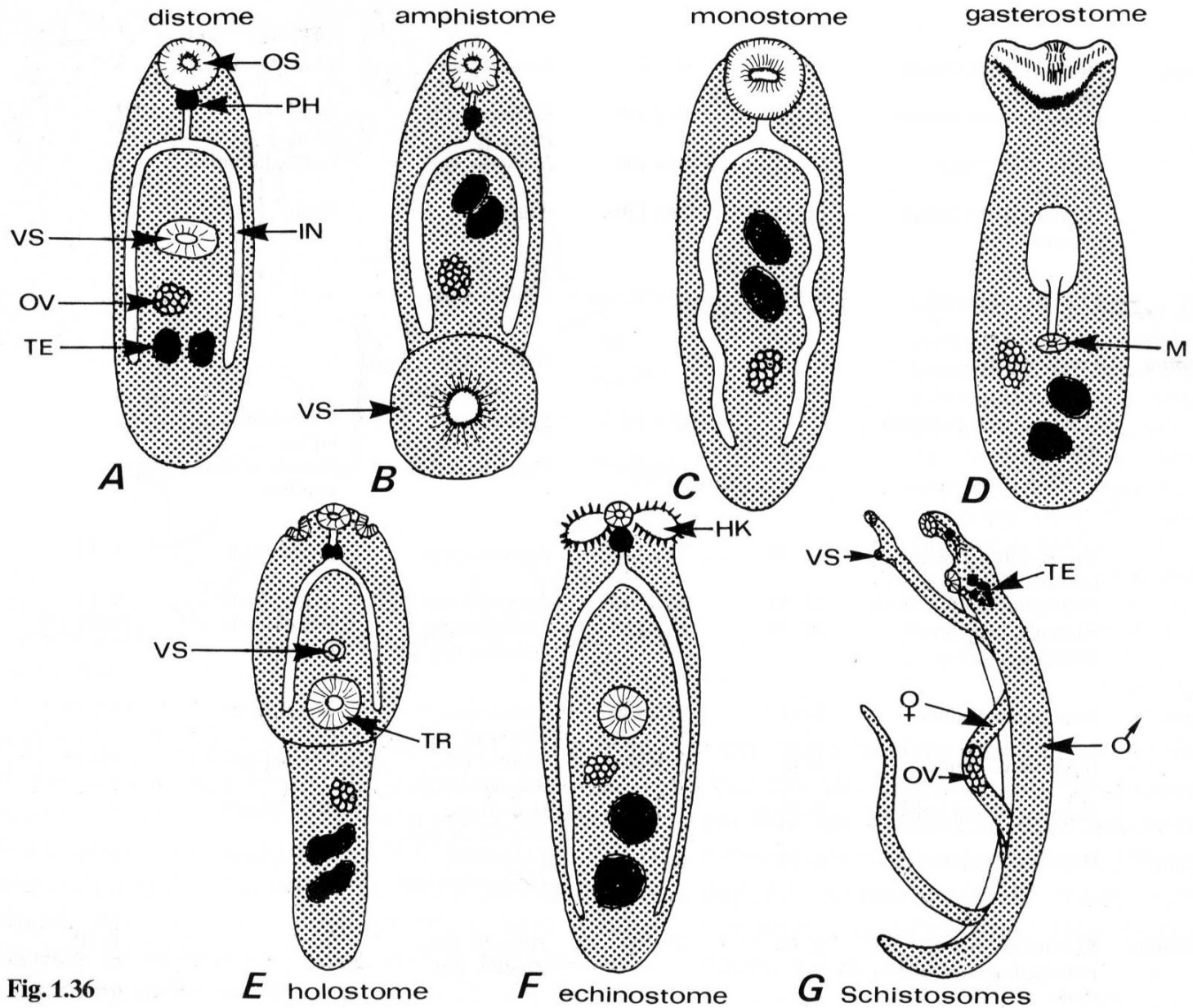


Fig. 1.36

E holostome

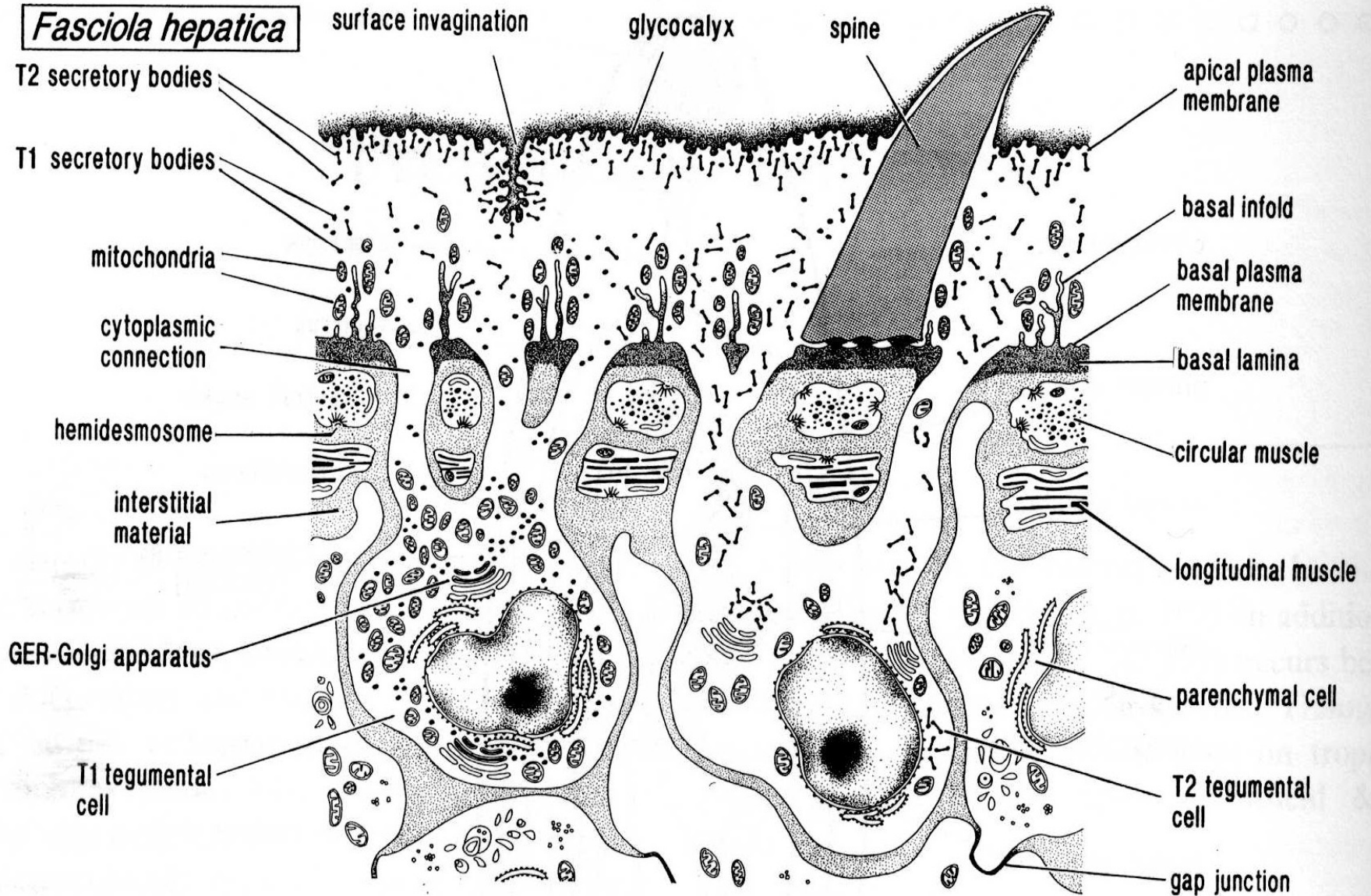
F echinostome

G Schistosomes

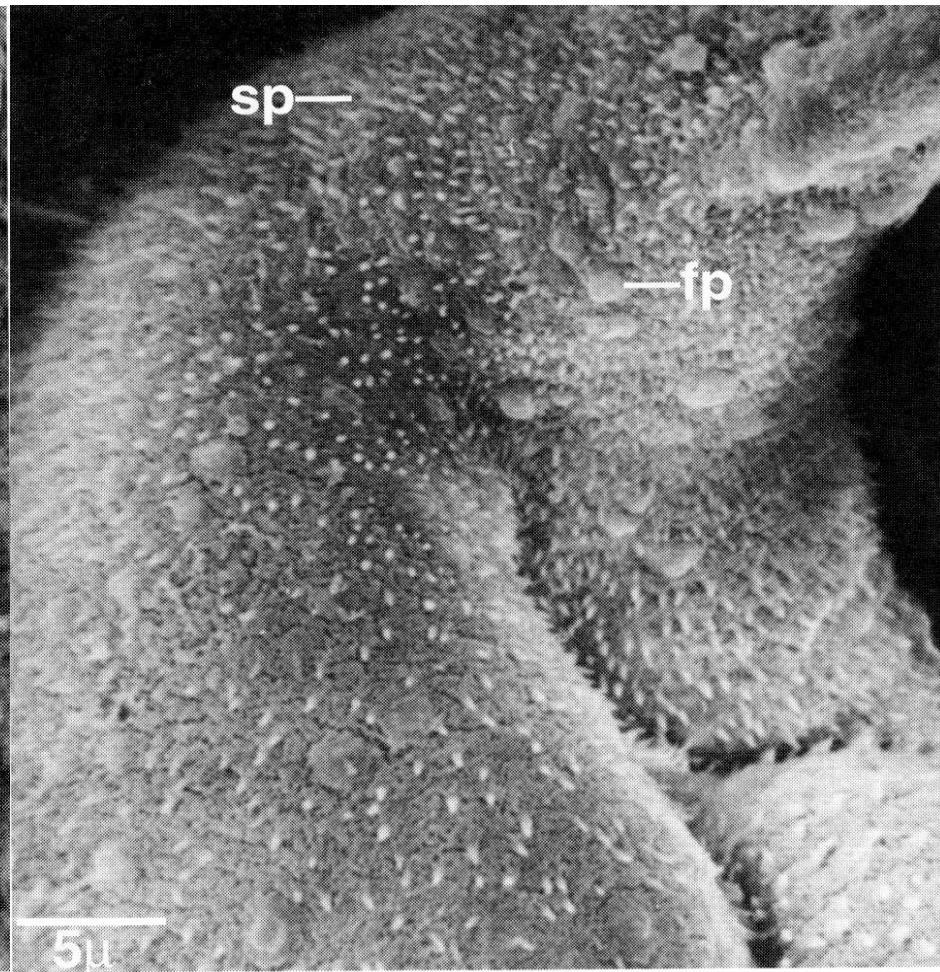
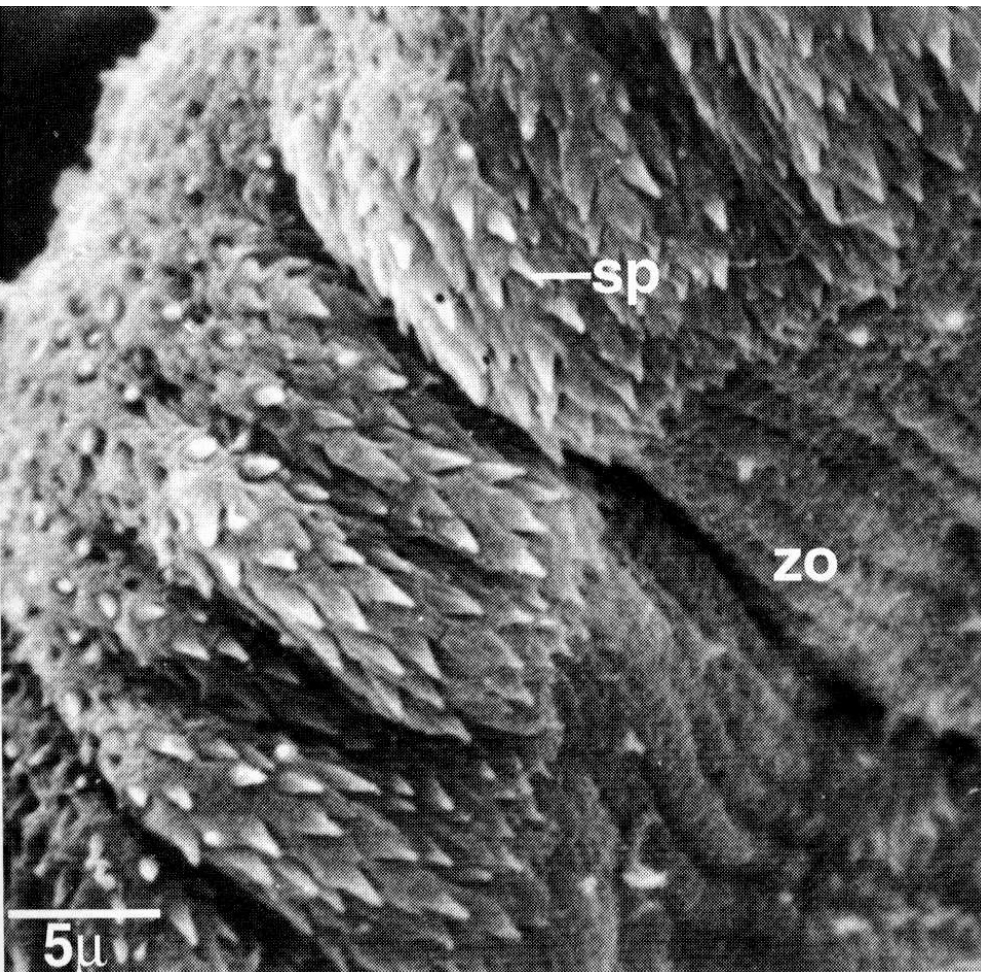
Anatomie motolic

- 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

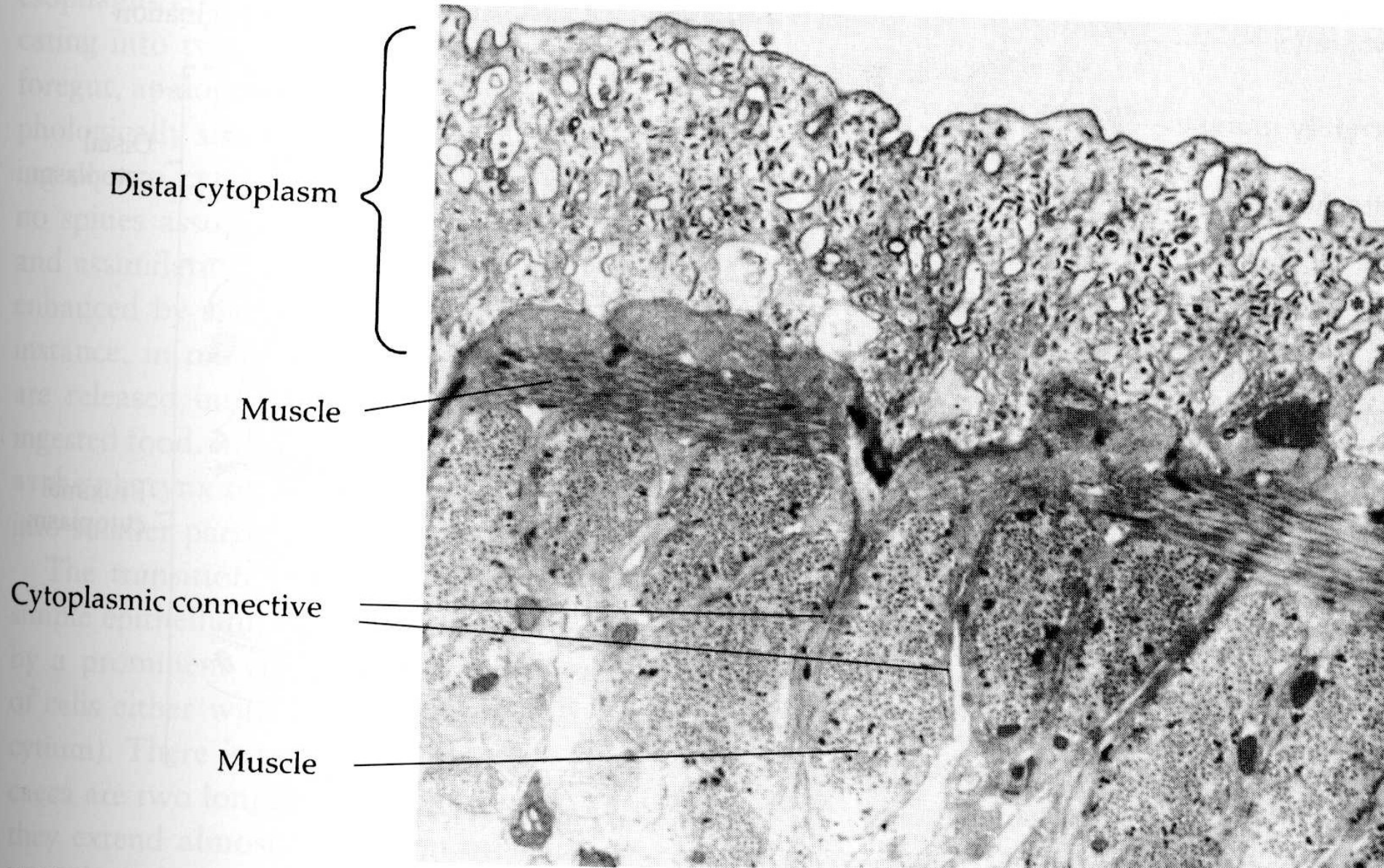
Tegument motolice



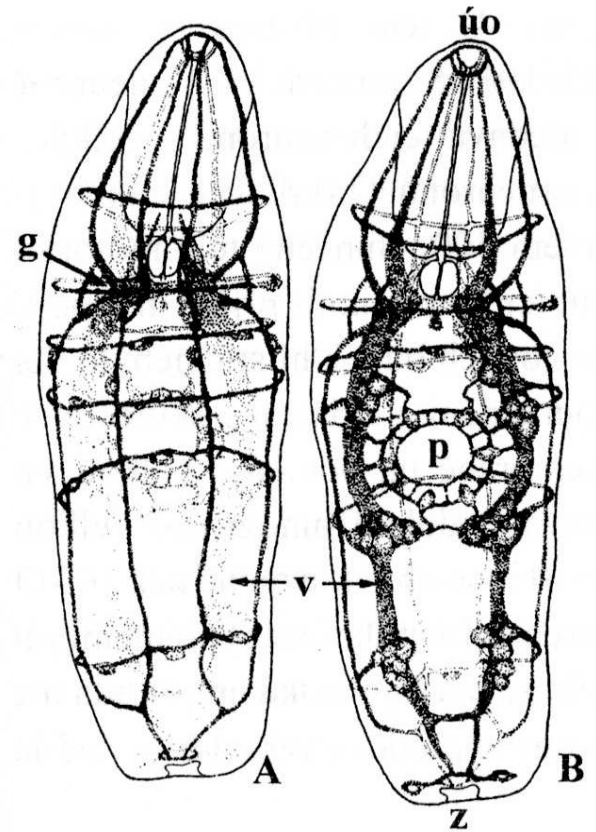
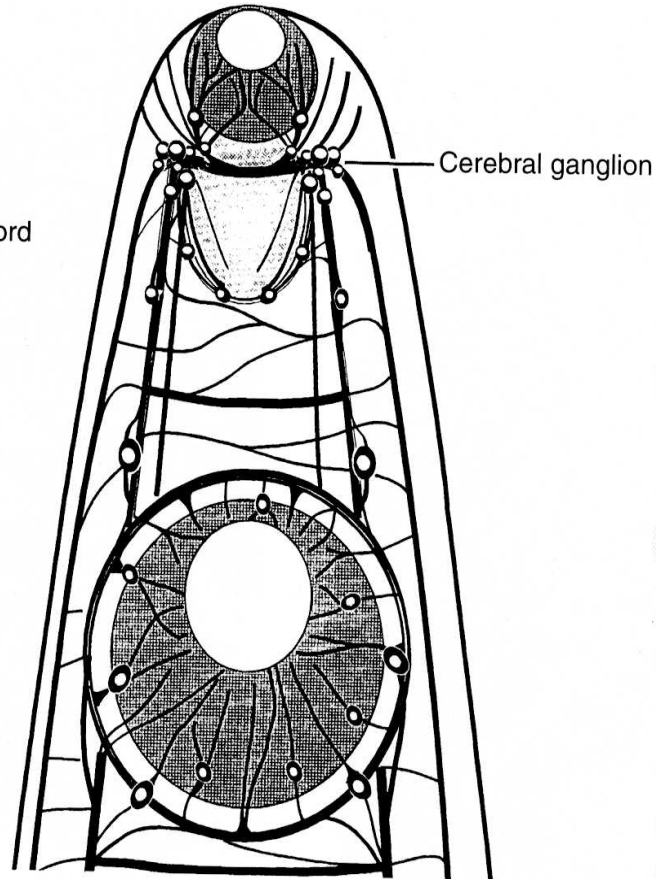
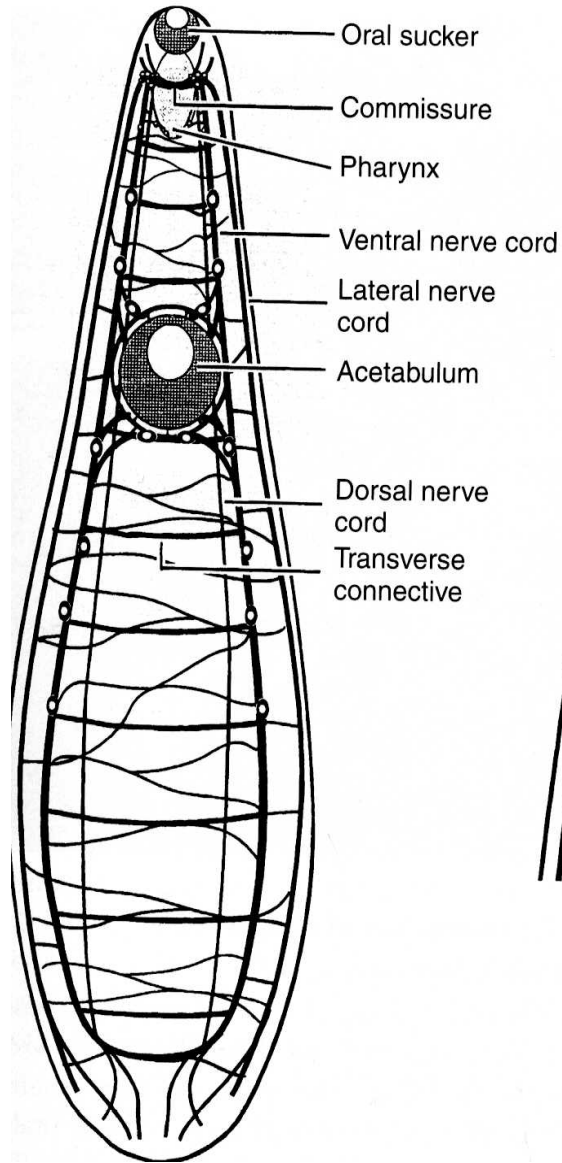
Otrněný porch těla motolic



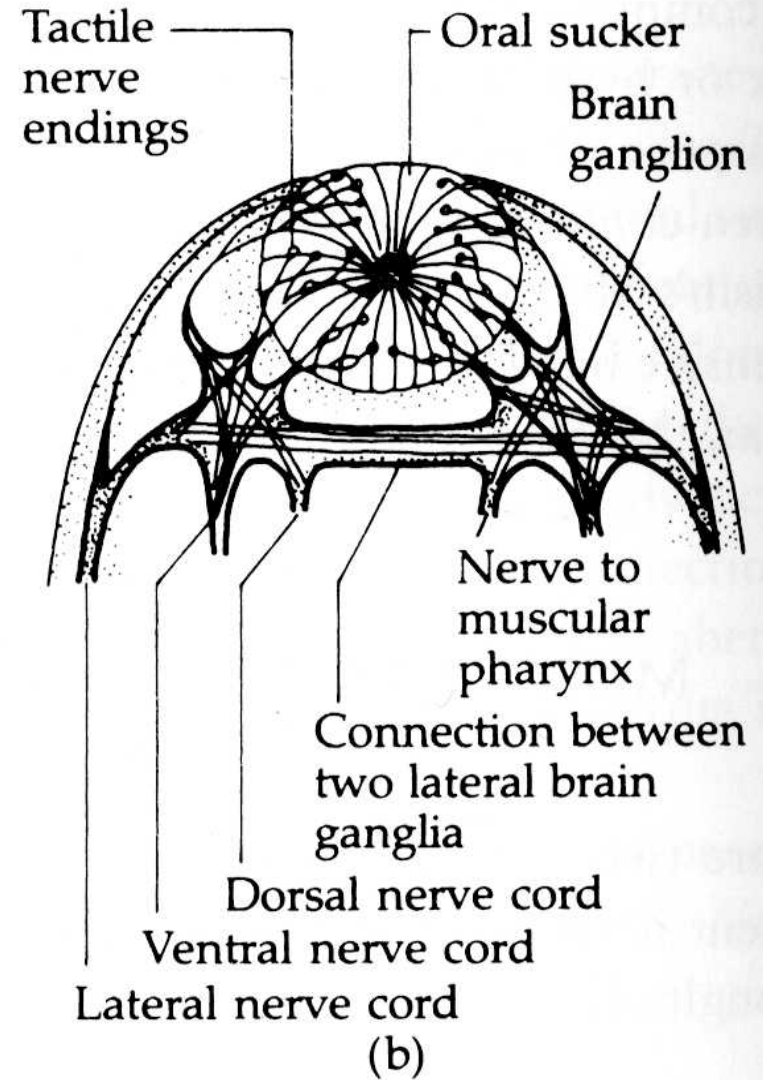
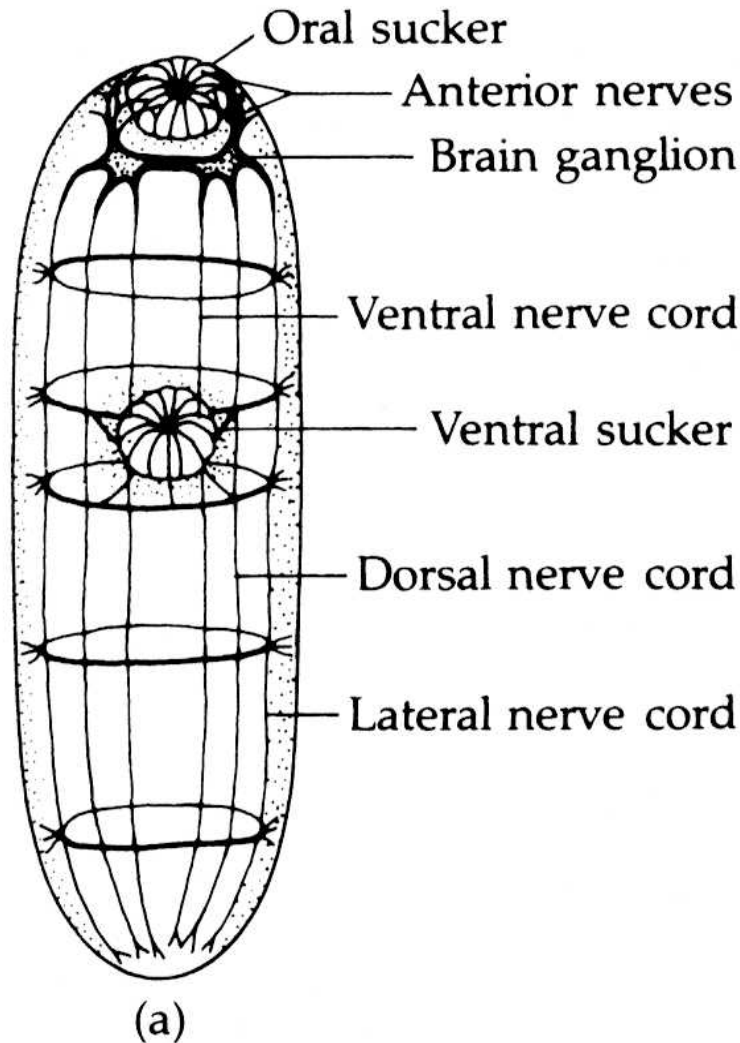
TEM - mikroskopický řez tegumentem motolice



Nervová soustava motolic



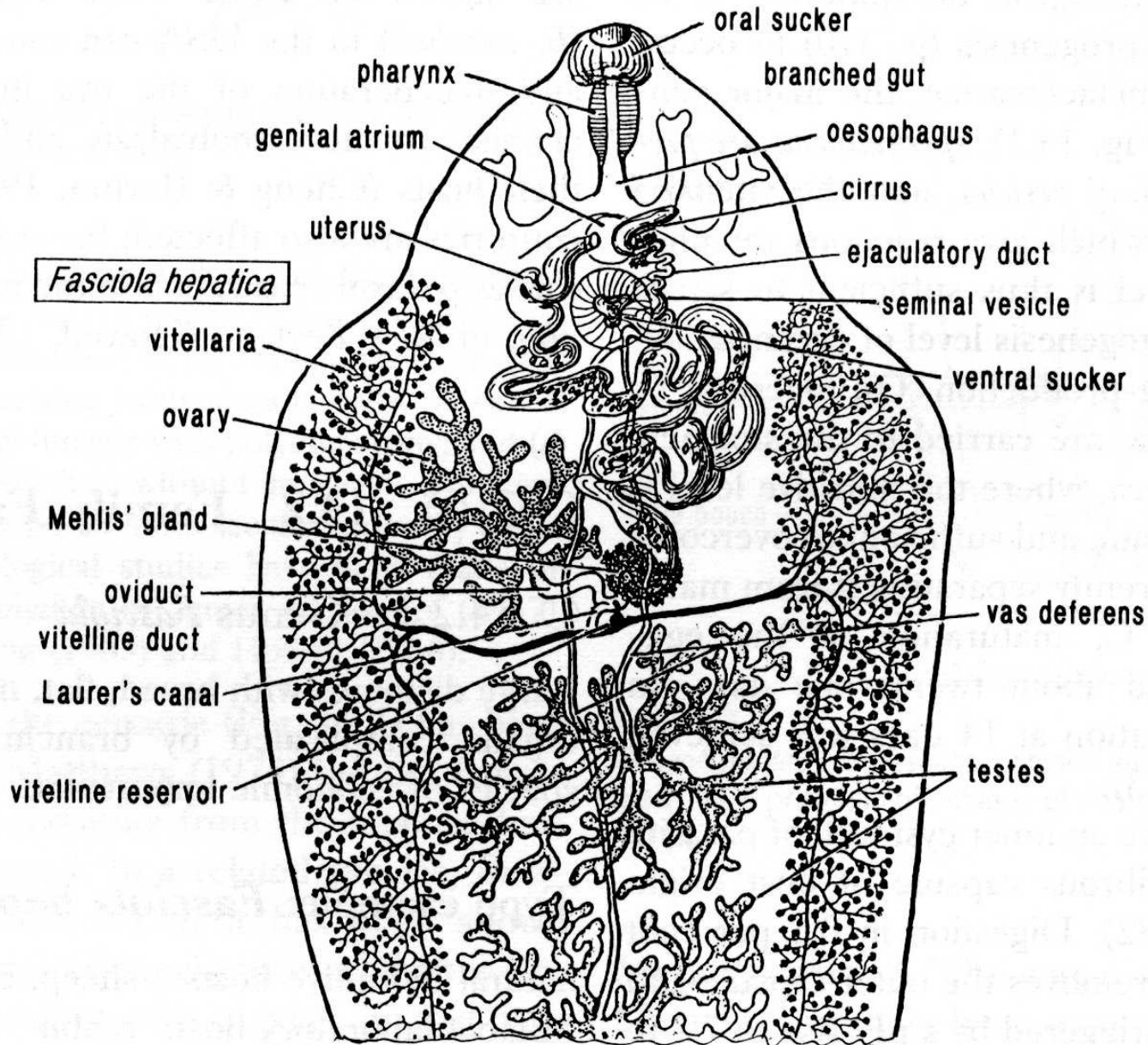
Inervace ústní přísavky a předního konce těla motolice



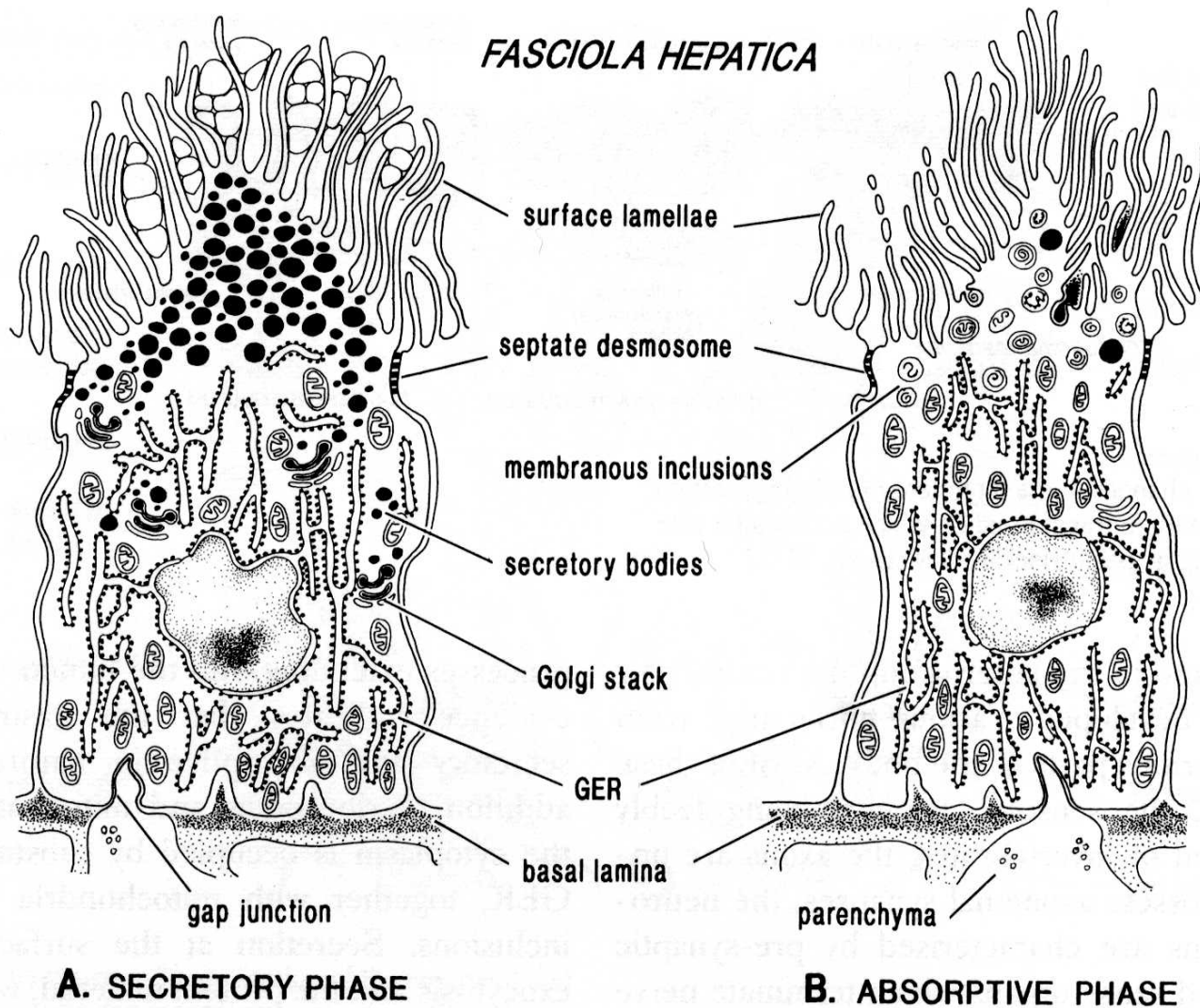
Trávicí soustava motolic

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

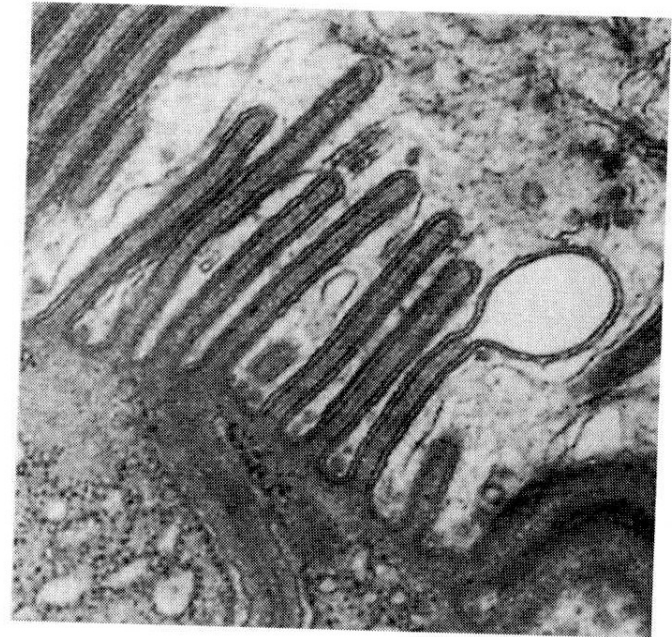
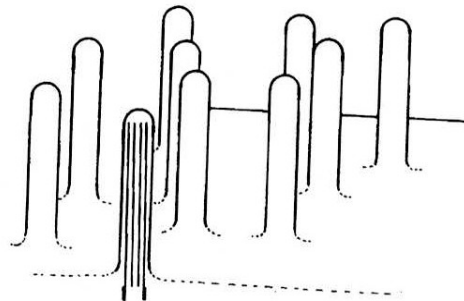
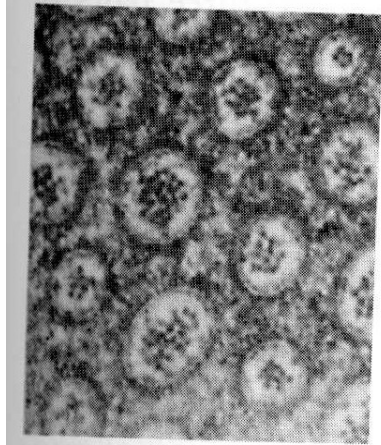
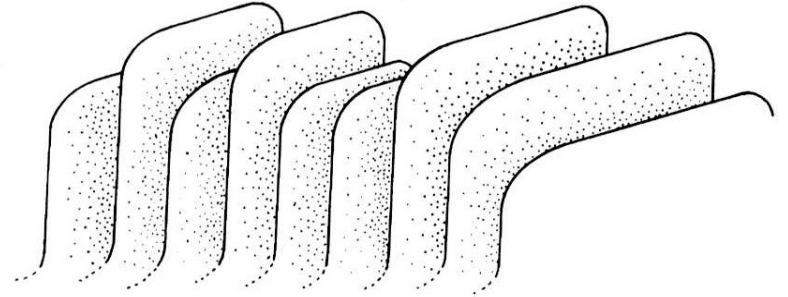
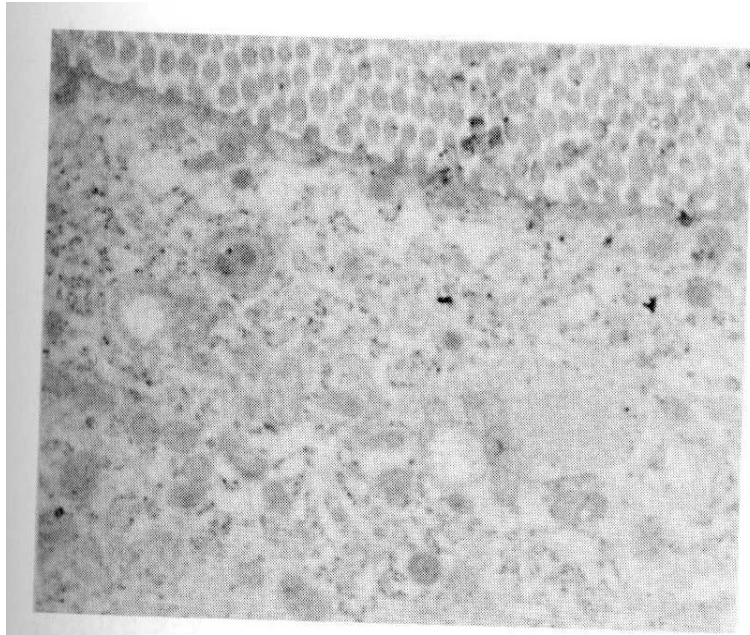
Trávicí soustava motolic



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



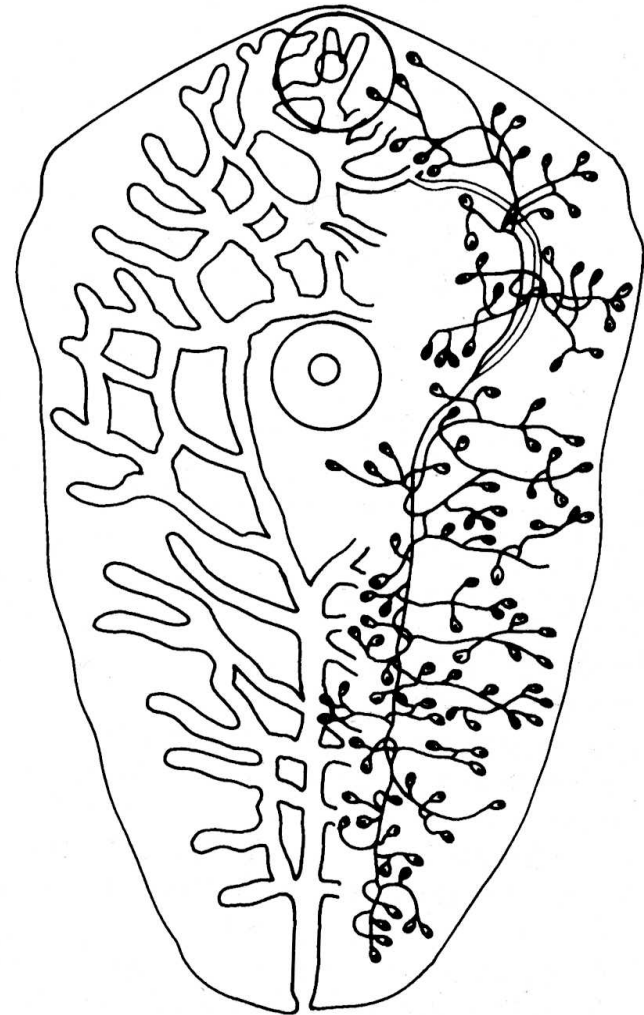
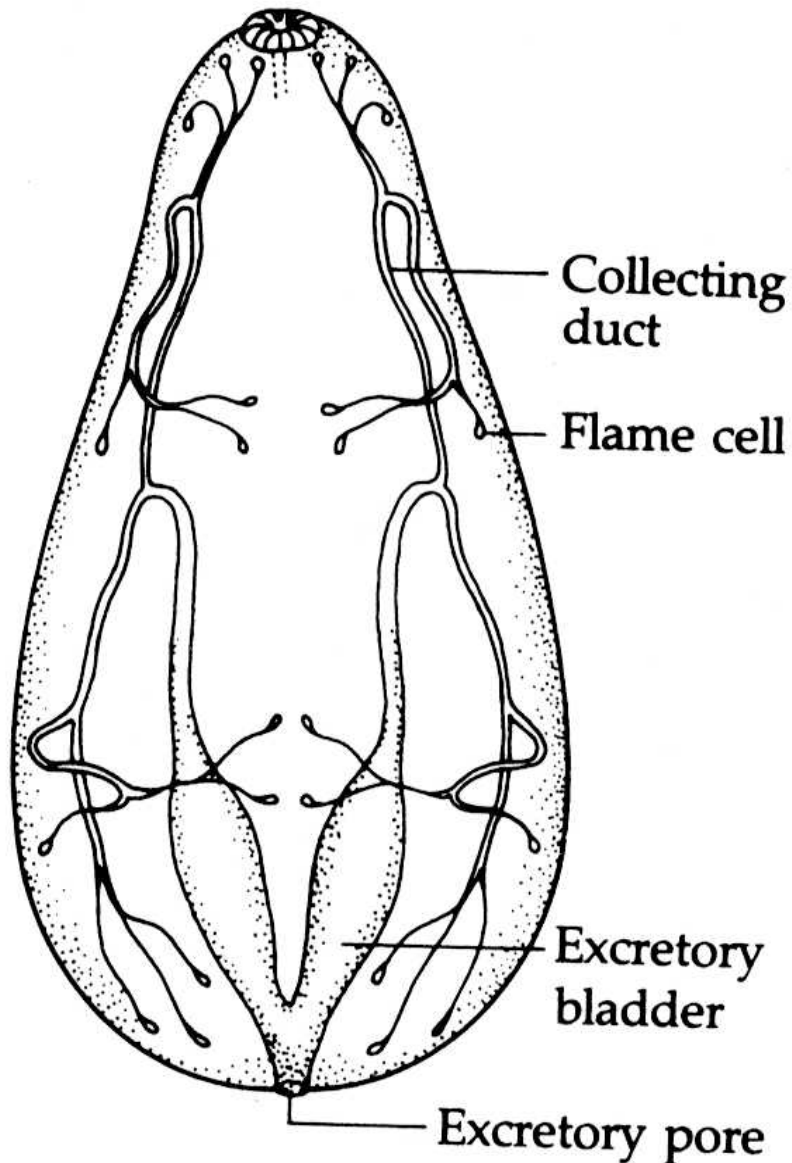
Mikrovilární amplifikace gastrodermis



Exkreční soustava motolic

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

Exkrekční a lymfatický systém motolic



(Paramphistomatidae)

Exkreční systém motolic

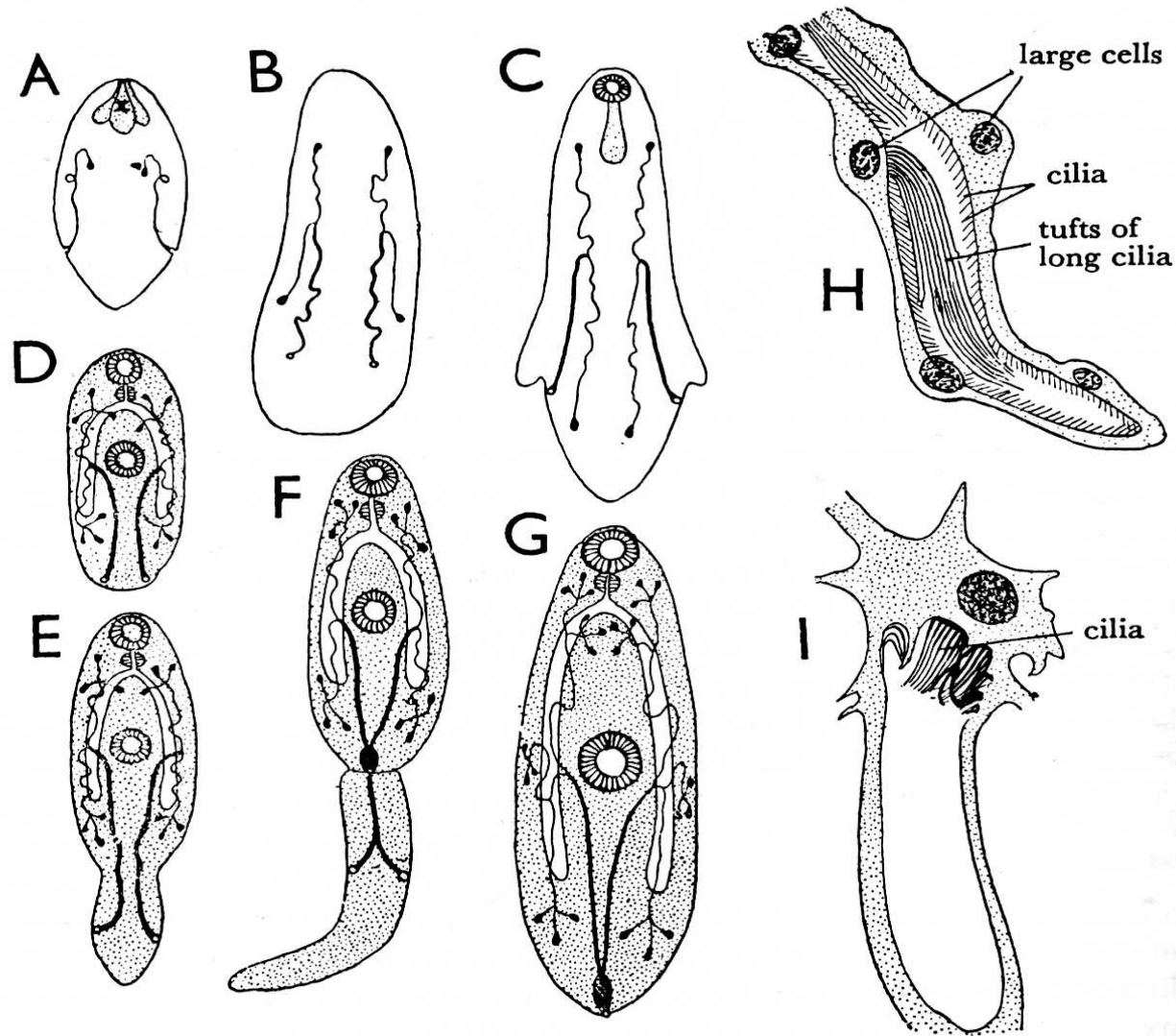
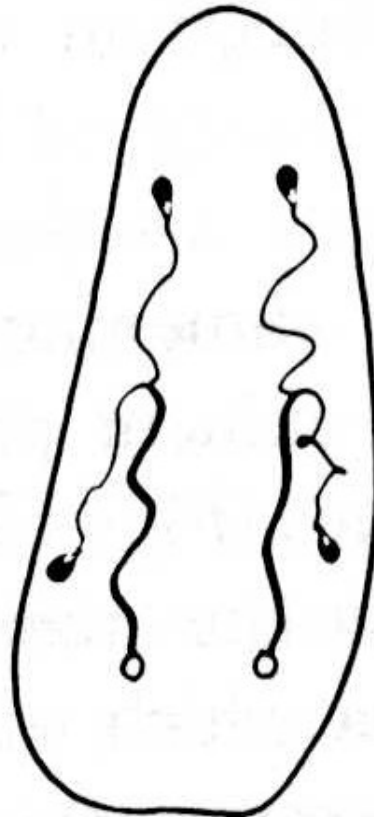


Fig. 9-4. The excretory system of Digenea. A, Miracidium. B, Sporocyst. C, Redia. D, E, F, Stages in development of the cercaria. G, Metacercaria. H, Tufts of long cilia and large cells forming the ciliated wall of the canal (not seen in the adult). I, Young-stage flame cell from *Dicrocoelium dendriticum*.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

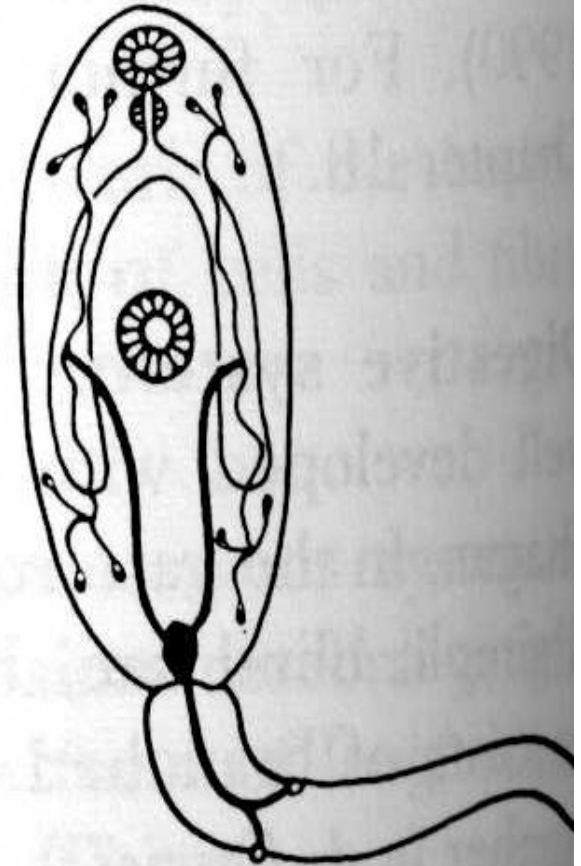
Exkreční systém vývojových stádií motolic



miracidium
2 [1]

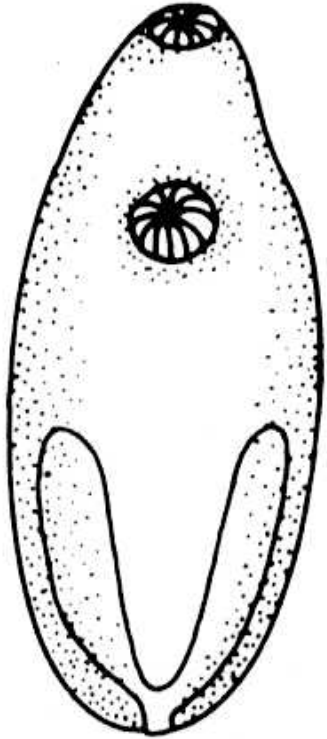


sporocyst
2 [1+1]



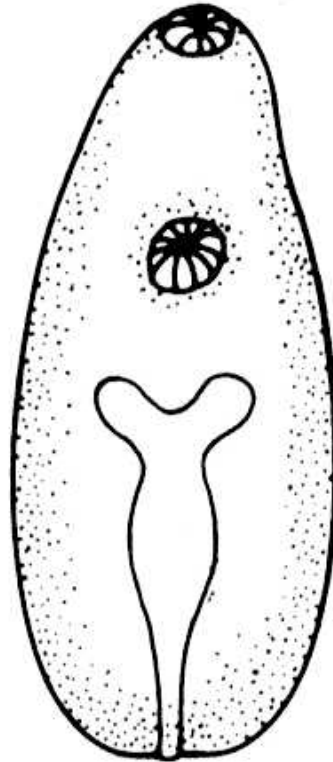
cercaria
2 [(1+1+1) + (1+1+1)]

Morfotypy močového měchýře



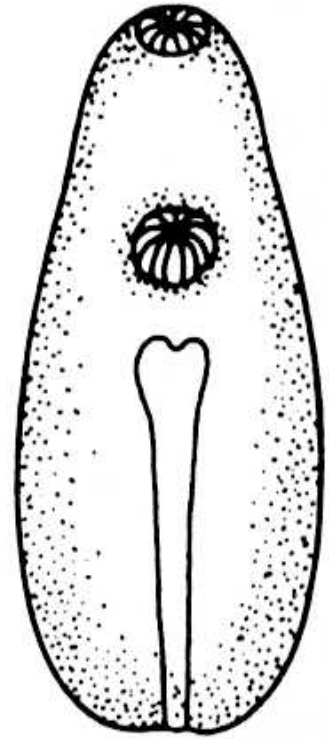
(a)

V



(b)

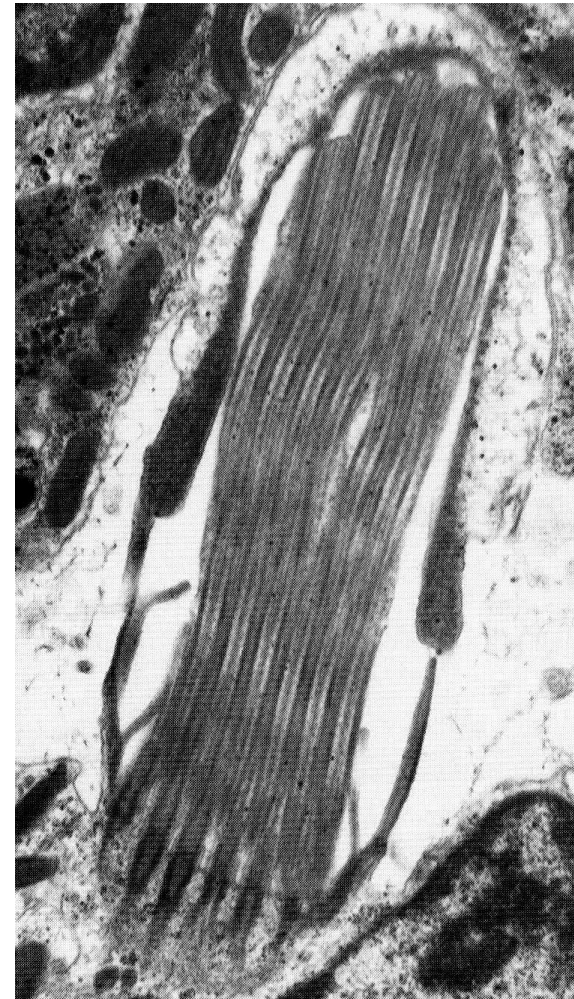
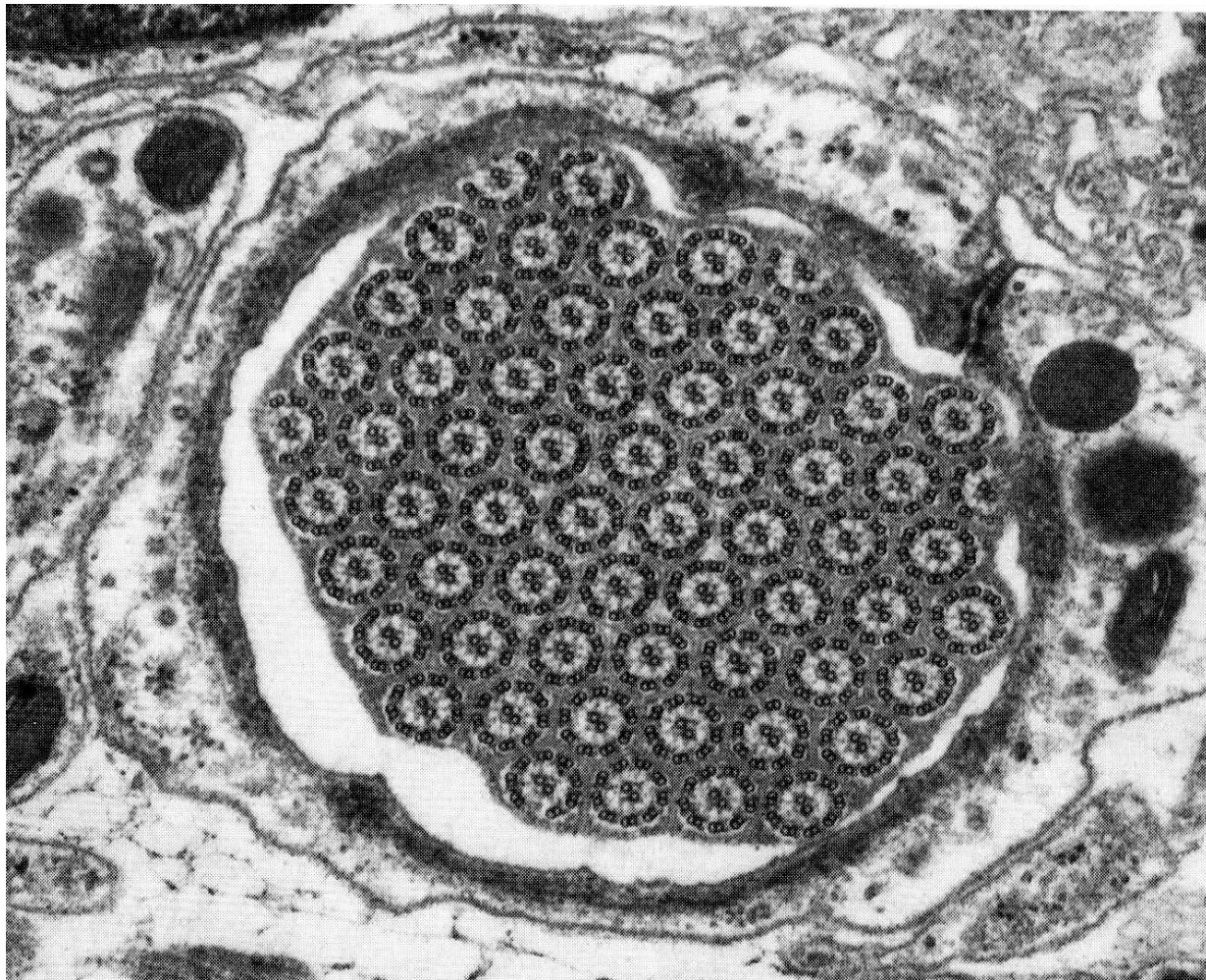
Y



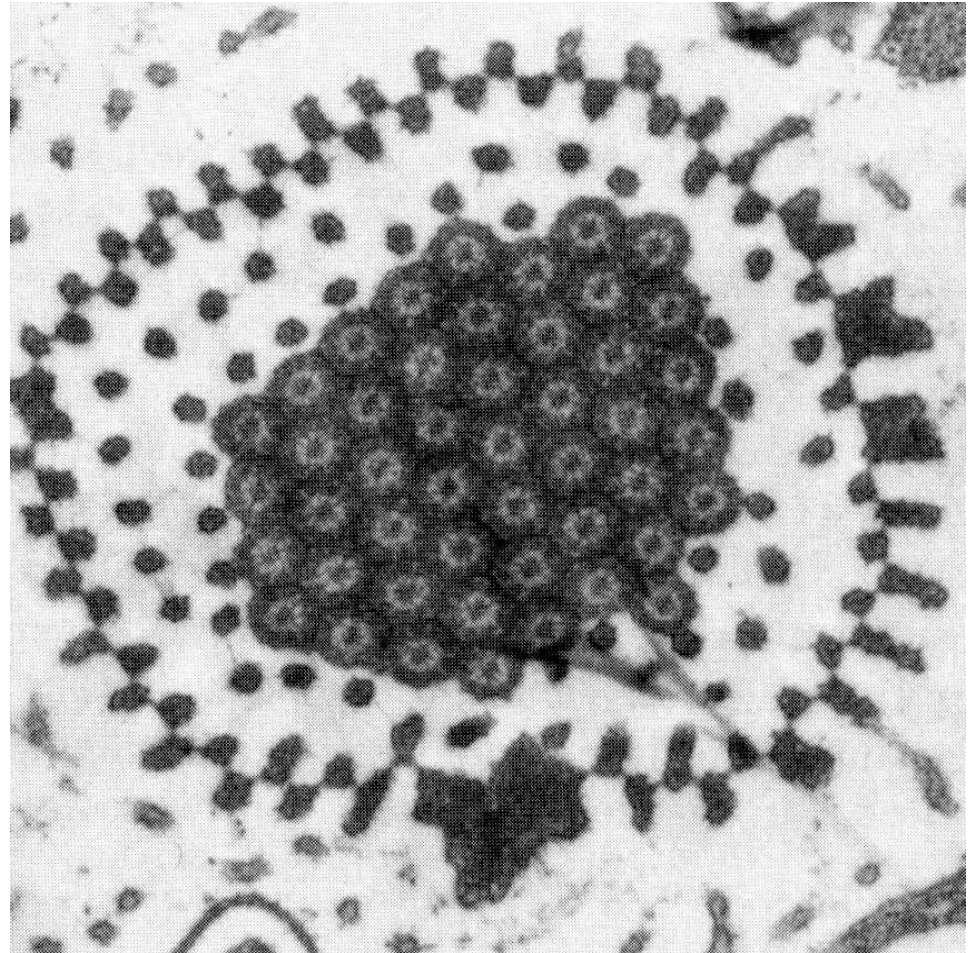
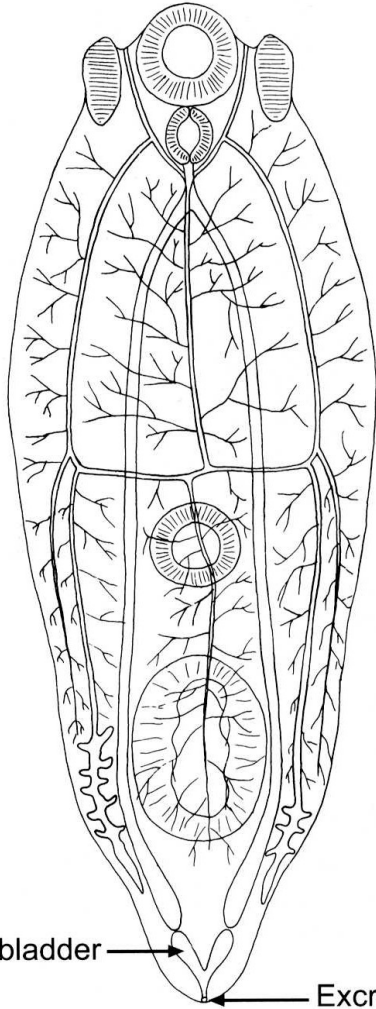
(c)

I

Příčný a podélný řez plaménkovou buňkou

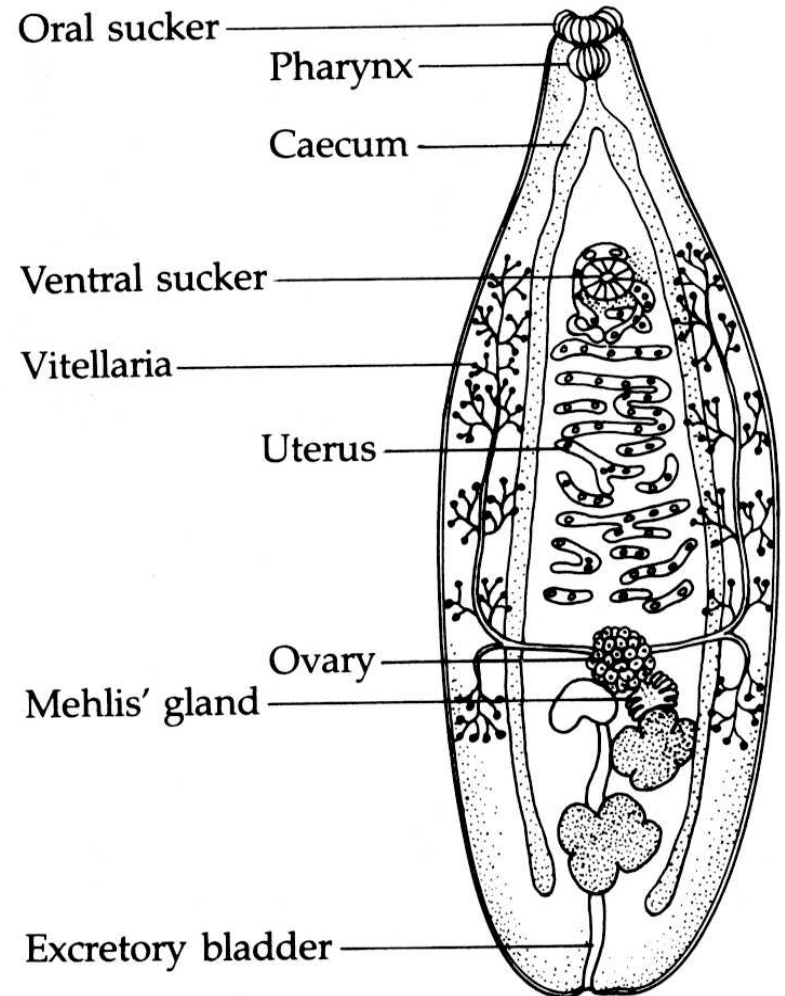
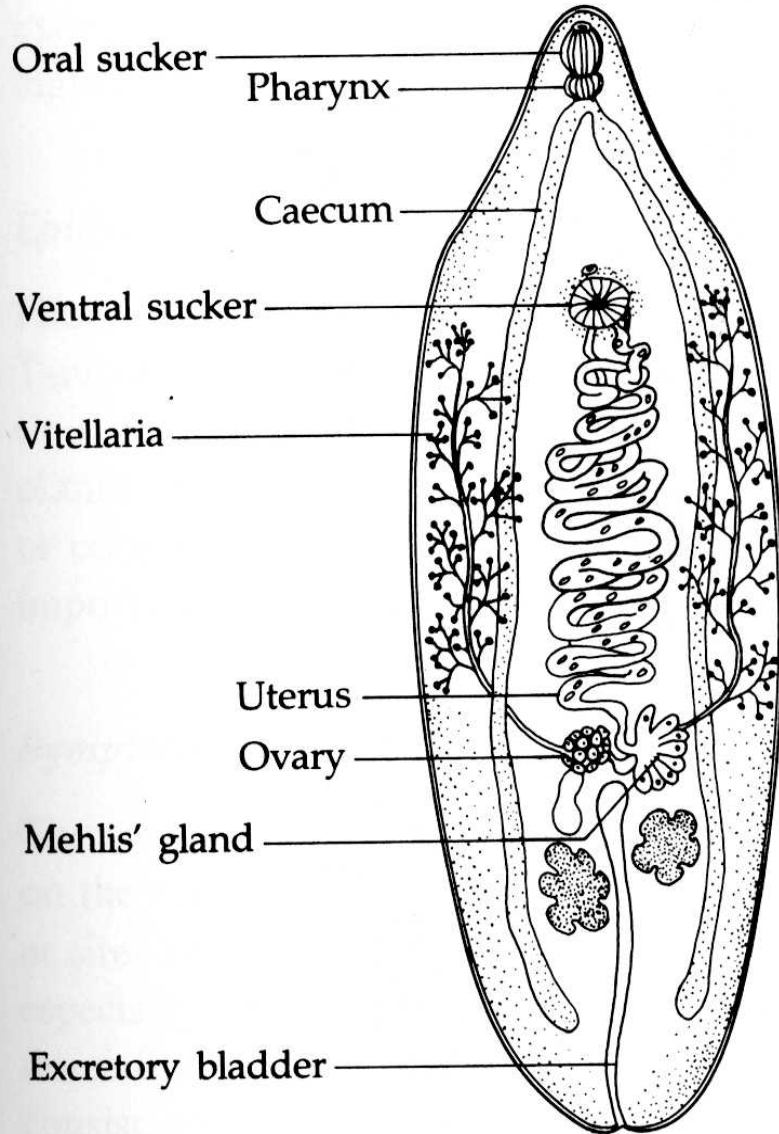


Exkreční soustava metacerkárie



Excretory bladder →
← Excretory pore

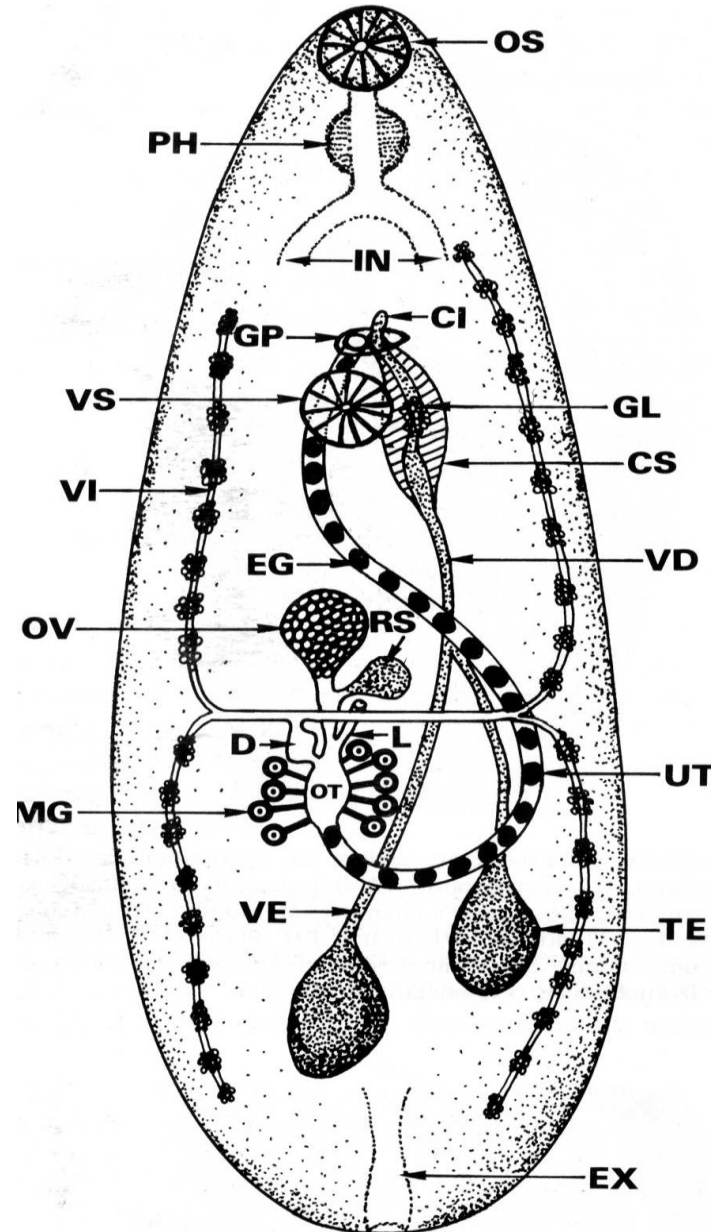
Pohlavní soustava motolic



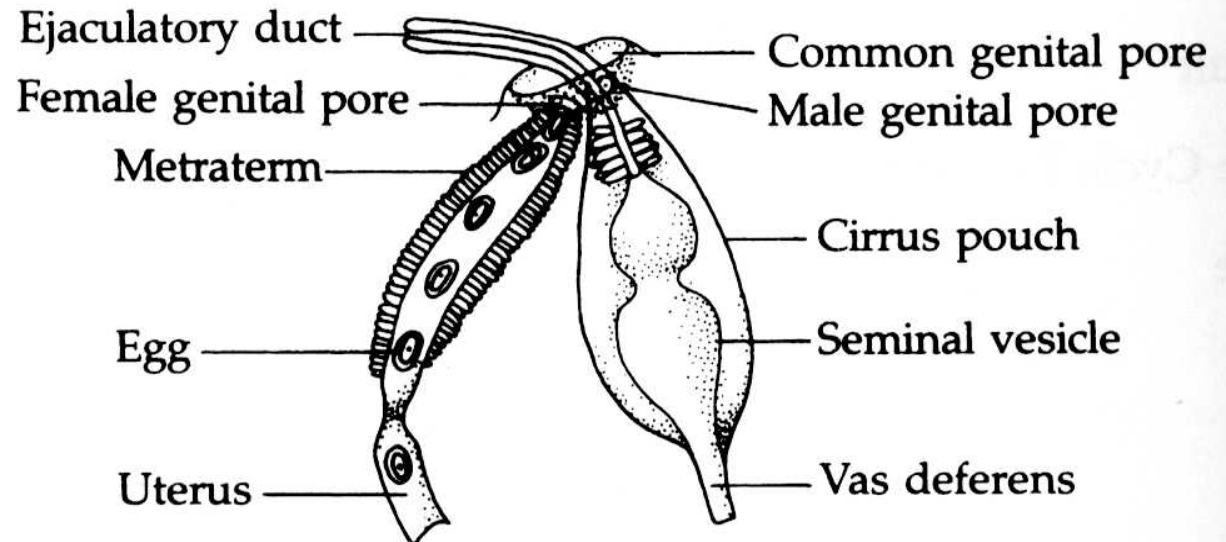
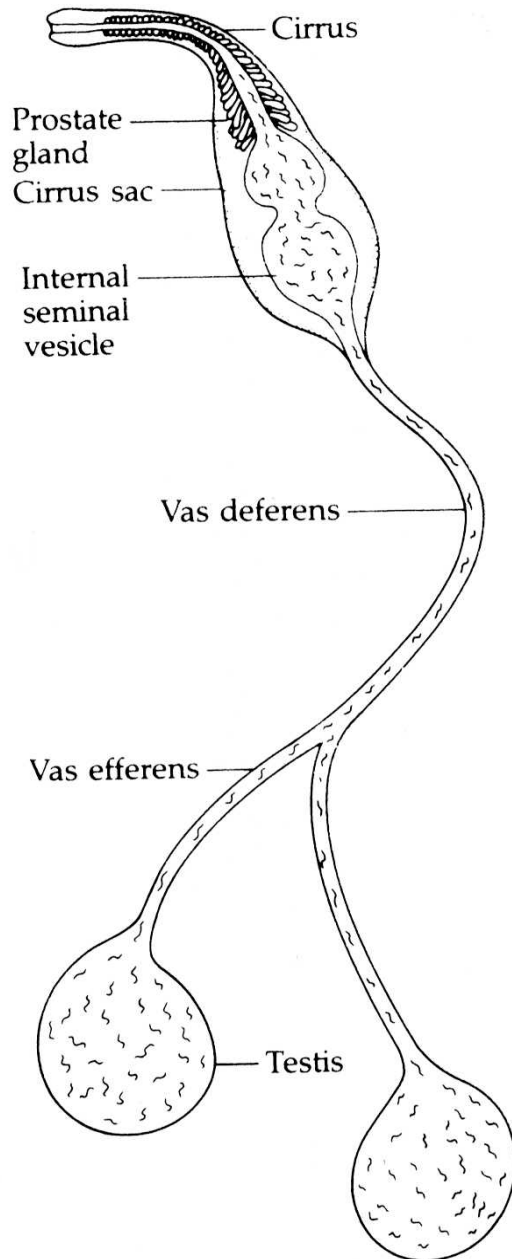
Pohlavní soustava motolic

- 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

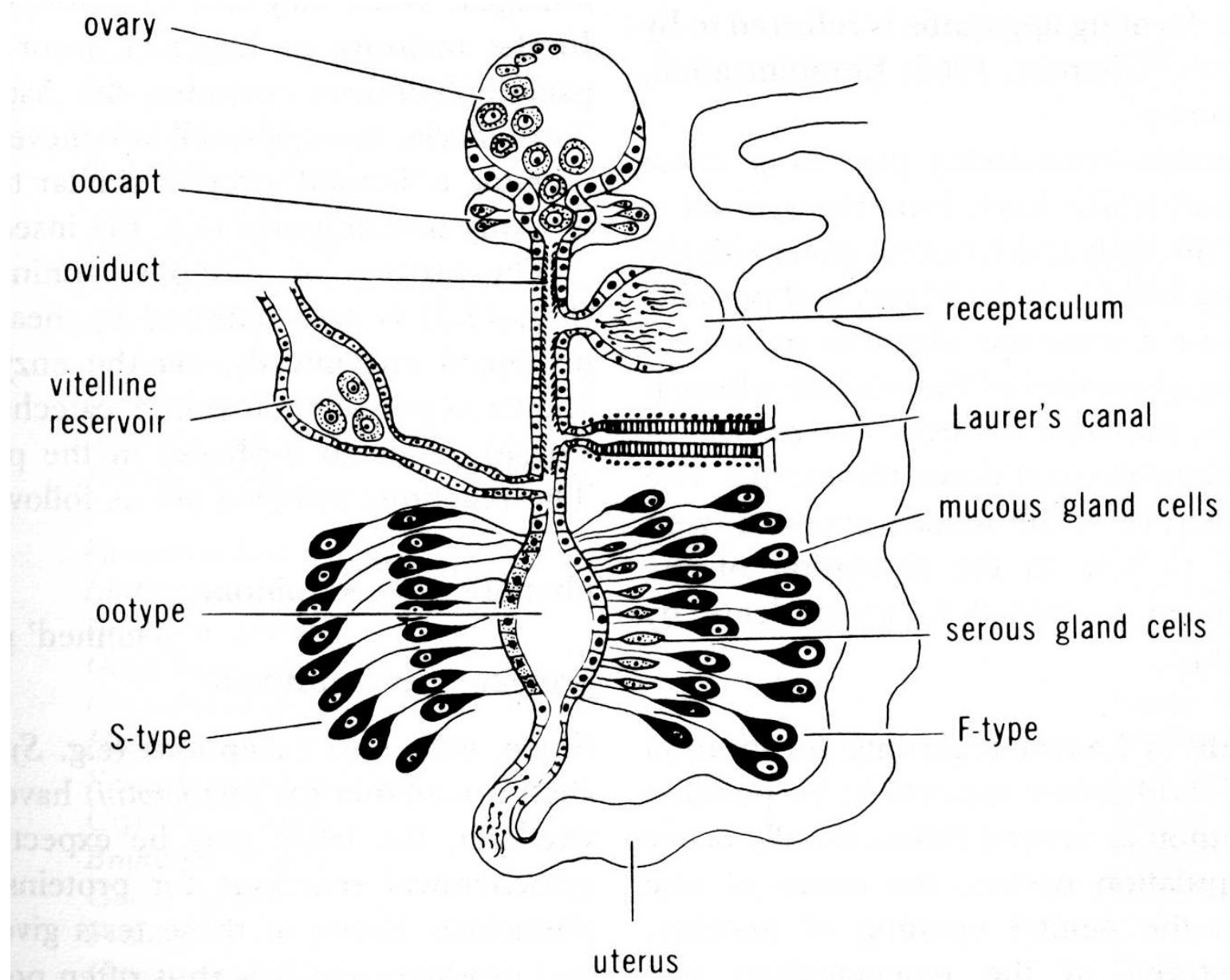
Pohlavní soustava motolic



Samčí reprodukční soustava motolic



Samičí reprodukční soustava



Vitelaria a ovidukty

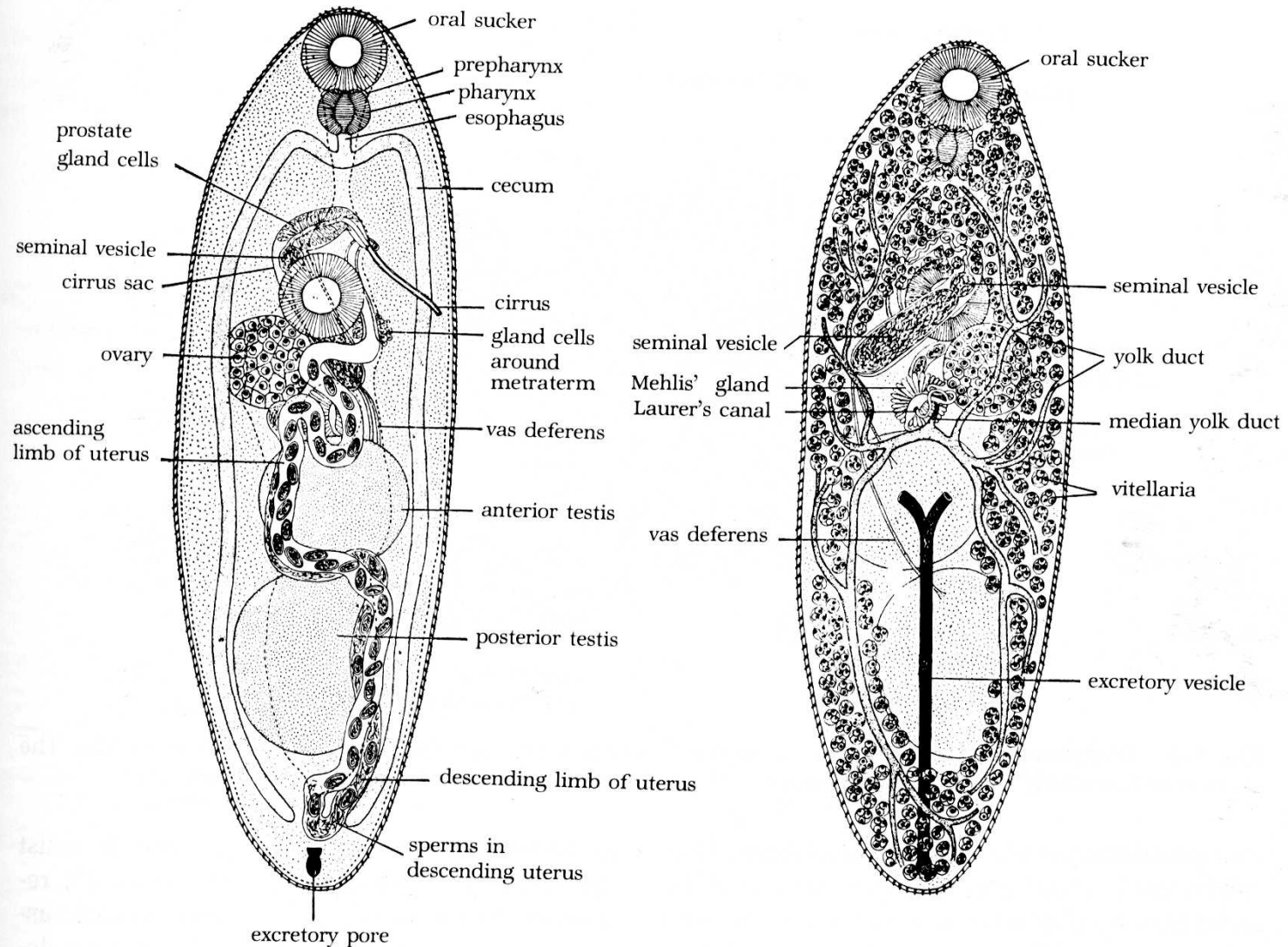
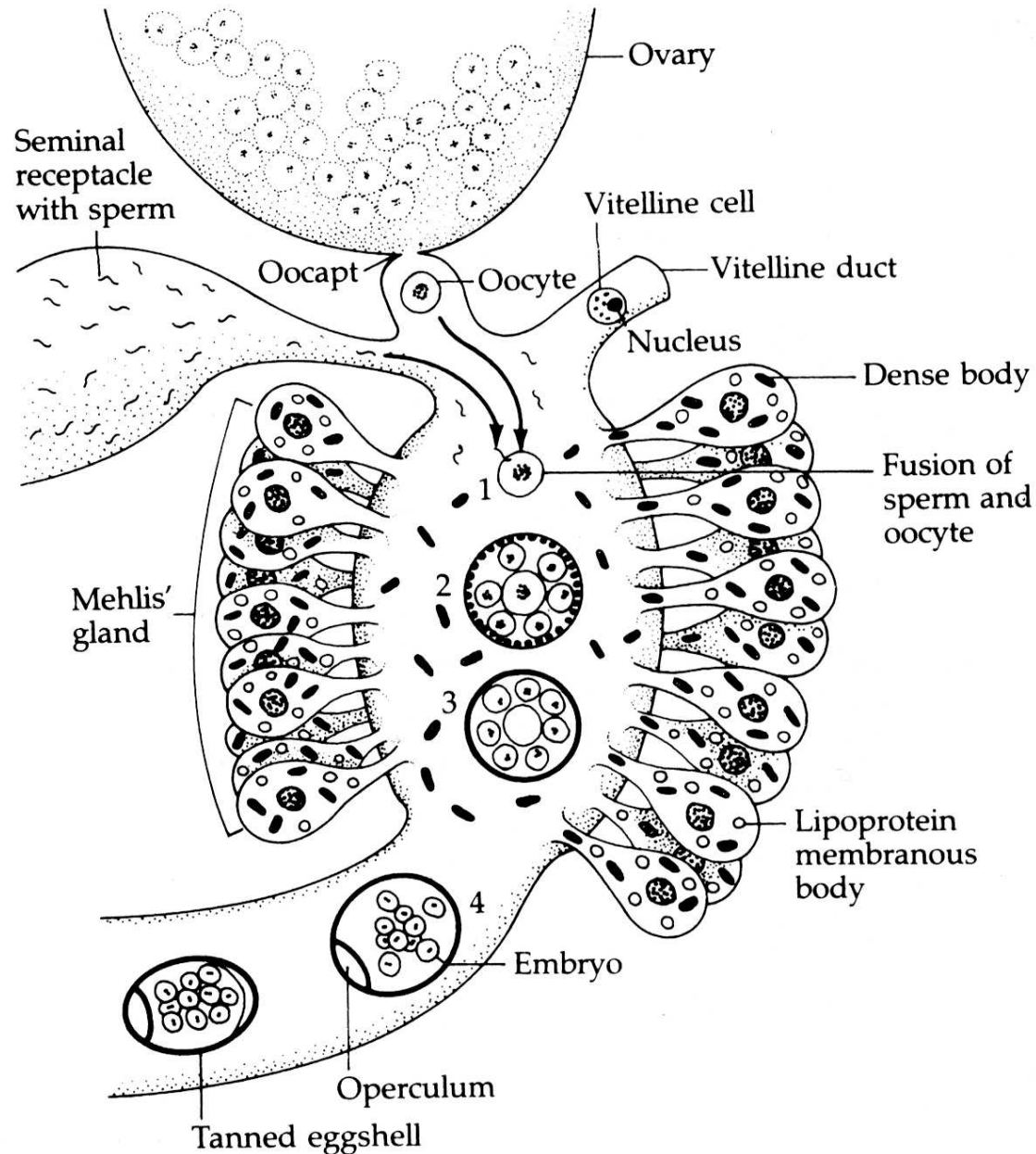


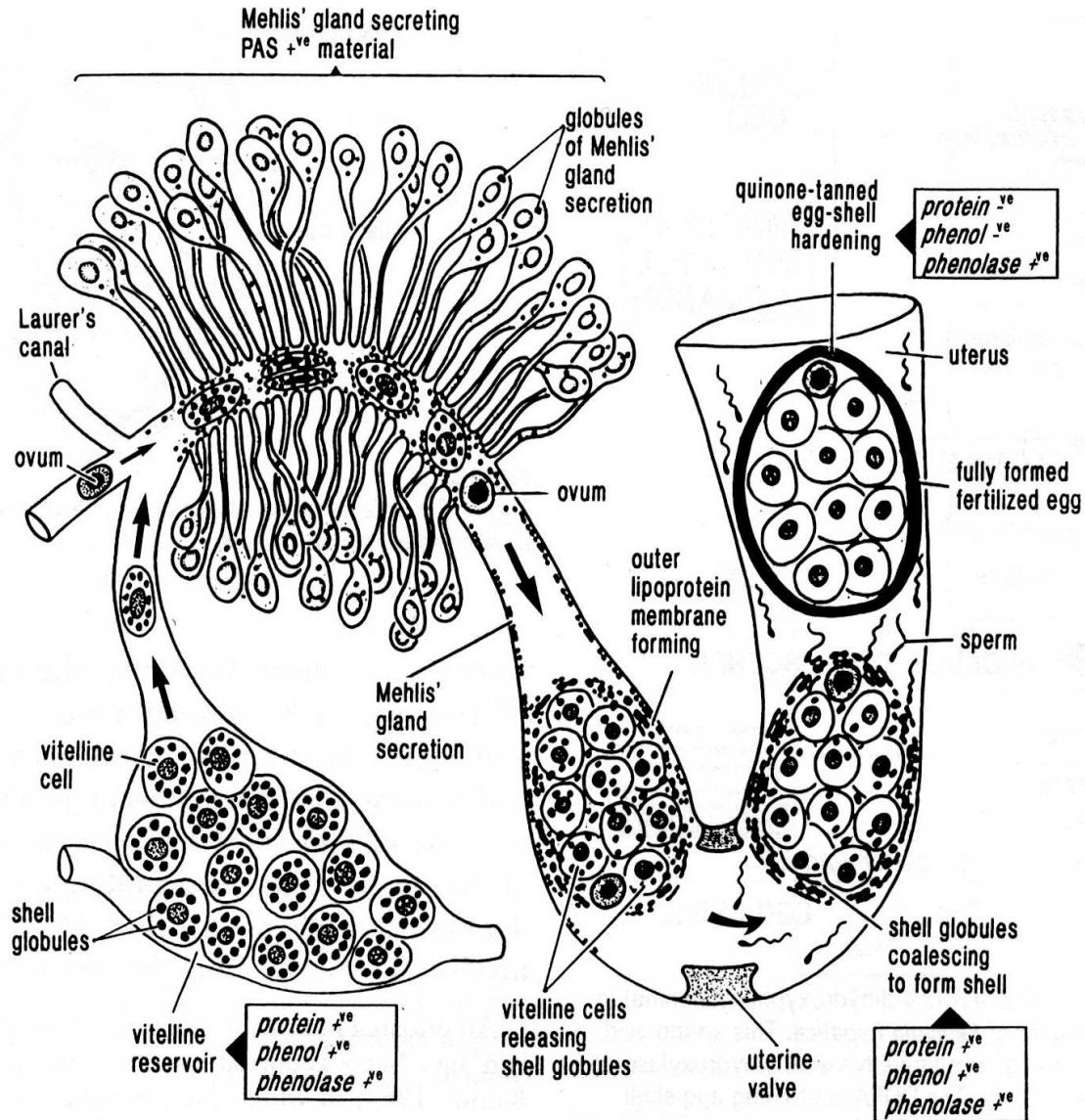
Fig. 9-8. *Plagiorchis (Multiglandularis) megalorchis*, showing the dispersed distribution of the vitellaria and vitelline ducts. (From Rees, courtesy of Parasitol.)

Schéma oplození vajíček motolic



Formování obalu vajíčka

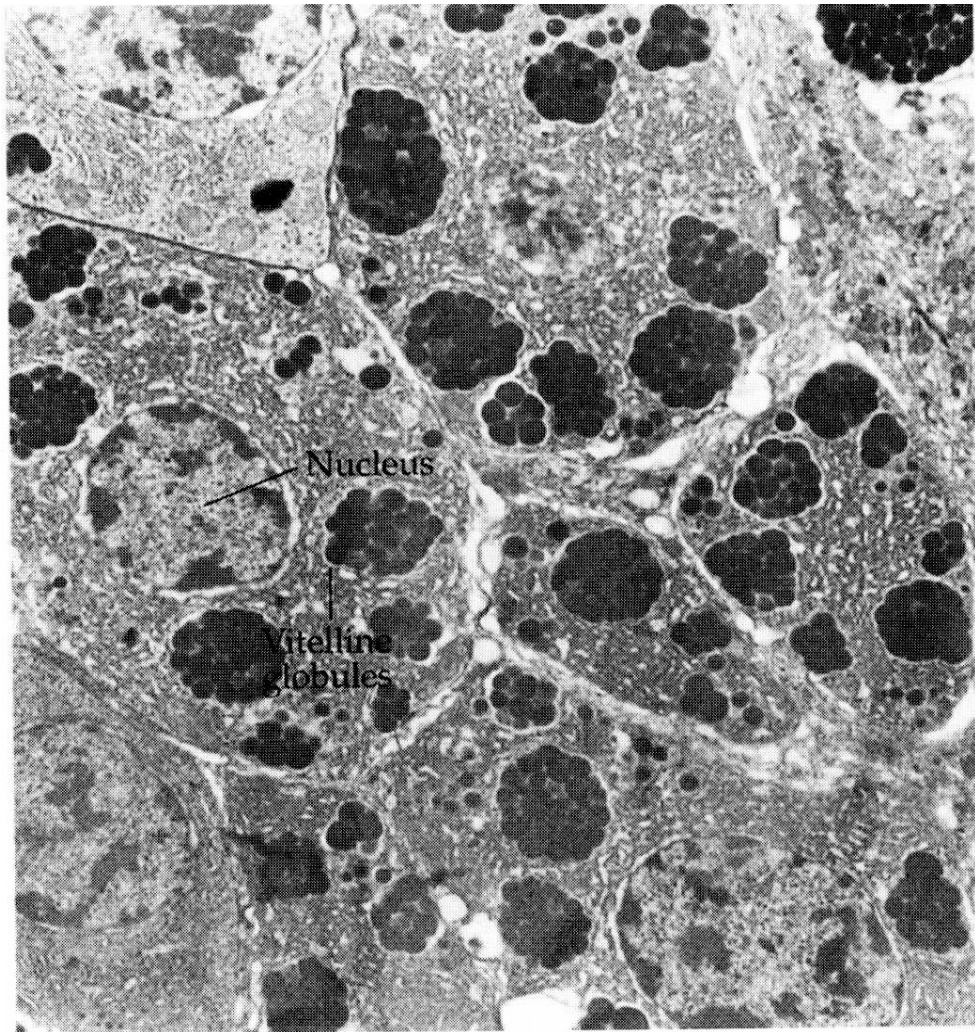
FASCIOLA HEPATICA: EGG-SHELL FORMATION



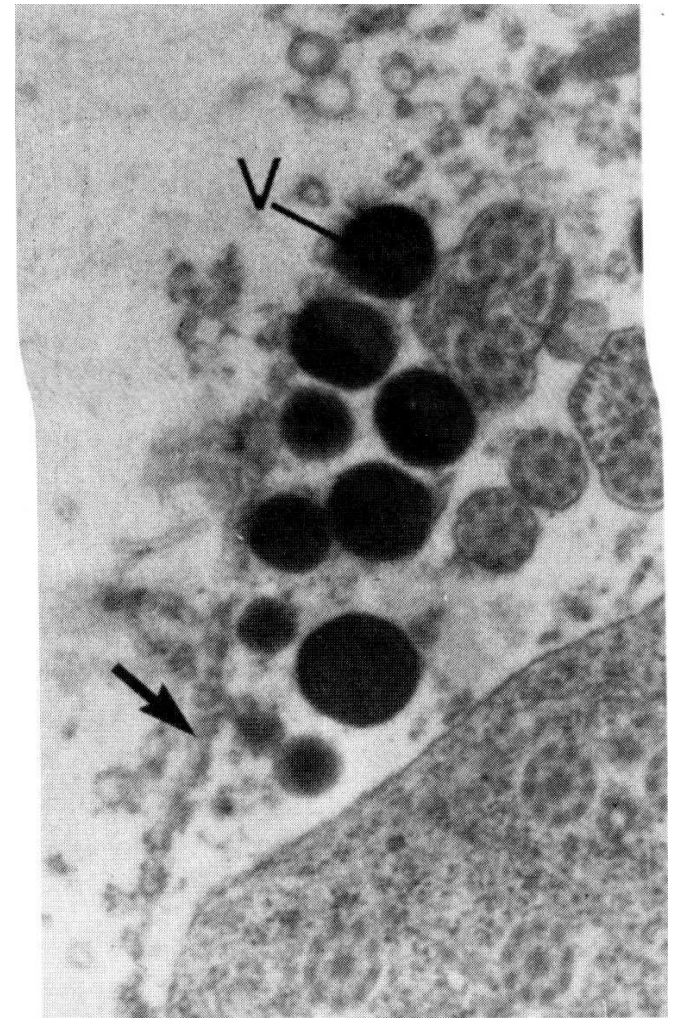
g. 13.8

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

Formování vajíček motolic

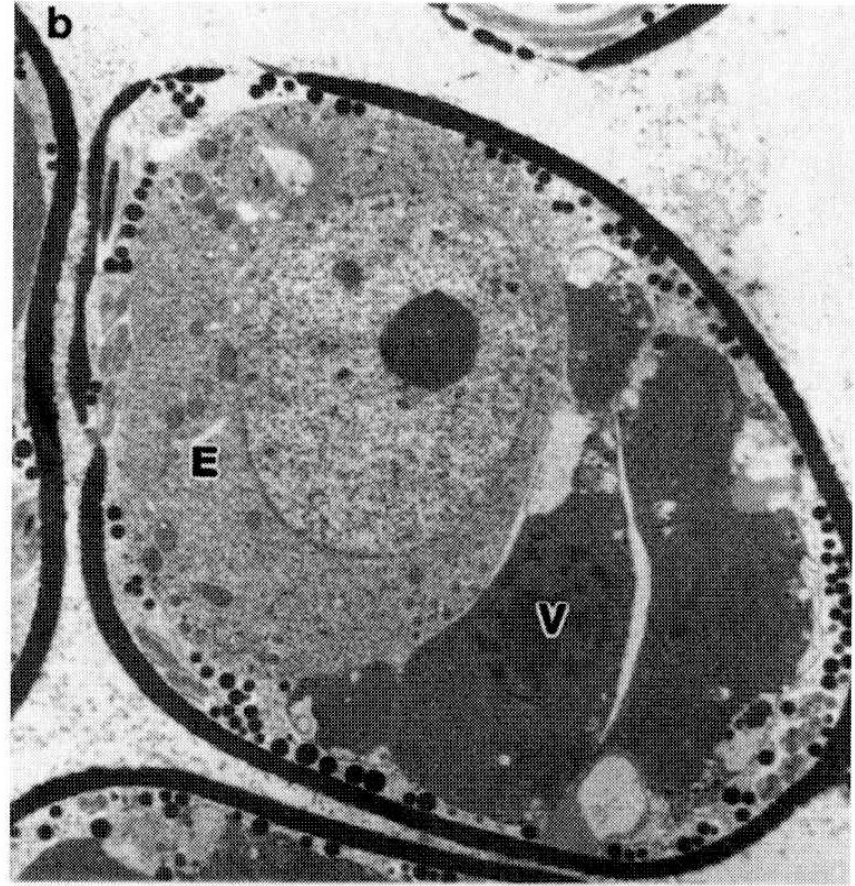
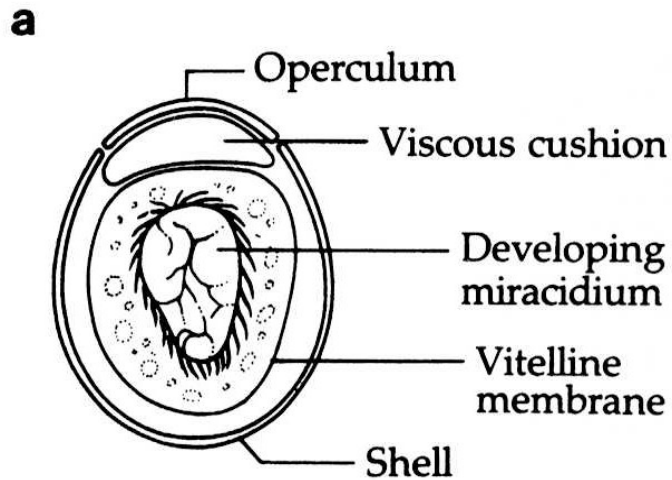


řez žloutkovými folikuly

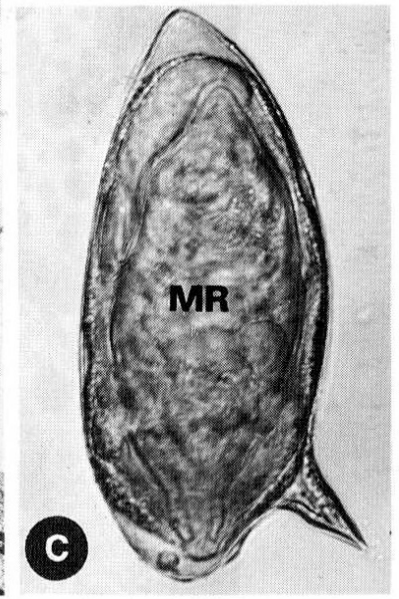
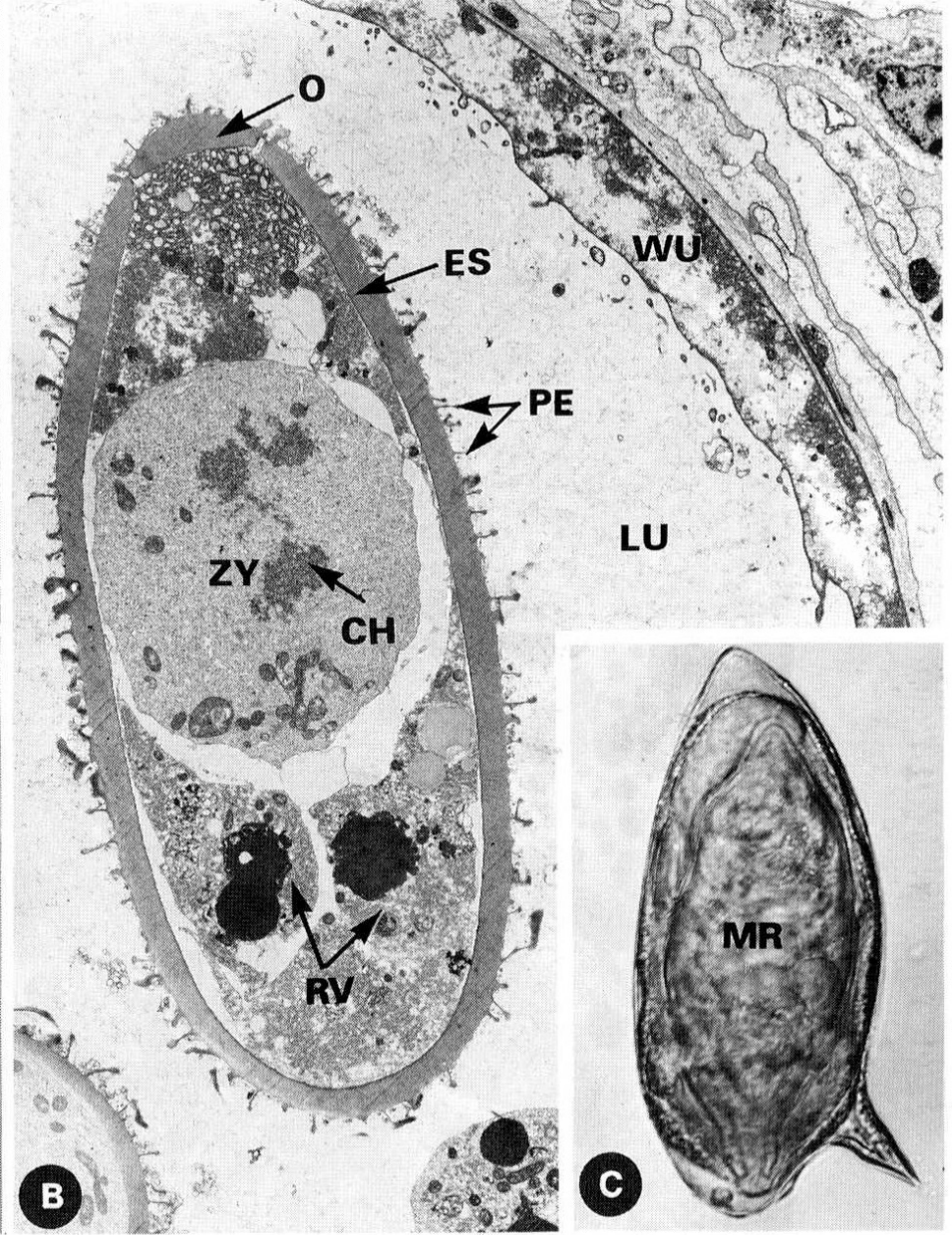
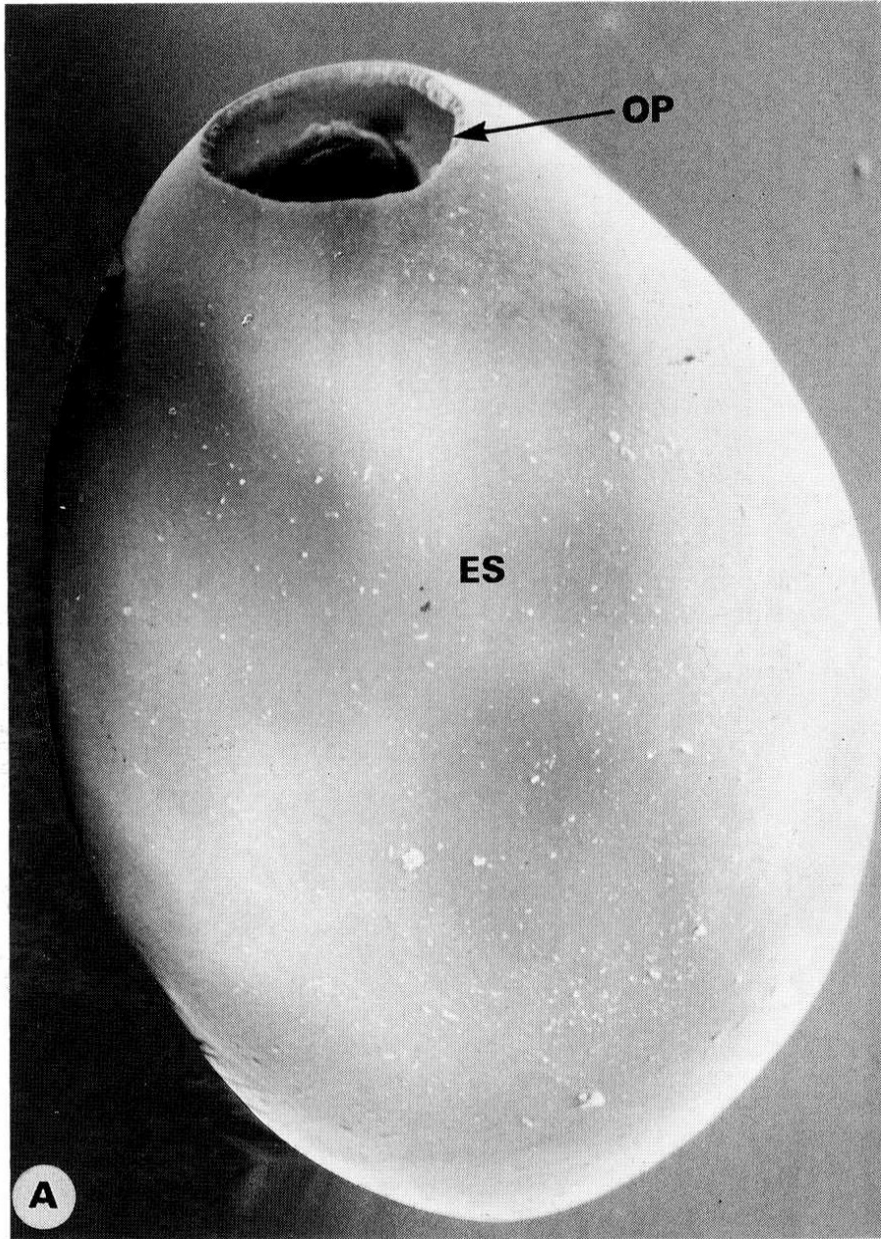


žloutkové buňky a tvořící se vaječný obal

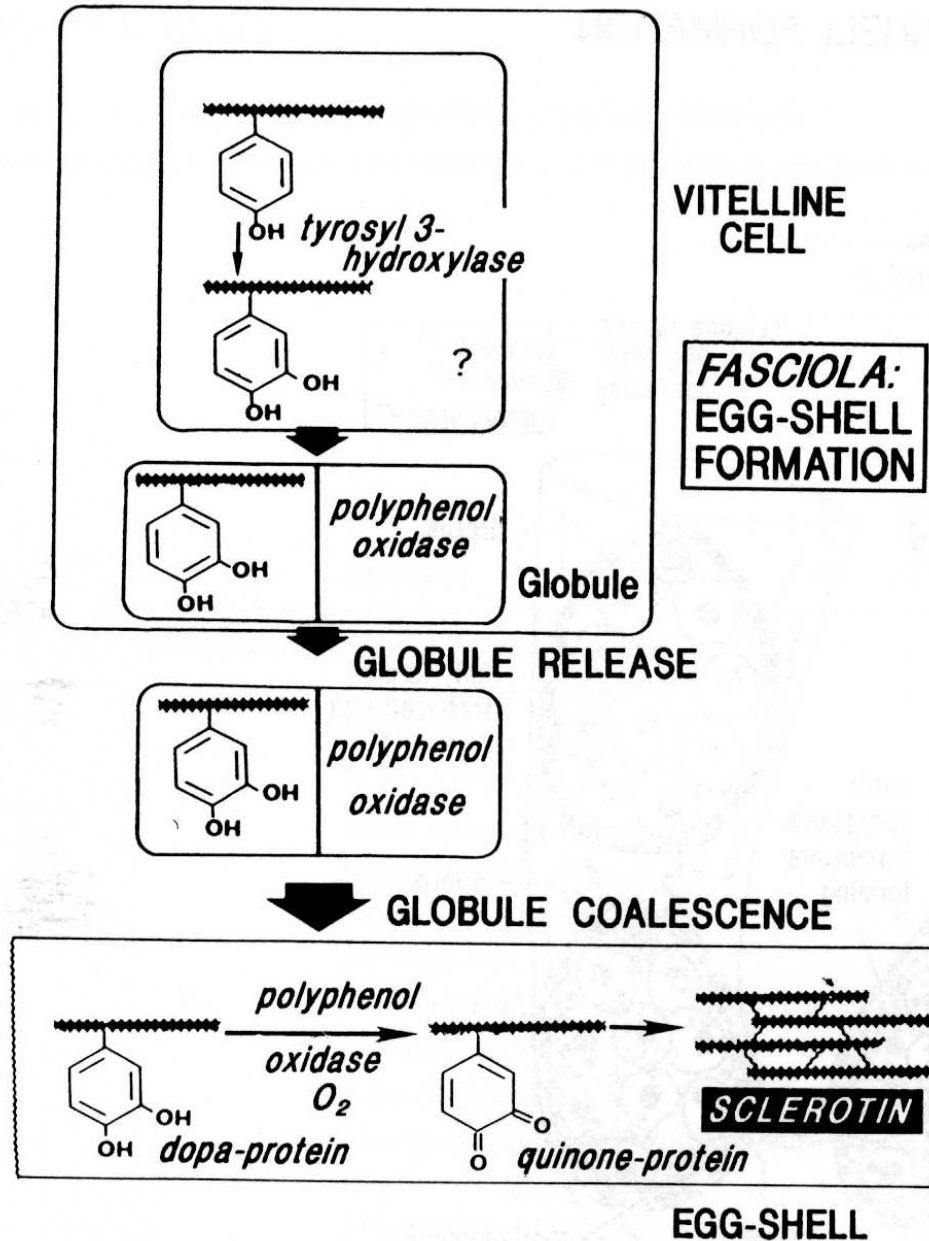
Řez vajíčkem v děloze



Vajíčka motolic



Biochemie tvorby vaječného obalu



Konec I

Cytoplasmatická membrána a glykokalyx

