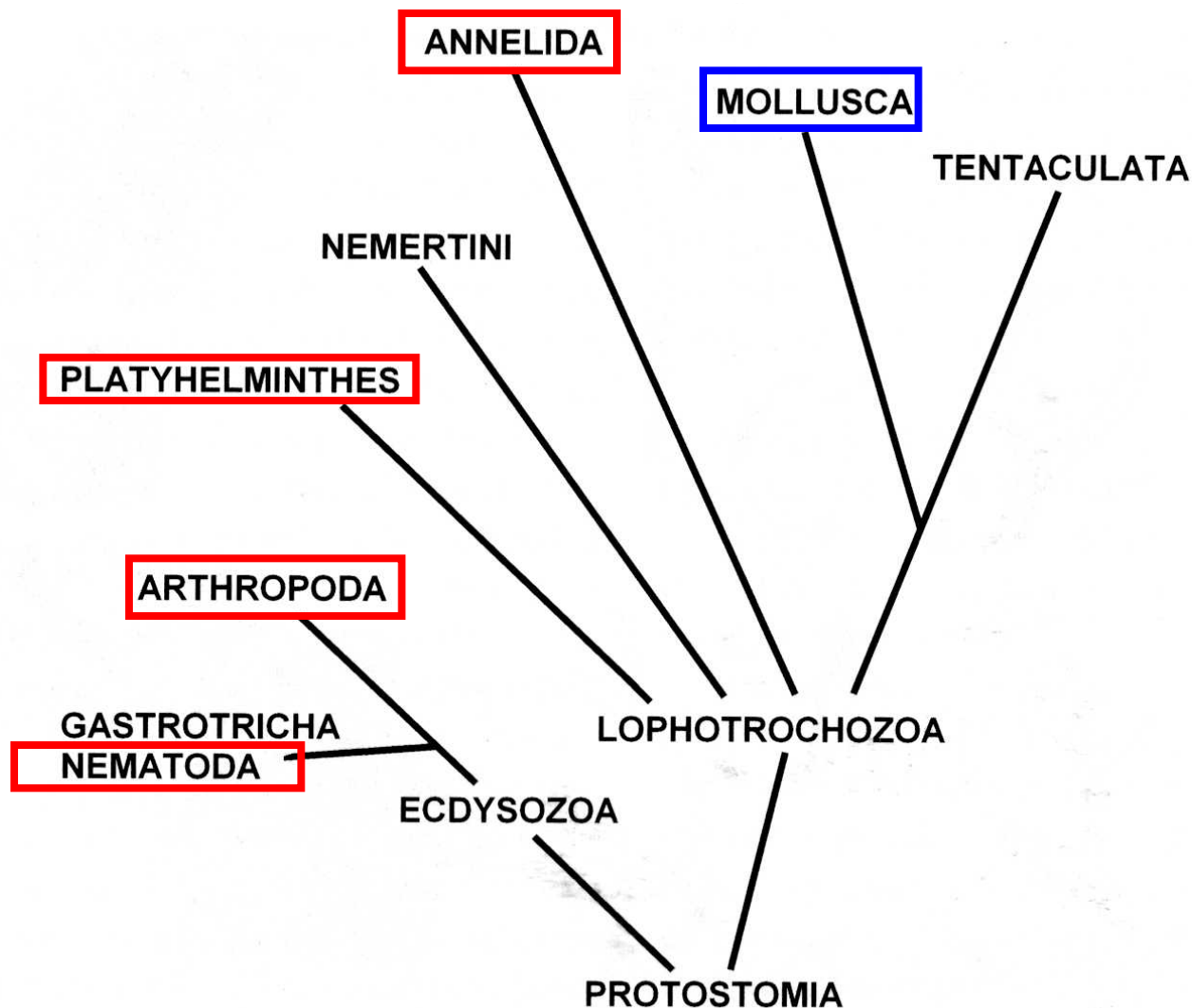


HELMINTI + MOTOLICE I

HELMINTI

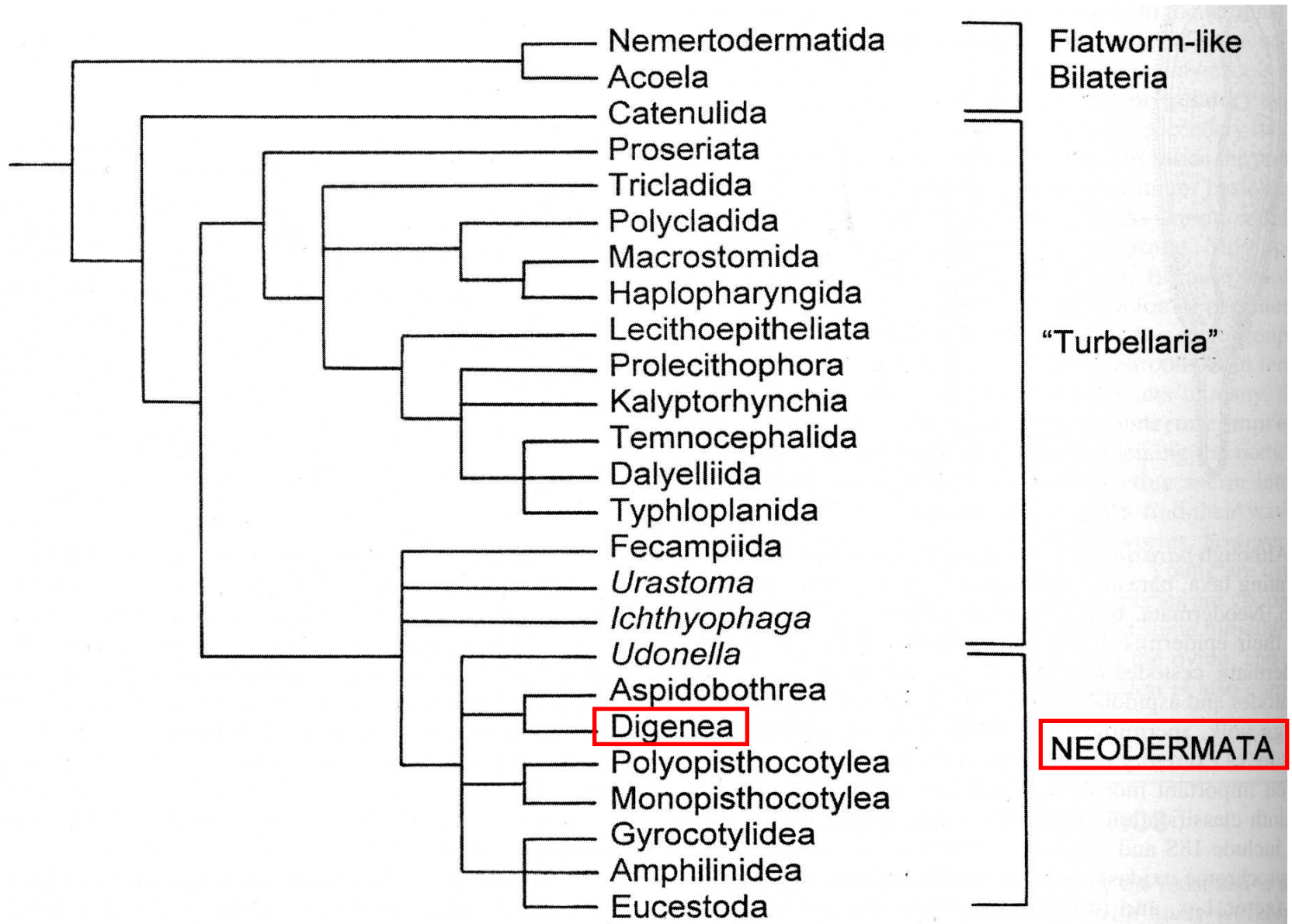
- Helminti – velmi různorodá skupina (Vermes)
- Označení pro nepříbuzné skupiny organismů
- Společný znak – bilaterálně souměrní protostomní živočichové
- Tradičně – neodermální platyhelminti (**Trematoda, Cestoda, Monogenea**), hlístice (**Nematoda**) a vrtejši (**Acanthocephala**).
- Taky ale Turbellaria,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

Fylogeneze protostomních živočichů

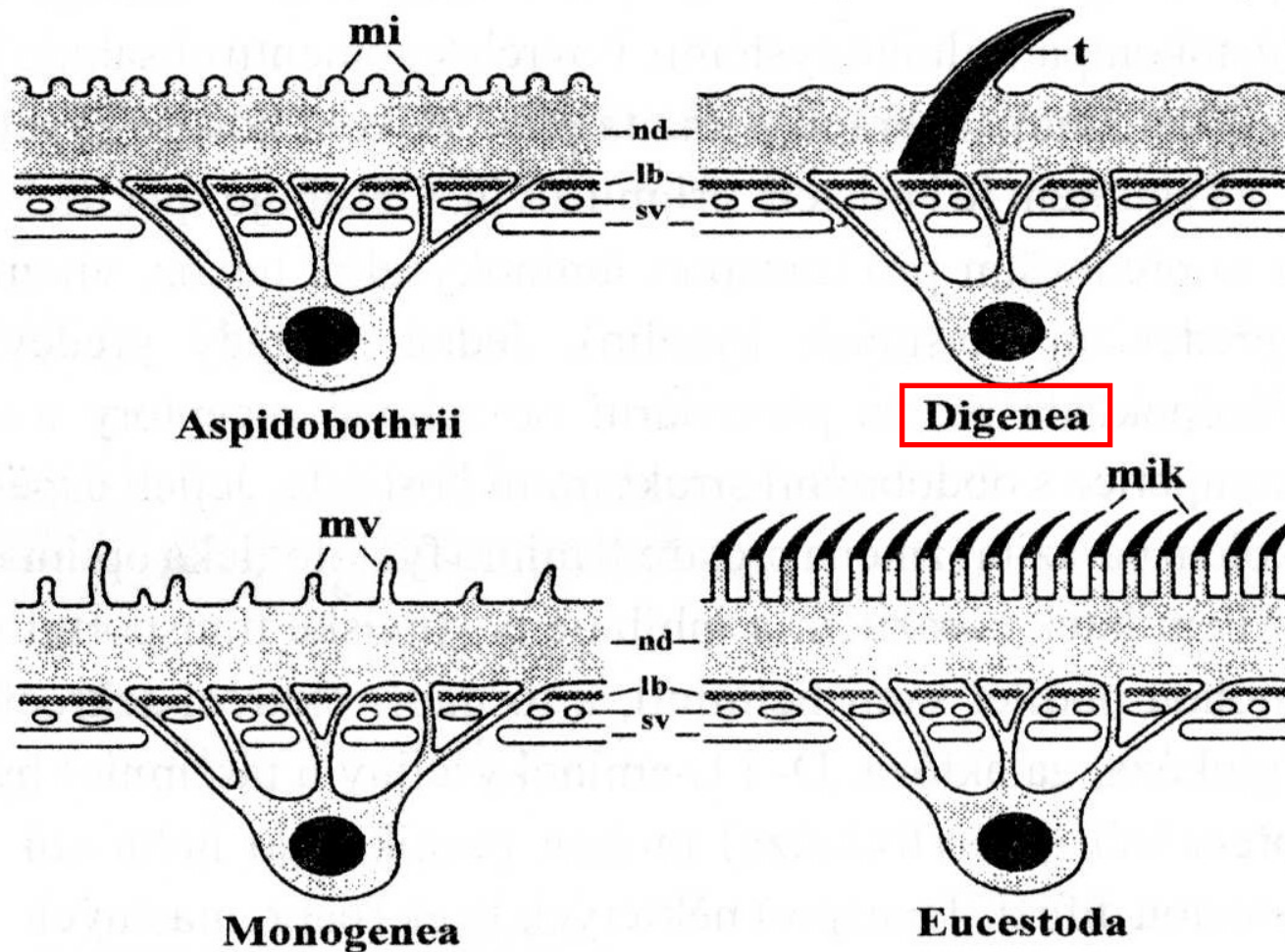


Obr. 3–1 Zjednodušený fylogenetický strom protostomních živočichů. Konstrukce dle 18S rRNA a Hox genů (dle Tessmar-Raible a Arendt, 2003, upraveno).

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

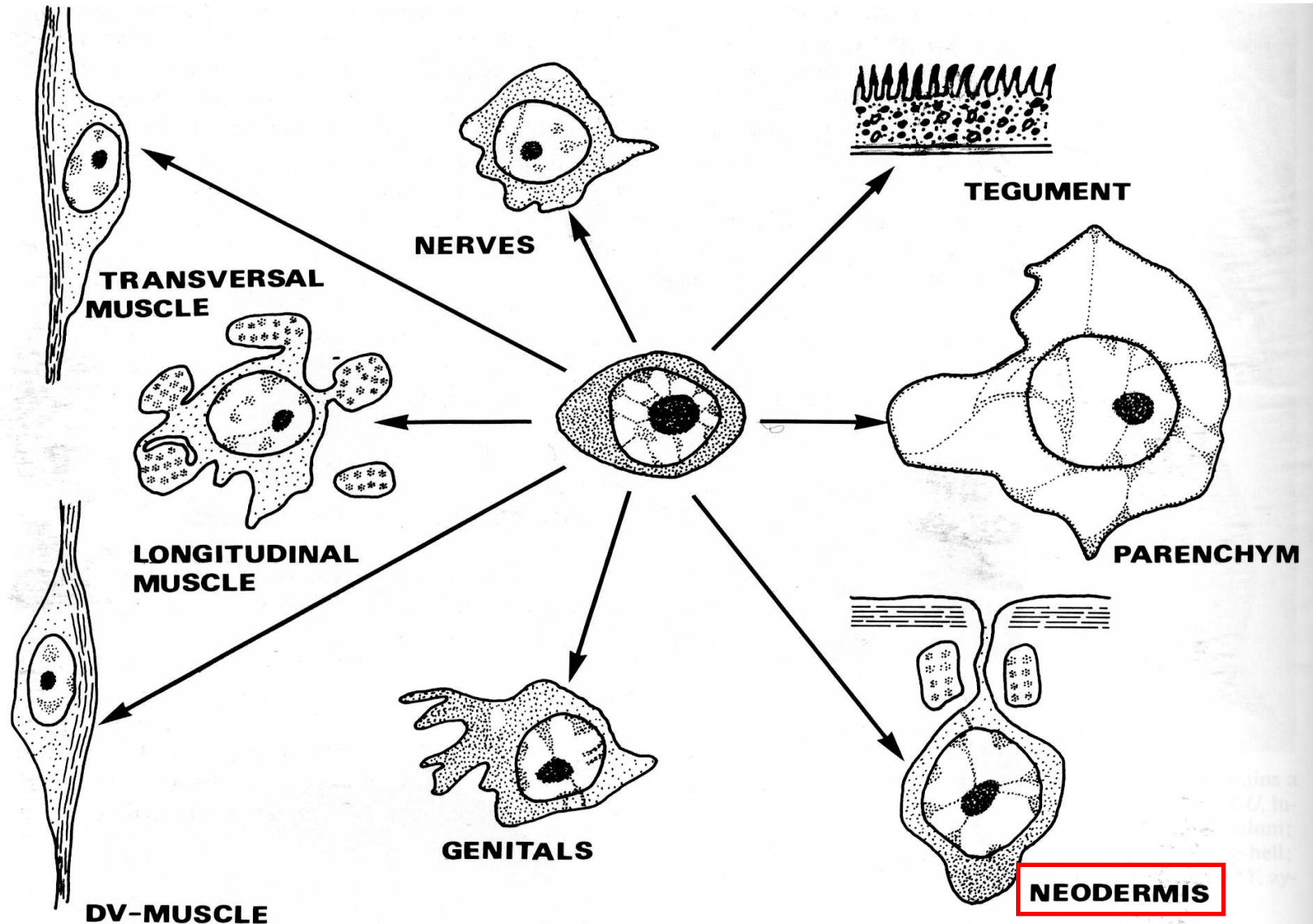
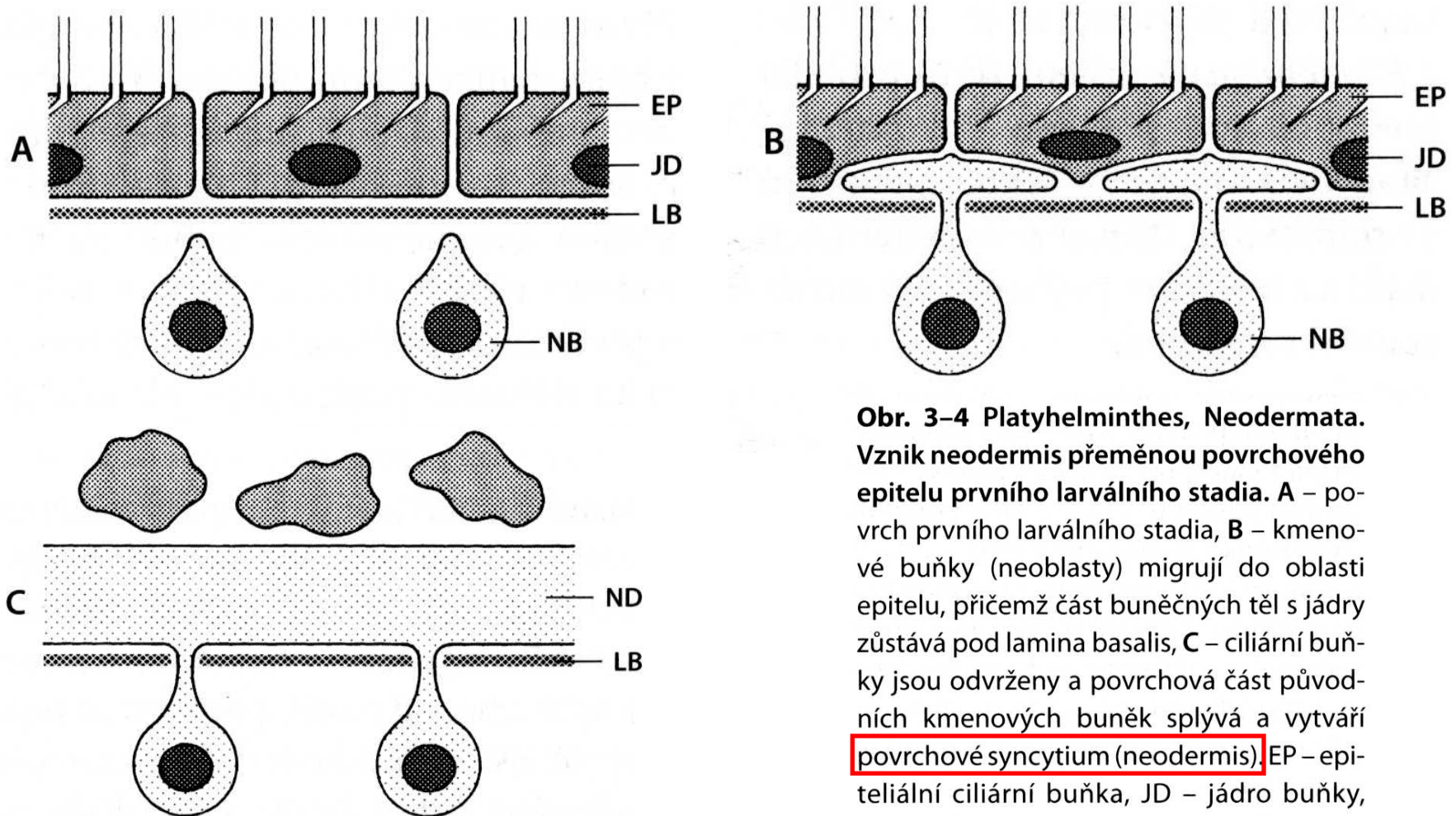


Fig. 4.26. Developmental possibilities of an undifferentiated cell (germ cell) in platyhelminths (e.g., cestodes; after Gustafsson's⁶ and own original results). Note that the undifferen-

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).

Vznik a řez Neodermis

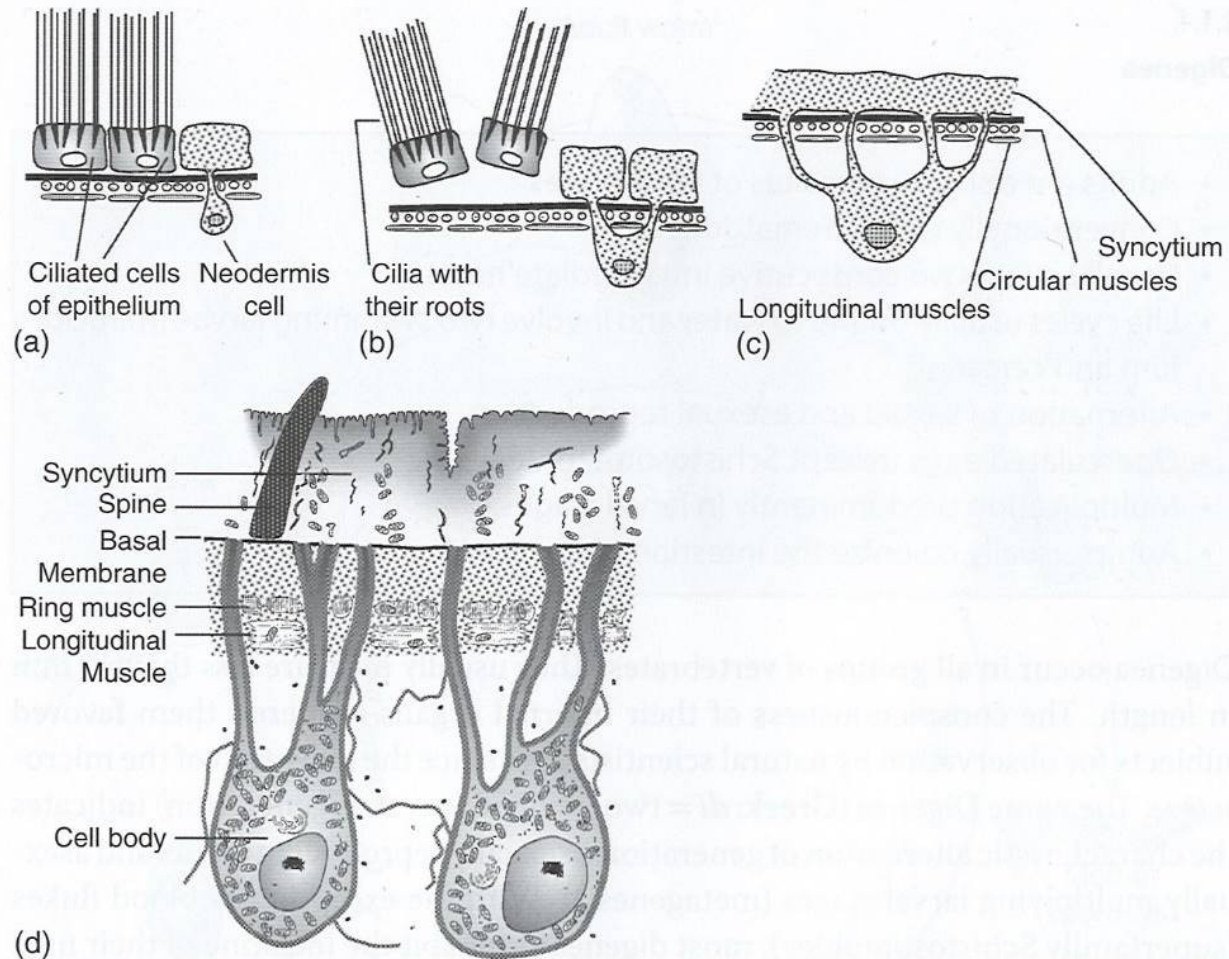


Figure 3.2 Neodermis. (a–c) Schematic presentation of the development. (d) Cross section of the neodermis of a digenean trematode.

Ontogenetický vývoj helmintů

- **Životní cykly přímé – monoxenní** (roup dětský, monogenea)
- **Životní cykly nepřímé - heteroxenní**
 - Dixenní – dvou hostitelské (krevničky, Taenia, Filaria)
 - Trixenní – trojhostitelské – (Paragonimus, Diphyllobothrium)
 - 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 medicínského významu

Worms of medical importance

```
graph TD; Root[Worms of medical importance] --> Nematodes[Nematodes (round worms)]; Root --> Cestodes[Cestodes (tape worms)]; Root --> Trematodes[Trematodes (flukes)];
```

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

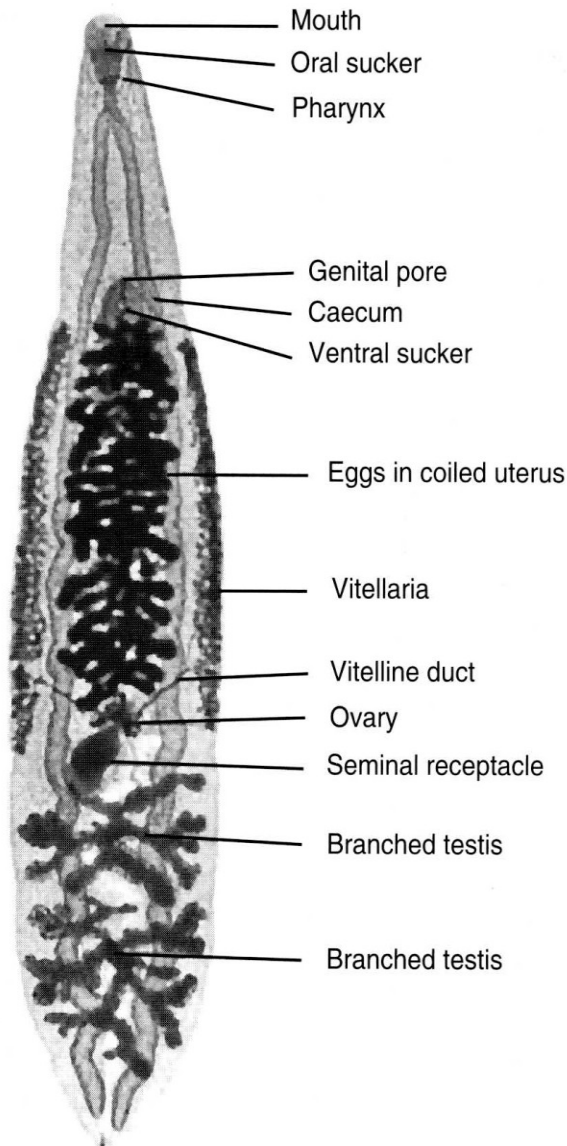
Podřída: Digenea

- 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

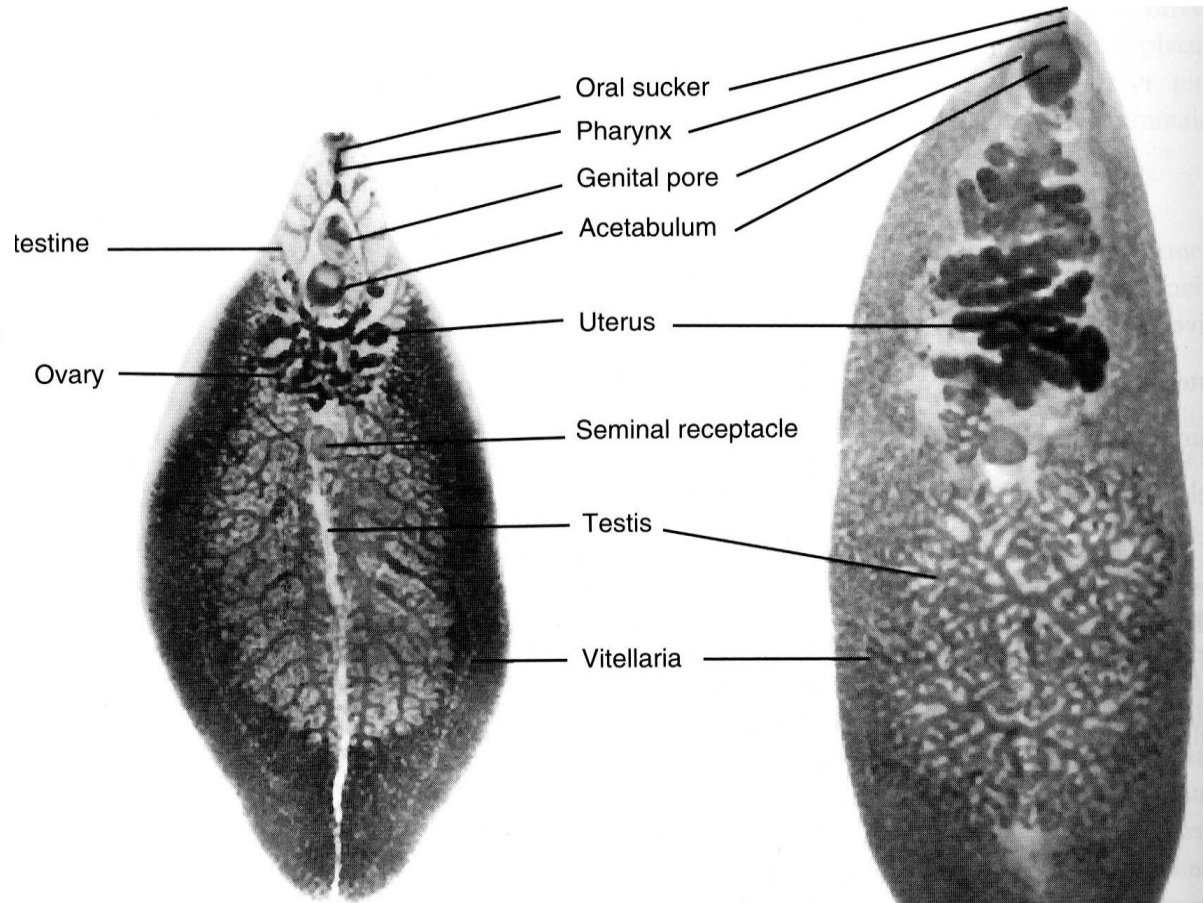
Morfologie motolic

- 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



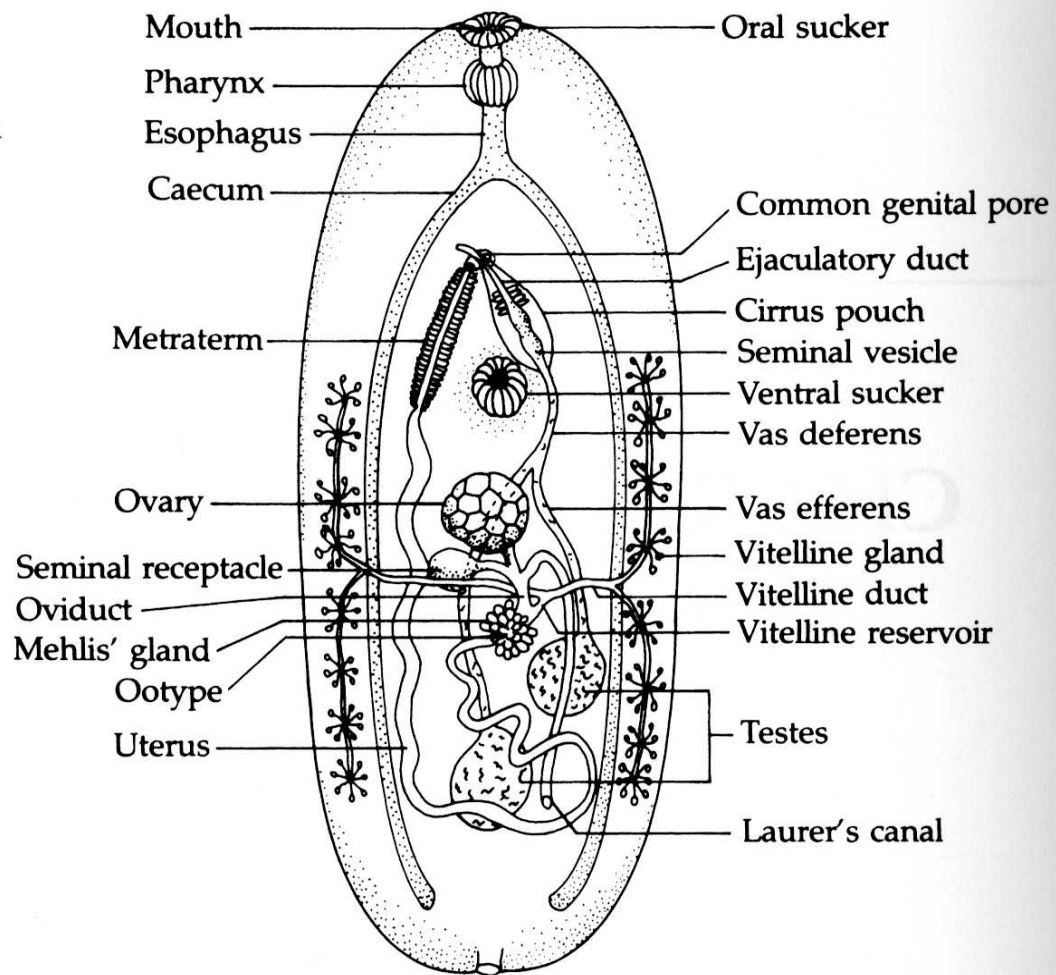
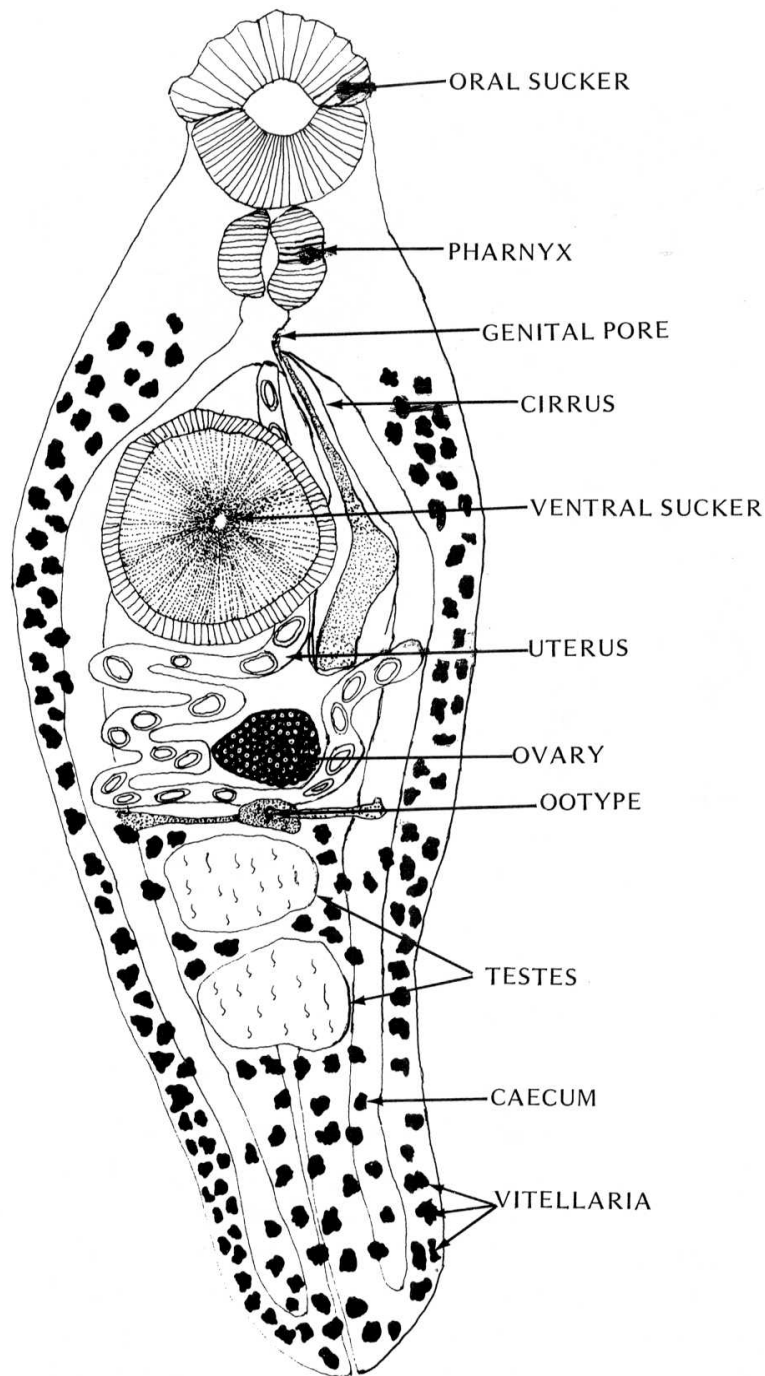
Clonorchis sinensis



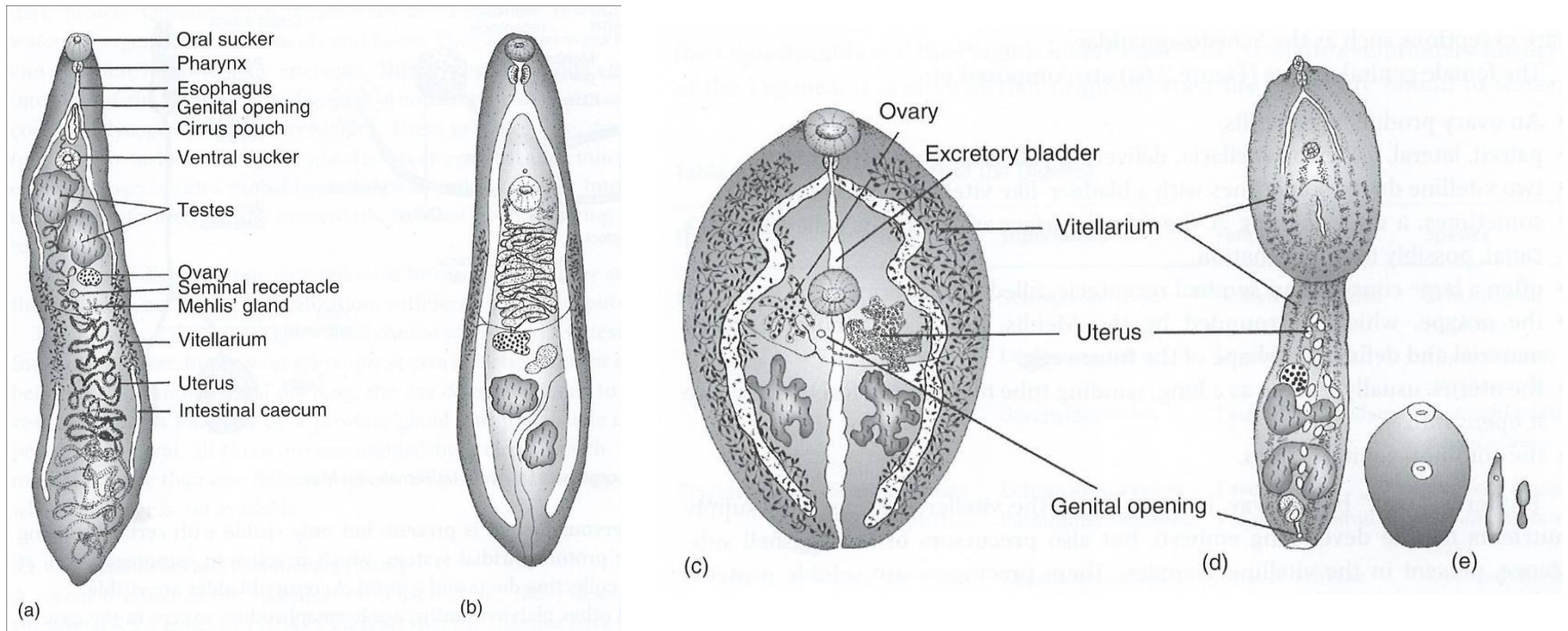
Fasciola hepatica

Fasciolopsis busci

Stavba těla motolice



Typy adultních motolic



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

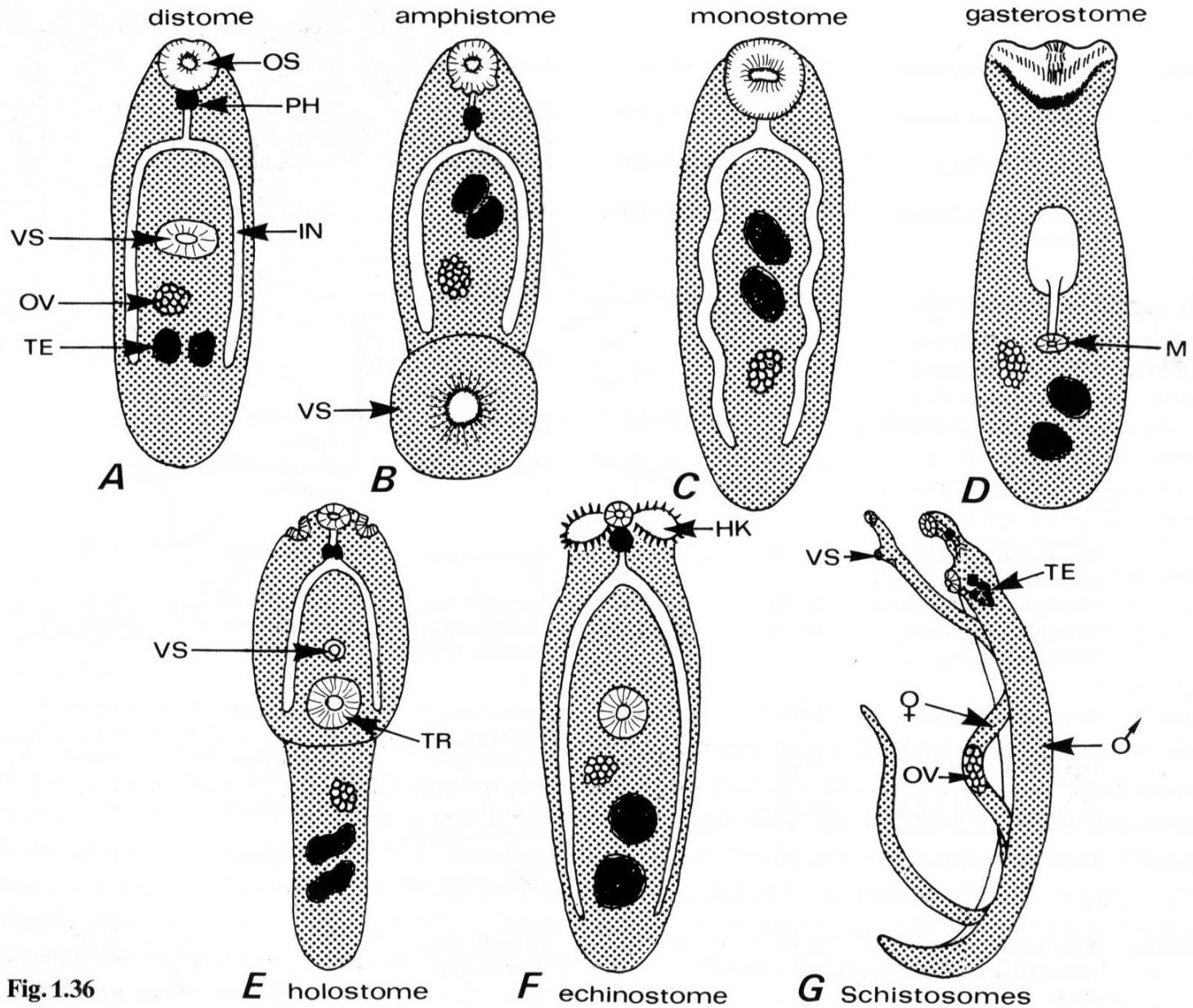
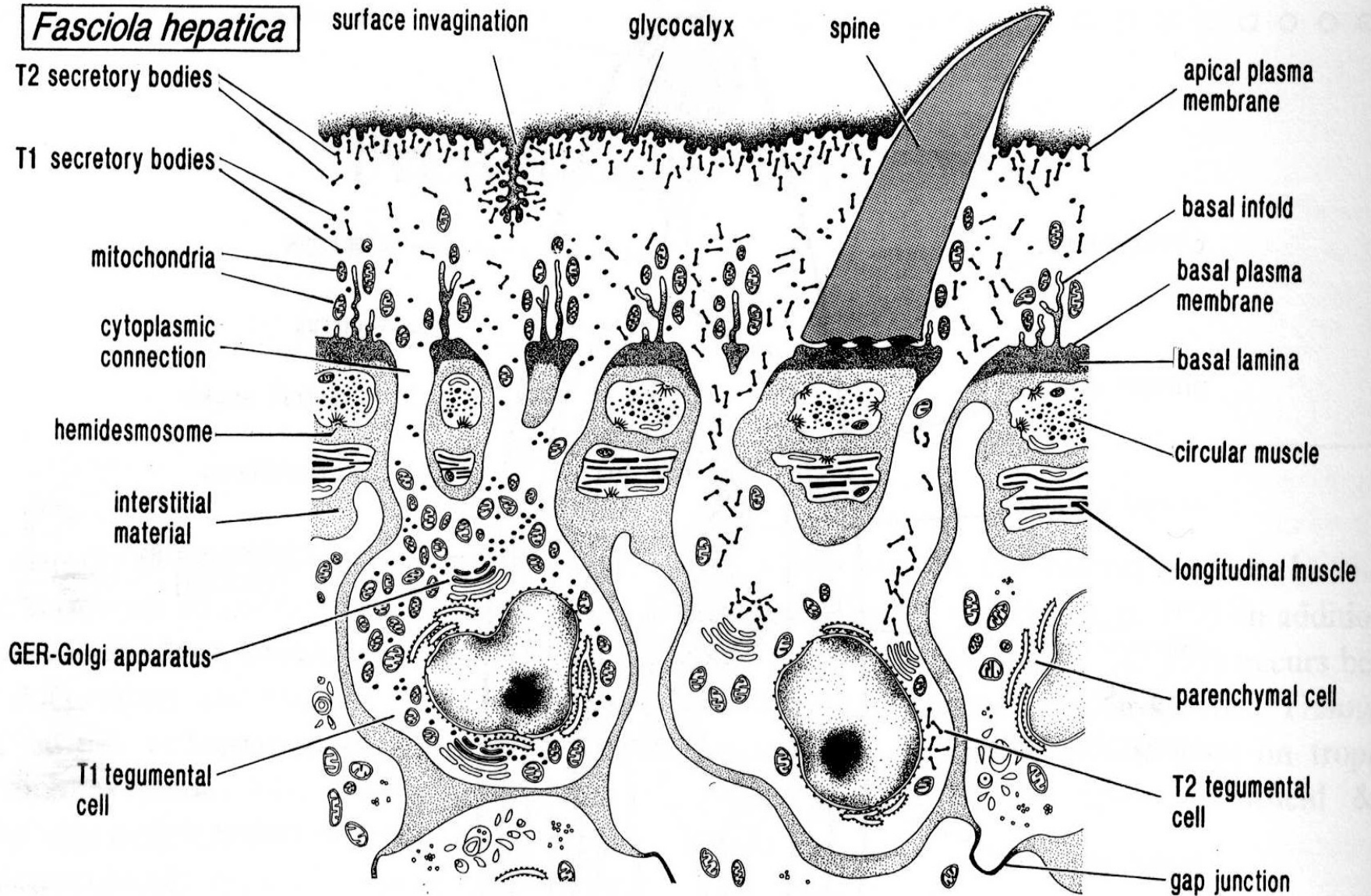


Fig. 1.36

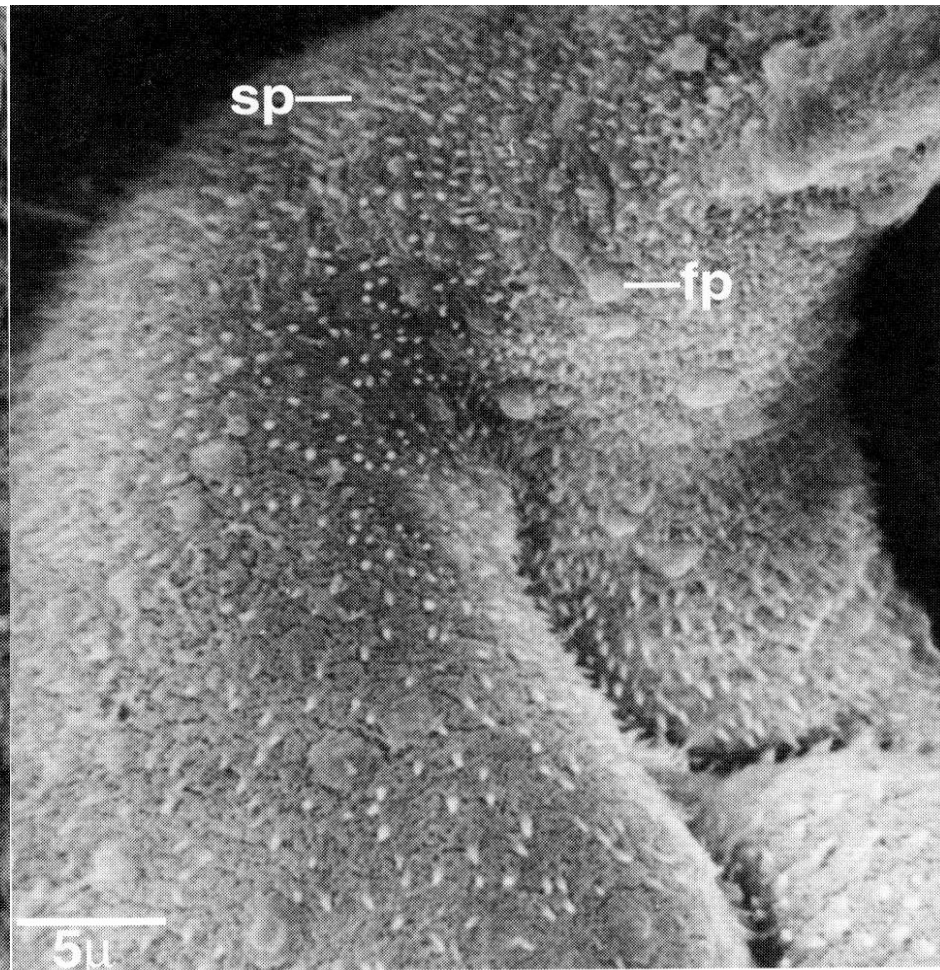
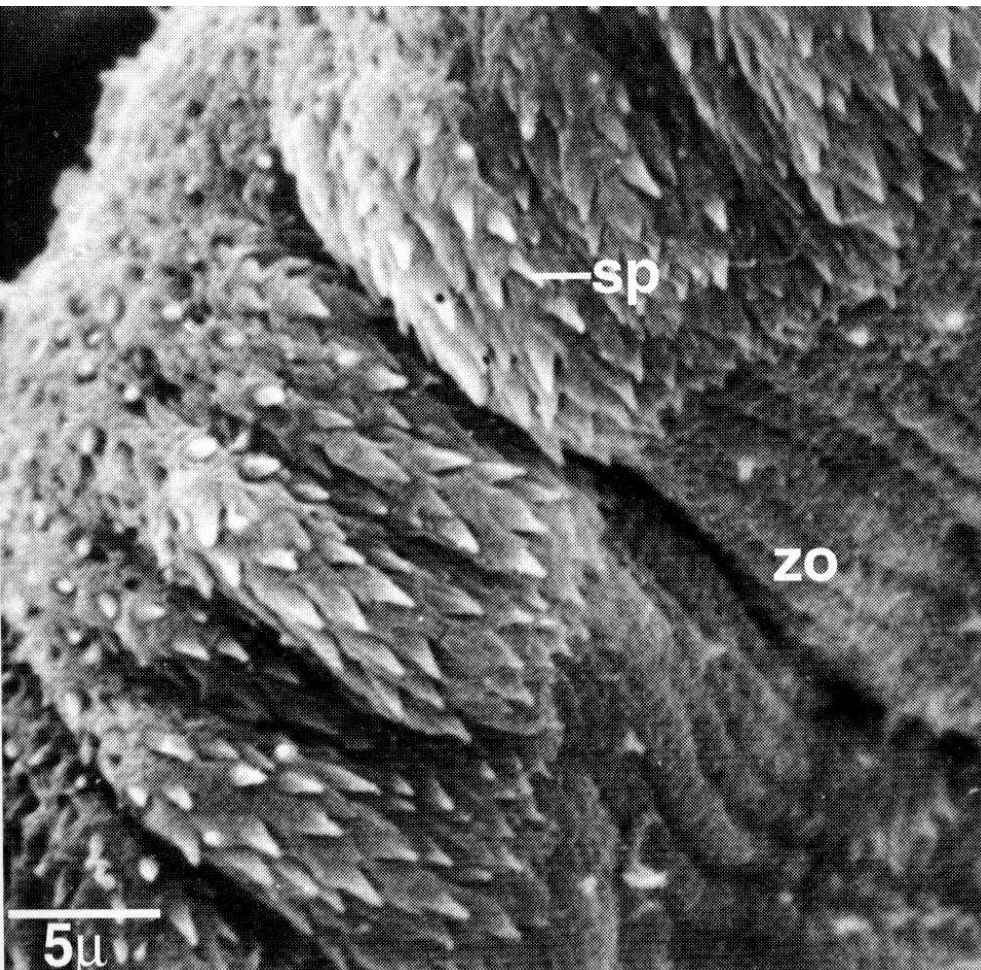
Anatomie motolic

- 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

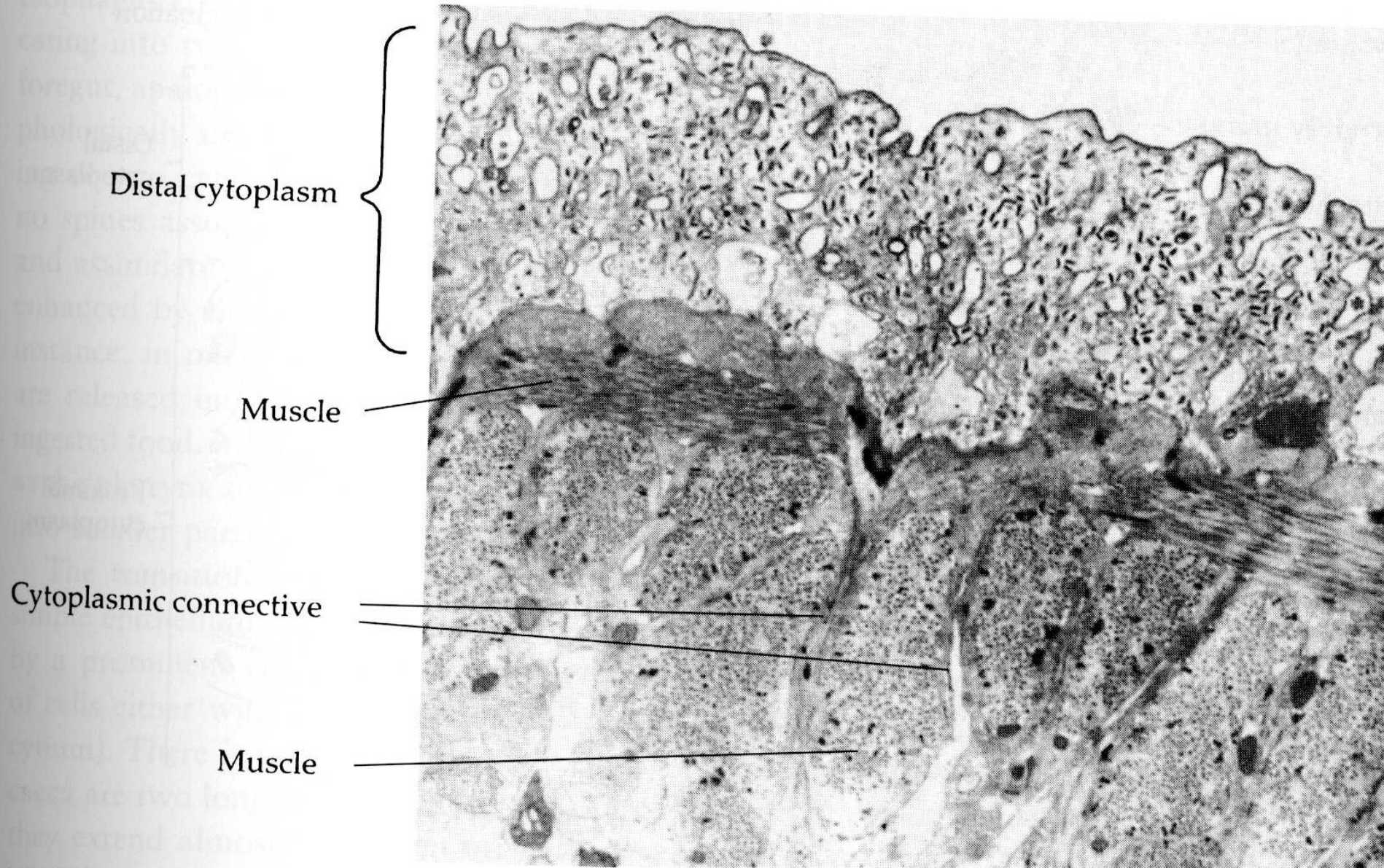
Tegument motolice



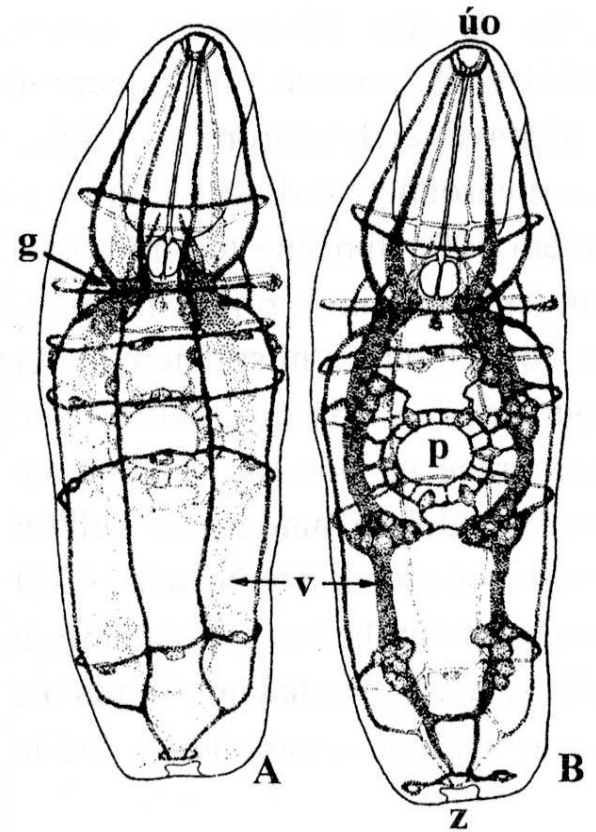
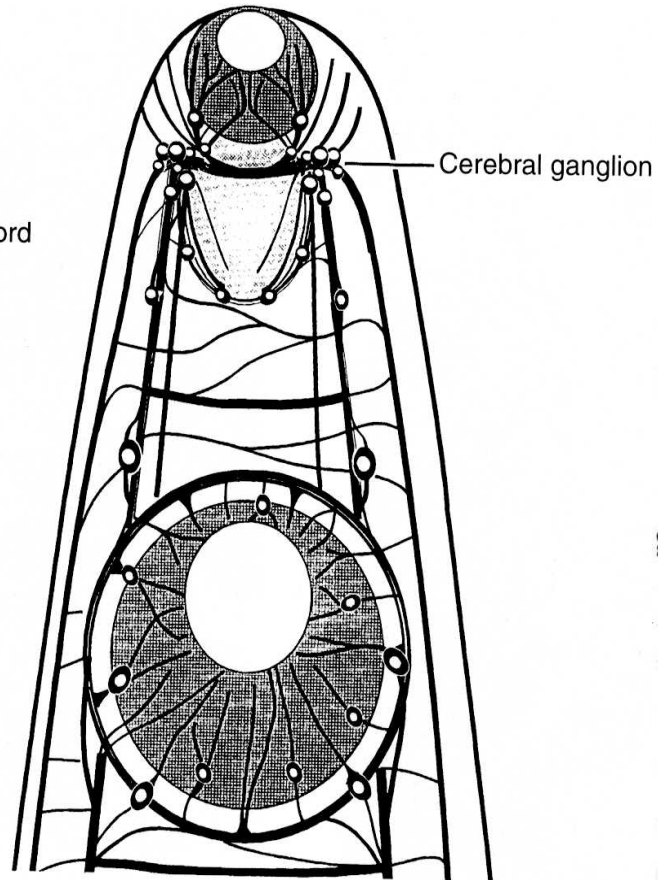
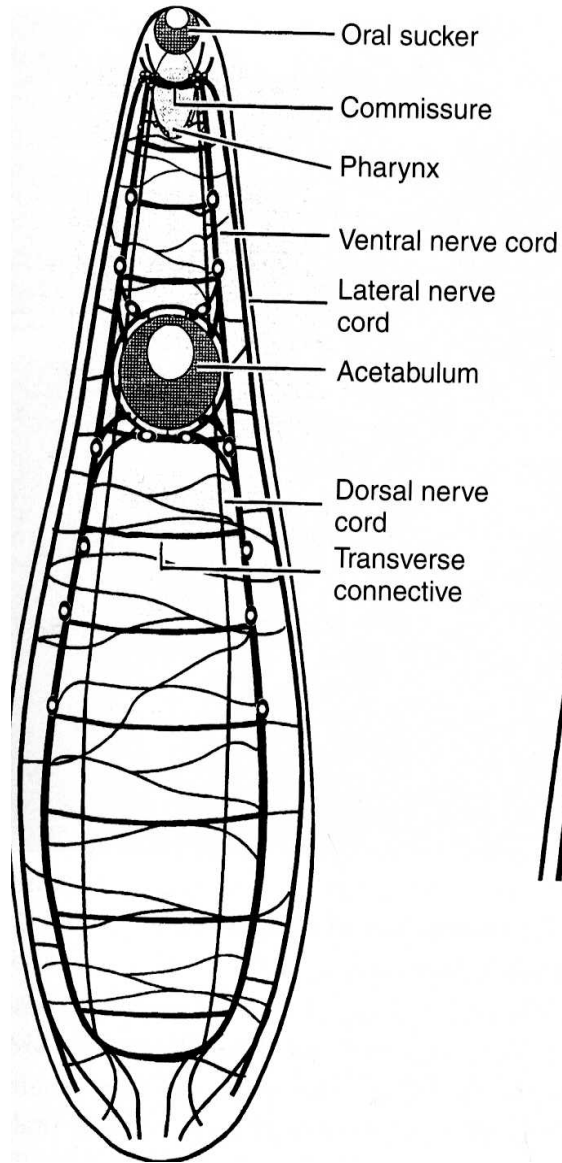
Otrněný porch těla motolic



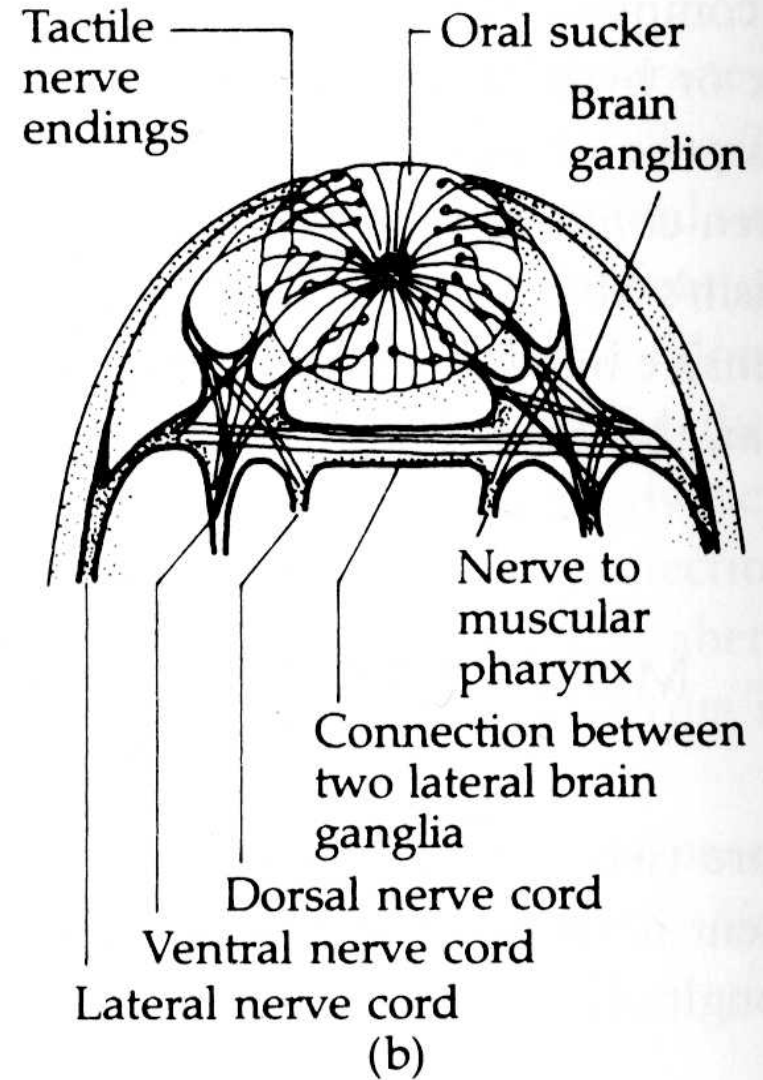
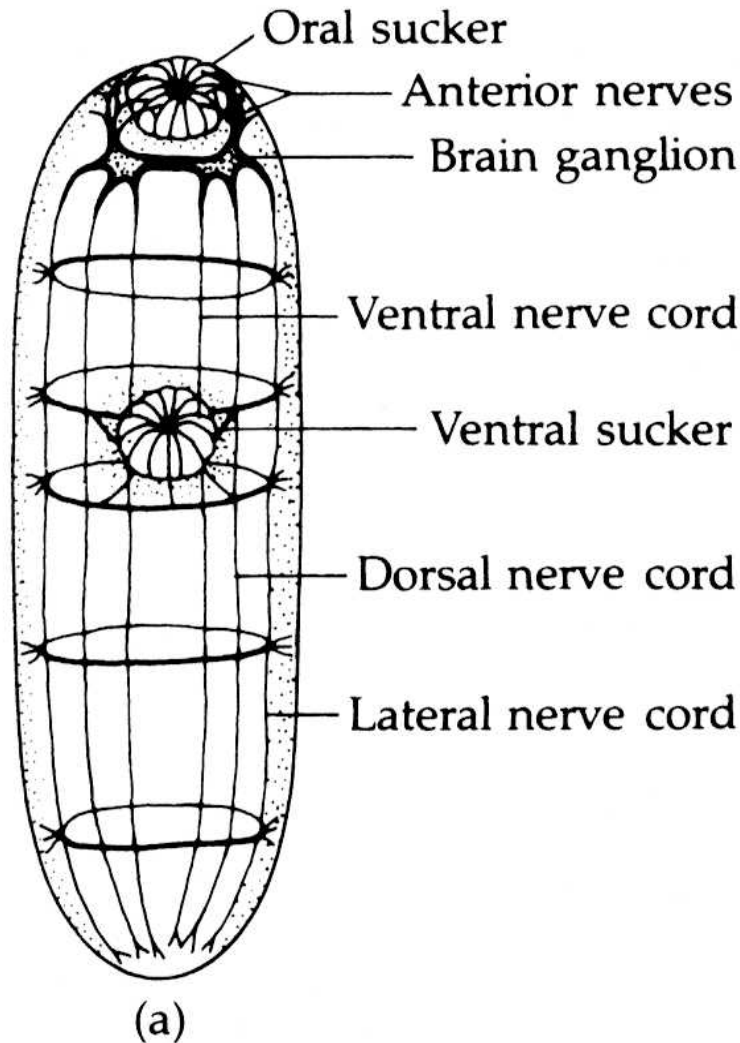
TEM - mikroskopický řez tegumentem motolice



Nervová soustava motolic



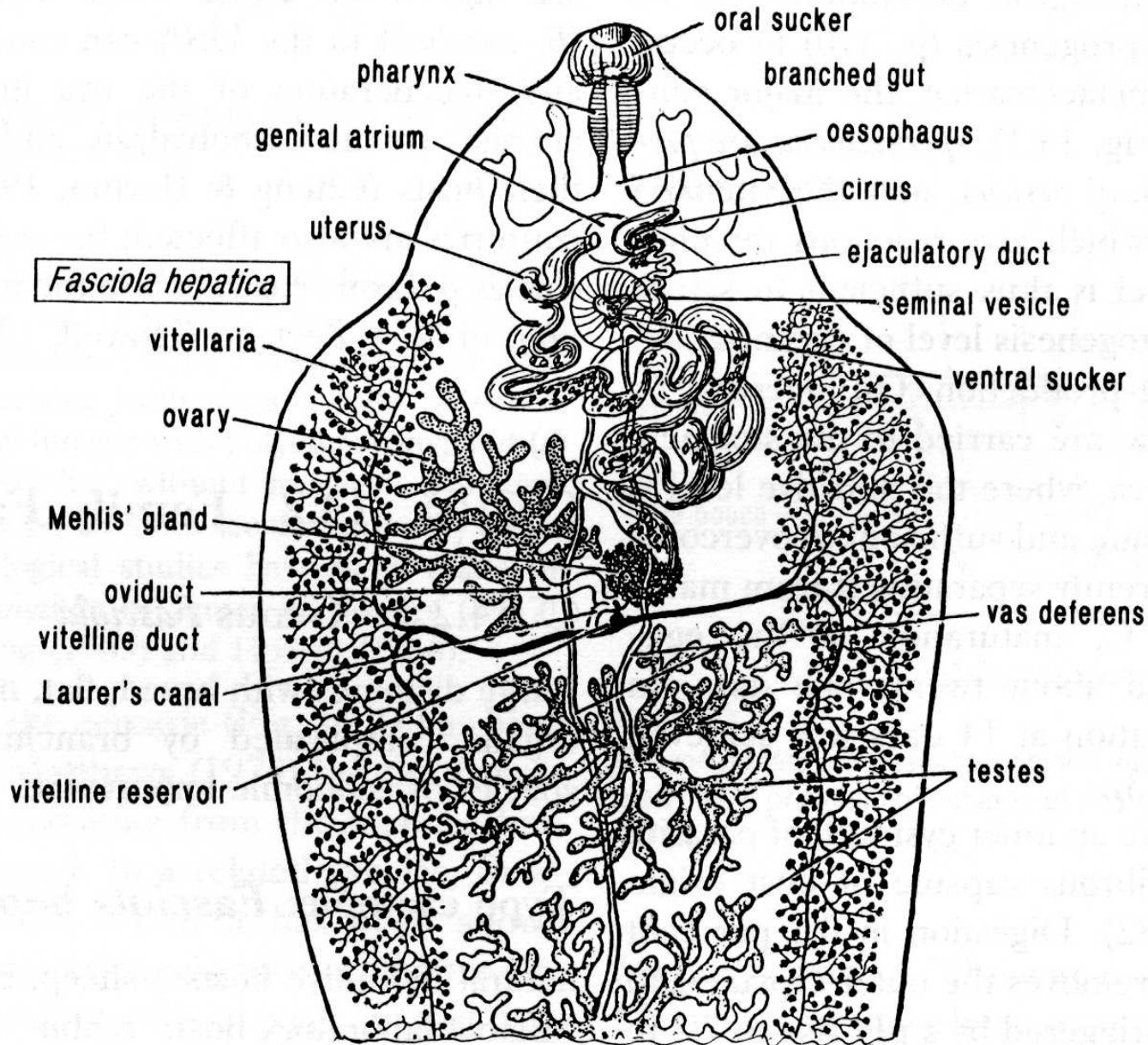
Inervace ústní přísavky a předního konce těla motolice



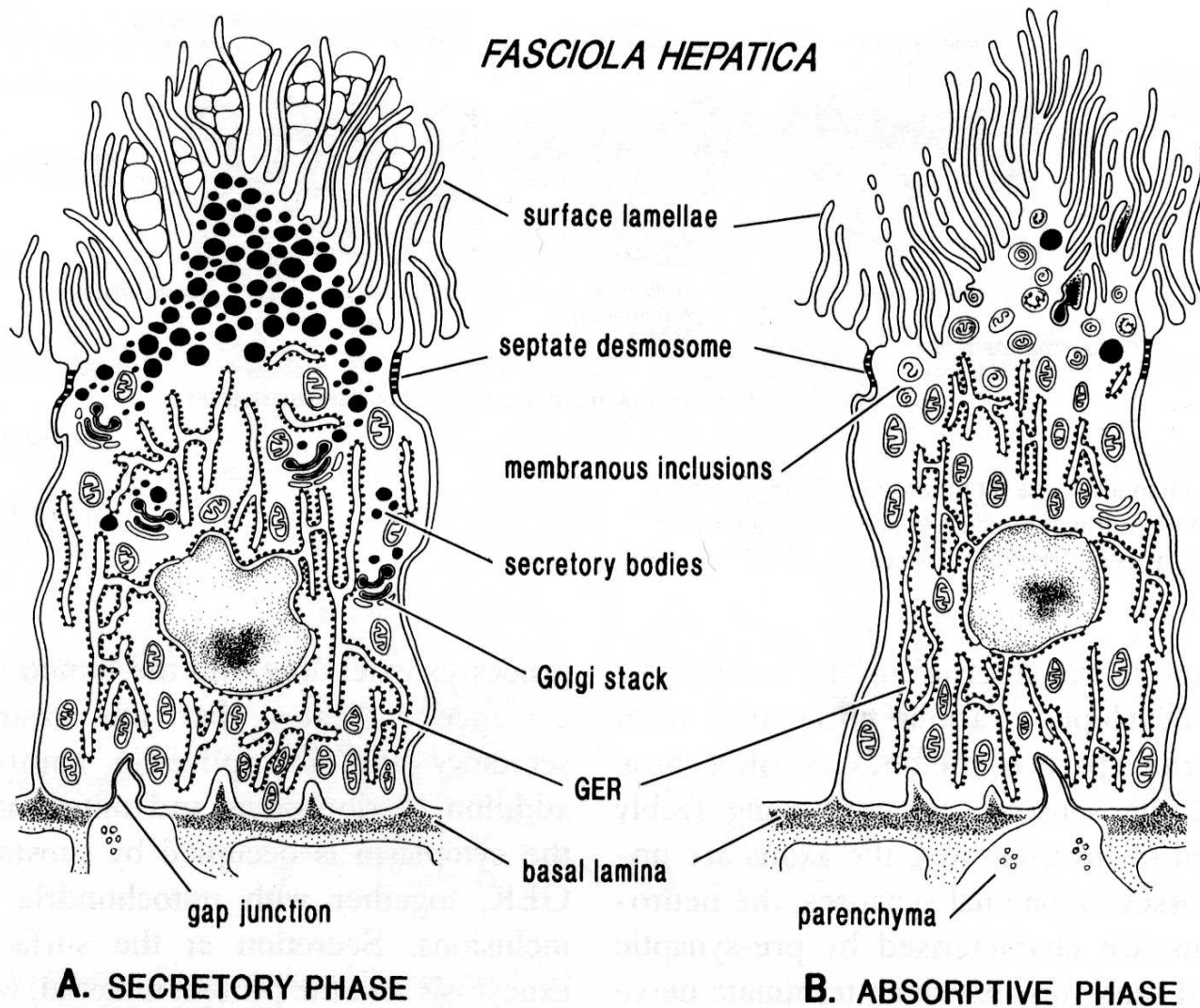
Trávicí soustava motolic

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

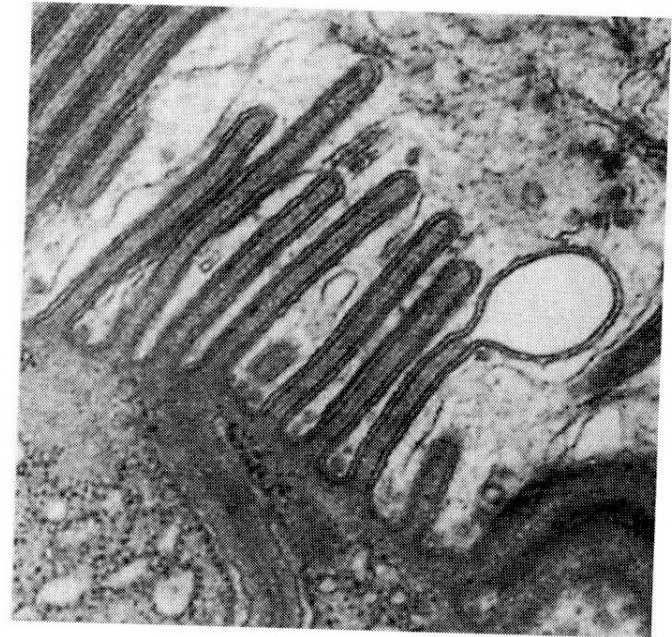
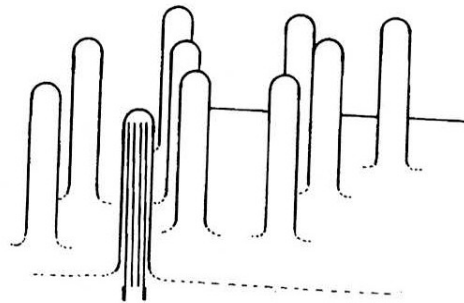
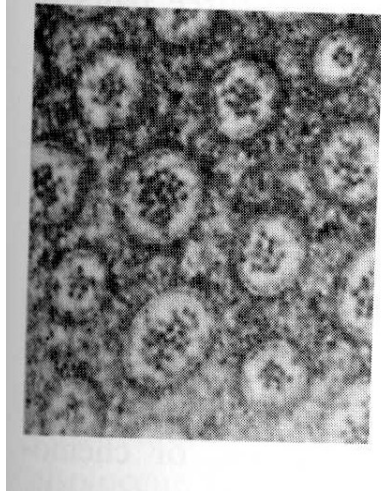
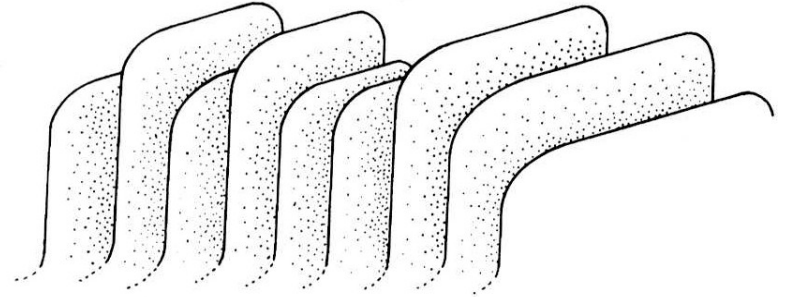
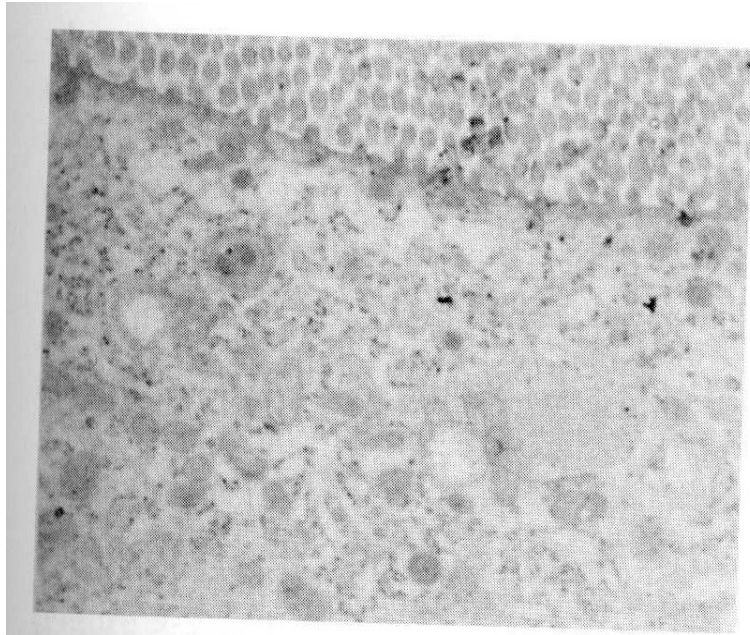
Trávicí soustava motolic



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



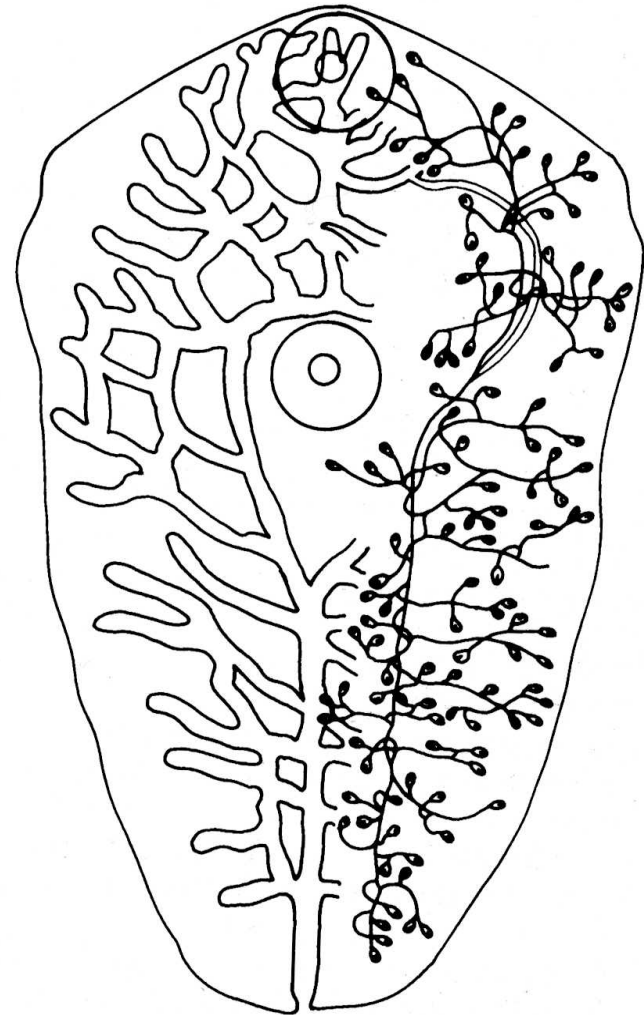
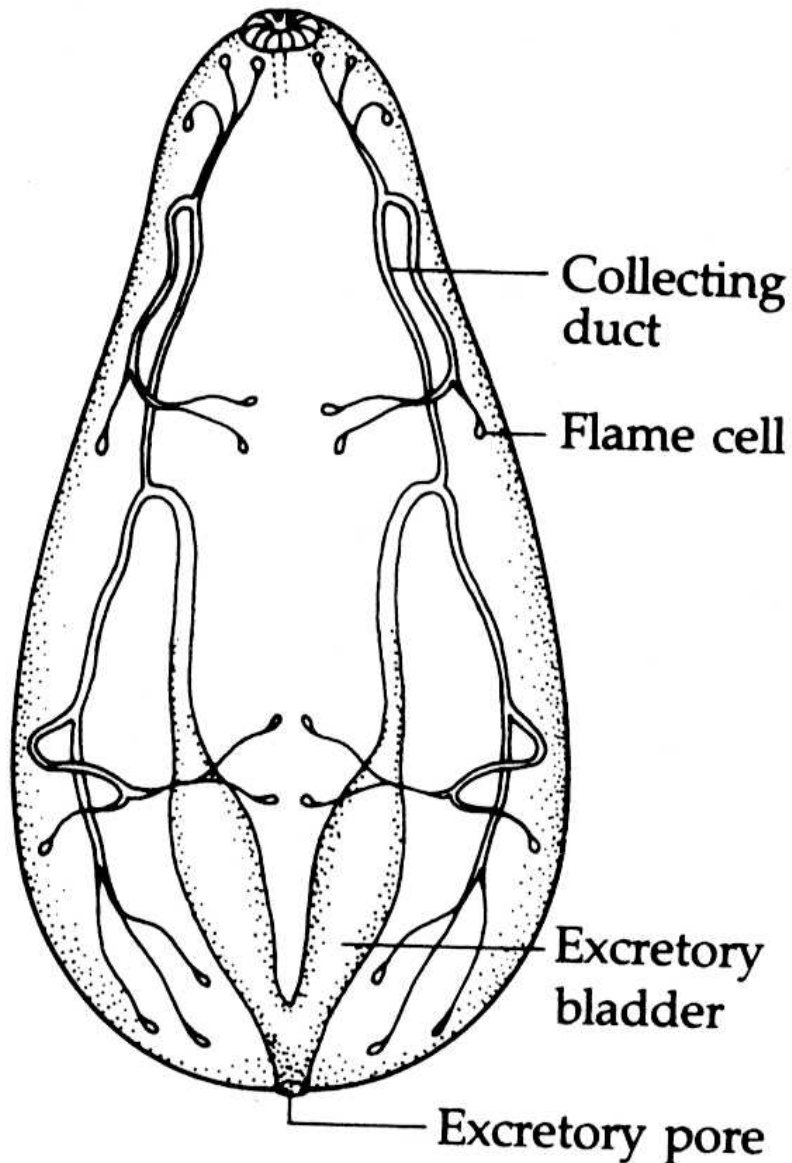
Mikrovilární amplifikace gastrodermis



Exkreční soustava motolic

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

Exkrekční a lymfatický systém motolic



(Paramphistomatidae)

Exkreční systém motolic

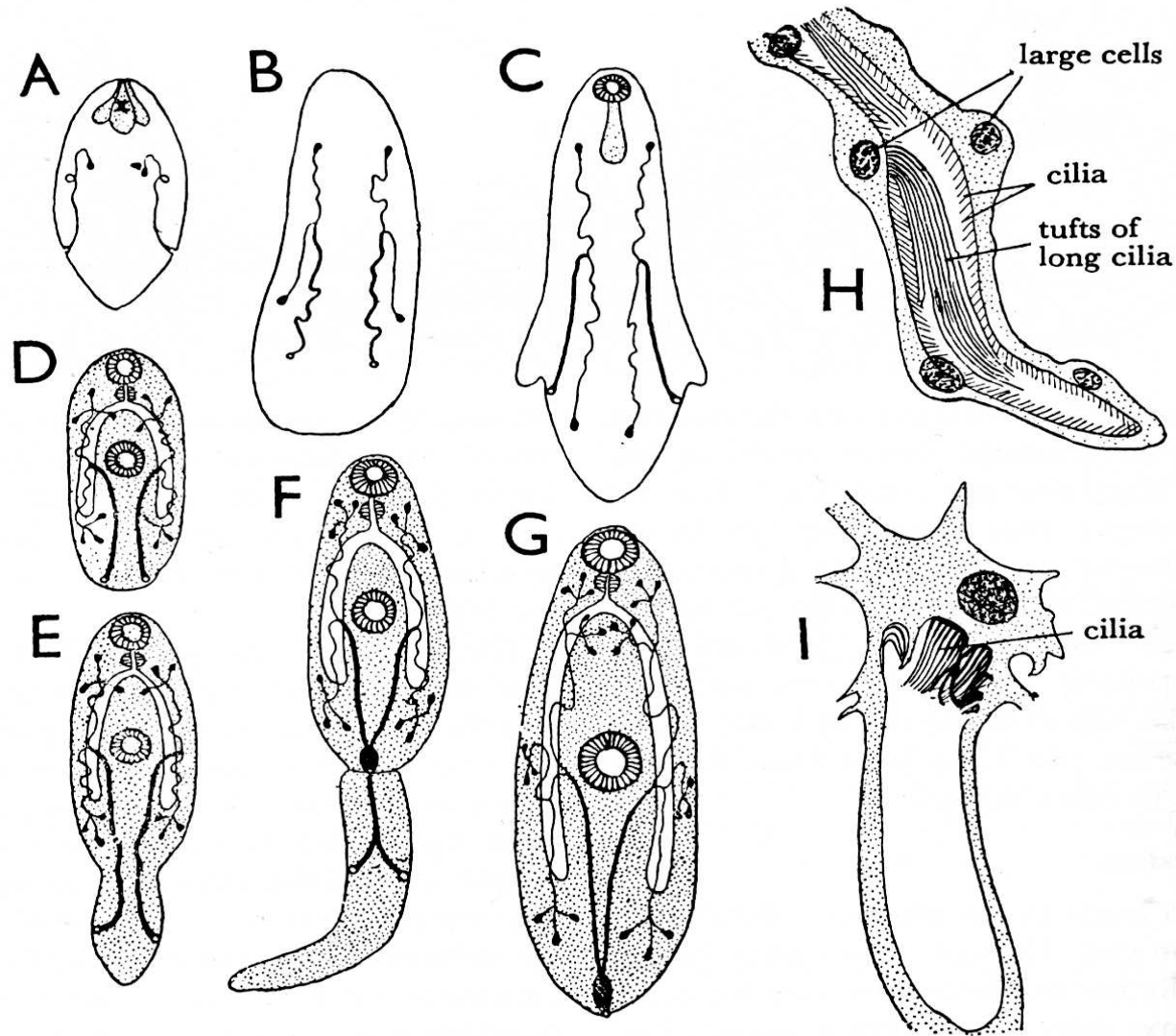
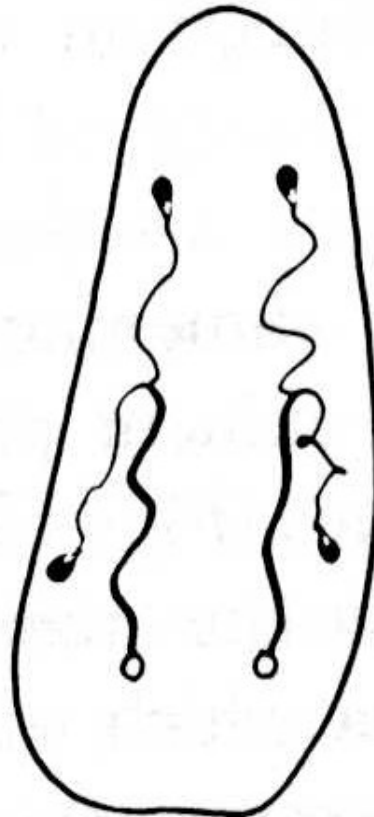


Fig. 9-4. The excretory system of Digenea. *A*, Miracidium. *B*, Sporocyst. *C*, Redia. *D*, *E*, *F*, Stages in development of the cercaria. *G*, Metacercaria. *H*, Tufts of long cilia and large cells forming the ciliated wall of the canal (not seen in the adult). *I*, Young-stage flame cell from *Dicrocoelium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

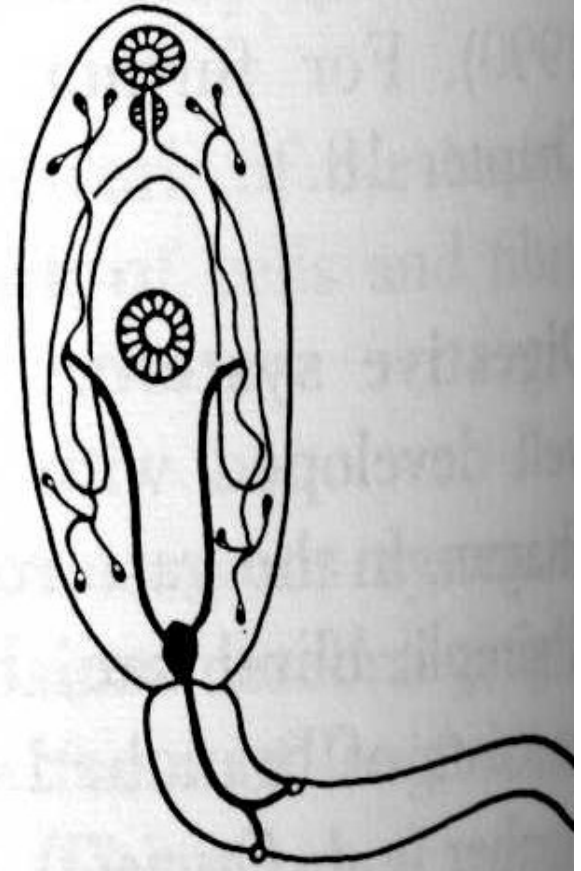
Exkreceční systém vývojových stádií motolic



miracidium
2 [1]

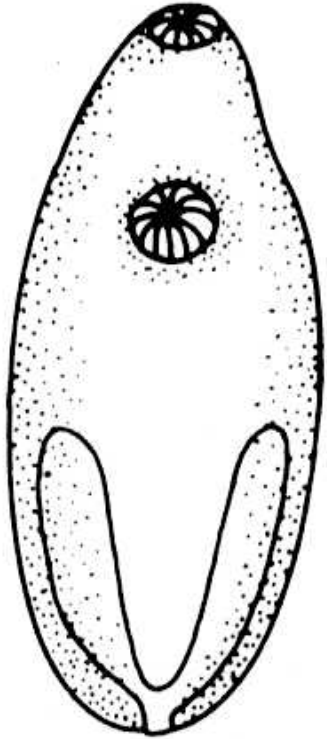


sporocyst
2 [1+1]



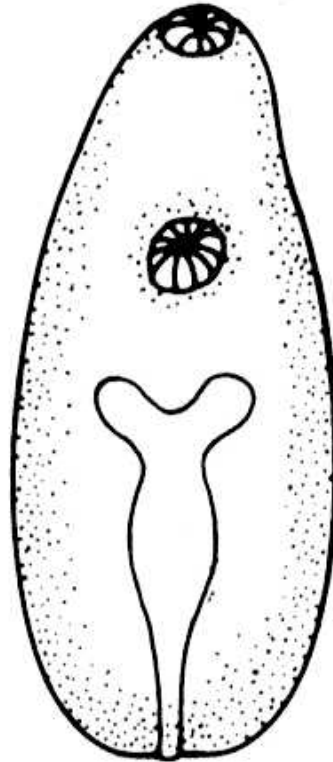
cercaria
2 [(1+1+1) + (1+1+1)]

Morfotypy močového měchýře



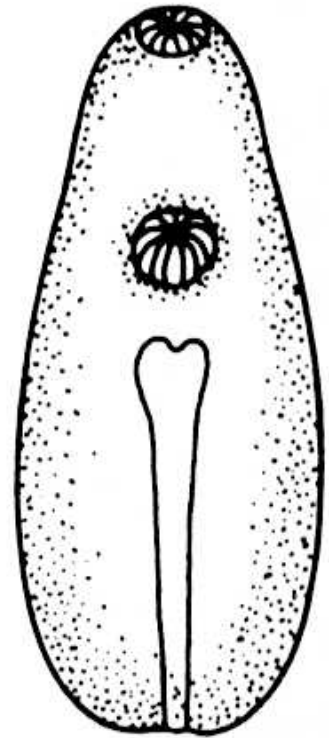
(a)

V



(b)

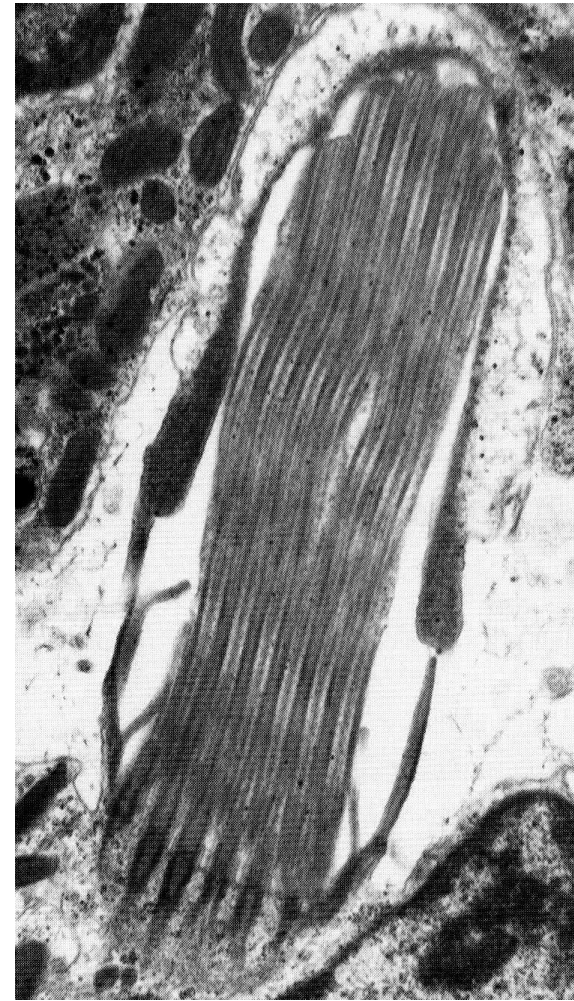
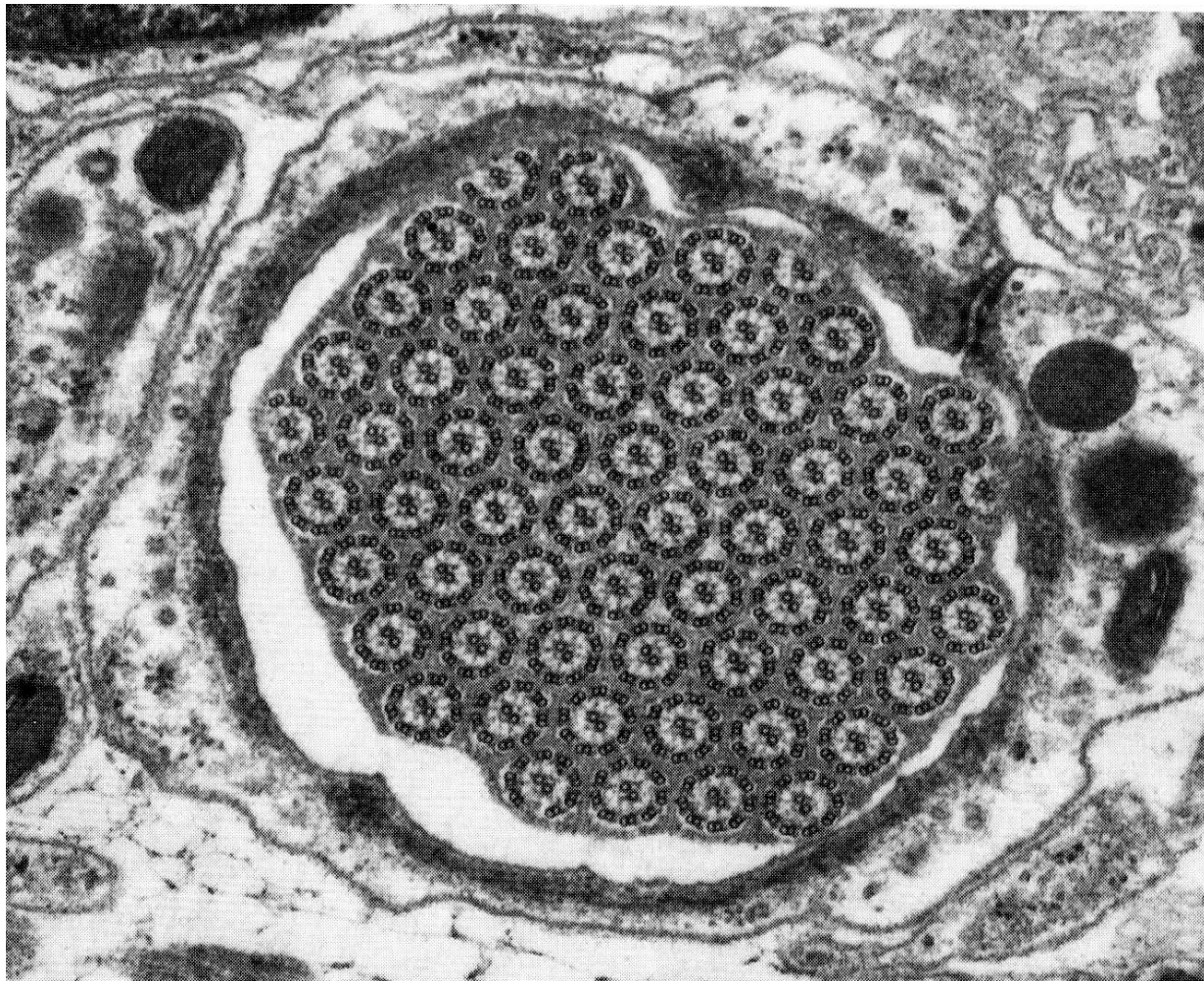
Y



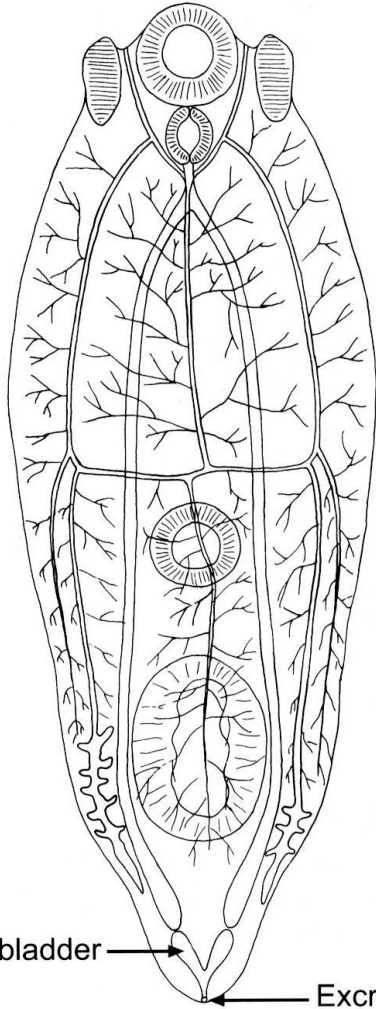
(c)

I

Příčný a podélný řez plaménkovou buňkou

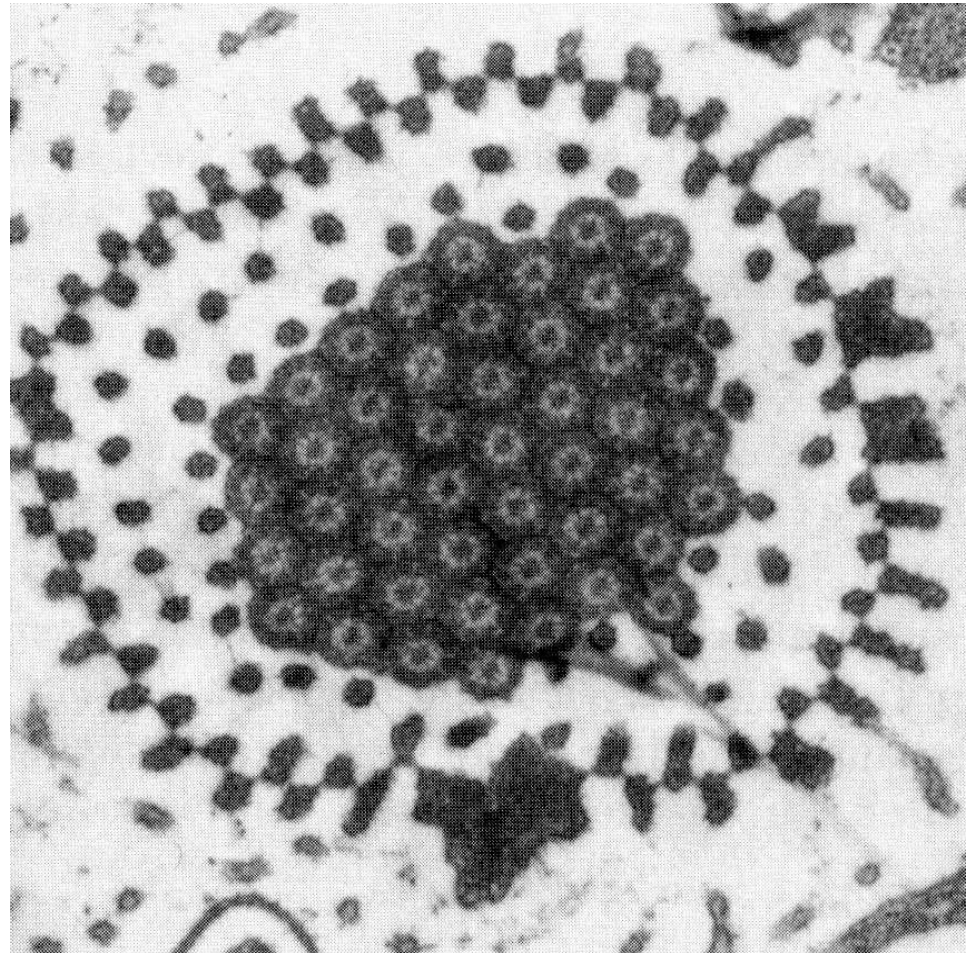


Exkreční soustava metacerkárie

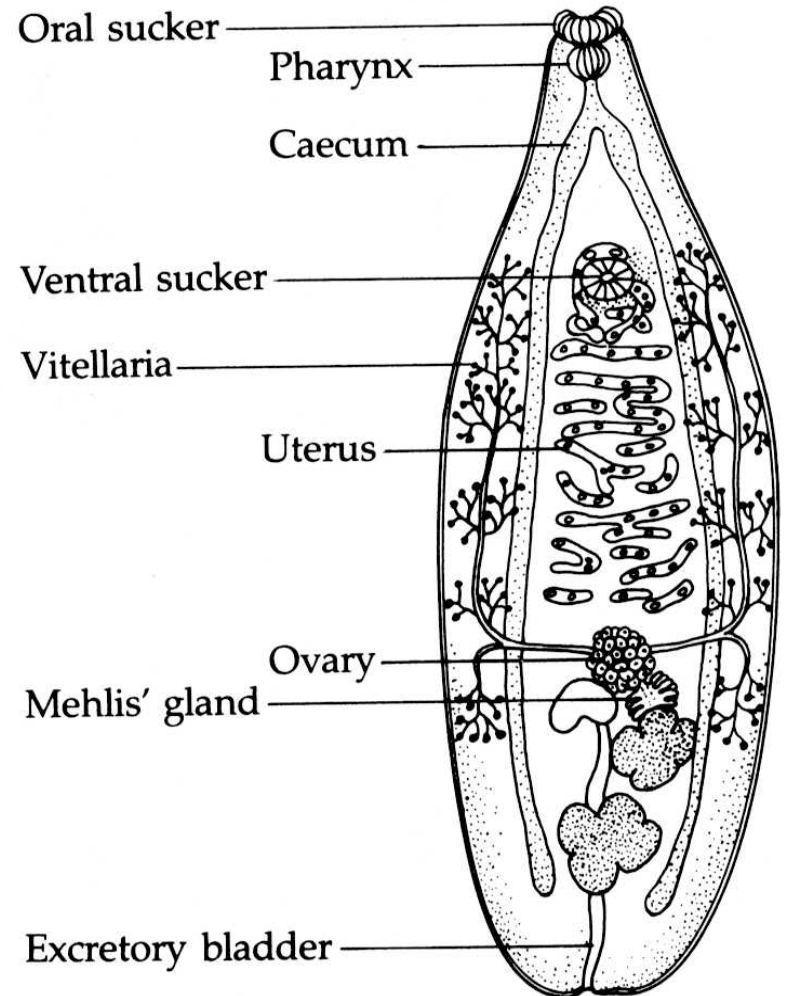
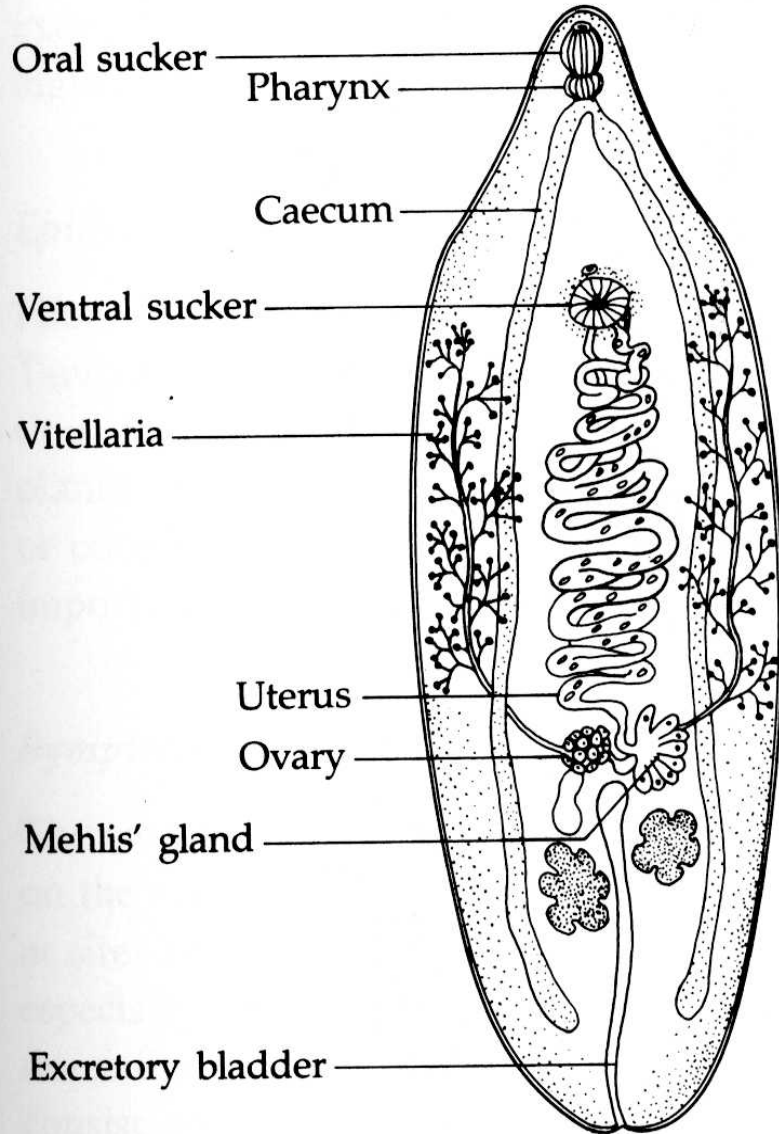


Excretory bladder

Excretory pore



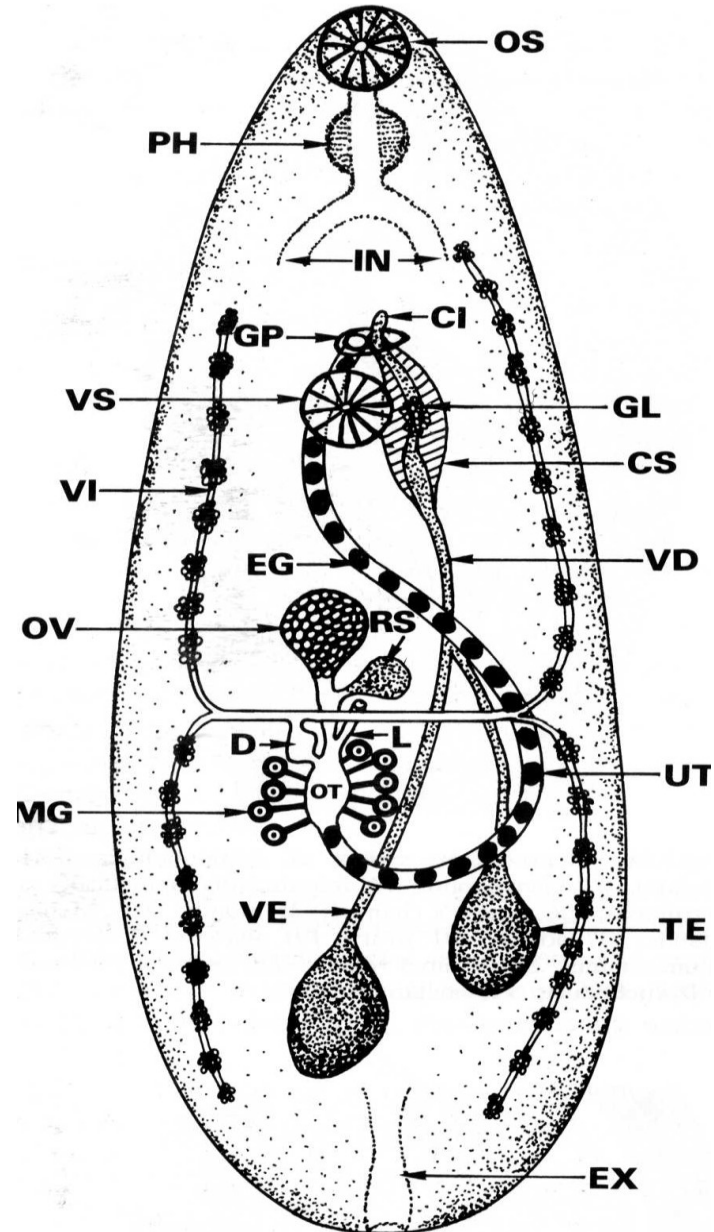
Pohlavní soustava motolic



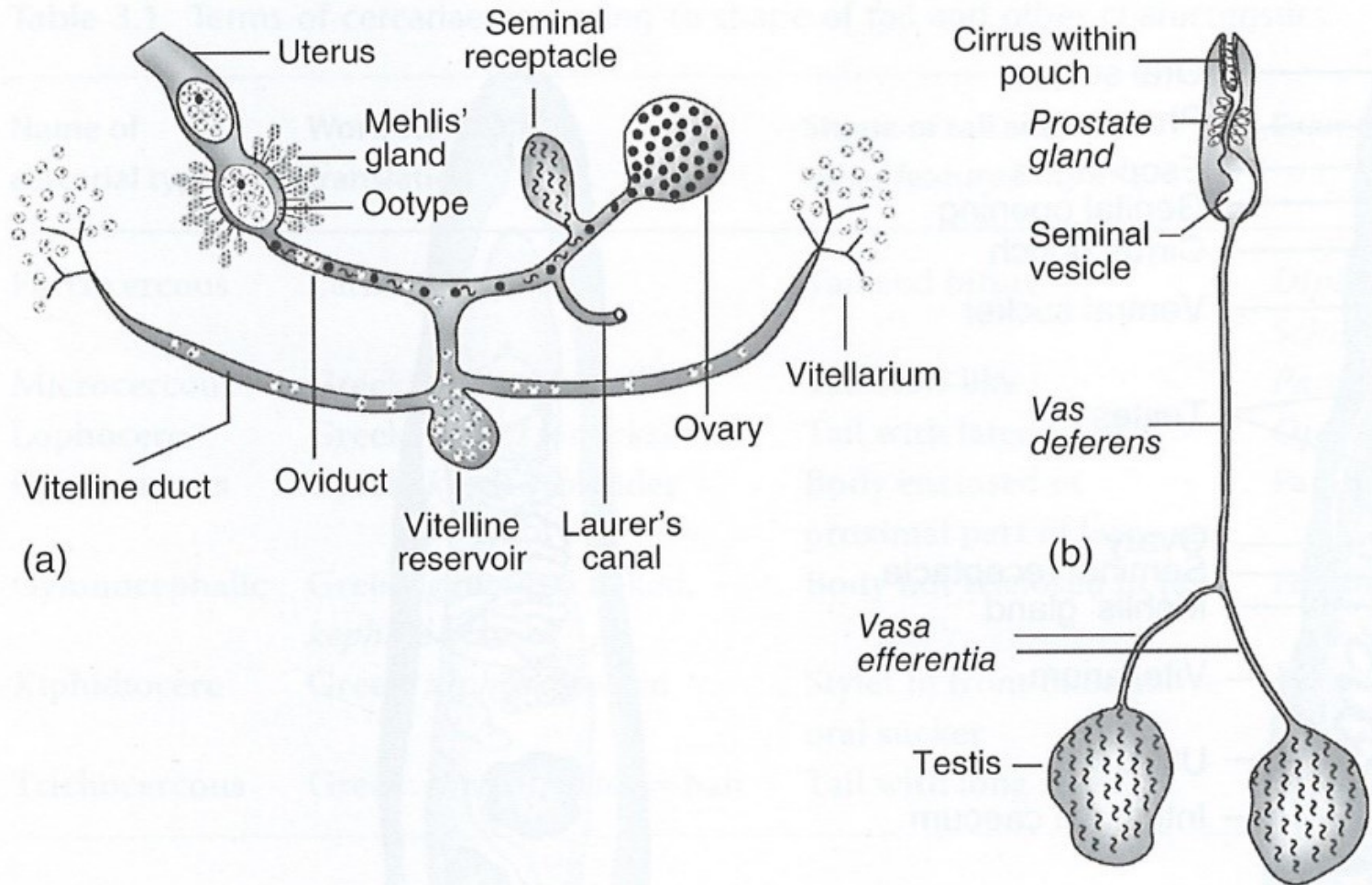
Pohlavní soustava motolic

- 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

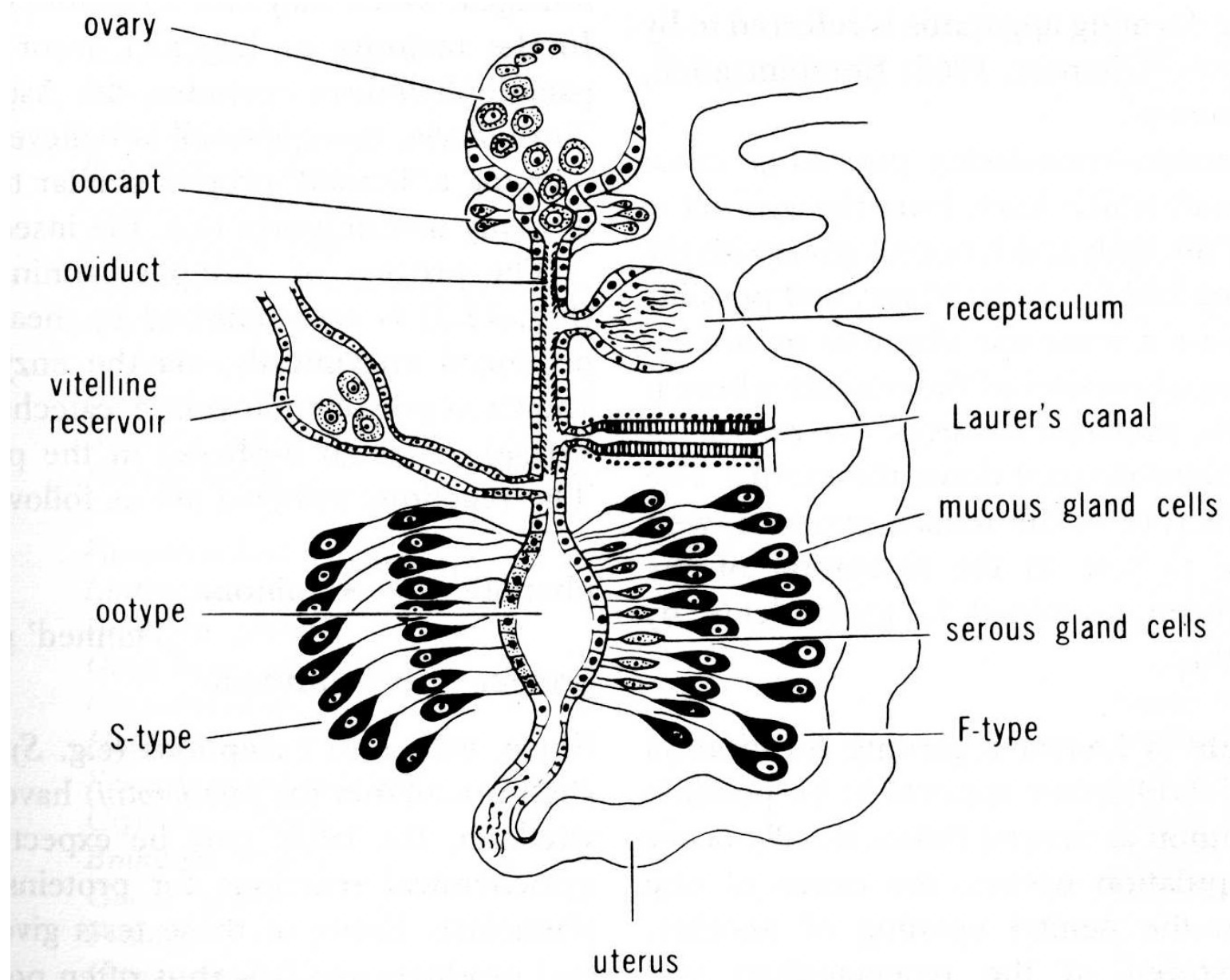
Pohlavní soustava motolic



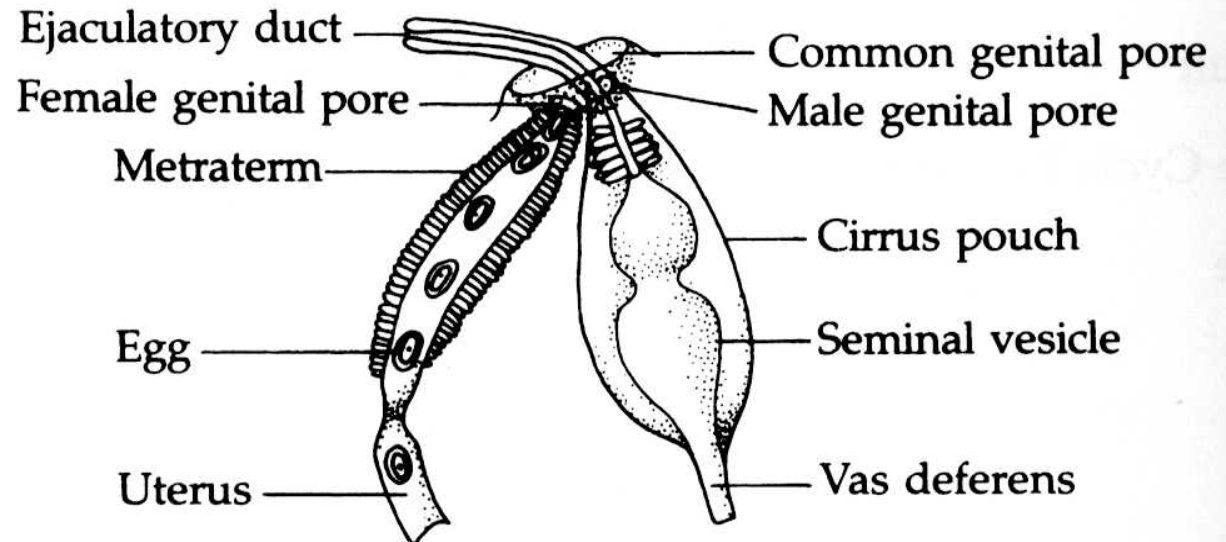
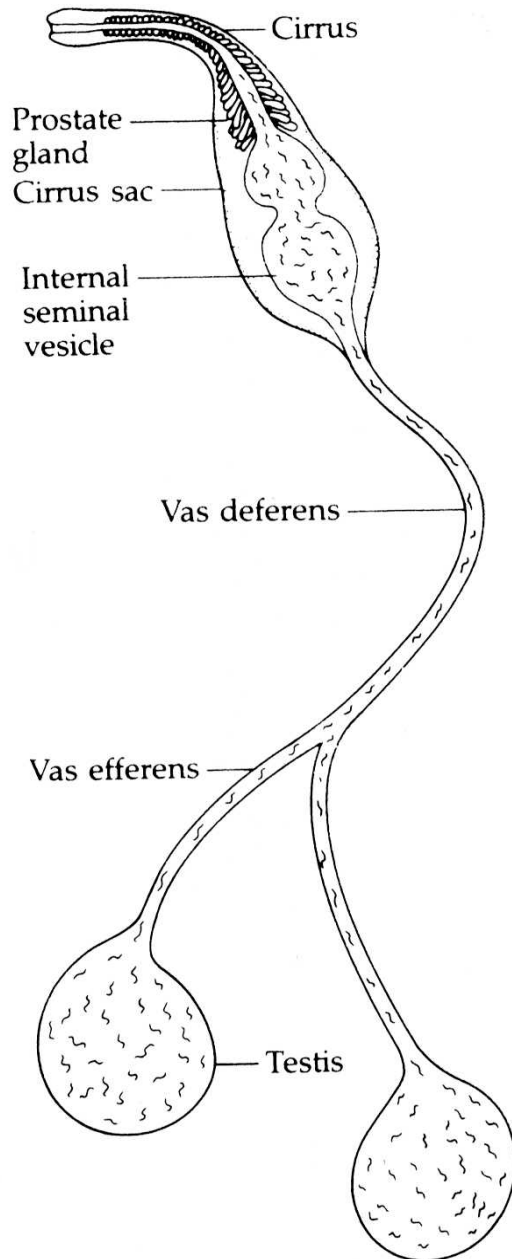
Pohlavní orgány motolic



Samičí reprodukční soustava



Samčí reprodukční soustava motolic



Vitelaria a ovidukty

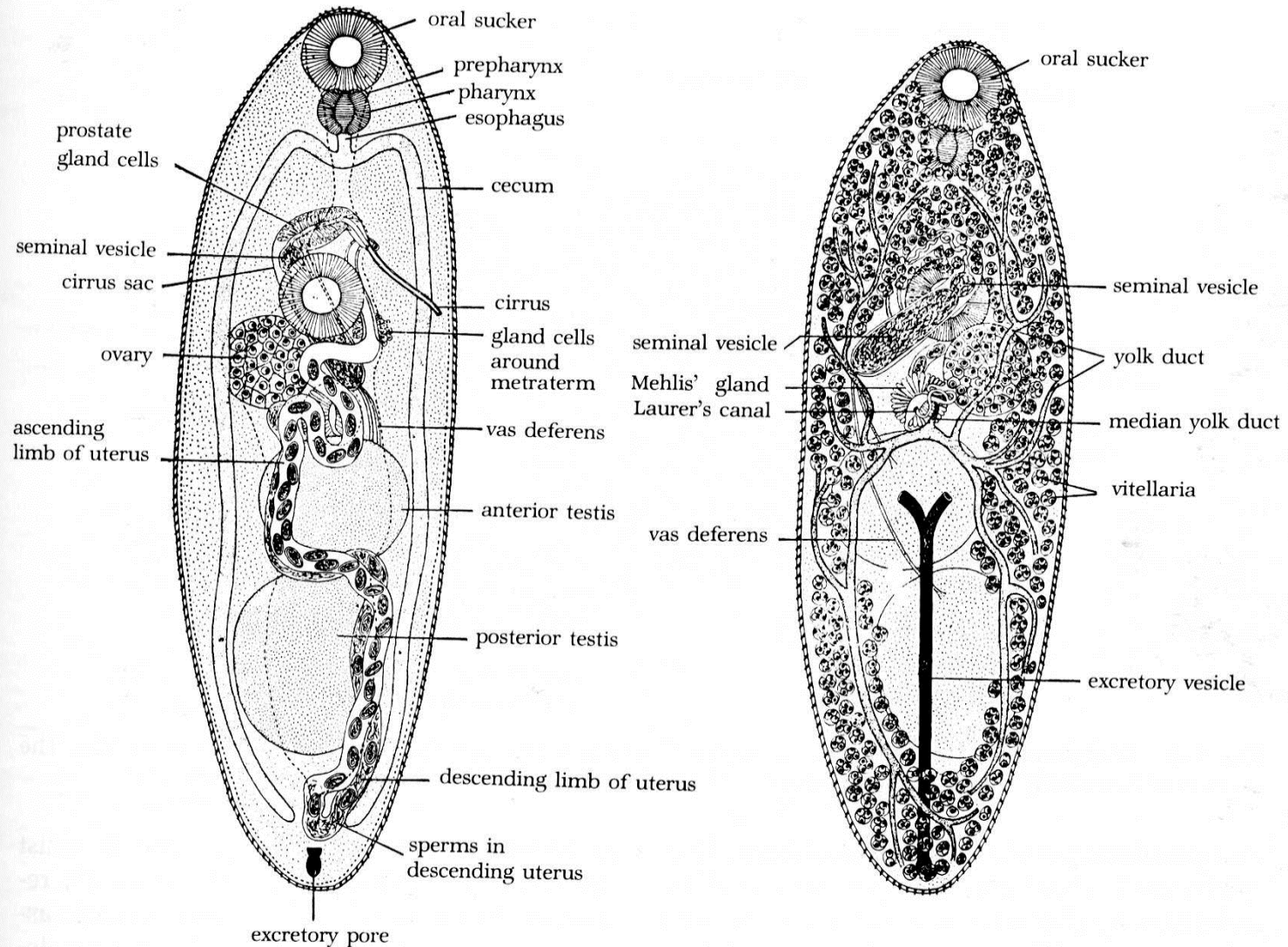
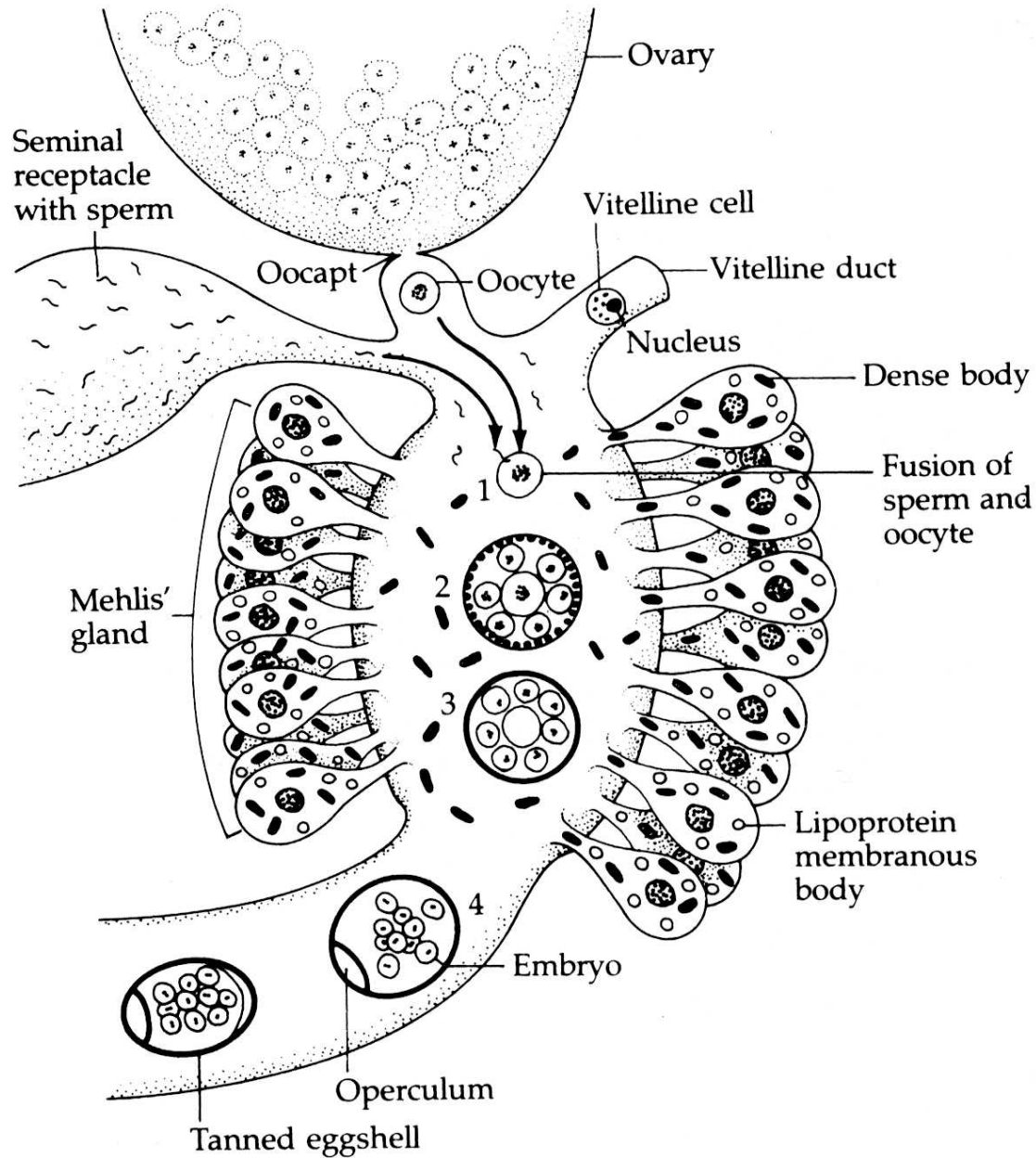


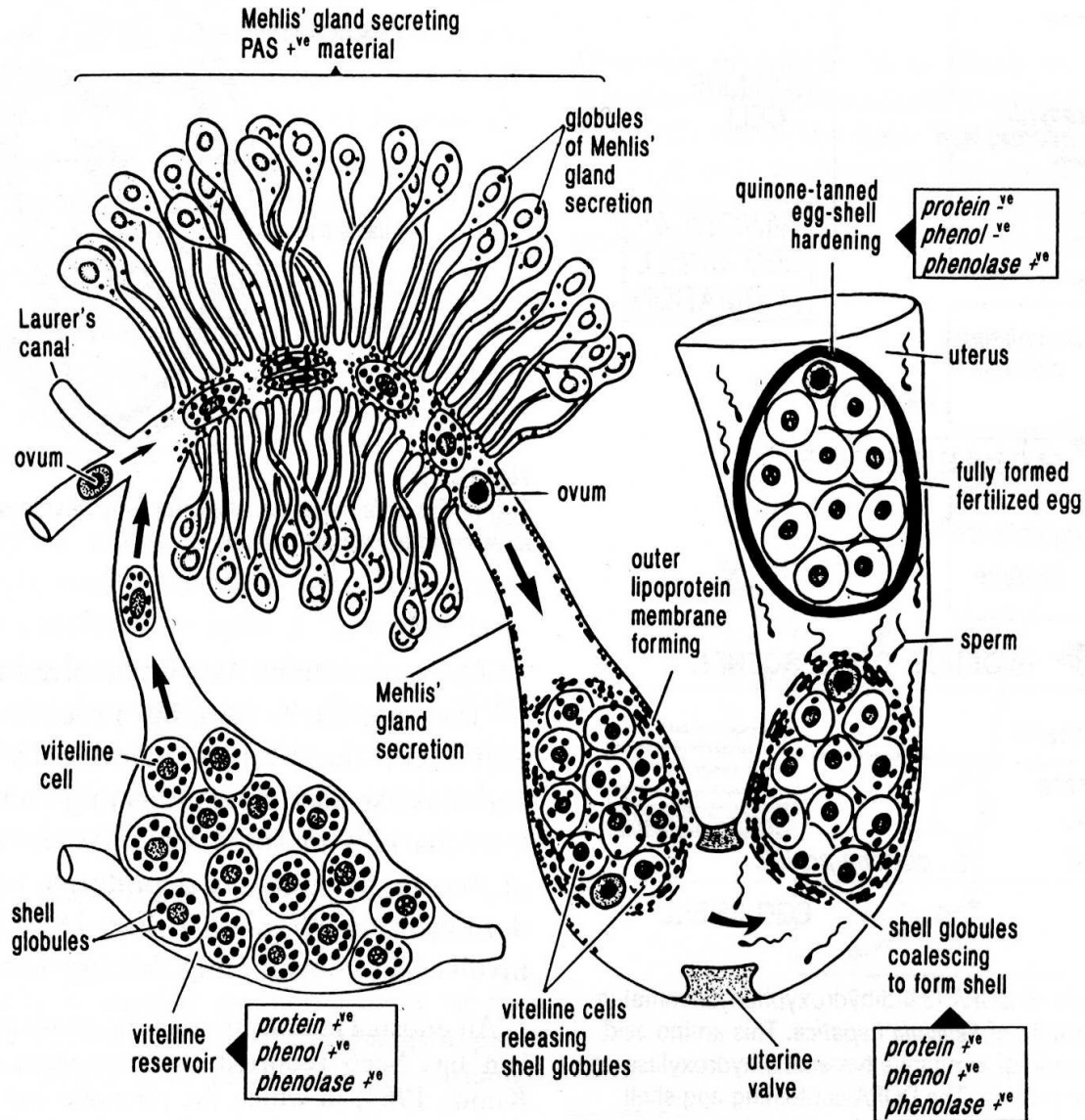
Fig. 9-8. *Plagiorchis (Multiglandularis) megalorchis*, showing the dispersed distribution of the vitellaria and vitelline ducts. (From Rees, courtesy of Parasitol.)

Schéma oplození vajíček motolic



Formování obalu vajíčka

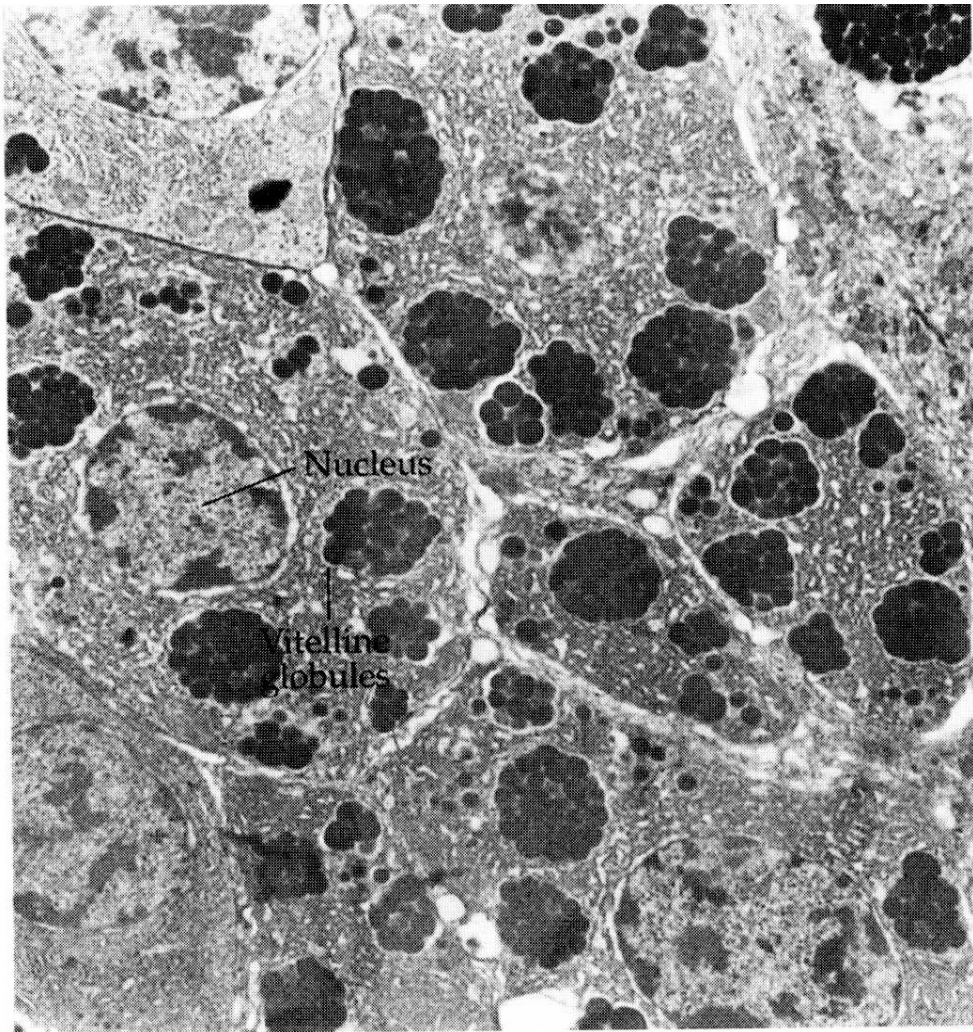
FASCIOLA HEPATICA: EGG-SHELL FORMATION



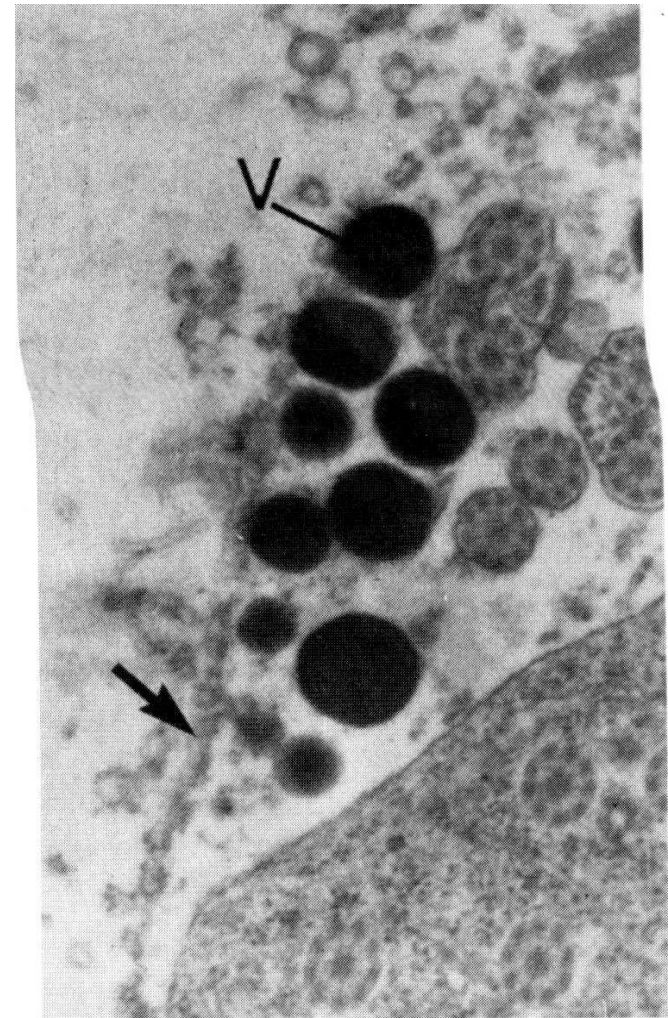
g. 13.8

Schematic of egg shell formation in a digenetic trematode.

Formování vajíček motolic

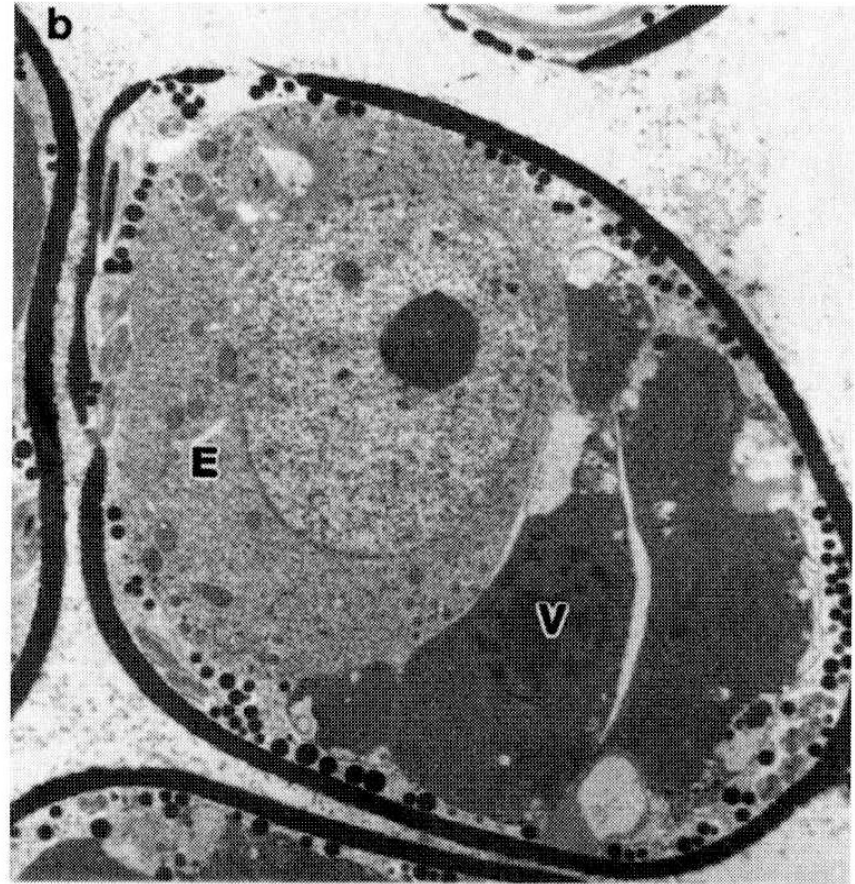
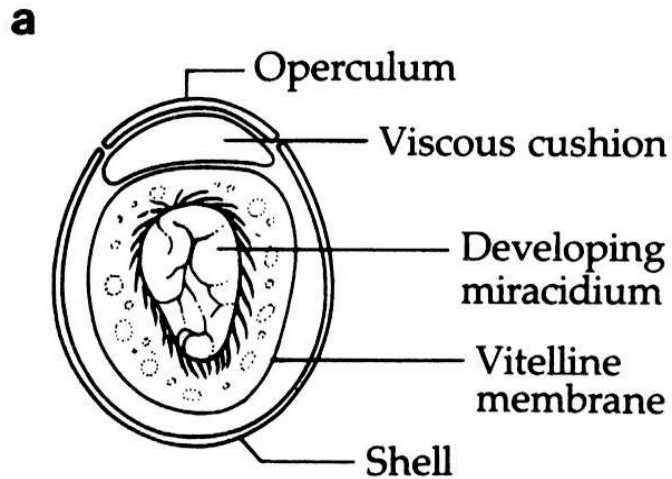


řez žloutkovými folikuly

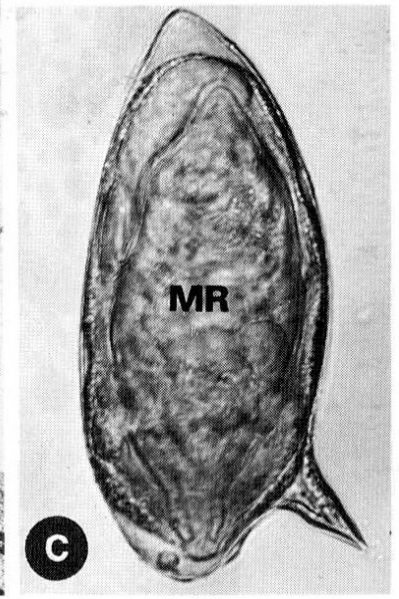
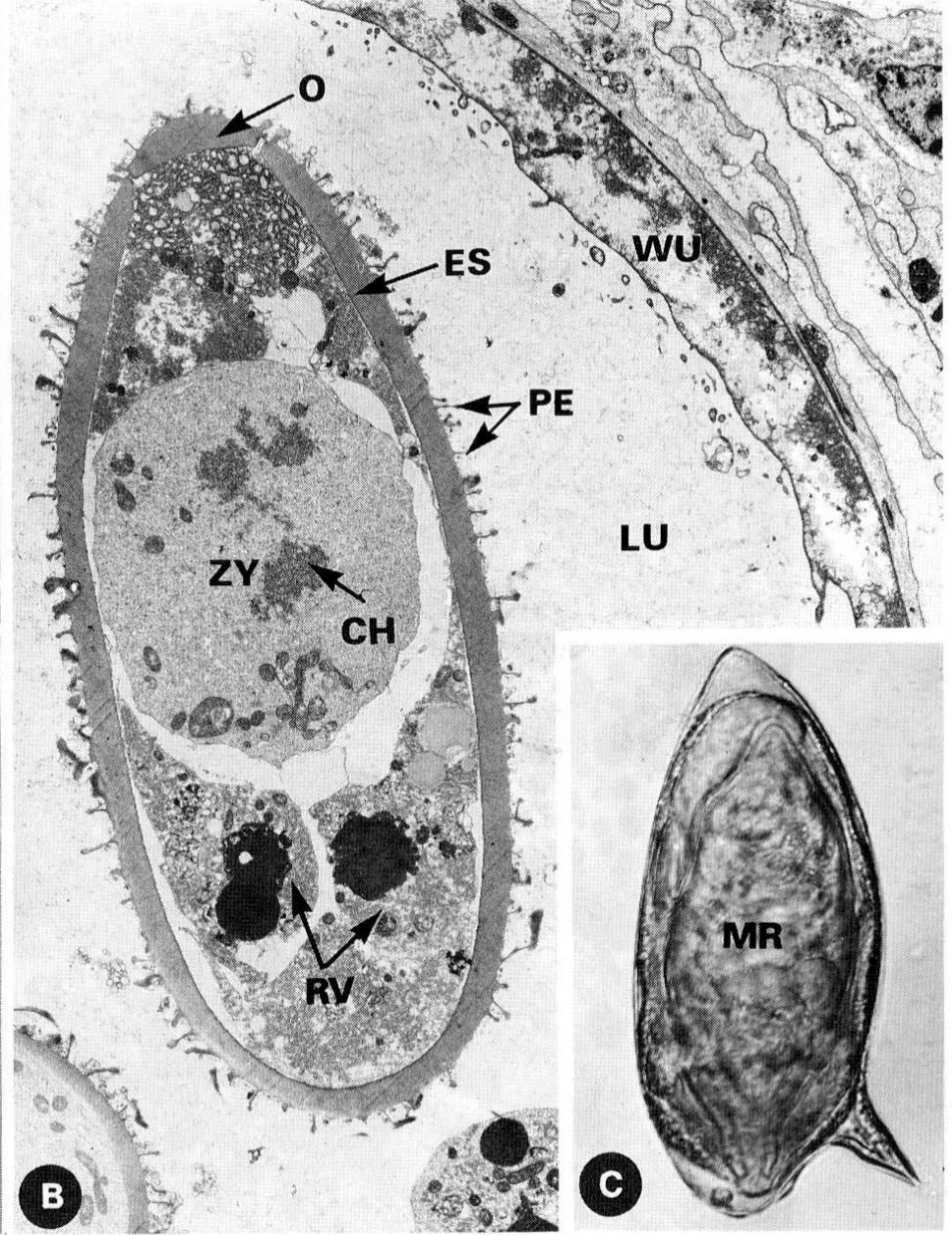
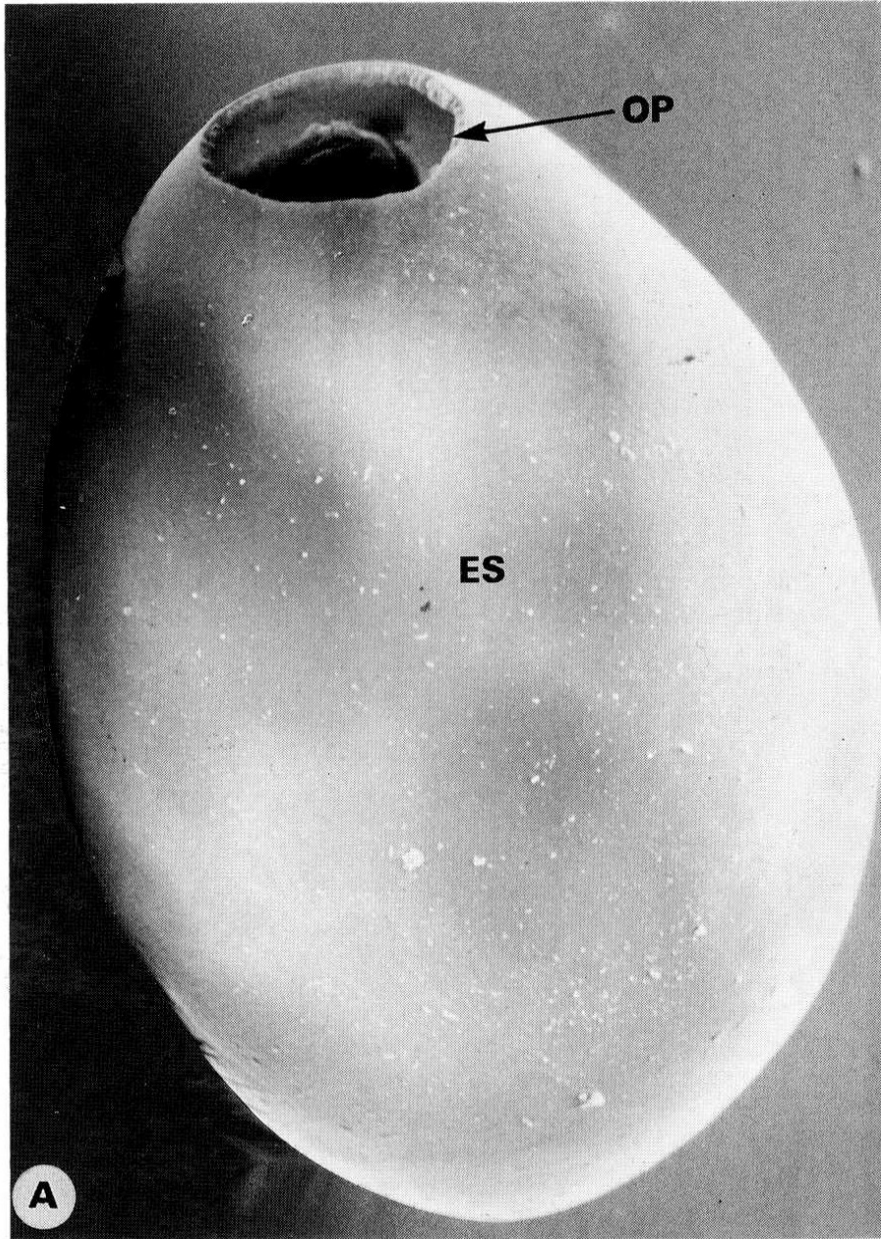


žloutkové buňky a tvořící se vaječný obal

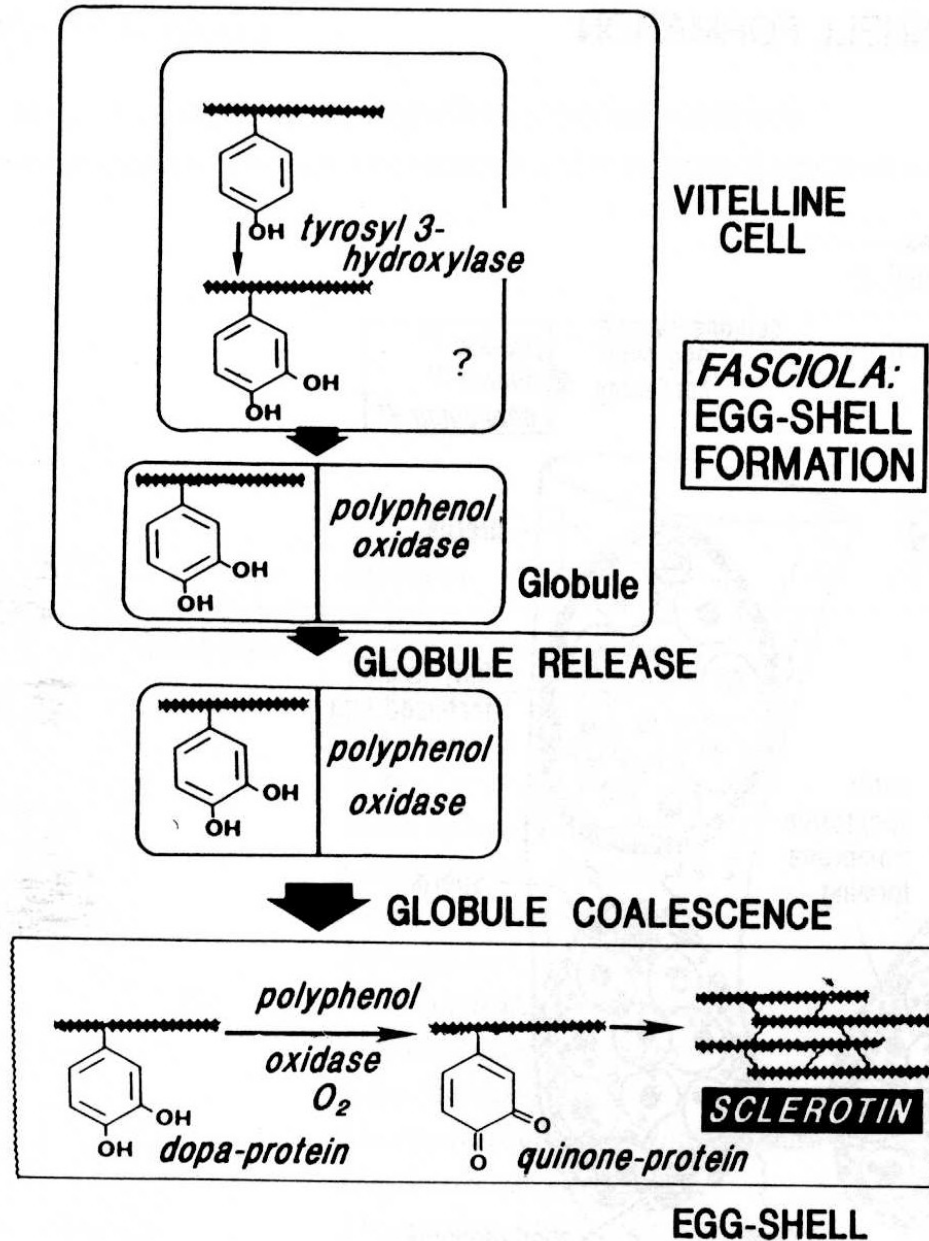
Řez vajíčkem v děloze



Vajíčka motolic



Biochemie tvorby vaječného obalu



Děkuji za pozornost

Cytoplasmatická membrána a glykokalyx

