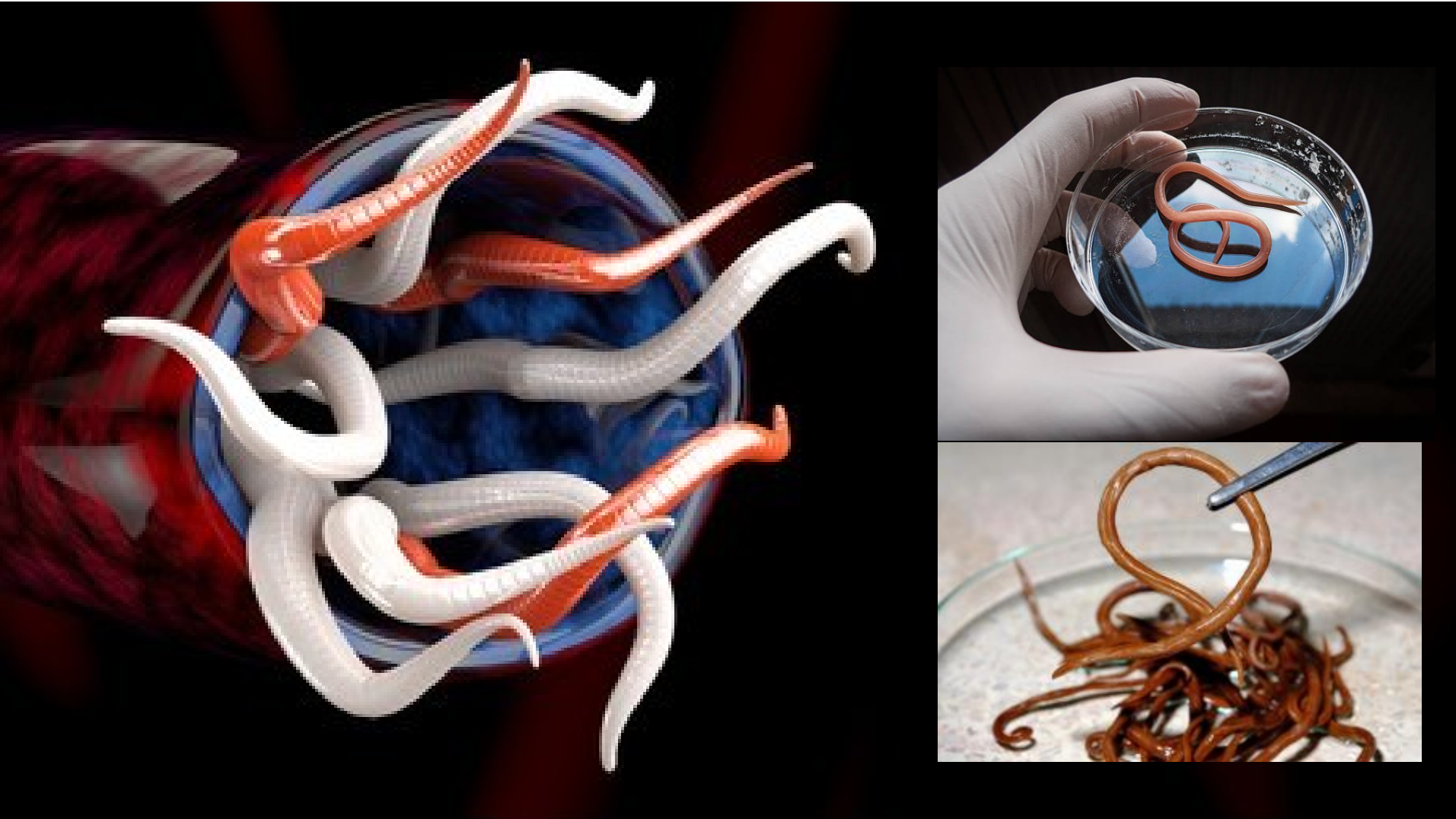
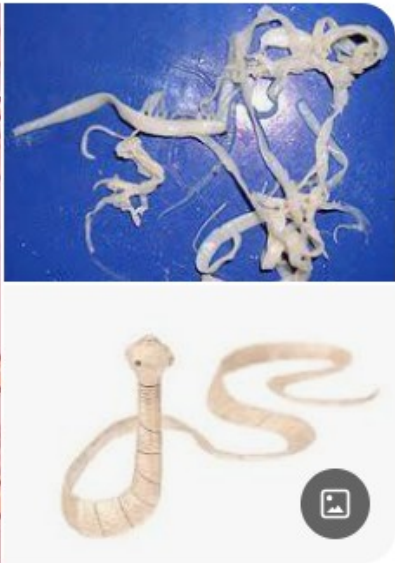


HELMINTI + MOTOLICE I

Helminti - úvod





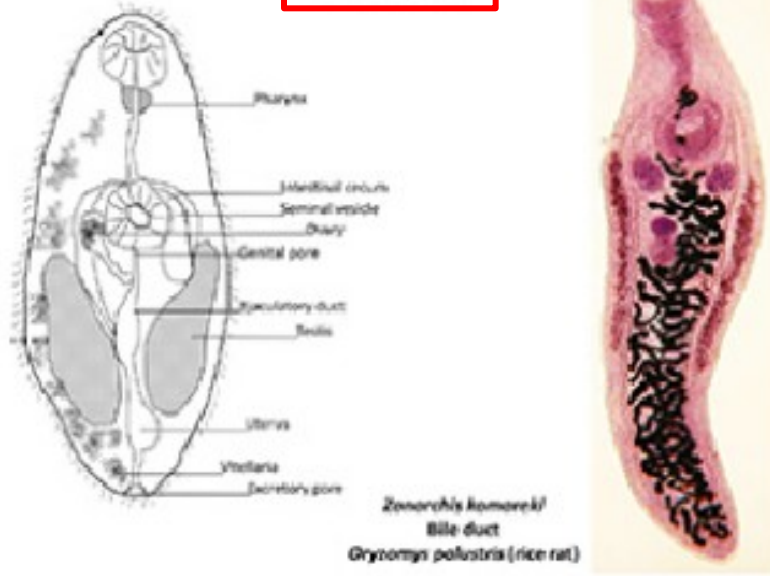
Velmi rozmanitá skupina cizopasníků



HELMINTI

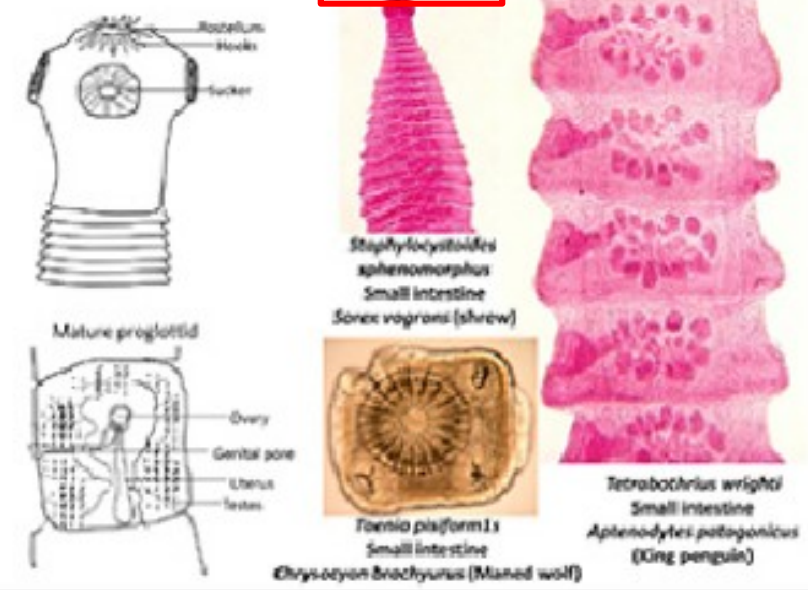
- Helminti – velmi různorodá skupina (Vermes)
- Označení pro nepříbuzné skupiny organismů
- Společný znak – bilaterálně souměrní protostomní živočichové
- Tradičně – neodermální platyhelminti (**Trematoda, Cestoda, Monogenea**), hlístice (**Nematoda**) a vrtejši (**Acanthocephala**).
- Taky ale Turbellaria,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

TREMATODA



Zenorchis komareki
Bile duct
Gyromys polustris (rice rat)

CESTODA

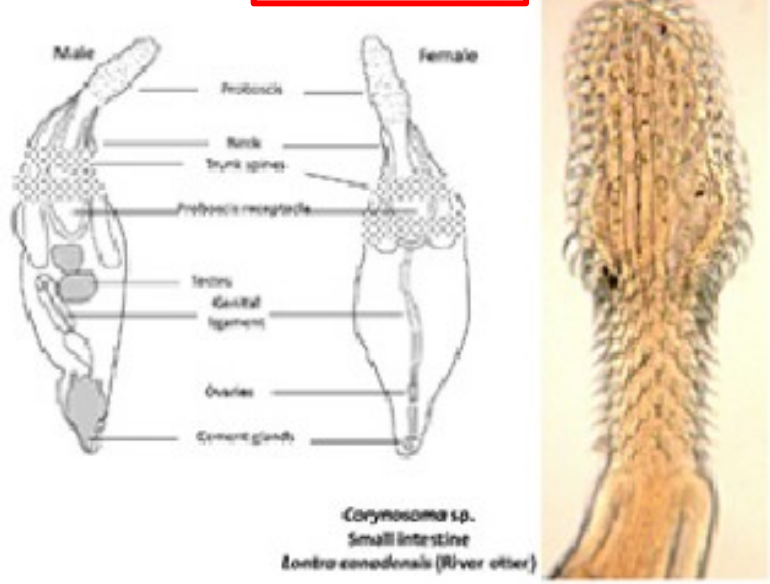


Staphylocystoides aphenomorphus
Small intestine
Sorex vognroni (shrew)

Toenia pliformis
Small intestine
Elphocyon brachyurus (Minked wolf)

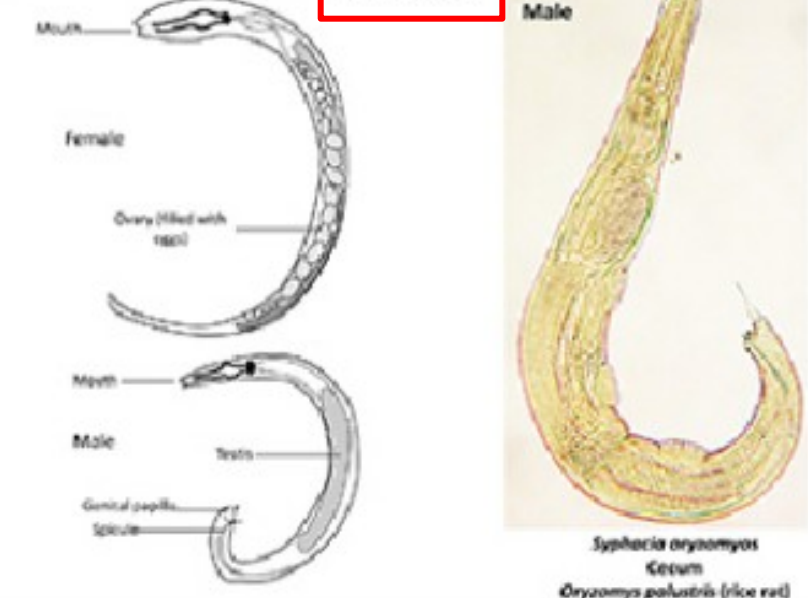
Tetraobolus wrighti
Small intestine
Apelodytes pitagonicus
(King penguin)

ACANTHOCEPHALA



Corynosoma sp.
Small intestine
Zonbra canadensis (River otter)

NEMATODA

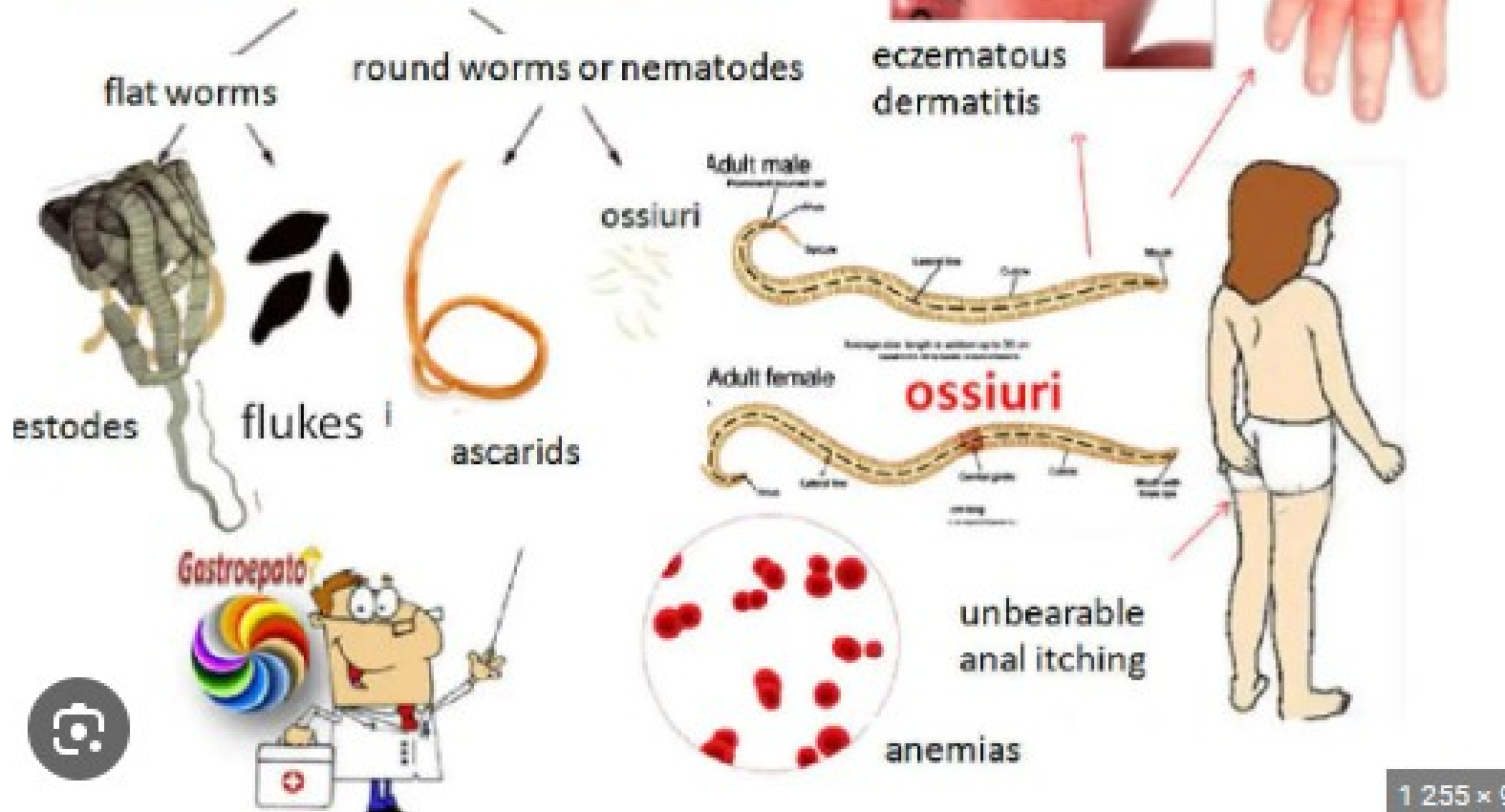


Male
Syphacia oryomyos
Cecum
Oryzomys polustris (rice rat)

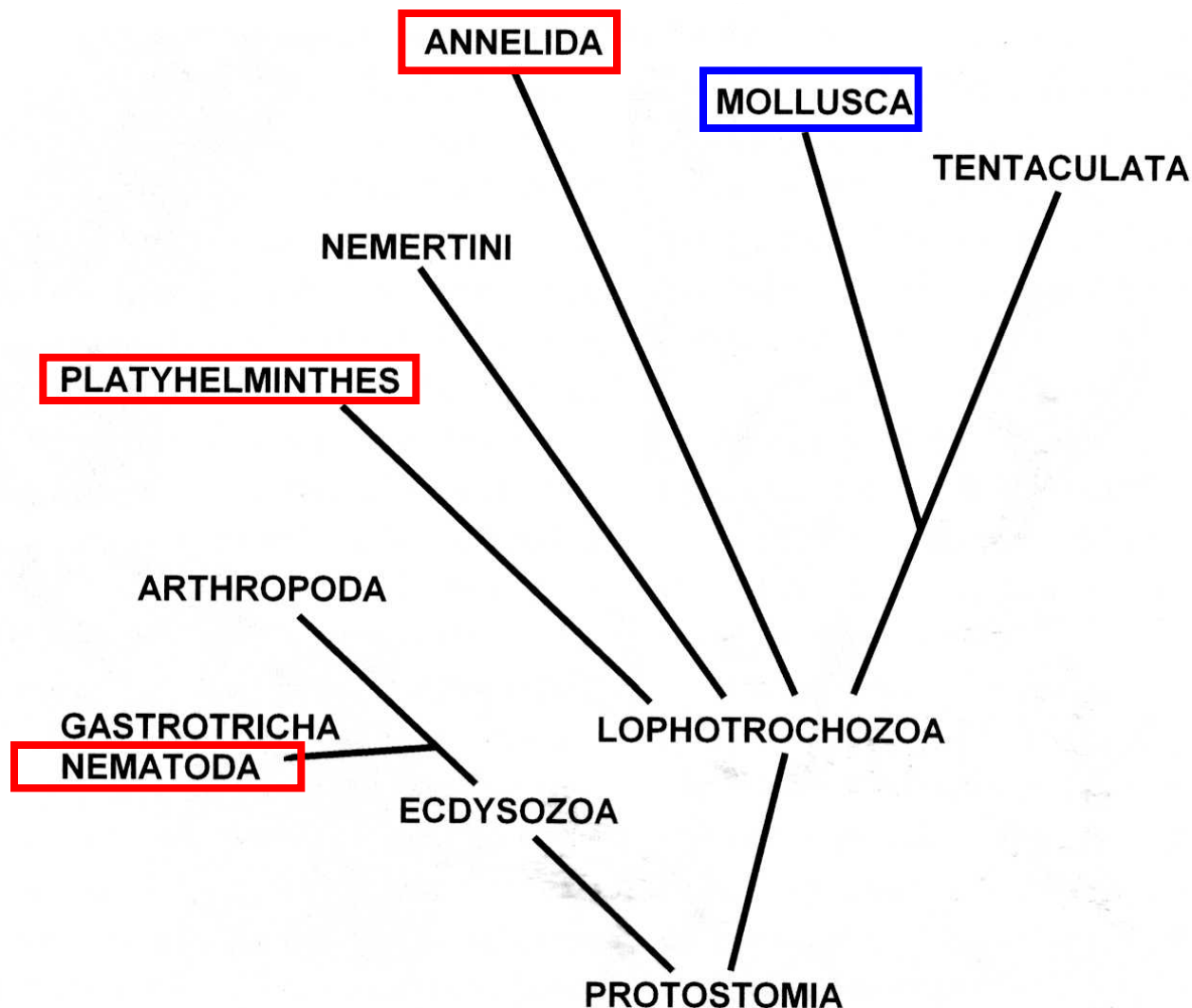
Helmitózy - onemocnění

Helminths signs

practical classification of helminthiases



Fylogeneze protostomních živočichů

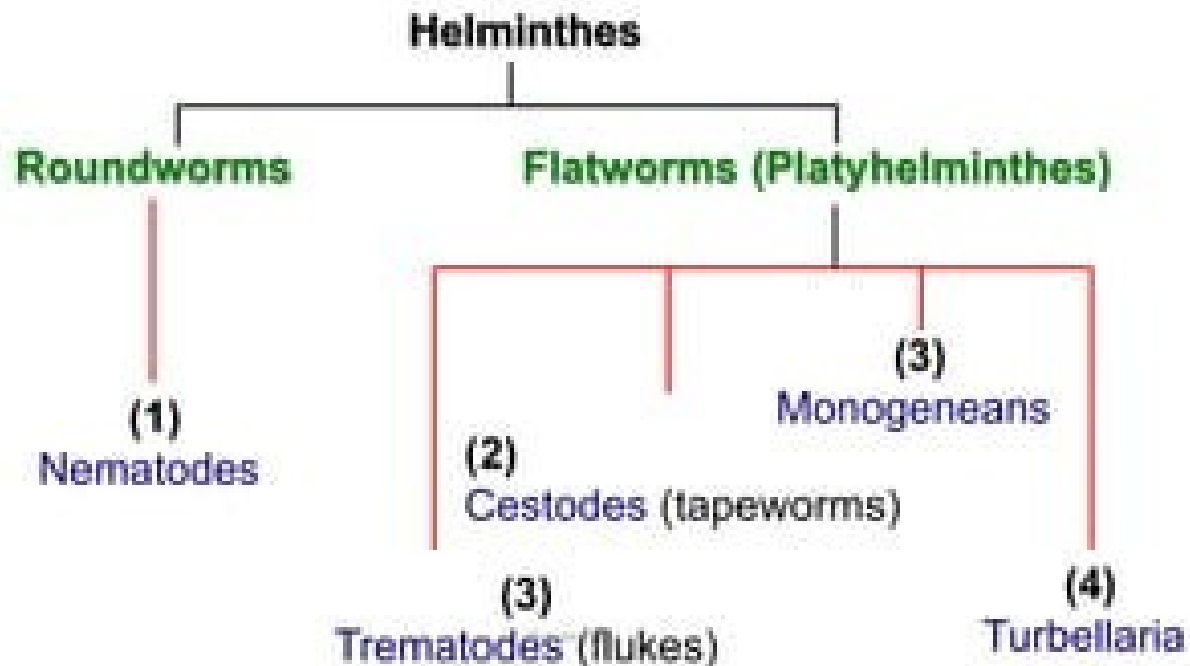


Obr. 3–1 Zjednodušený fylogenetický strom protostomních živočichů. Konstrukce dle 18S rRNA a Hox genů (dle Tessmar-Raible a Arendt, 2003, upraveno).

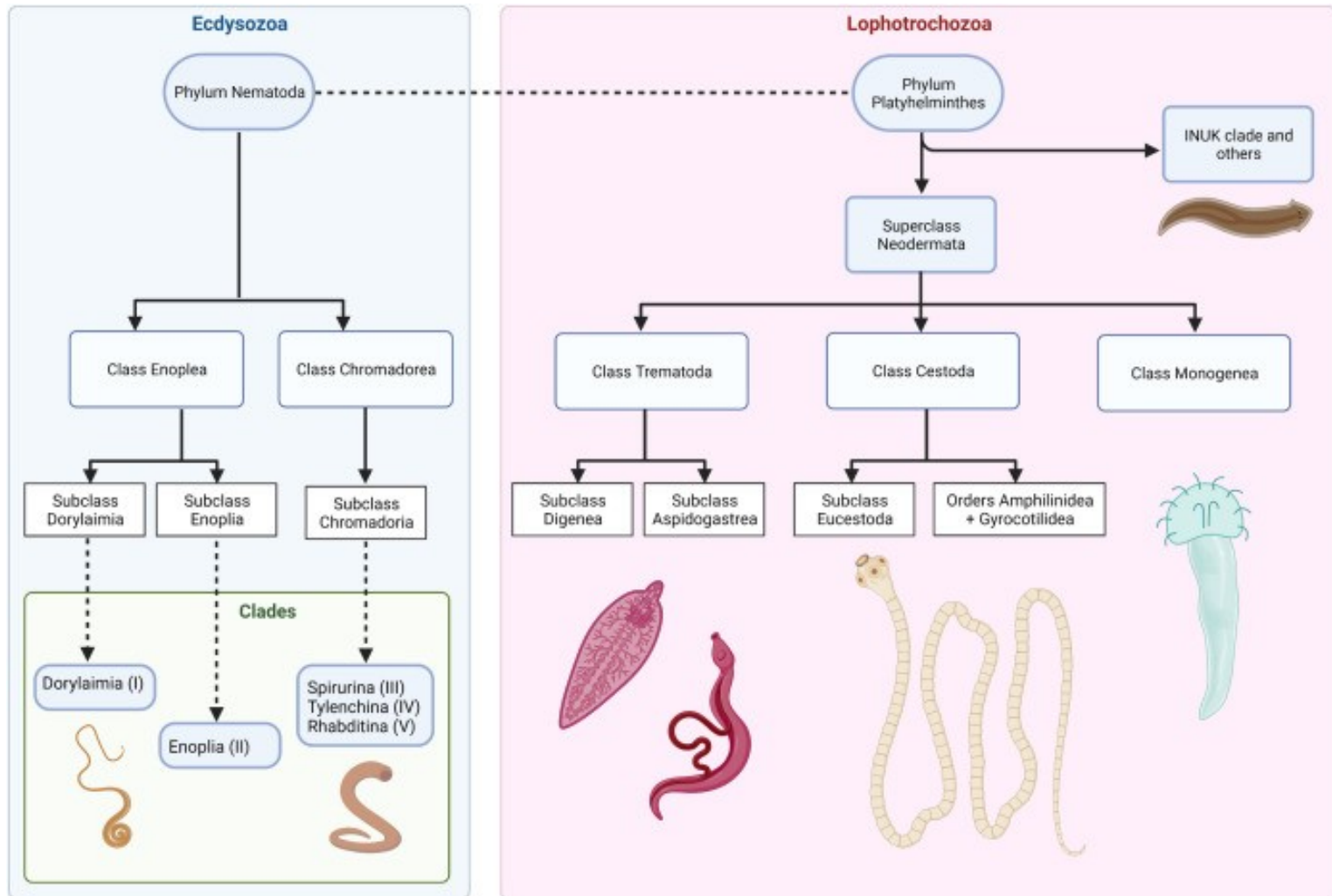
Helminti – základní členění

Helminthes

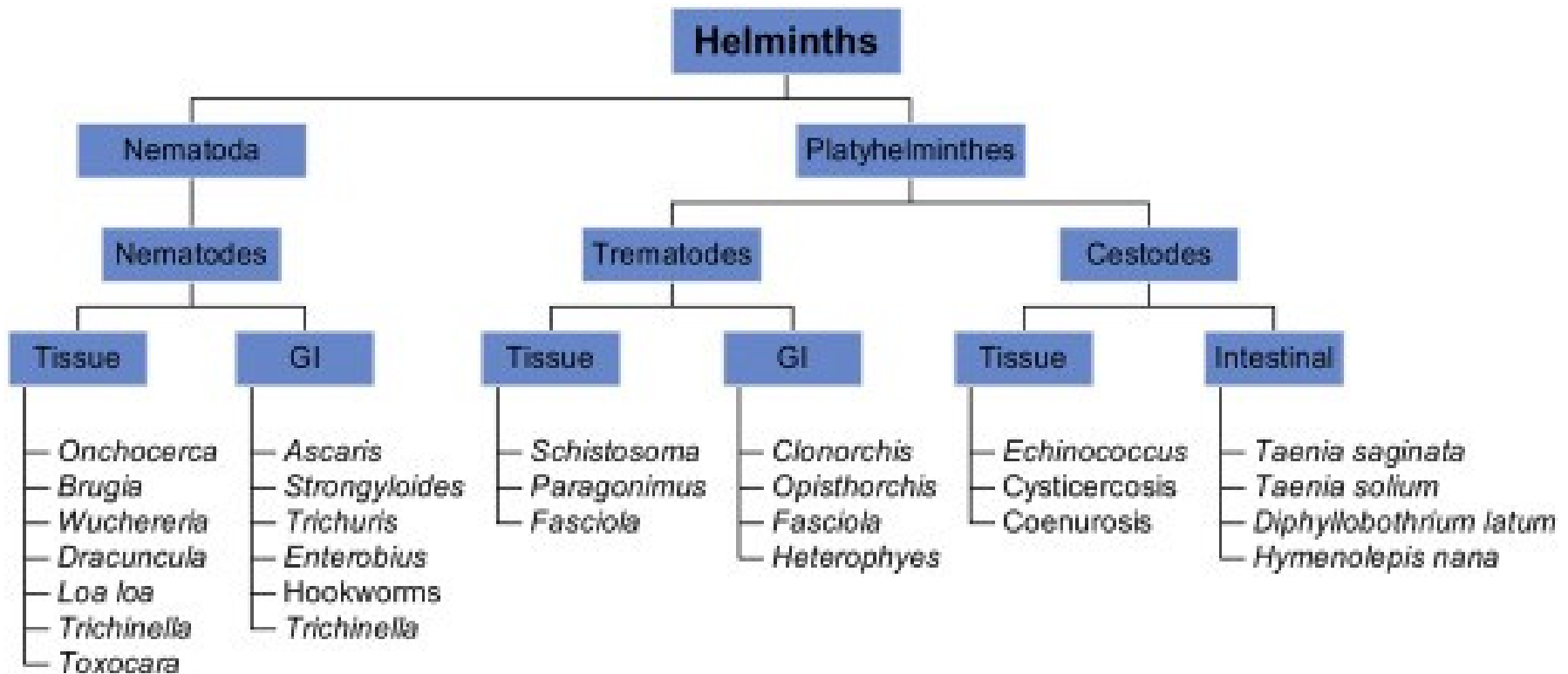
Are eukaryotic multicellular parasites living in and feeding on living hosts, receiving nourishment and protection while disrupting their hosts' nutrient absorption, causing weakness and disease.



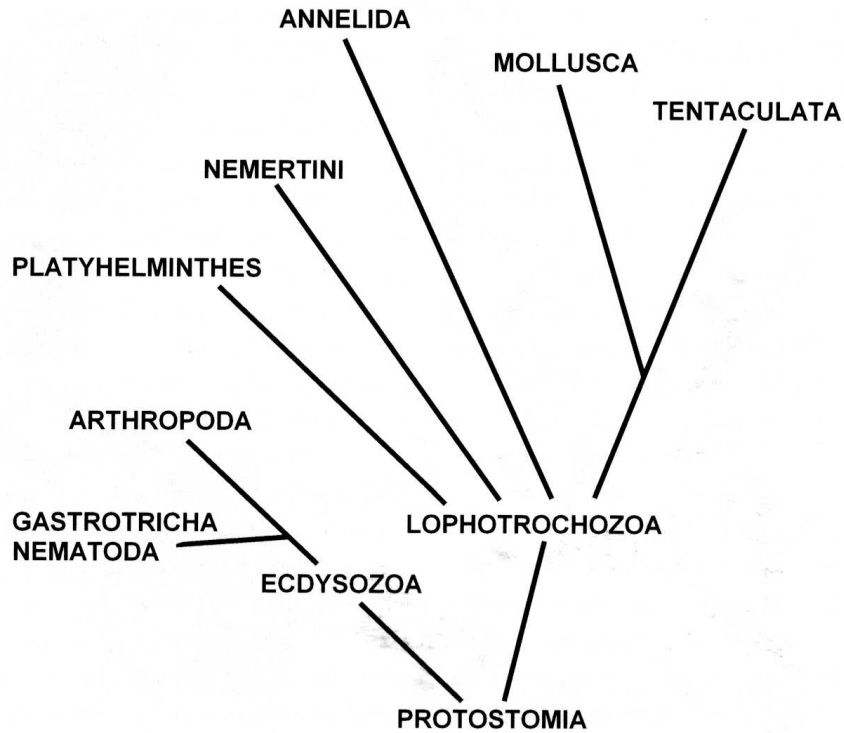
Diverzita helmintů medicínského a veterinárního významu



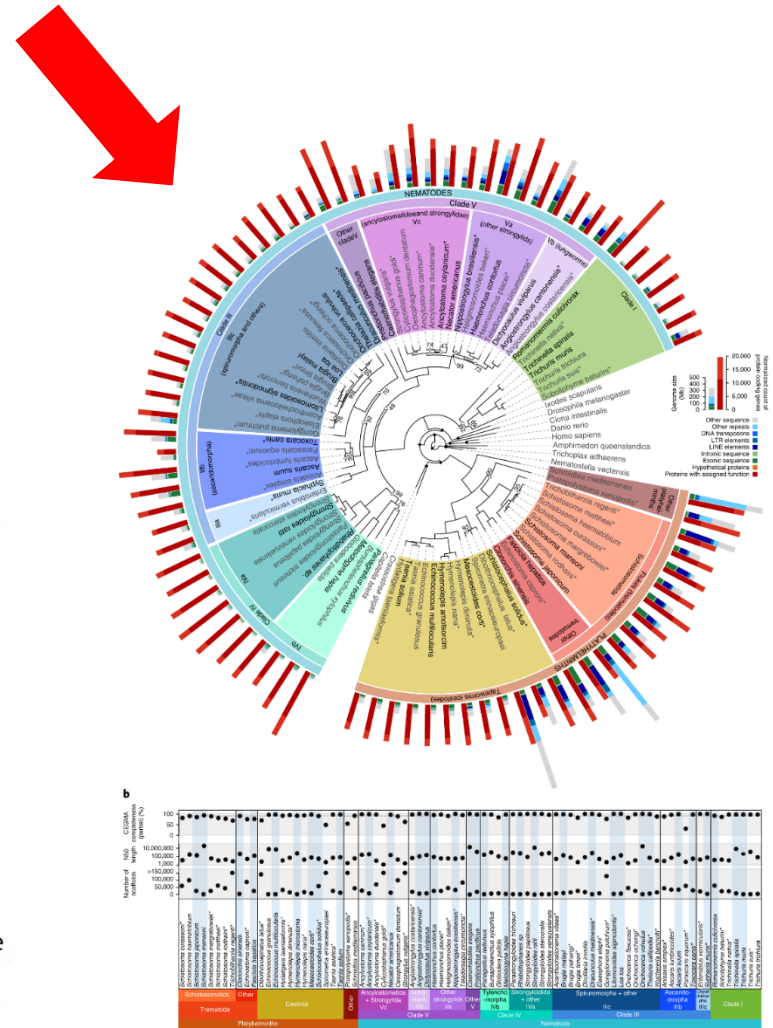
Helminths - klasifikace



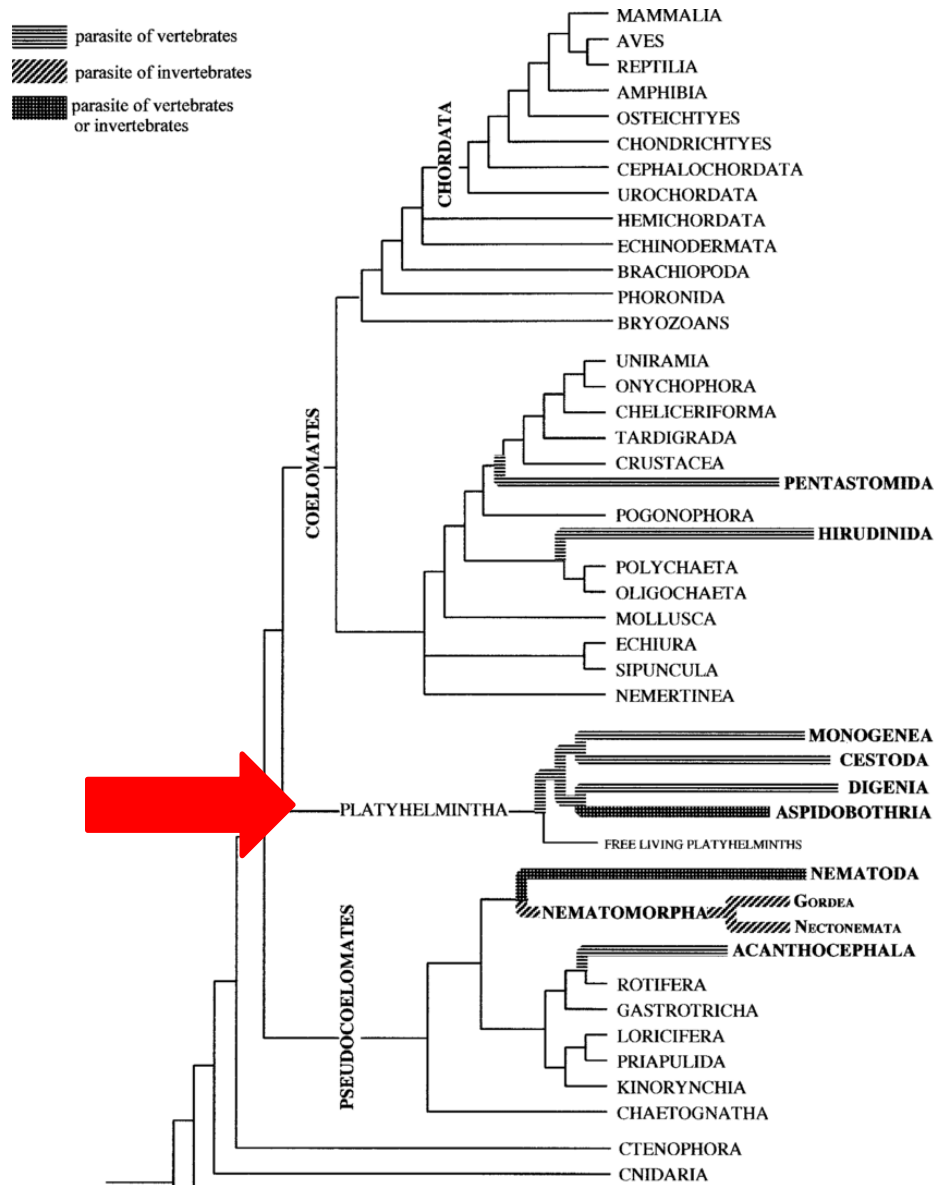
Srovnávací genomika hlavních skupin helmintů



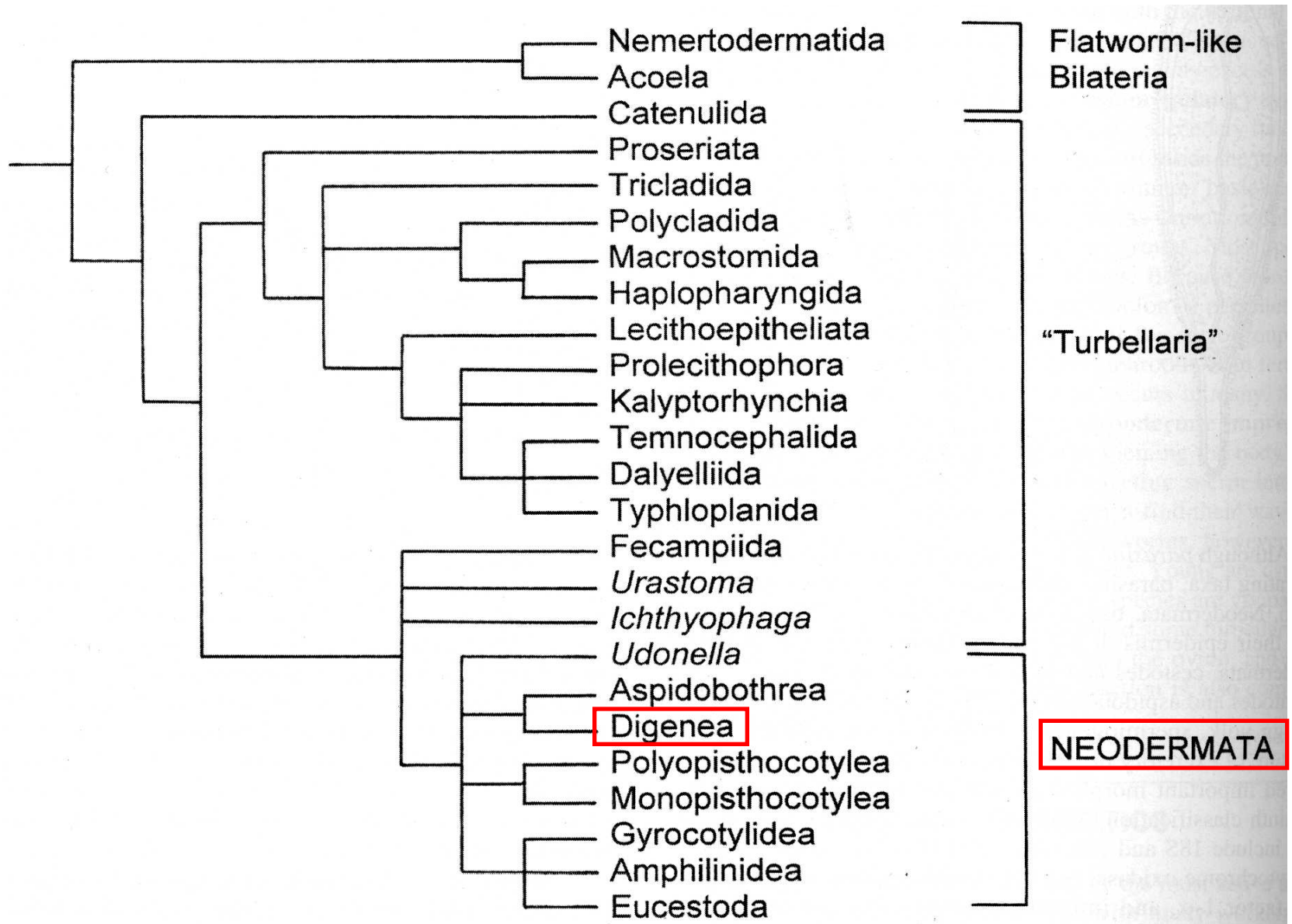
Obr. 3-1 Zjednodušený fylogenetický strom protostomních živočichů. Konstrukce dle 18S rRNA a Hox genů (dle Tessmar-Raible a Arendt, 2003, upraveno).



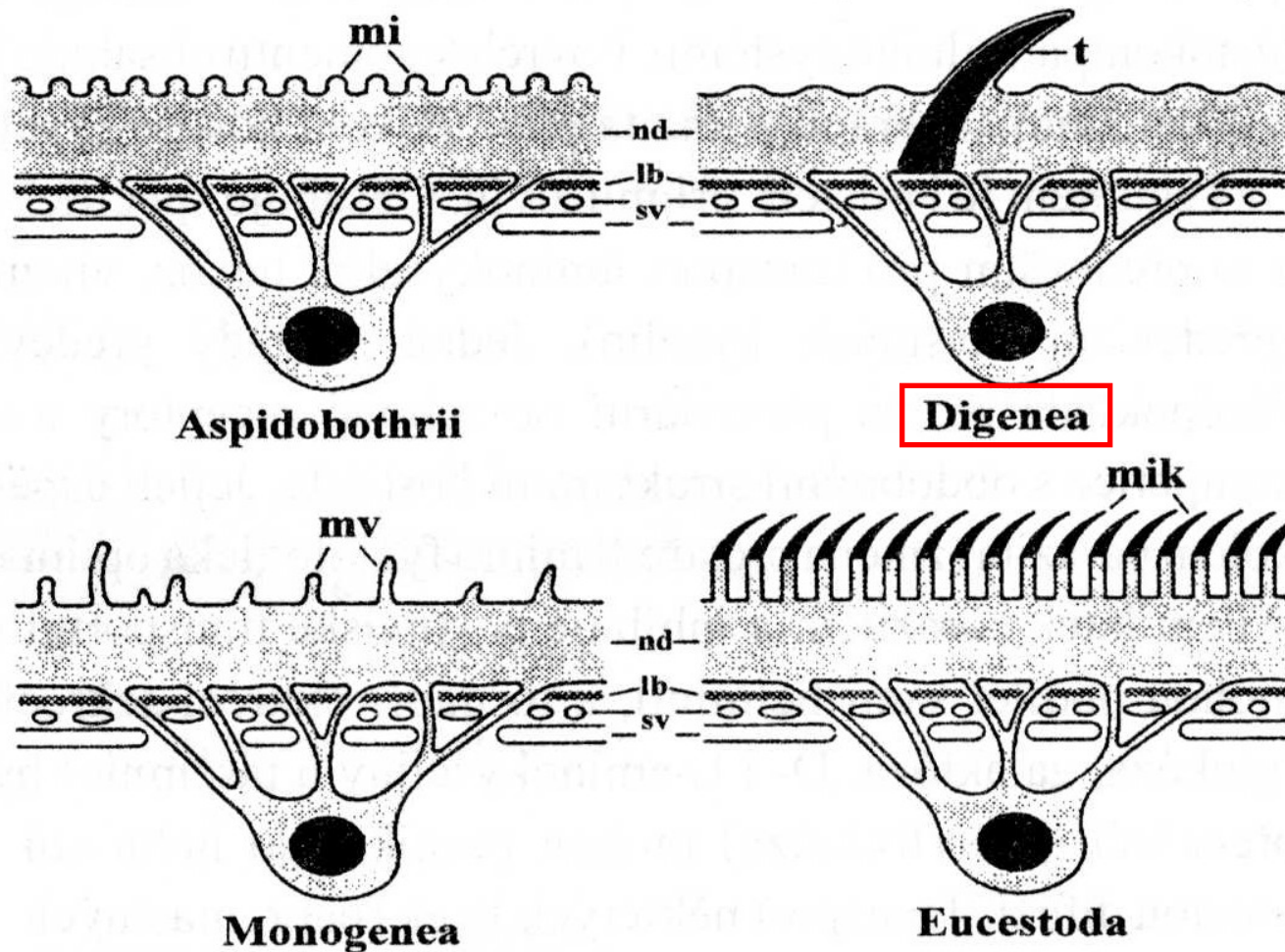
Fylogeneze hlavních skupin Platyhelminthes



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

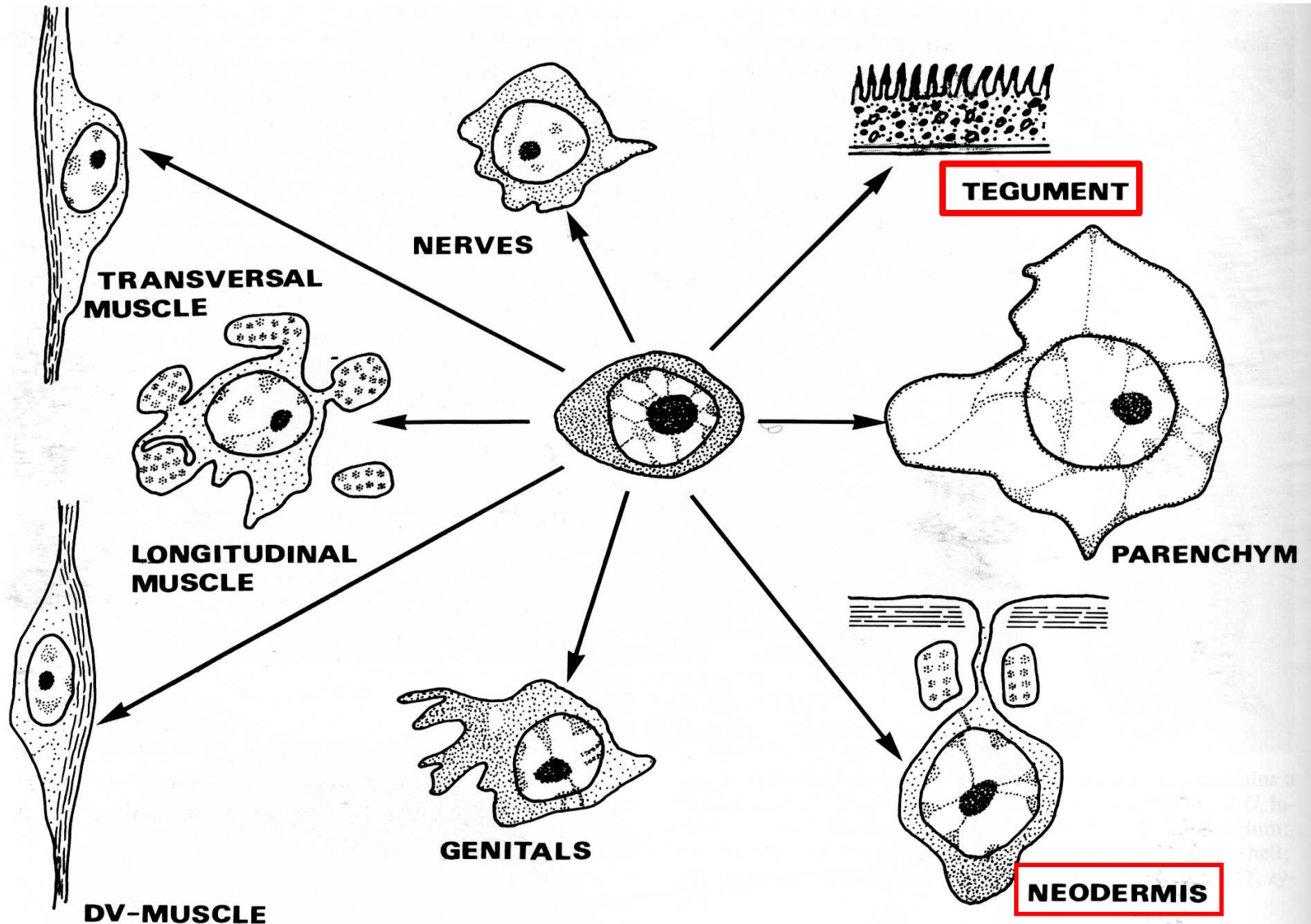
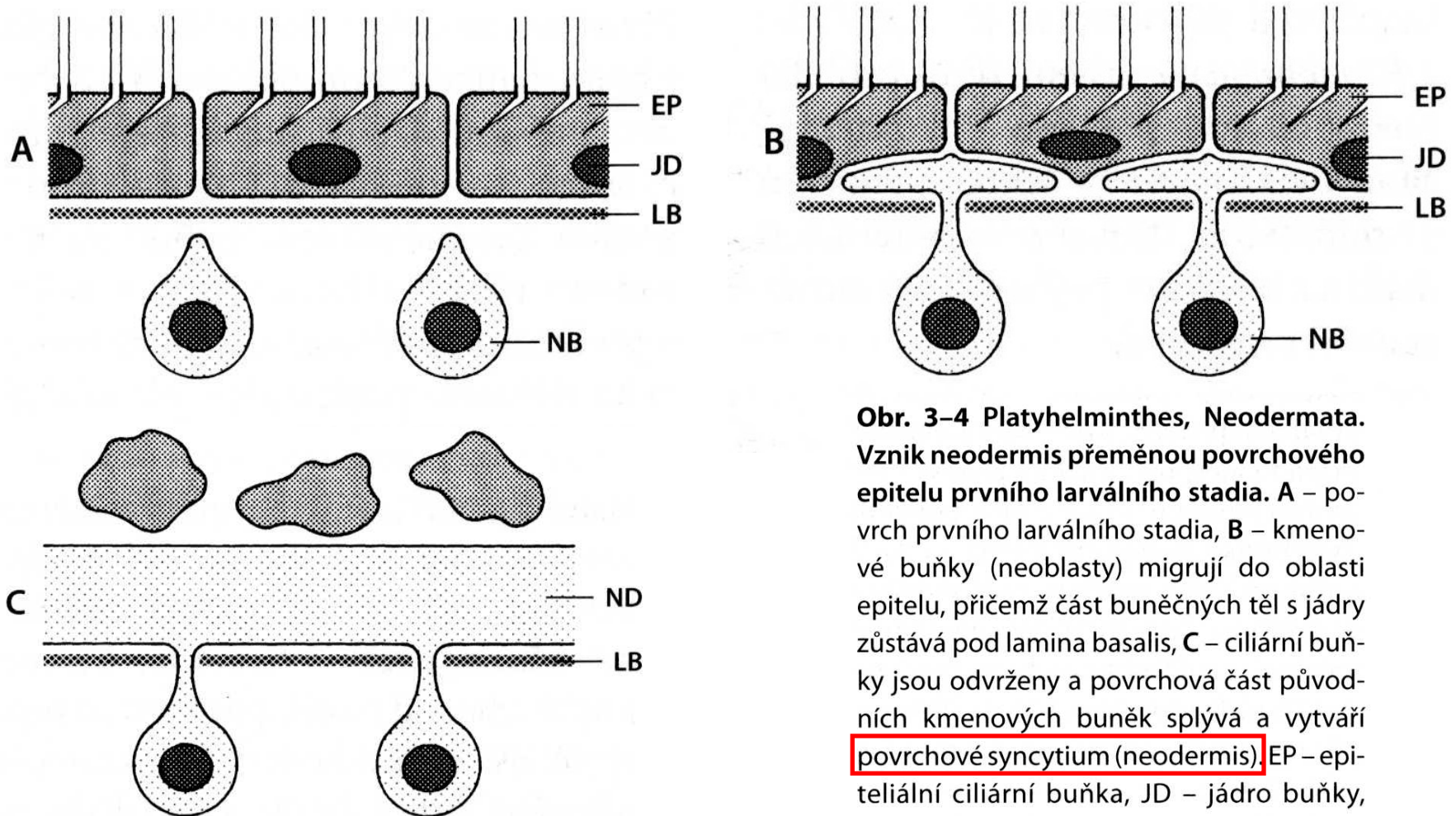


Fig. 4.26. Developmental possibilities of an undifferentiated cell (germ cell) in platyhelminths (e.g., cestodes; after Gustafsson's⁶ and own original results). Note that the undifferen-

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

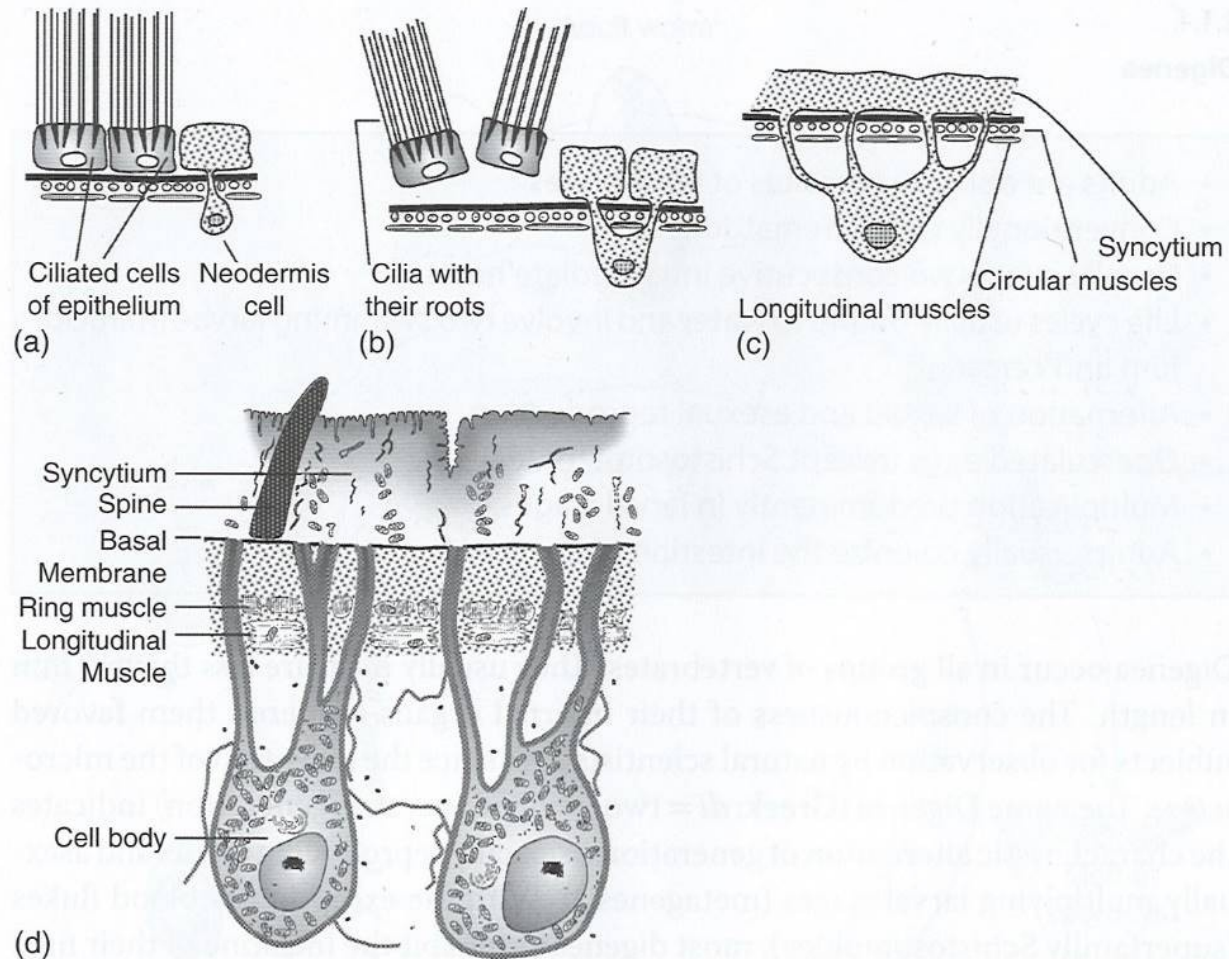


Figure 3.2 Neodermis. (a–c) Schematic presentation of the development. (d) Cross section of the neodermis of a digenean trematode.

Ontogenetický vývoj helmintů

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

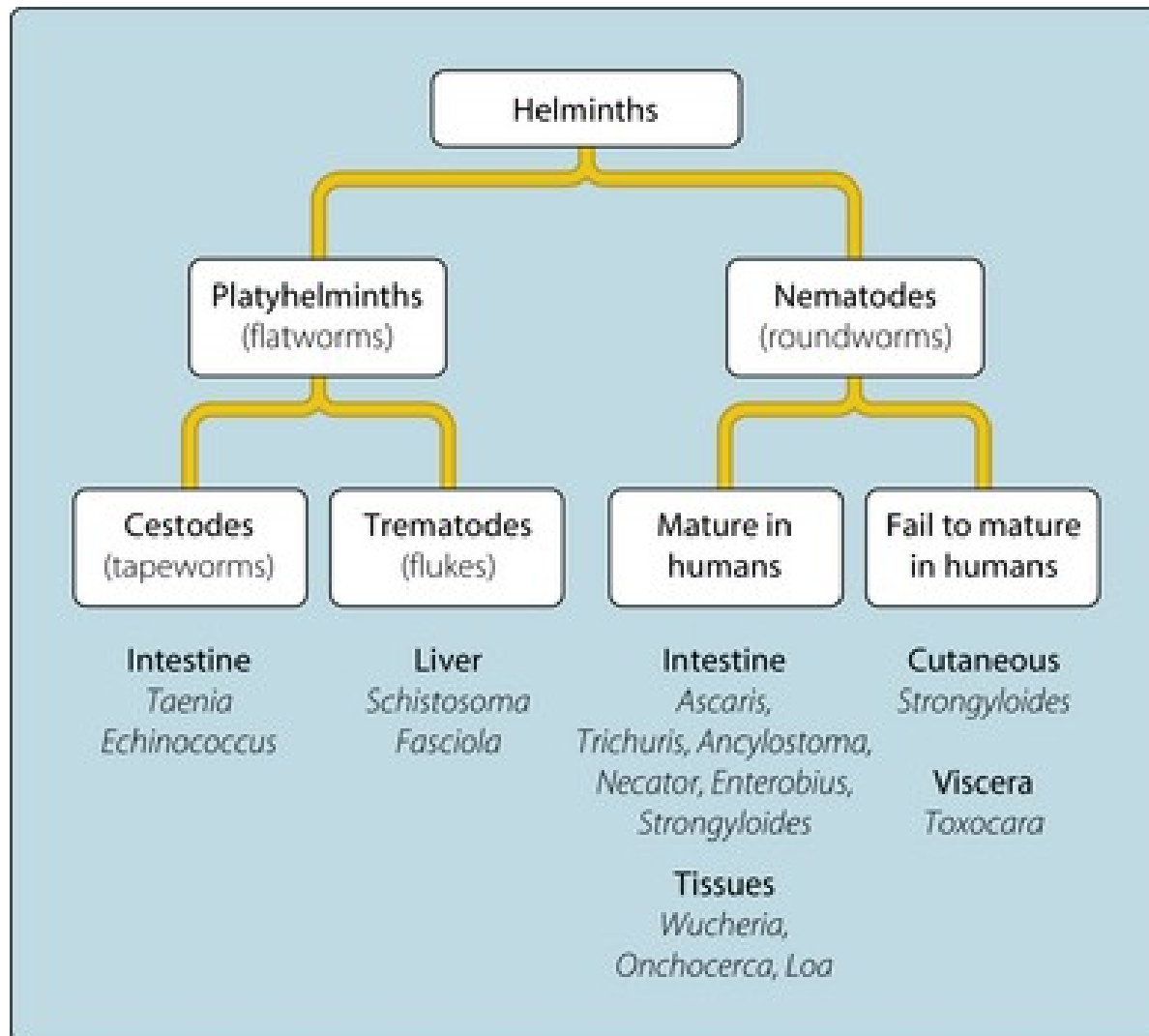
Vývojové cykly helmintů

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

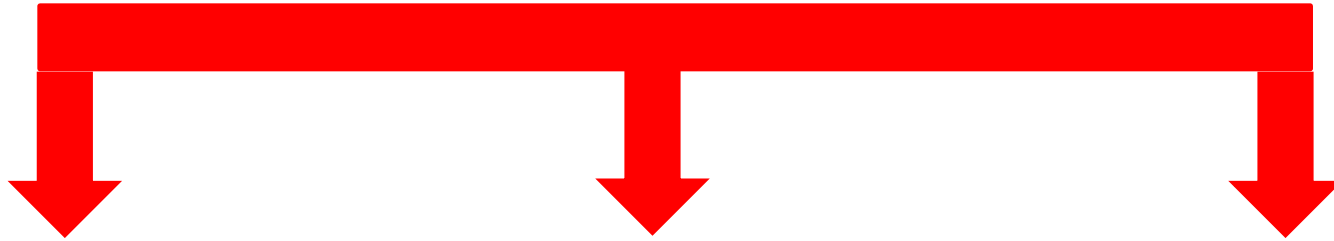
Fáze vývojových cyklů

- 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

Medicínská klasifikace helmintů



Helminti medicínského významu



Nematoda

Nečlánkovaní

Mají ústa, jícen a anus

- mnoho důležitých diagnóz

Oddělené pohlaví

Rozmnožování

- Oviparní
- Larviparní

Infekční stádium

- Ingesce vajíčka
- Penetrace larev přes pokožku
- Přenos vektorem
- Ingesce encystované larvy

Cestoda

Článkovaní

Mají scolex, krček a proglotidy

Hermafroditi

Rozmnožování

- Oviparní
- Někdy multiplikace ve stádiu larev

Infekce obvykle

encystovanými parvami

Trematoda

Nečlánkovaní

Listovitý, cylindrický tvar těla

Obecně hermafroditi

Rozmnožování

- Oviparní
- Multiplikace larev

Infekce většinou larvami pronikajícími přes zažívací trakt, někdy přes pokožku

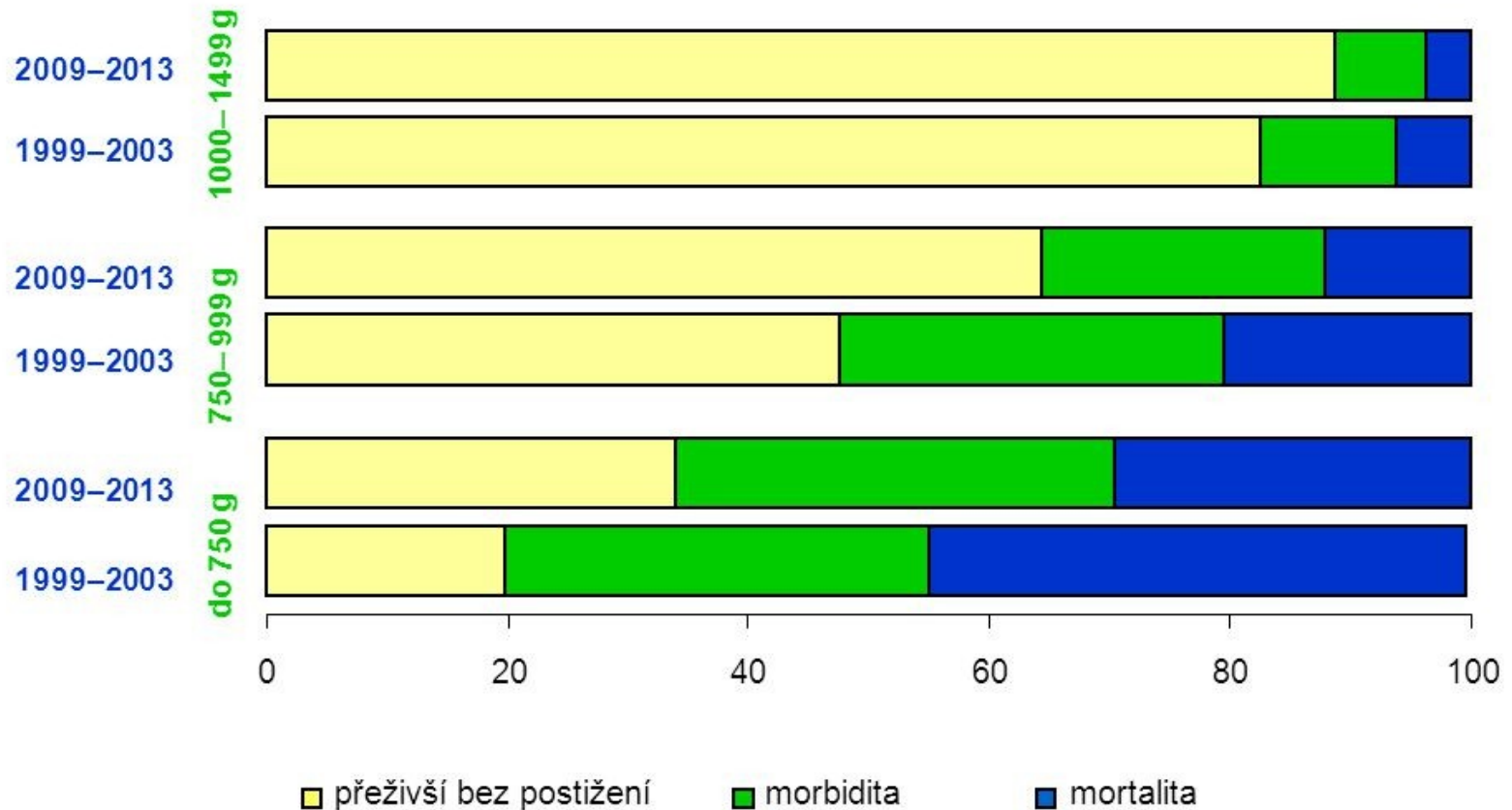
Odhady počtu lidí ohrožených helmintózami

Původce omenocnění	Počet ohrožených	Počet infikovaných	Počet úmrtí /rok	Morbidita
<i>Dracunculus medinensis</i>	100 milionů	147 tisíc	výjimečně	významná
<i>Schistosoma</i>	600 milionů	200 milionů	20 tisíc	20 milionů
<i>Motolice přenosné potravou</i>	730 milionů	40 milionů	10 tisíc	
<i>Střevní paraziti</i>	4 miliardy	3,4 miliardy	135 tisíc	450 milionů
<i>Lymfatické filárie</i>	1,1 miliardy	120 milionů	výjimečně	44 milionů
<i>Onchocerca</i>	120 milionů	18 milionů	výjimečně	270 tisíc slepých
<i>Plasmodium</i>	2 miliardy	500 milionů	1 – 3 miliony	300 – 500 milionů

Morbidita je odborný pojem, jímž se označuje nemocnost či chorobnost u lidí nebo u zvířat. Vyjadřuje se vždy poměrným číslem jakožto poměr počtu nemocných jedinců vůči počtu všech jedinců. U lidí se jedná o důležitý statistický ukazatel nemocnosti obyvatelstva.

Co je to morbidita ?

Mortalita a morbidita novorozenců
porovnání dvou pětiletých období
v nejnižších váhových kategoriích



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

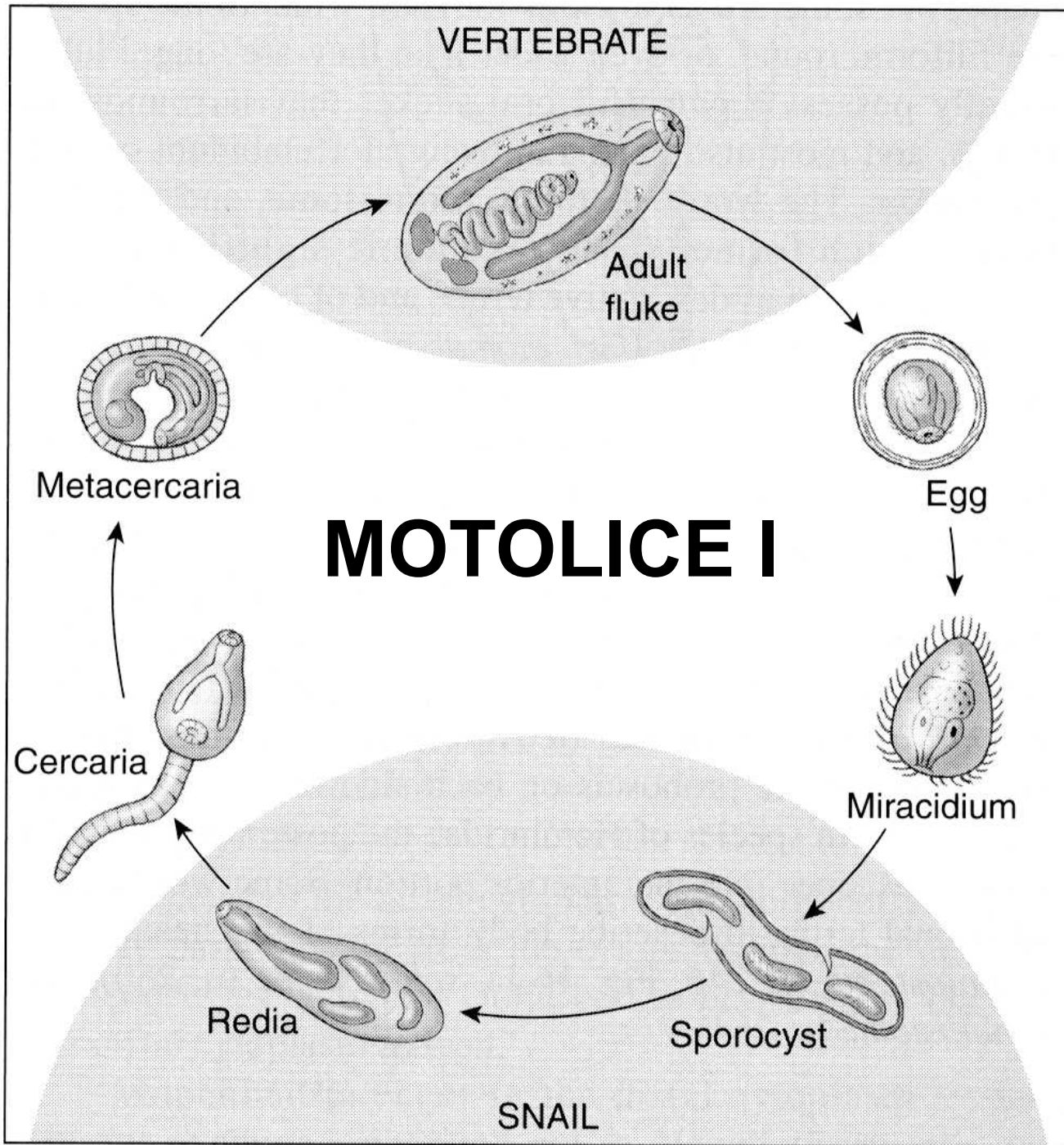
Třída **Nematoda**

- 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



MORFOLOGIE

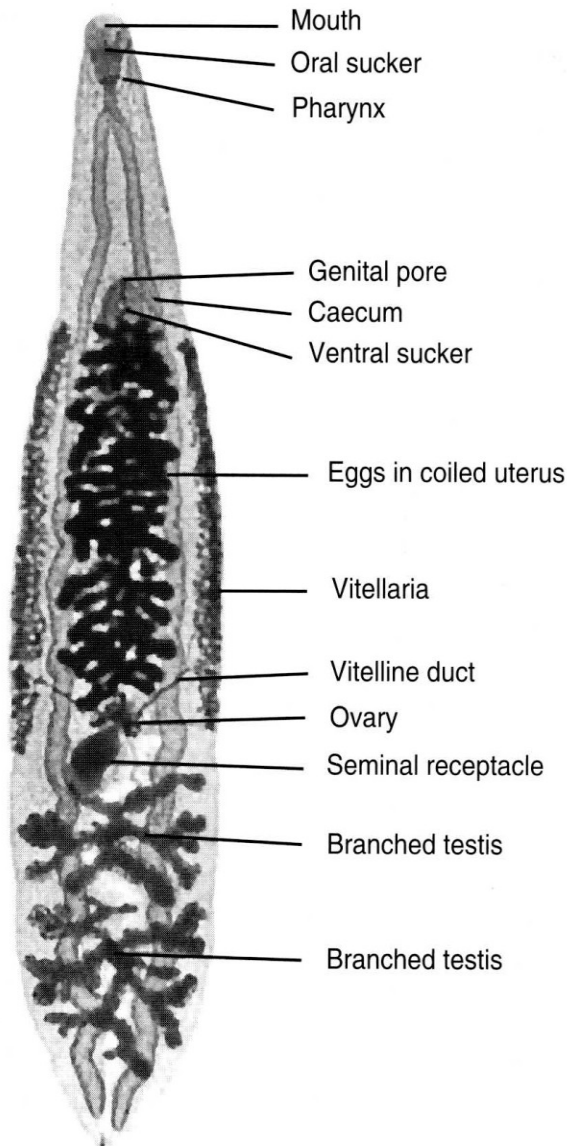
Podřída: Digenea

- 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

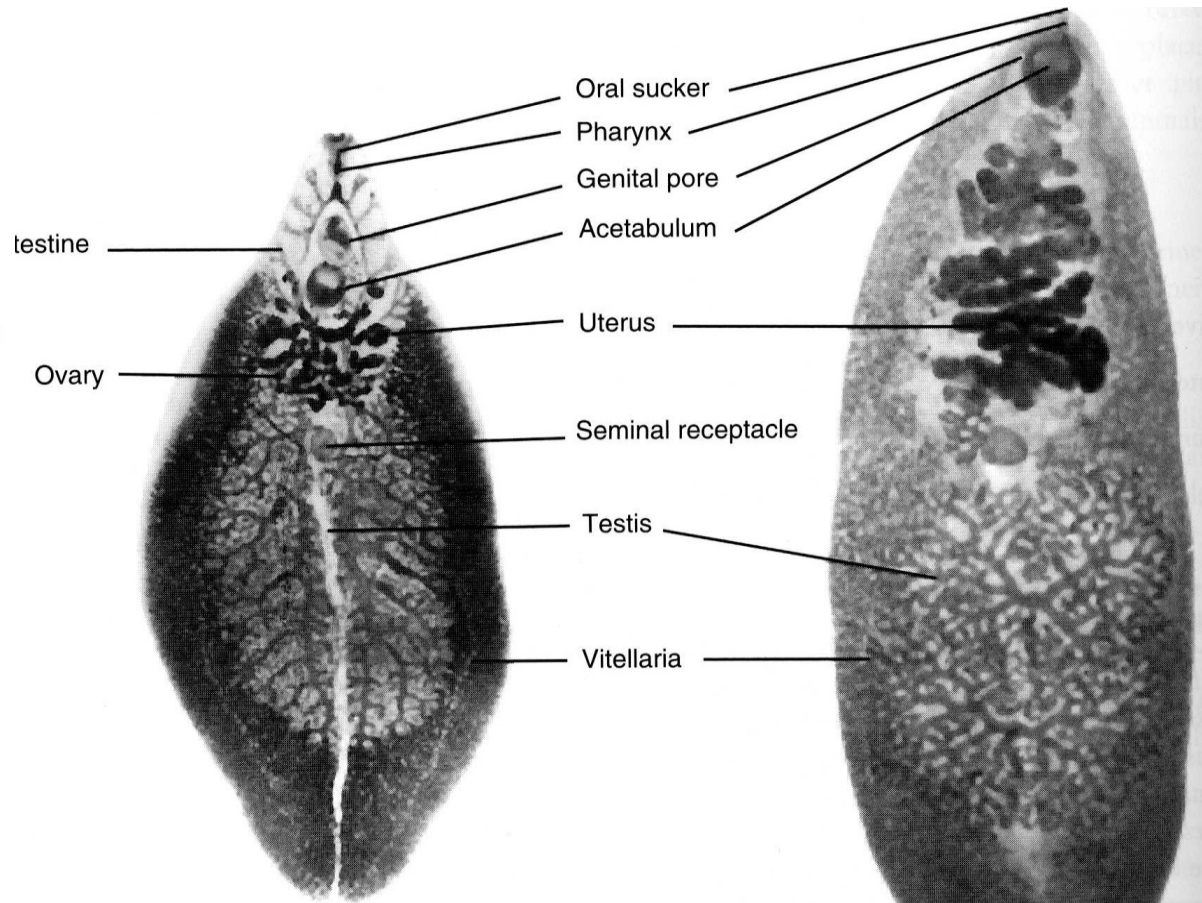
Morfologie motolic

- 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



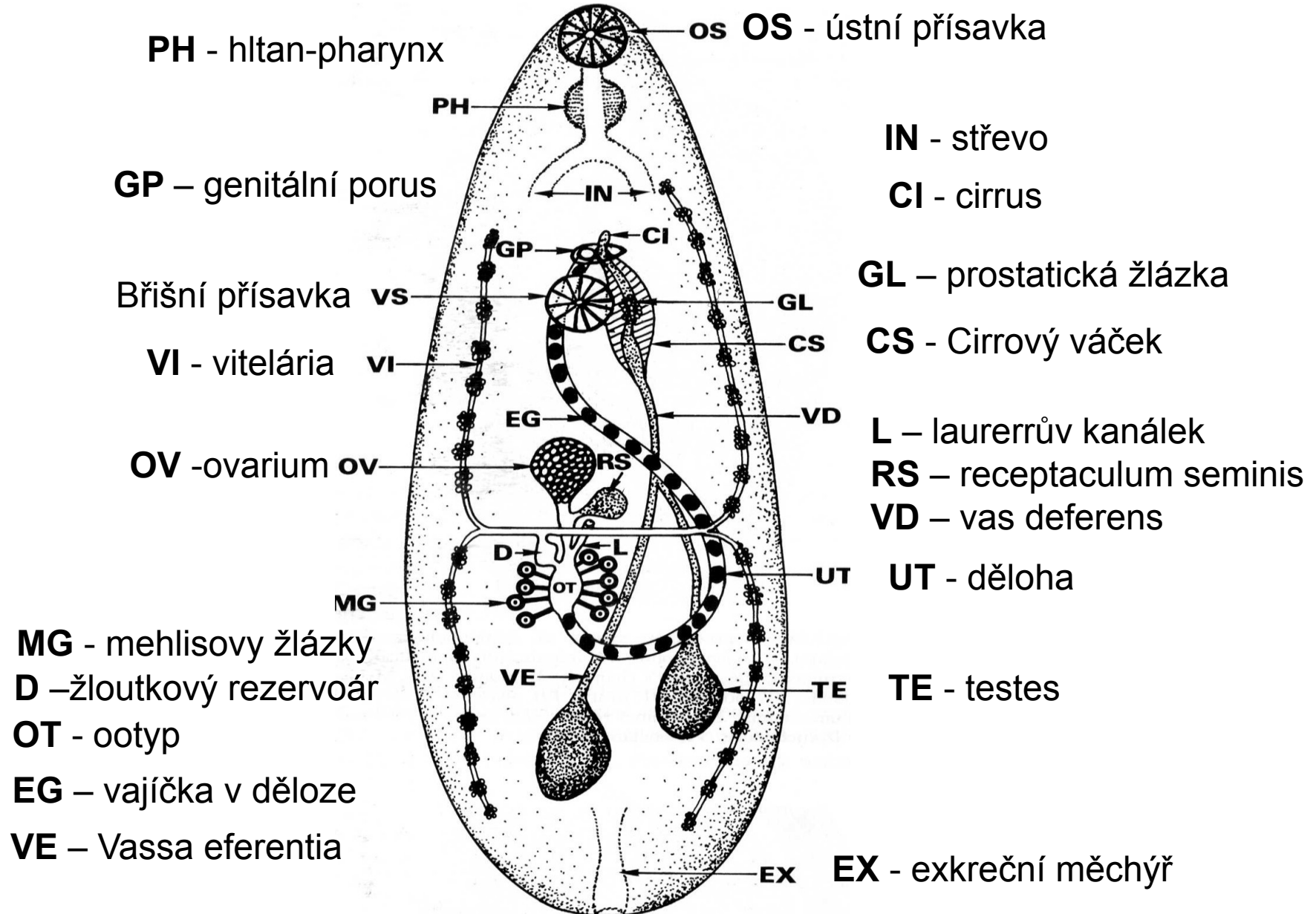
Clonorchis sinensis



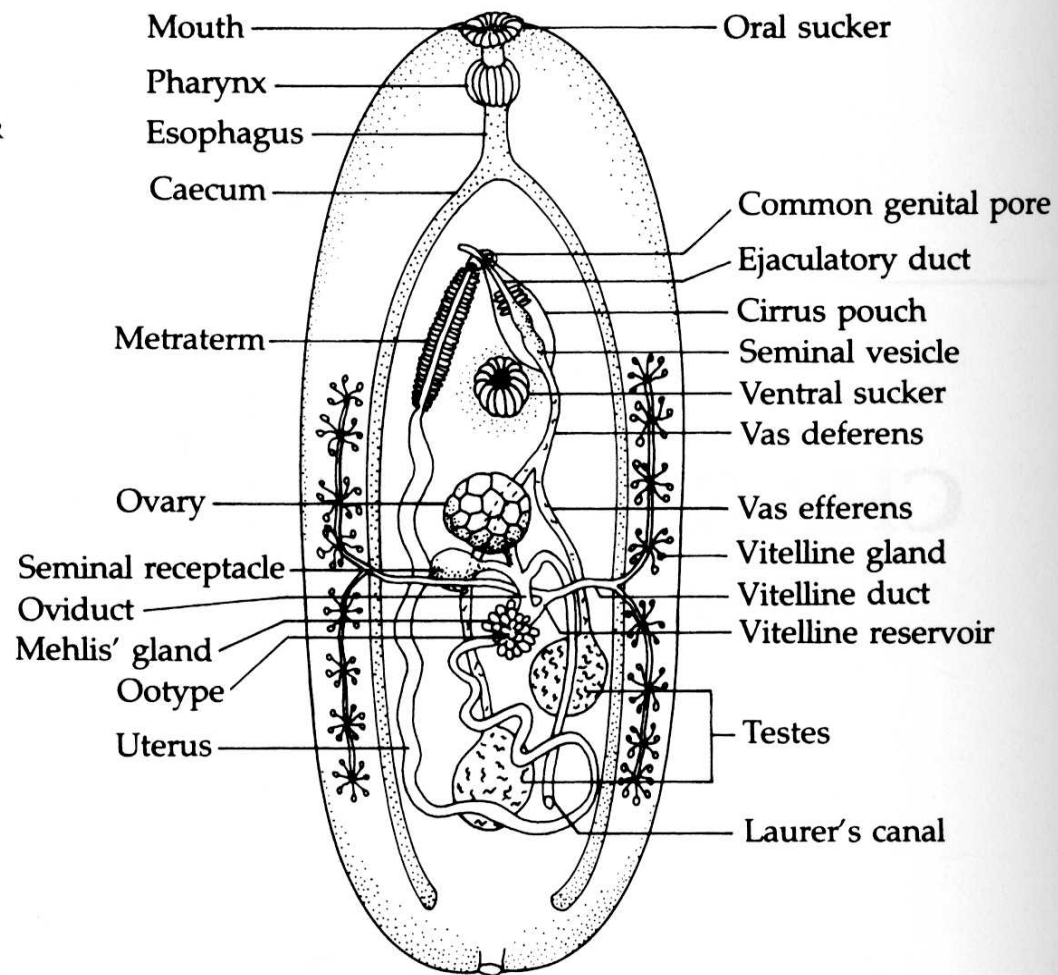
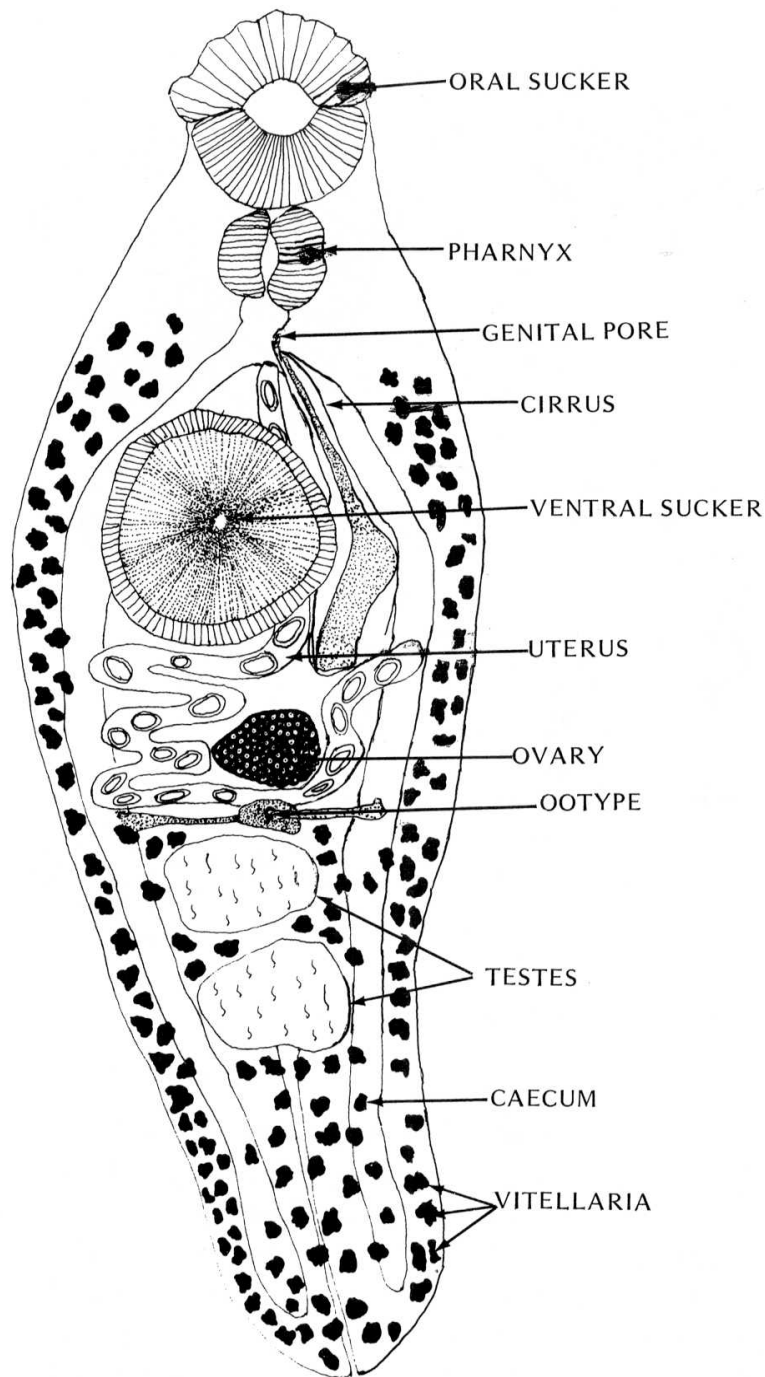
Fasciola hepatica

Fasciolopsis busci

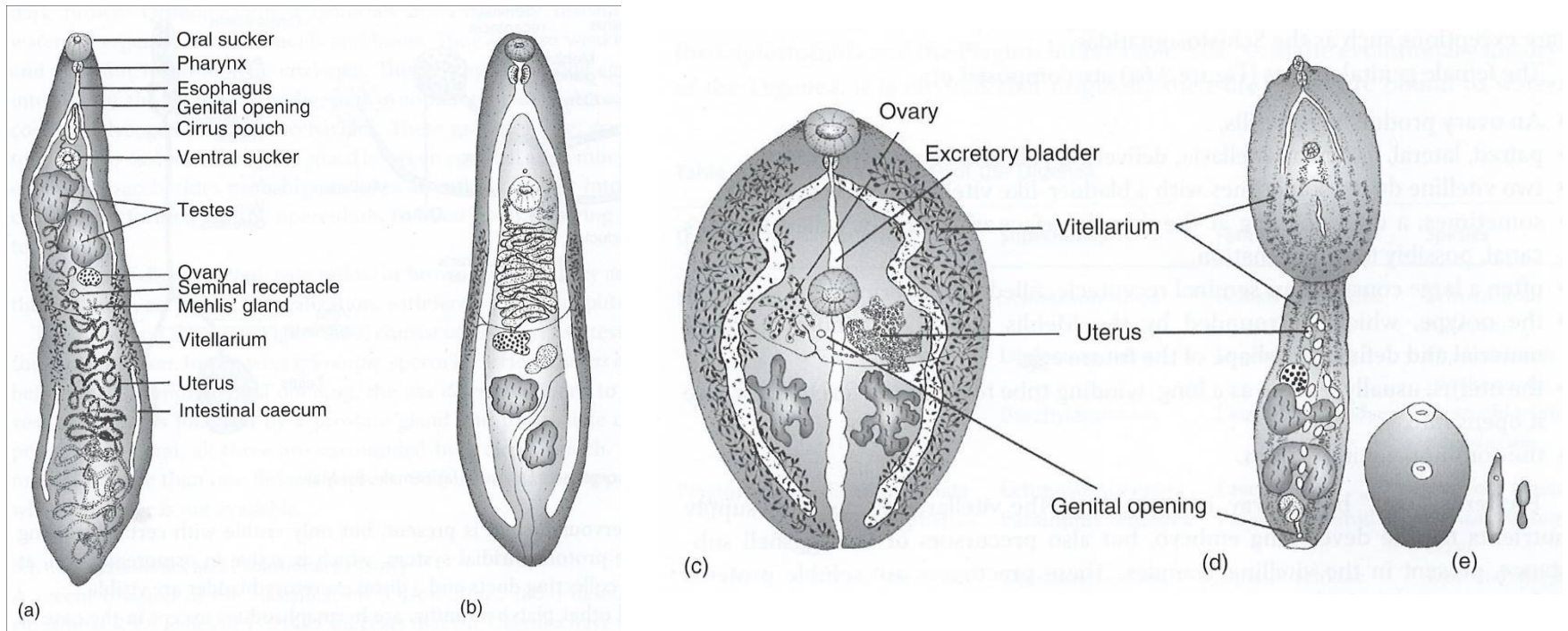
Anatomie motolice



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

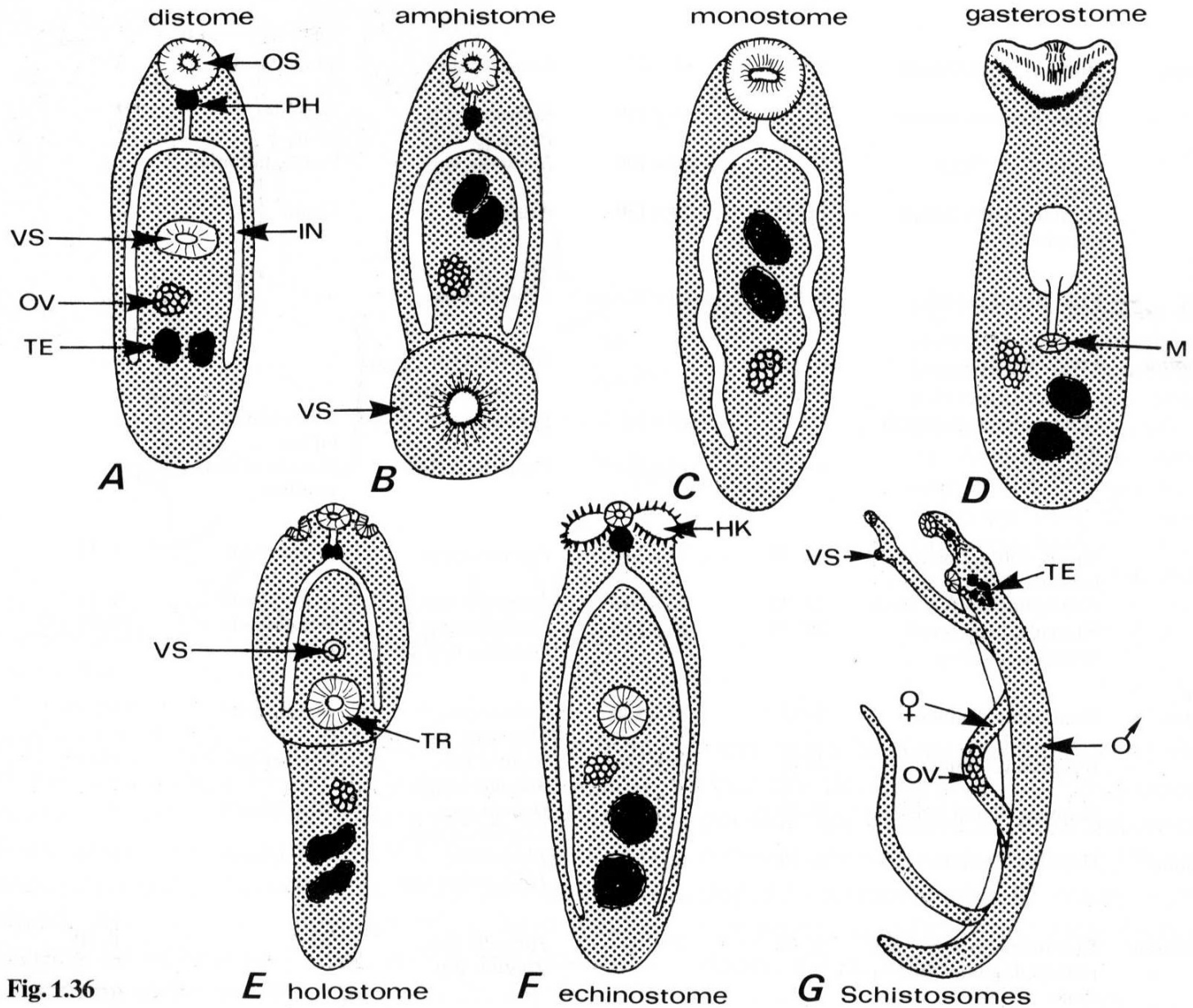


Fig. 1.36

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

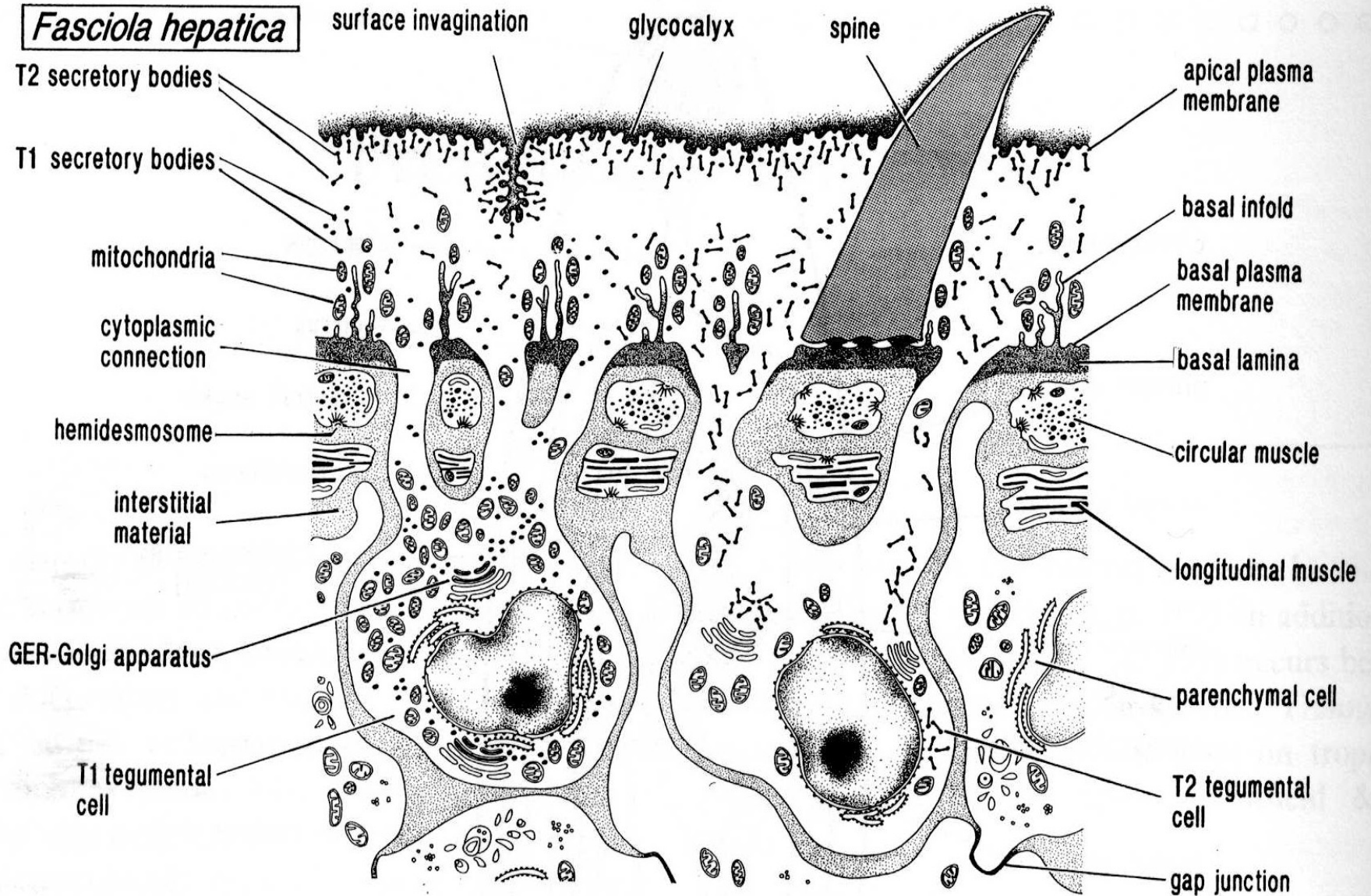
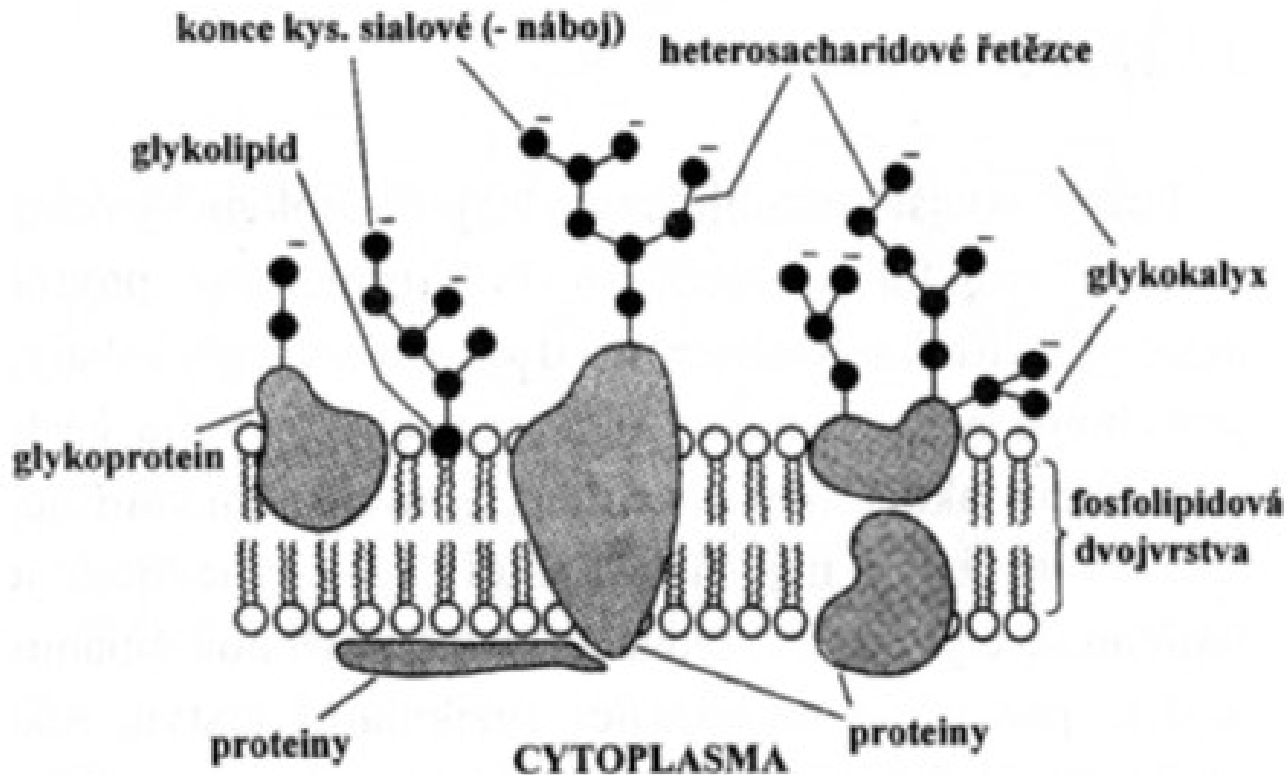
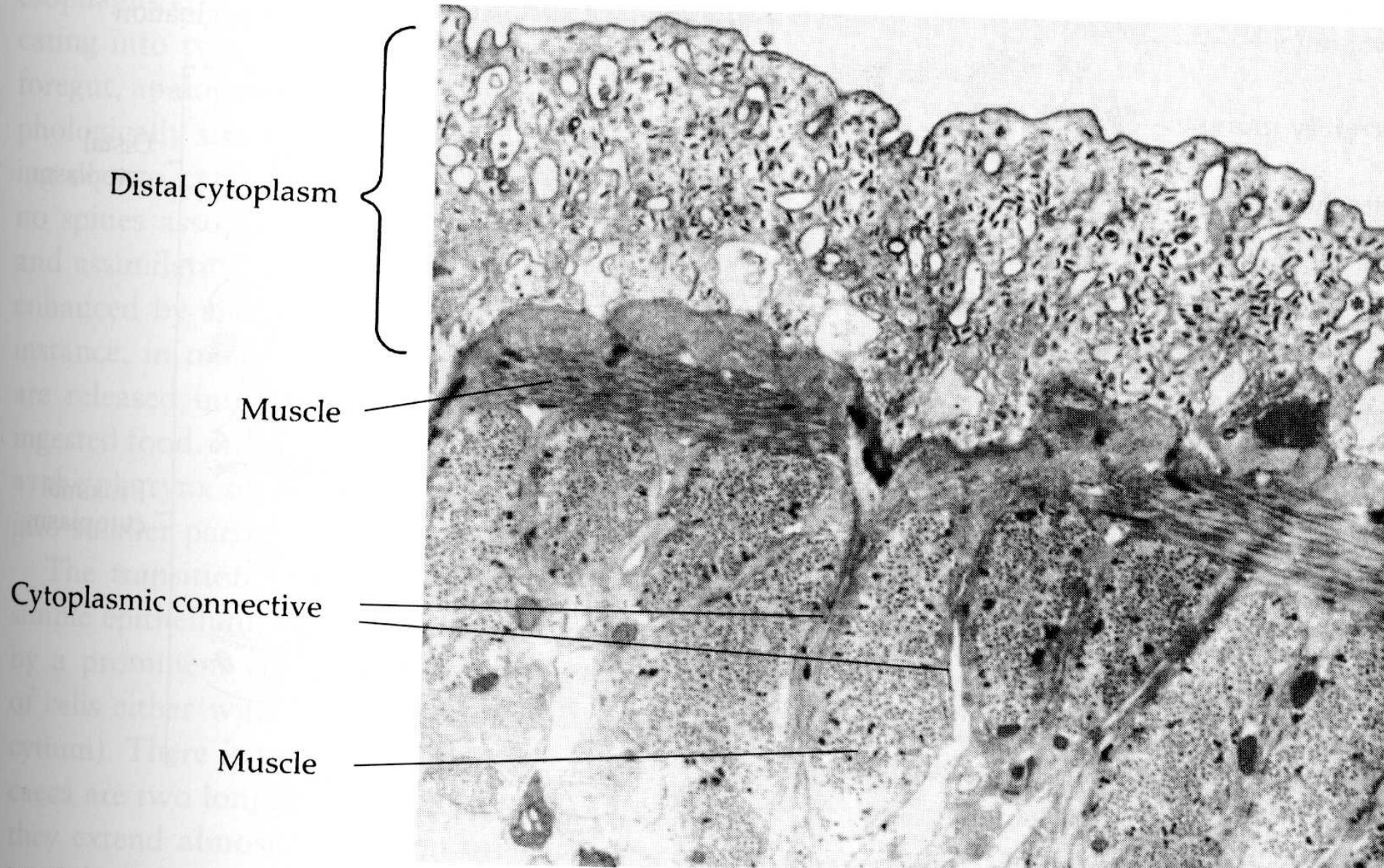


Schéma cytoplasmatické membrány a glykokalyx

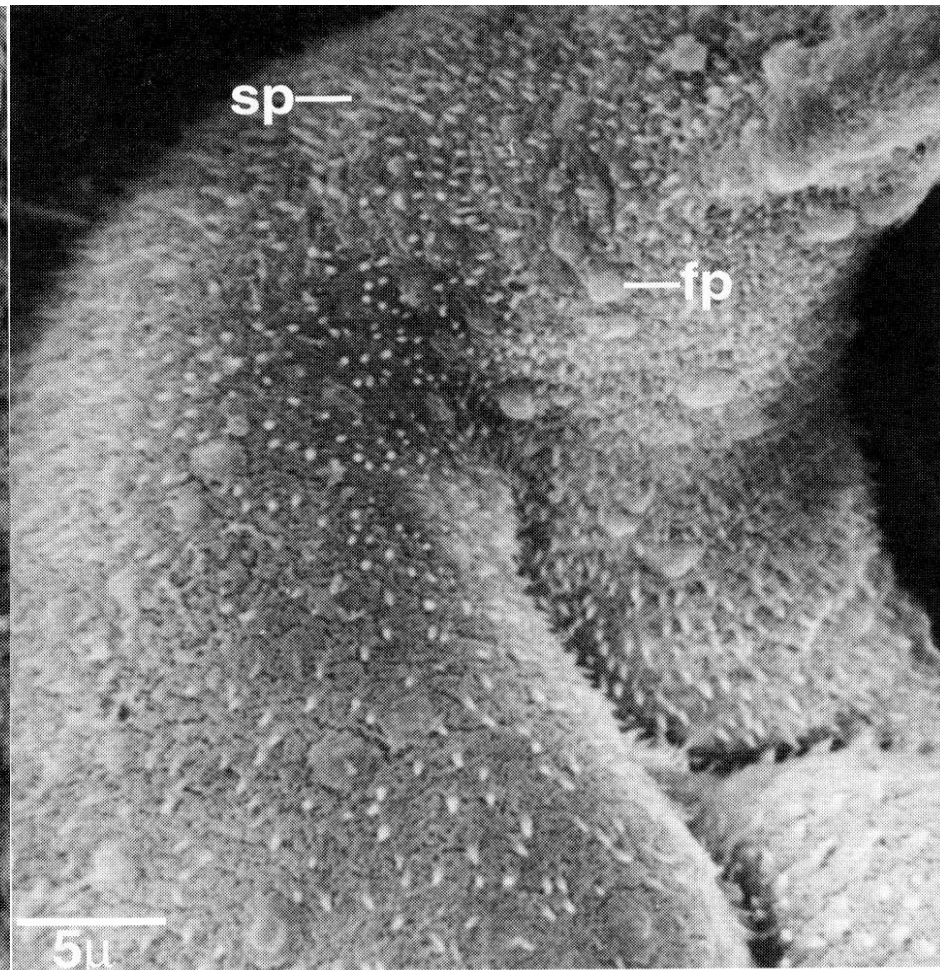
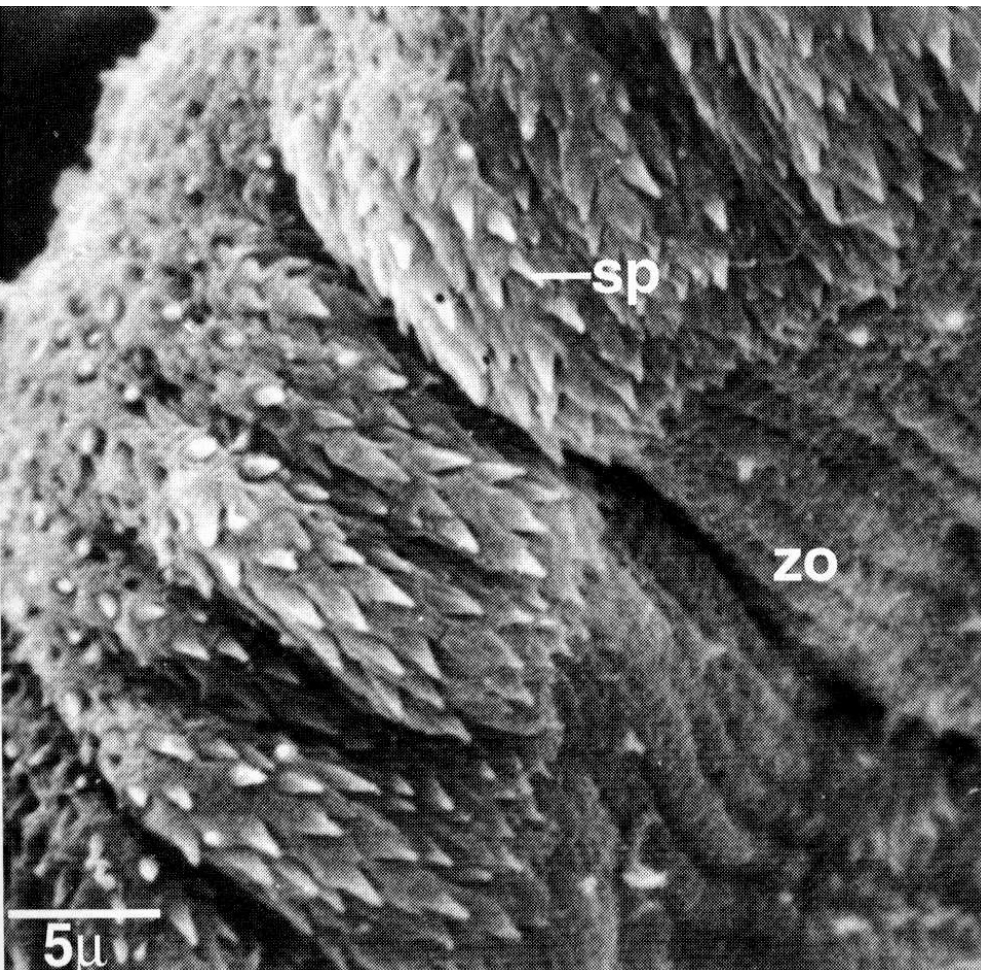
Cytoplasmatická membrána a glykokalyx



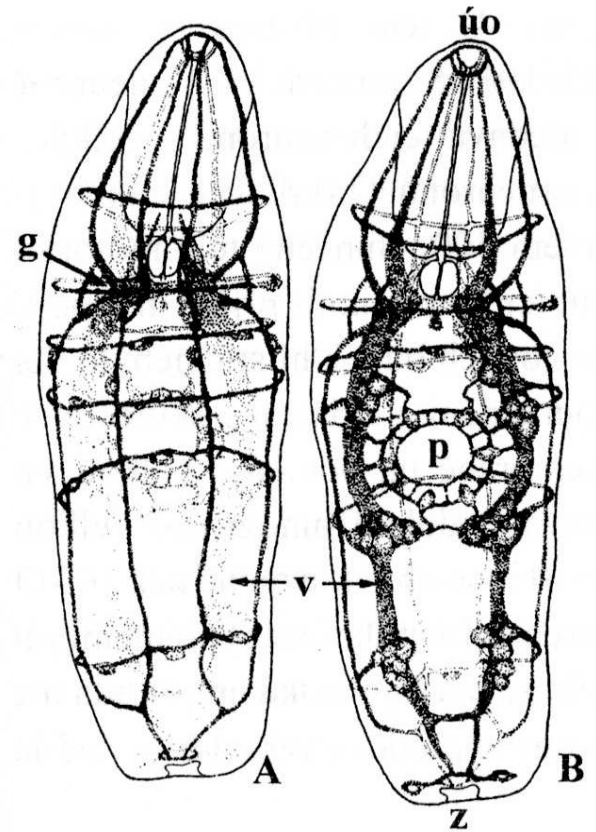
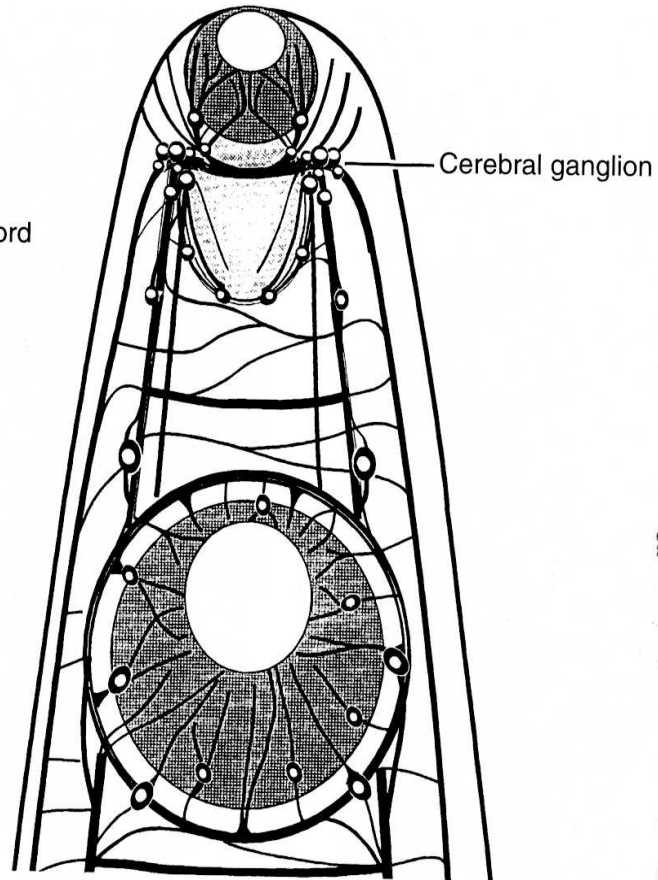
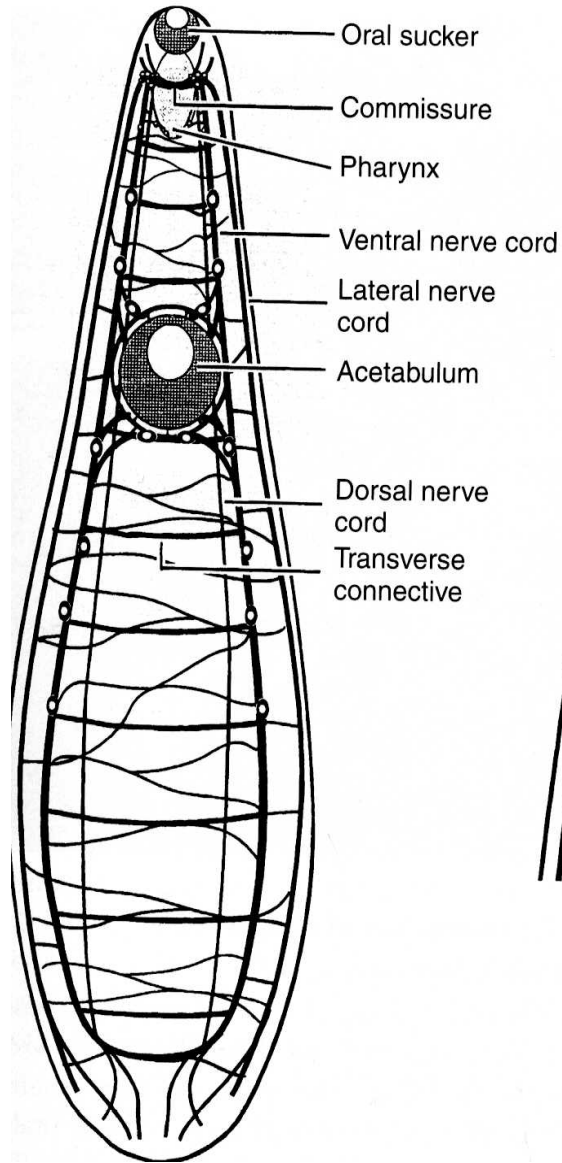
TEM - mikroskopický řez tegumentem motolice



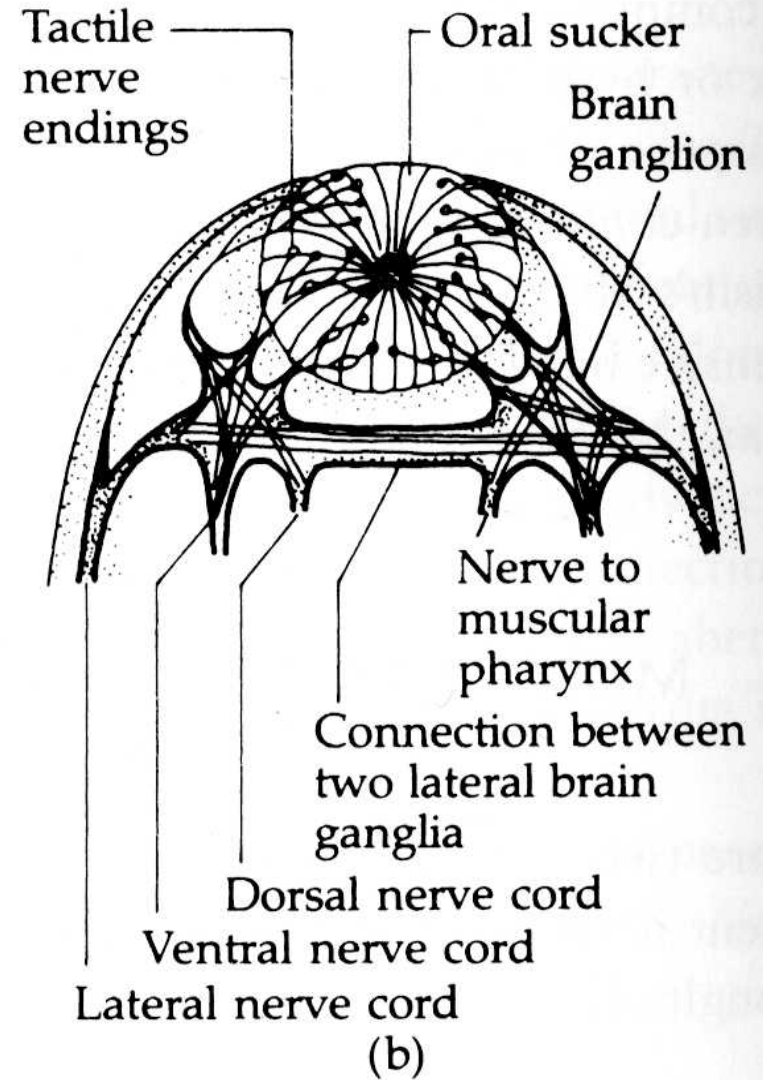
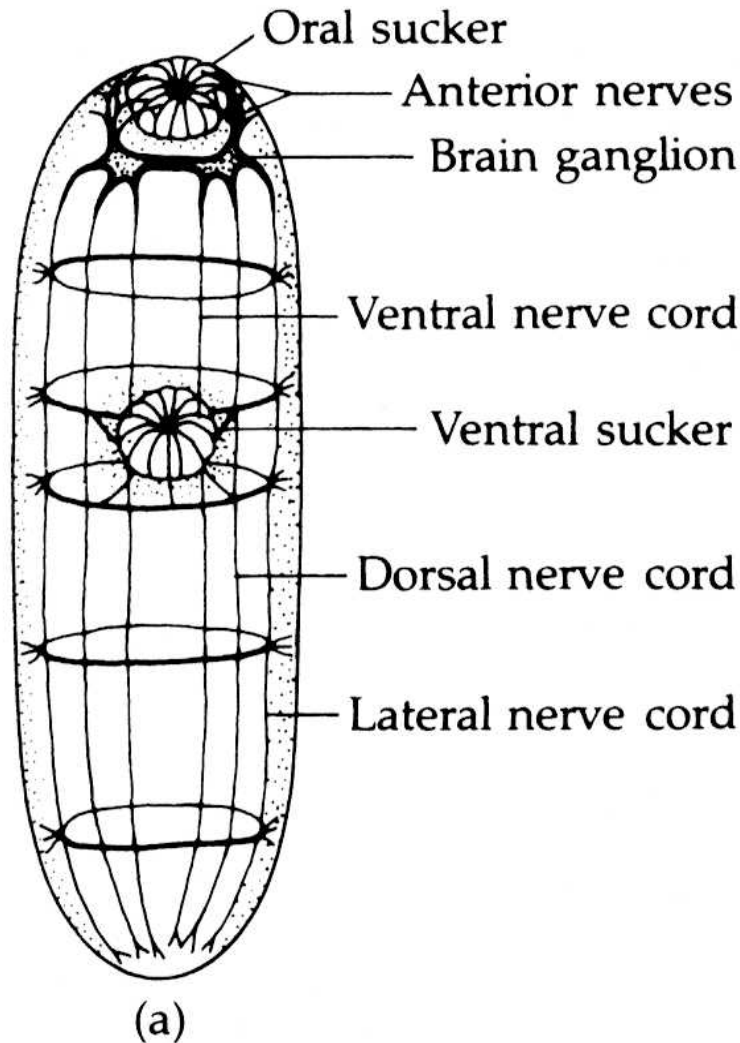
Otrněný porch těla motolic



Nervová soustava motolic



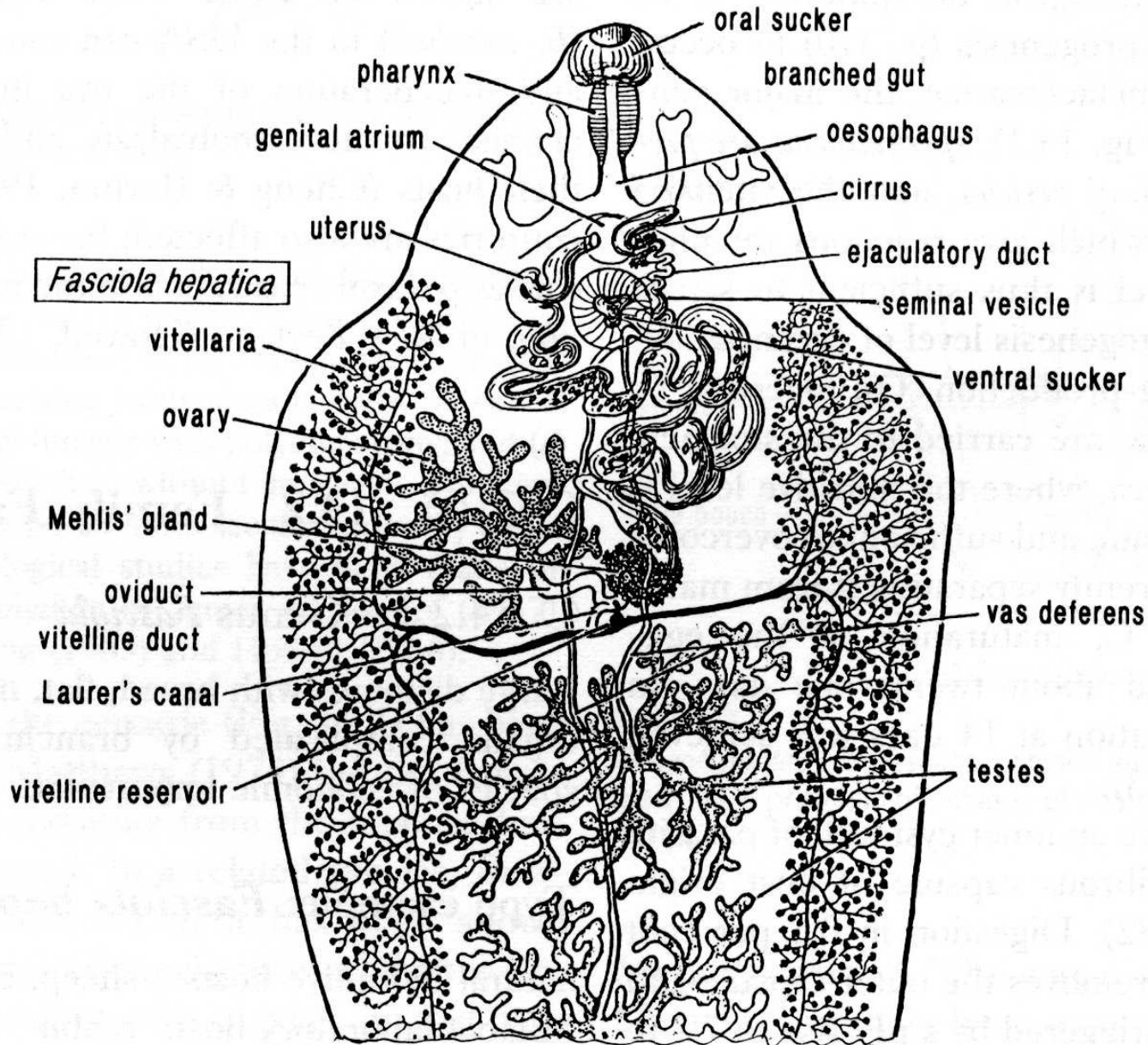
Inervace ústní přísavky a předního konce těla motolice



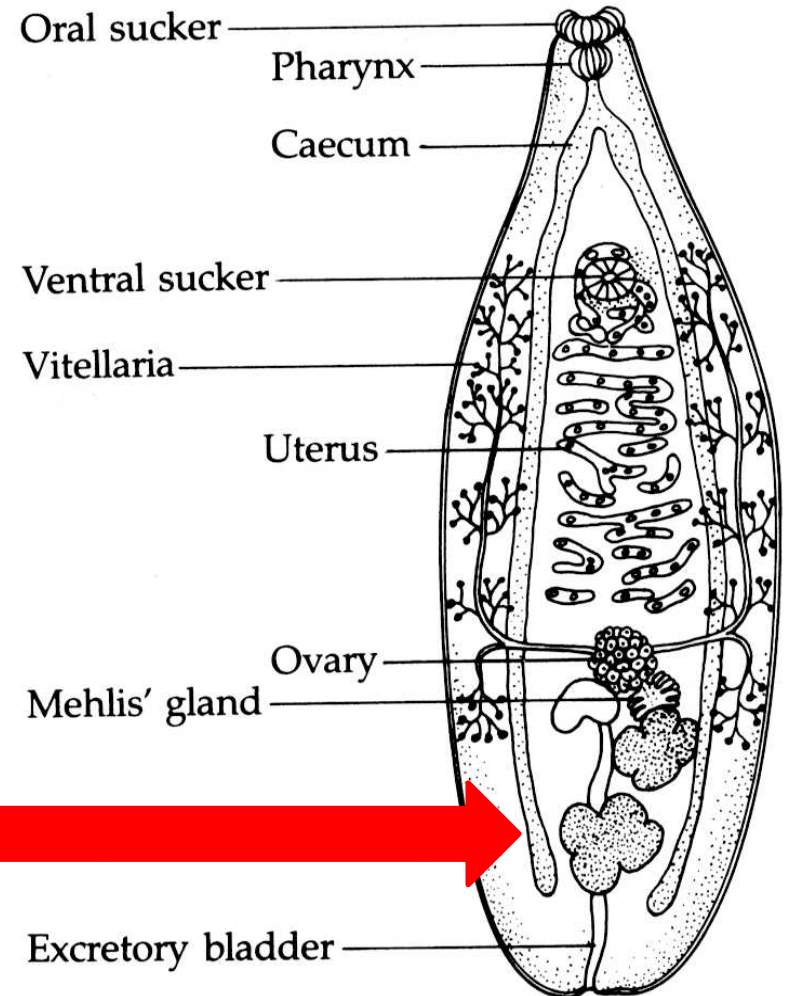
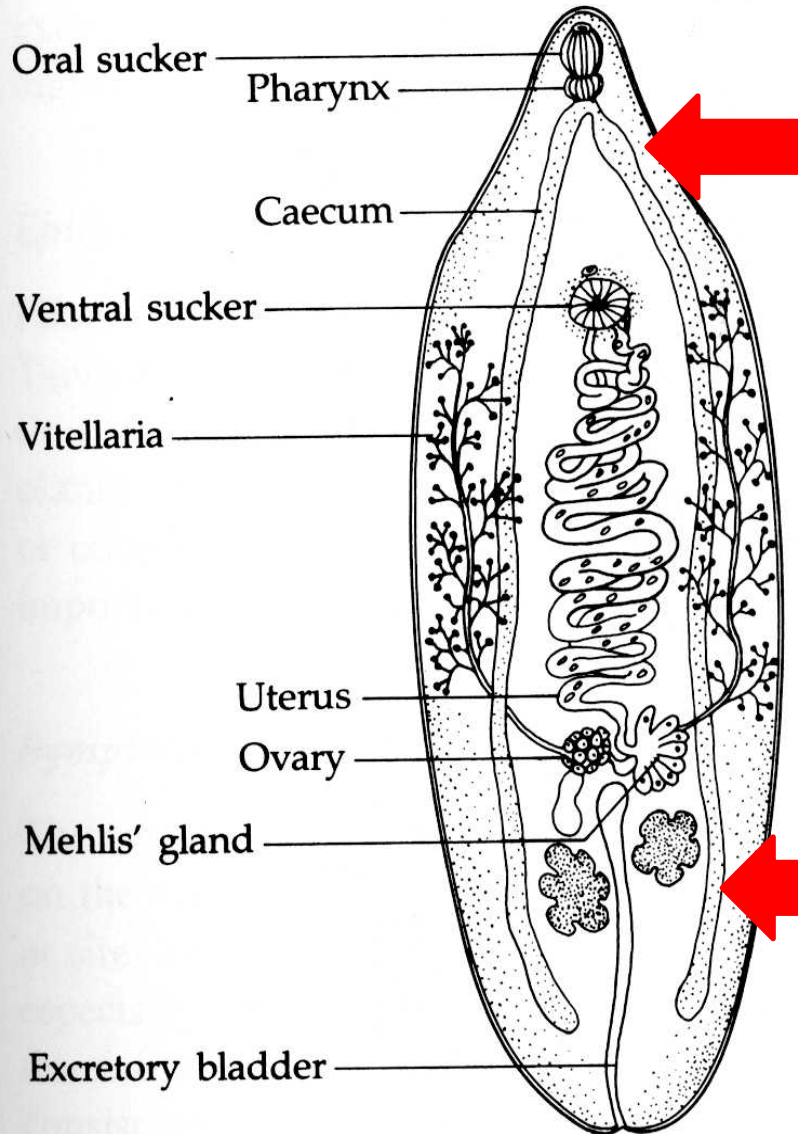
Trávicí soustava motolic

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

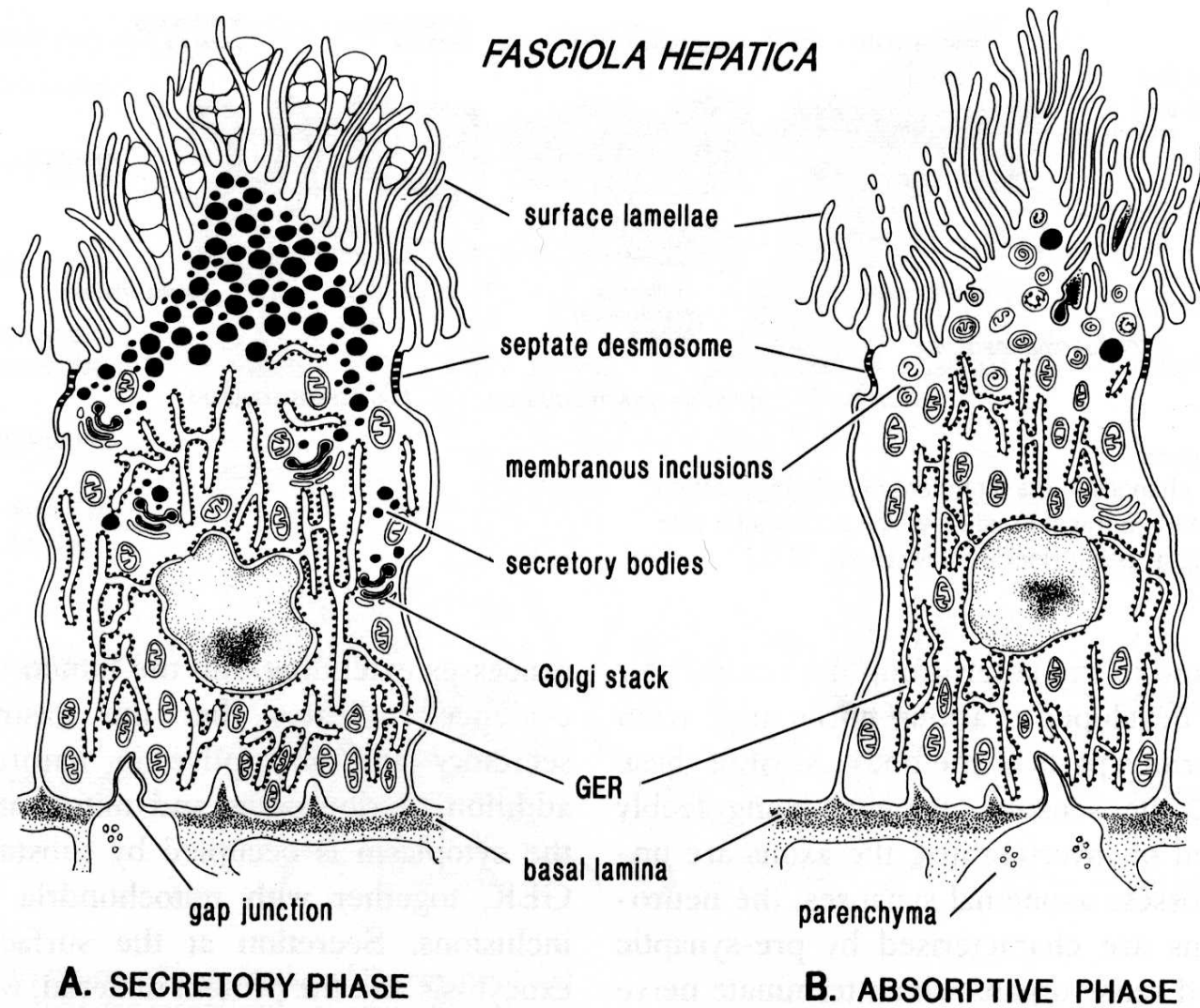
Trávicí soustava motolic



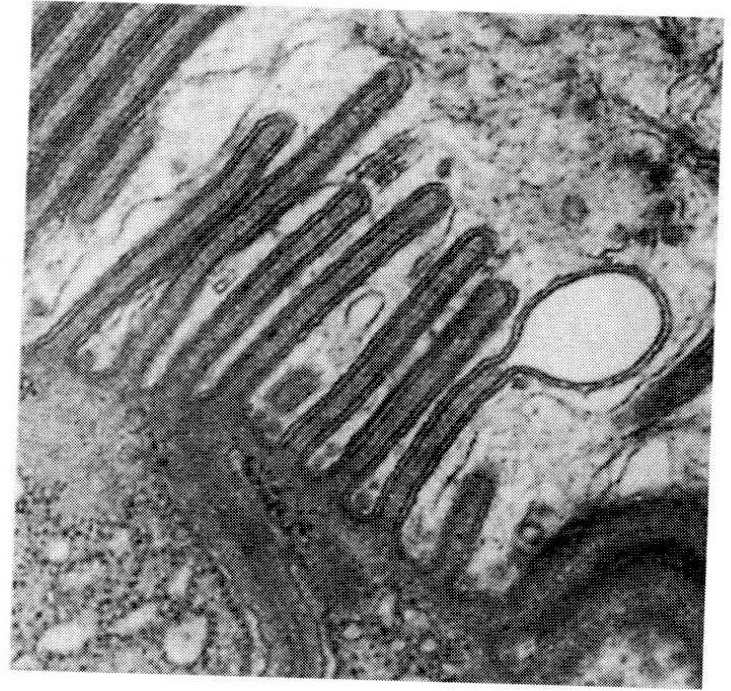
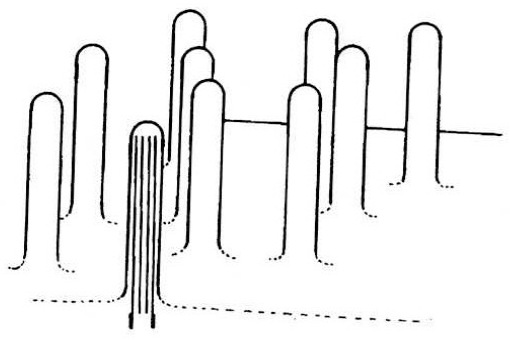
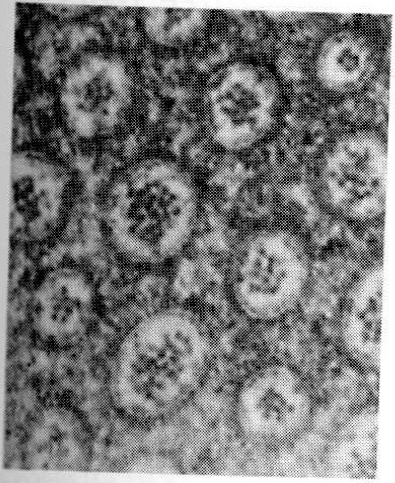
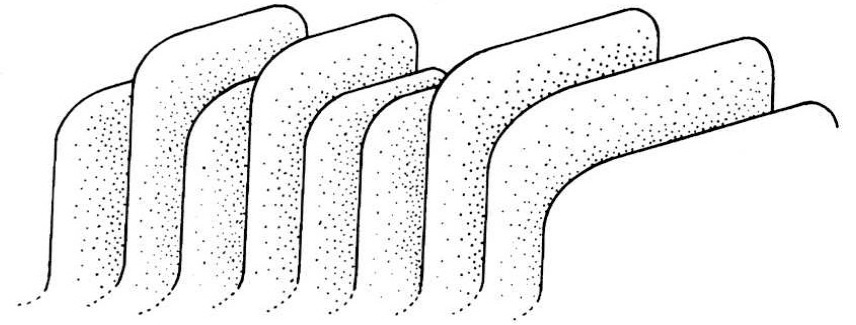
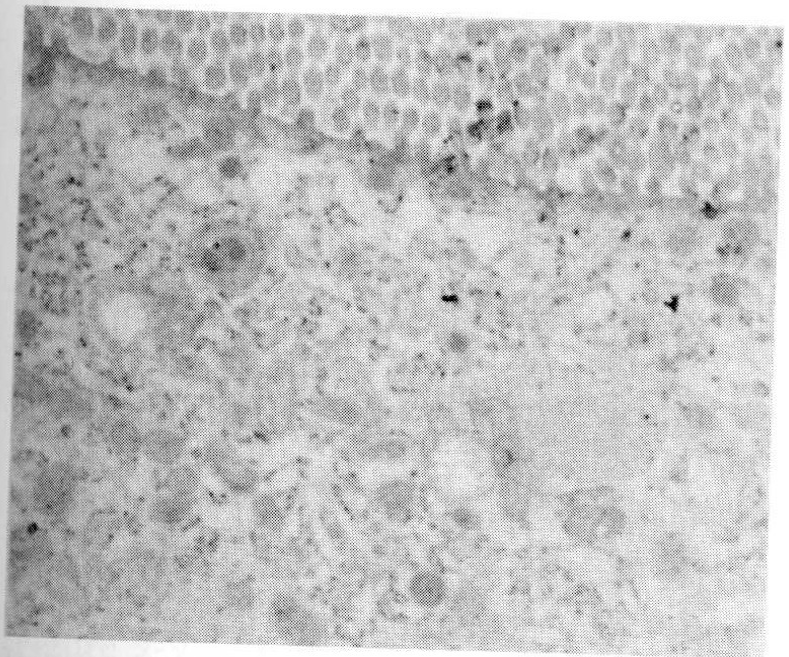
Trávicí soustava motolic



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



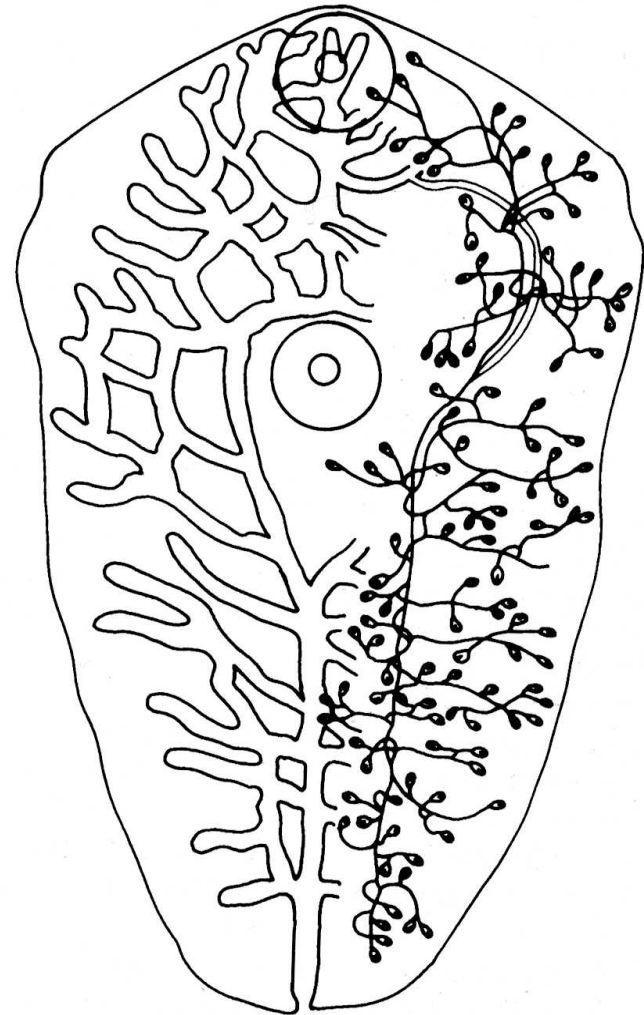
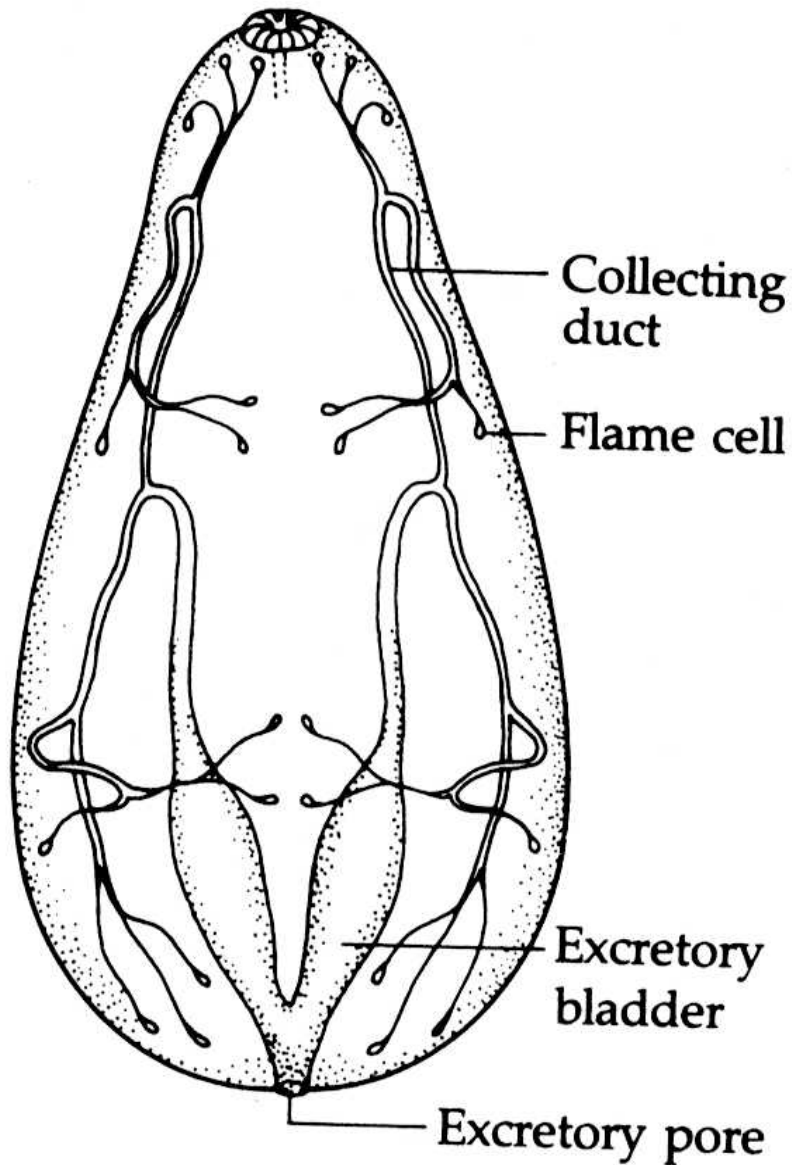
Mikrovilární amplifikace gastrodermis



Exkreční soustava motolic

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

Exkretční a lymfatický systém motolic



(Paramphistomatidae)

Exkreční systém motolic

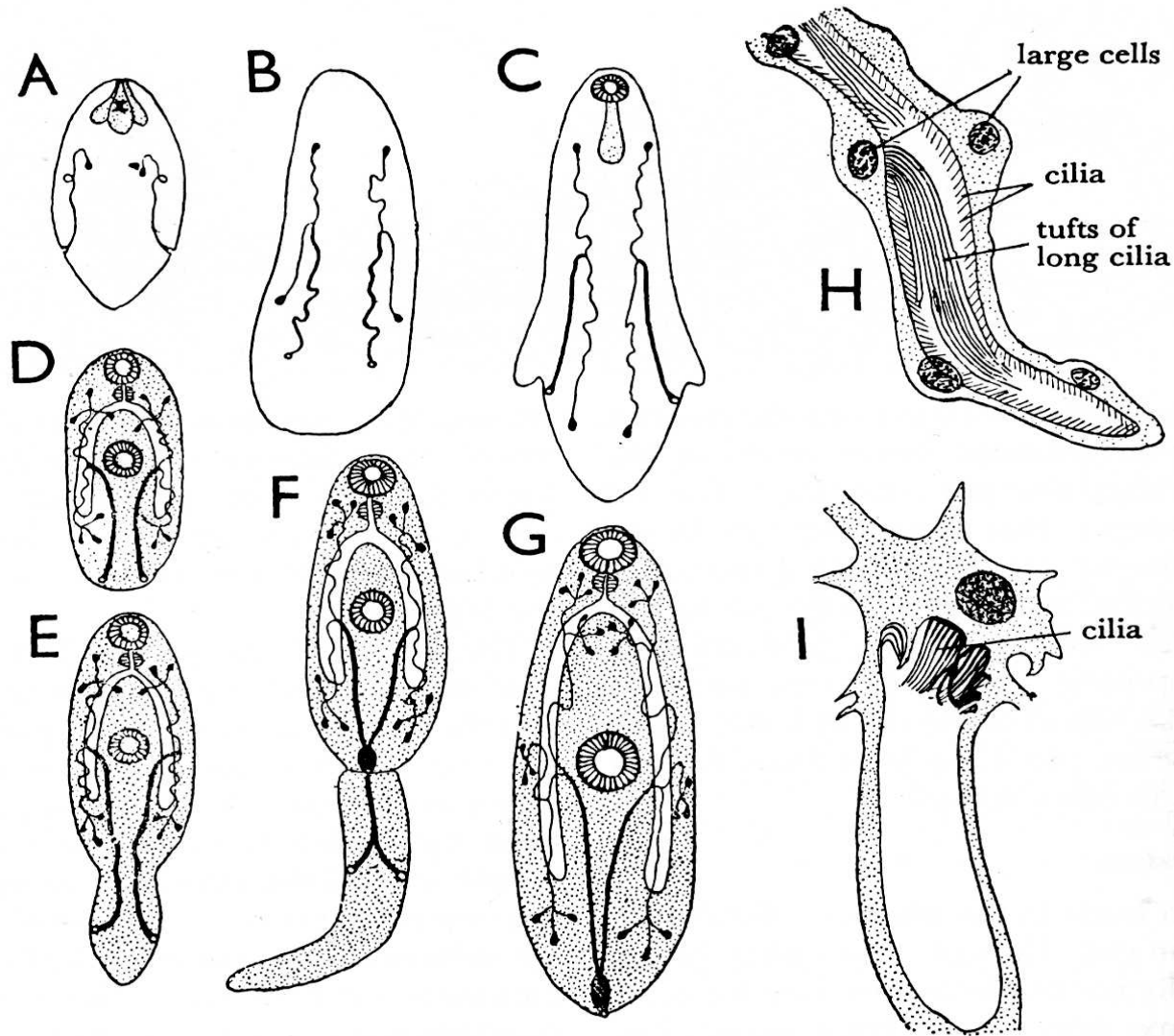
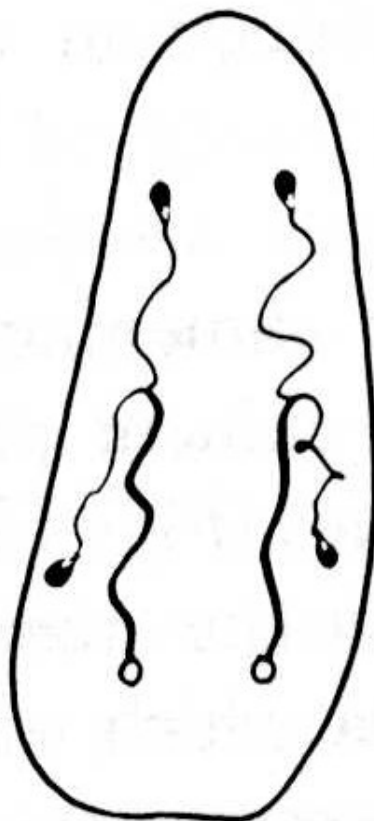


Fig. 9-4. The excretory system of Digenea. *A*, Miracidium. *B*, Sporocyst. *C*, Redia. *D*, *E*, *F*, Stages in development of the cercaria. *G*, Metacercaria. *H*, Tufts of long cilia and large cells forming the ciliated wall of the canal (not seen in the adult). *I*, Young-stage flame cell from *Dicrocoelium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

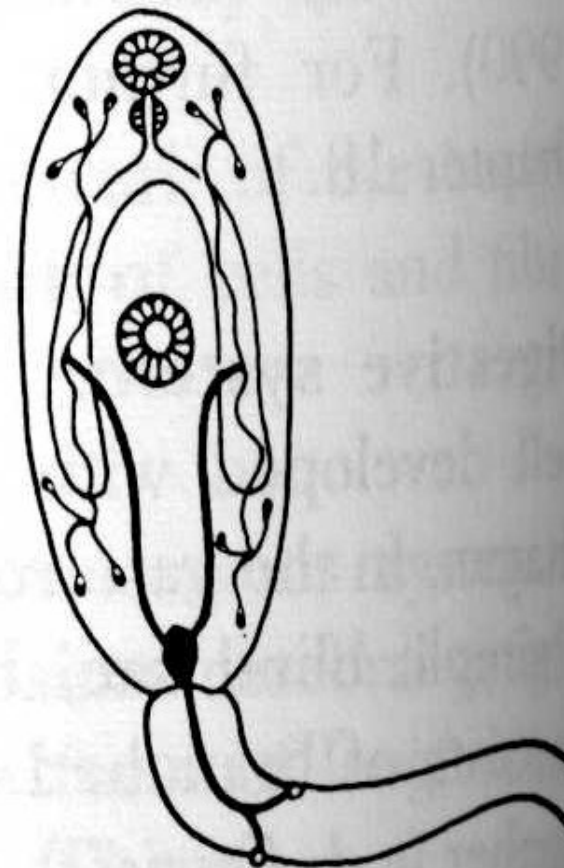
Exkreční systém vývojových stádií motolic



miracidium
2 [1]

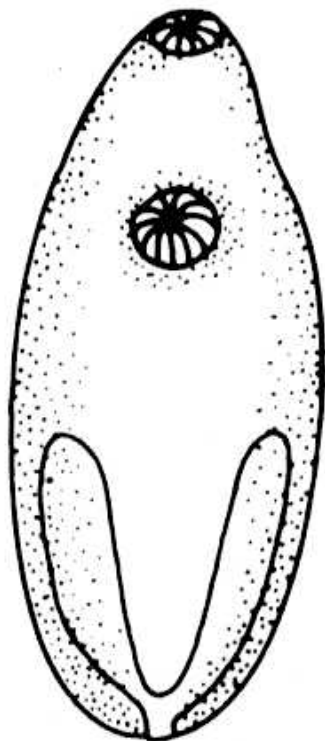


sporocyst
2 [1+1]



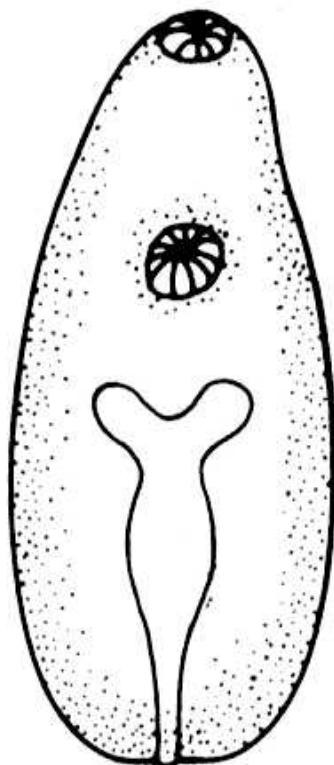
cercaria
2 [(1+1+1) + (1+1)]

Morfotypy močového měchýře



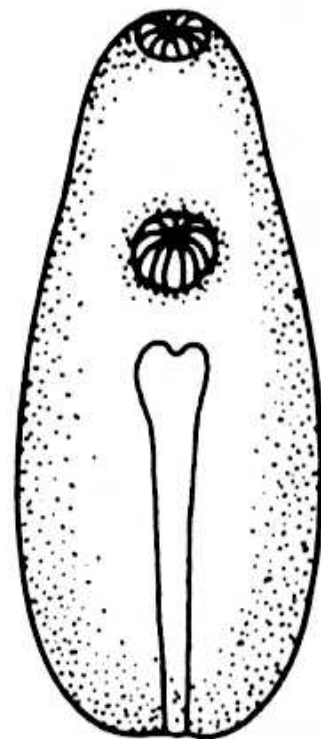
(a)

V



(b)

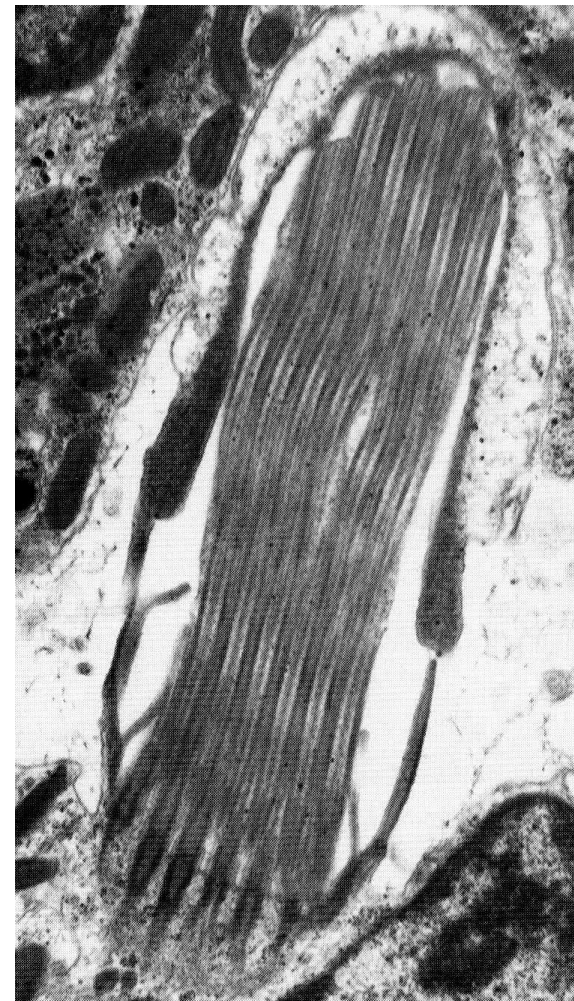
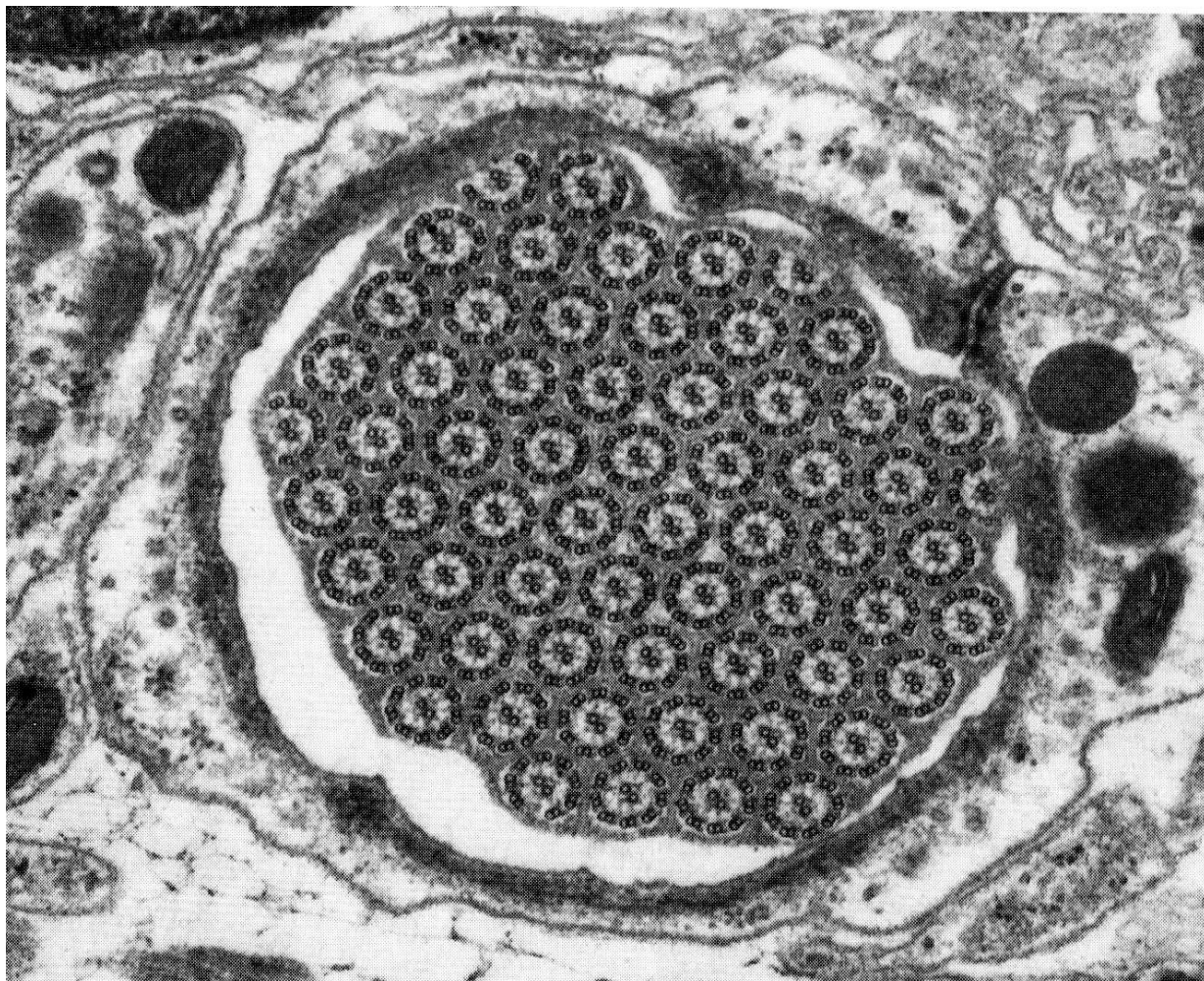
Y



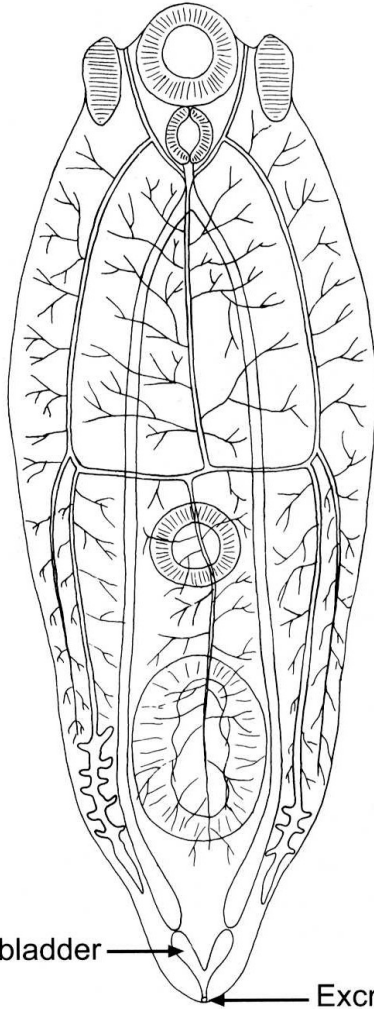
(c)

I

Příčný a podélný řez plaménkovou buňkou

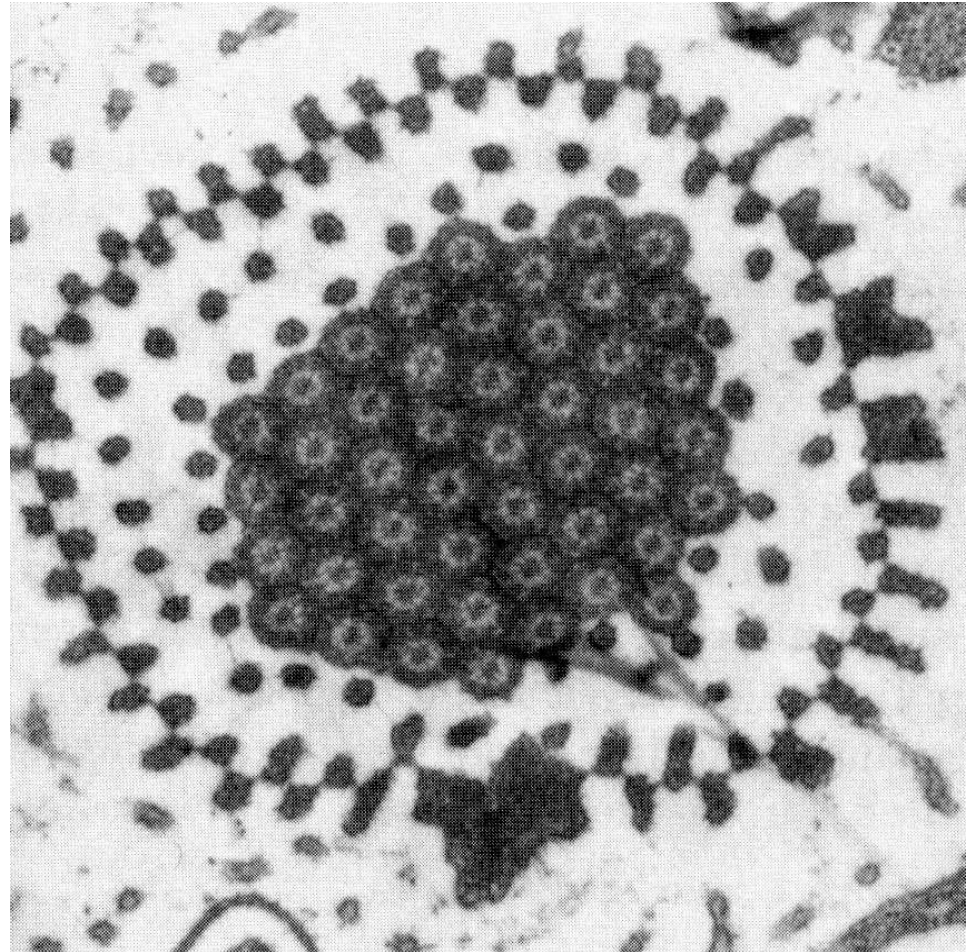


Exkreční soustava metacerkárie

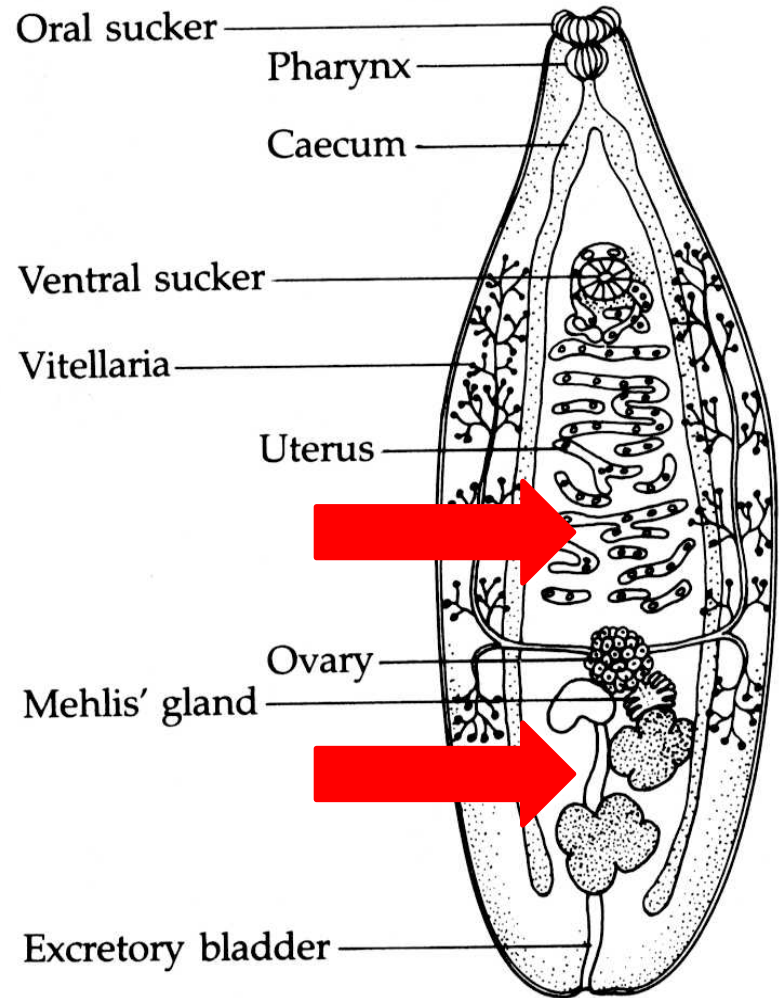
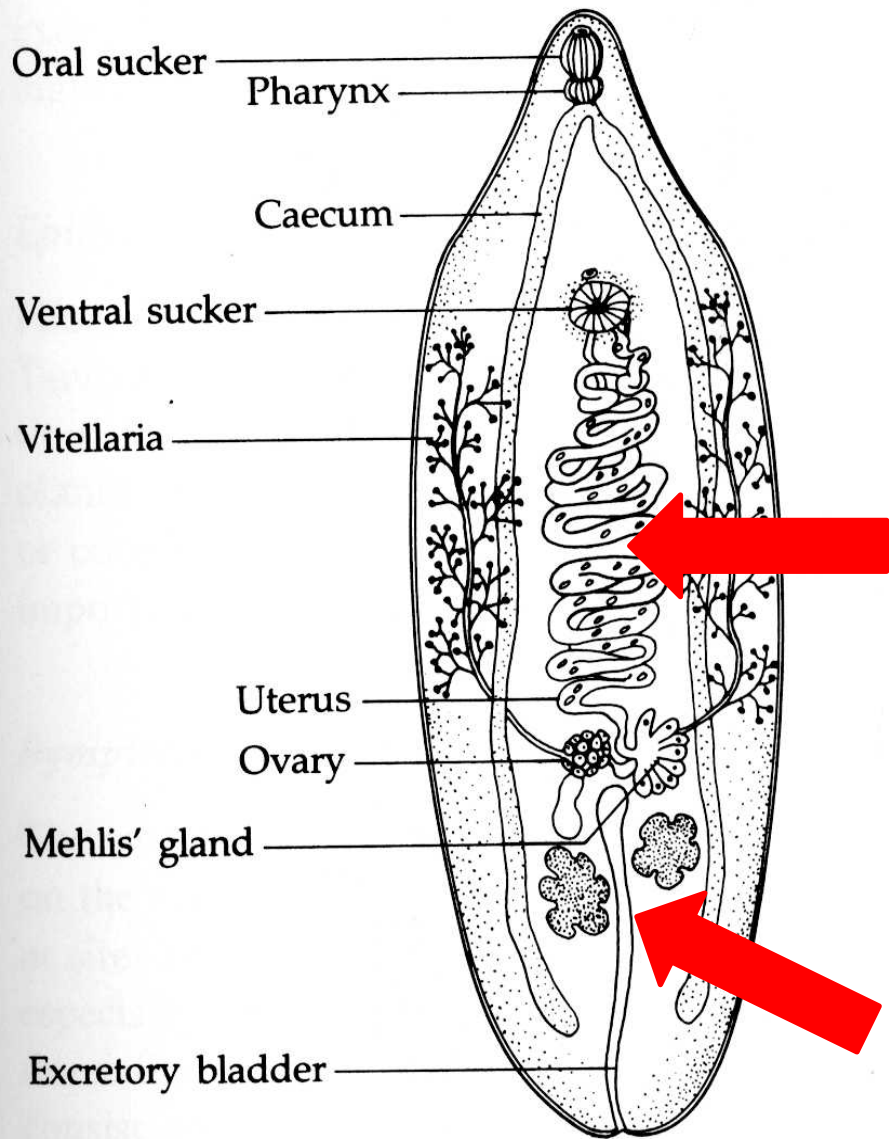


Excretory bladder

Excretory pore



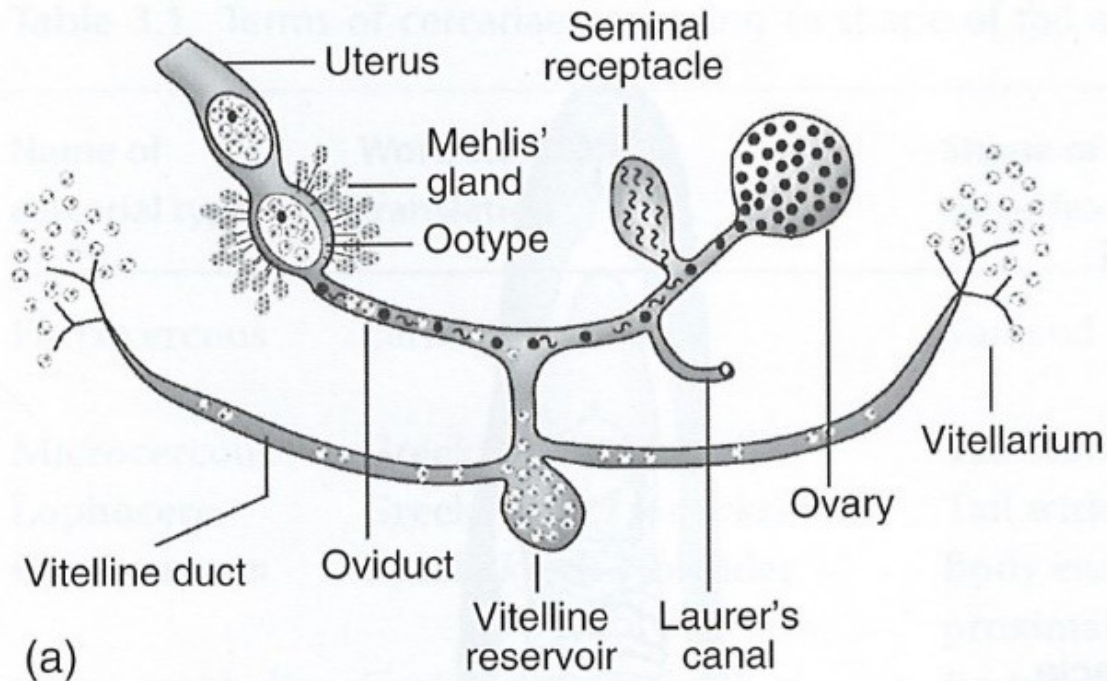
Pohlavní soustava motolic



Pohlavní soustava motolic

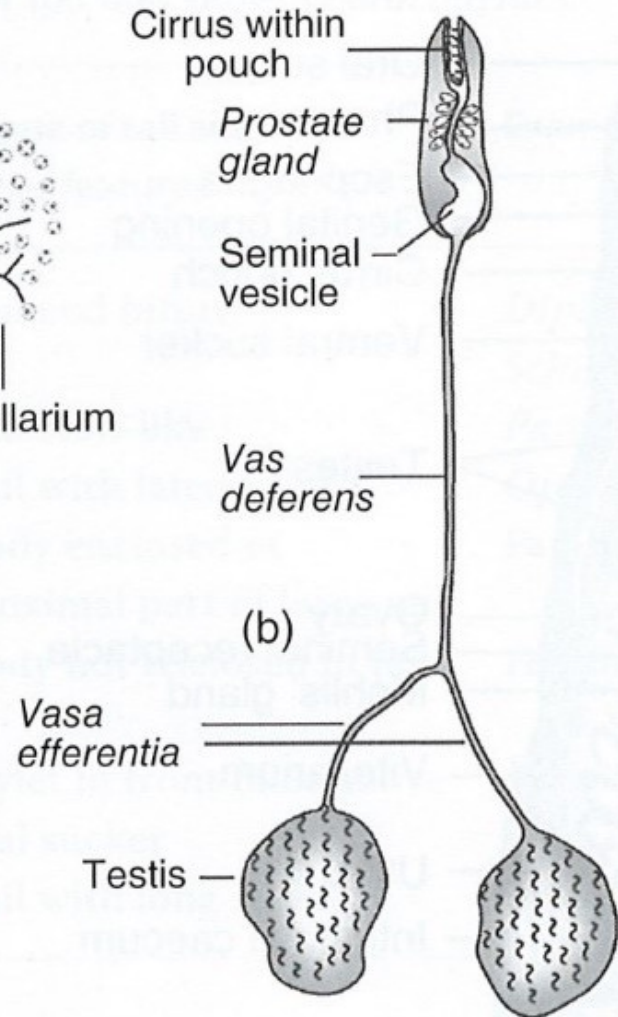
- **Hermafroditi**
- **Samčí soustava** – párová testes, vasa efferentia, vas deferens, vesicula seminalis (externa, interna), ductus ejaculatorius a cirrus v cirrovém vaku
- **Samičí soustava** – vaječník, ovidukt, receptaculum seminis, párové žlutkové trsy, ootyp, Mehlisovy žlázy, Laurerův kanál, děloha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

Pohlavní orgány motolic



(a)

(a) Samičí soustava

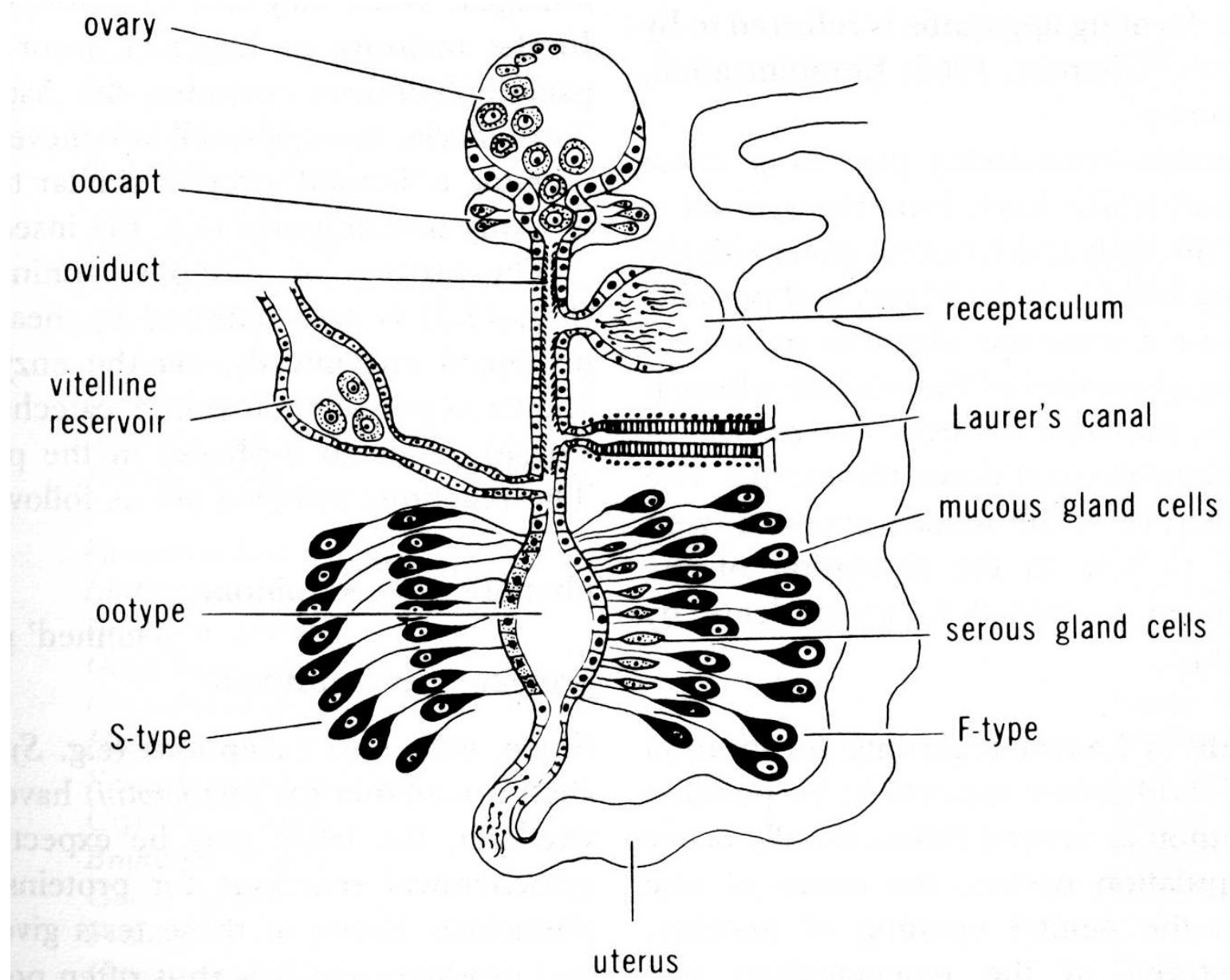


(b)

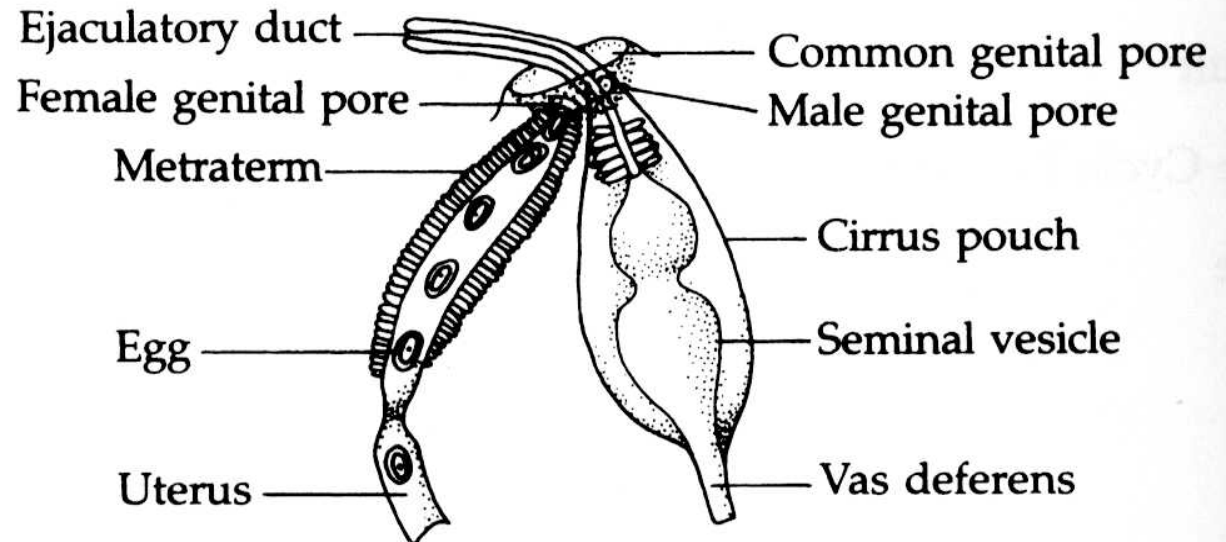
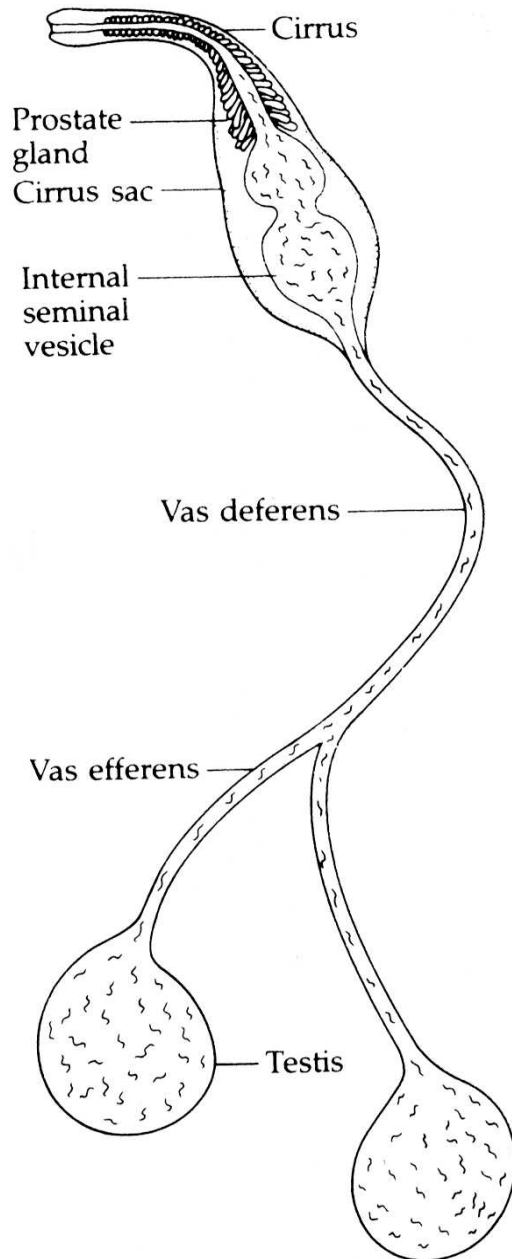
Testis

(b) Samčí soustava

Samičí reprodukční soustava



Samčí reprodukční soustava motolic



Vitelaria a ovidukty

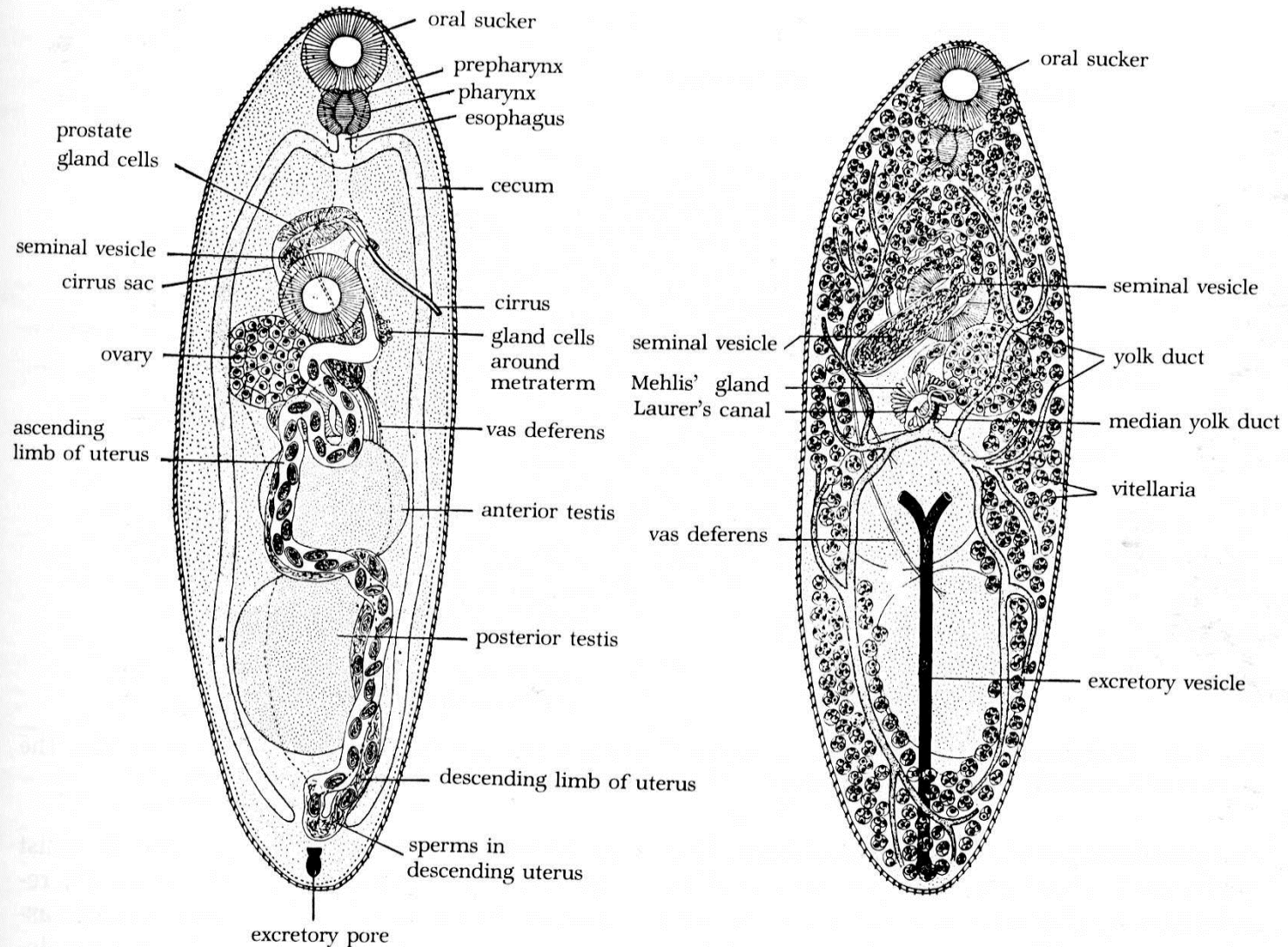
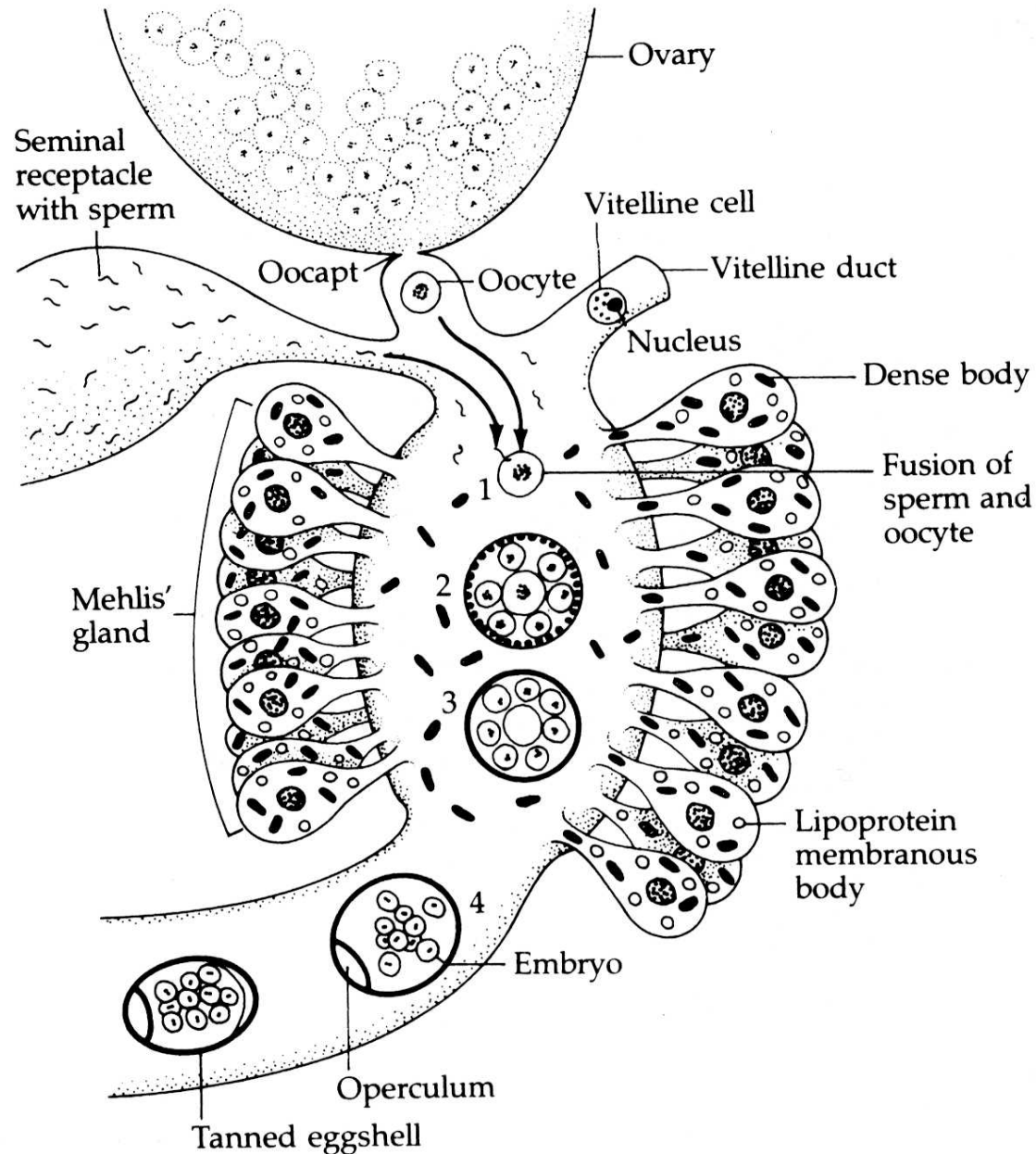


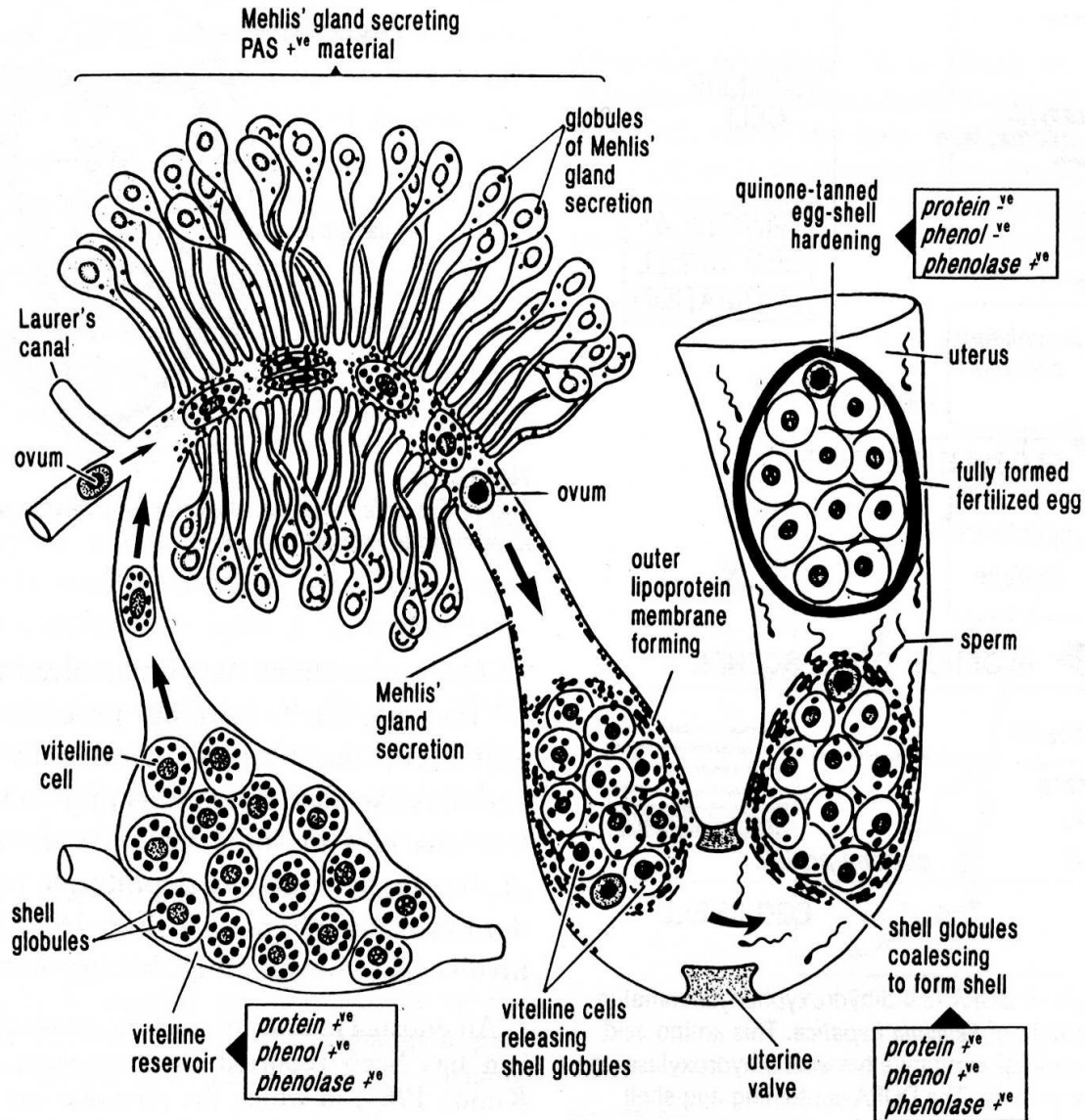
Fig. 9-8. *Plagiorchis (Multiglandularis) megalorchis*, showing the dispersed distribution of the vitellaria and vitelline ducts. (From Rees, courtesy of Parasitol.)

Schéma oplození vajíček motolic



Formování obalu vajíčka

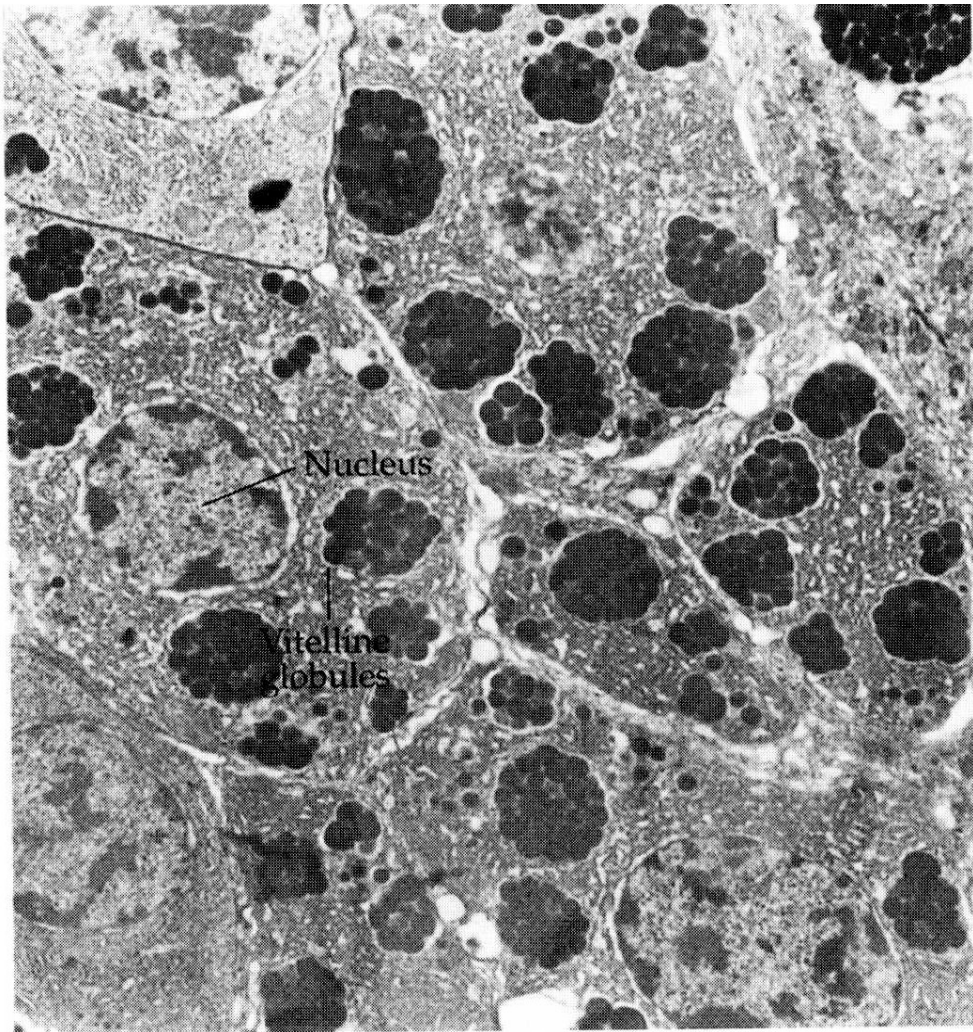
FASCIOLA HEPATICA: EGG-SHELL FORMATION



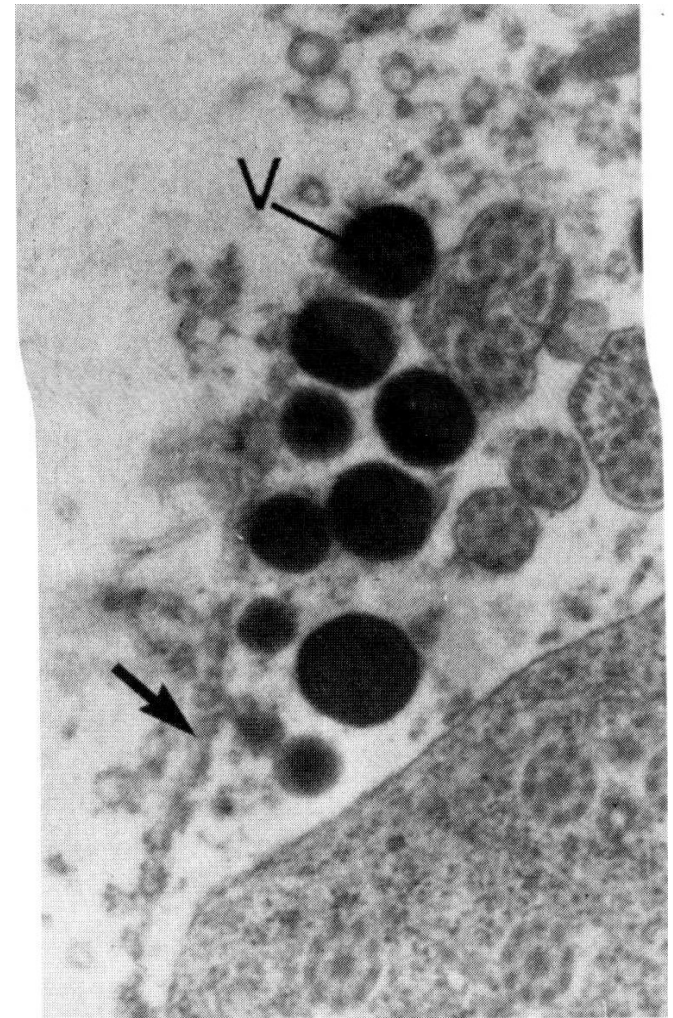
g. 13.8

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

Formování vajíček motolic

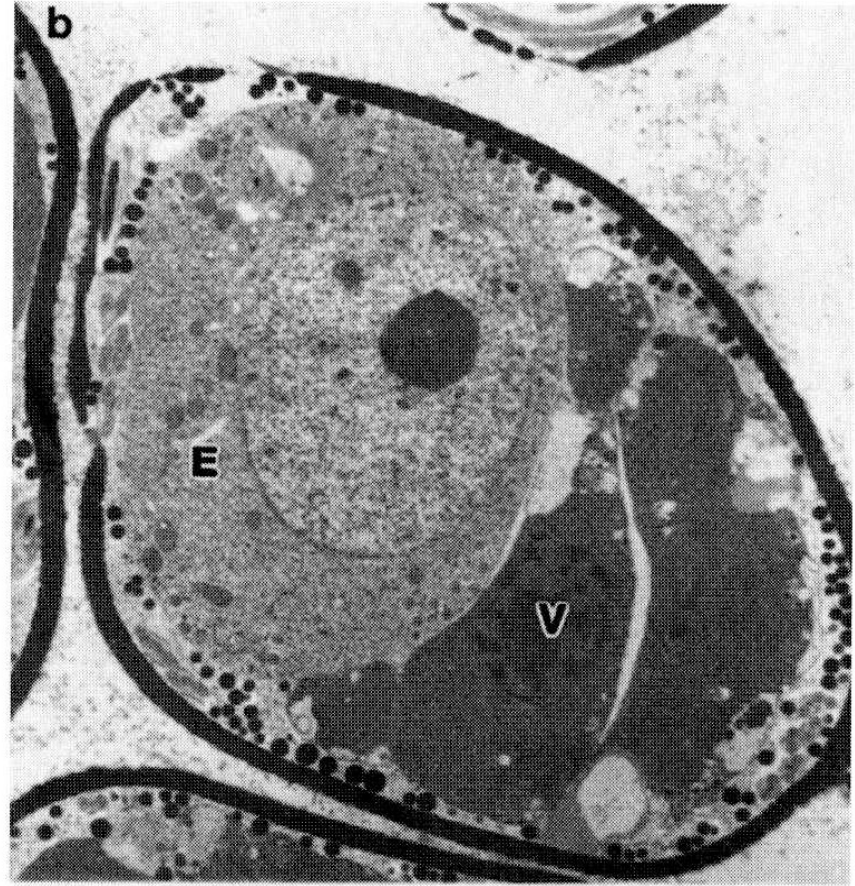
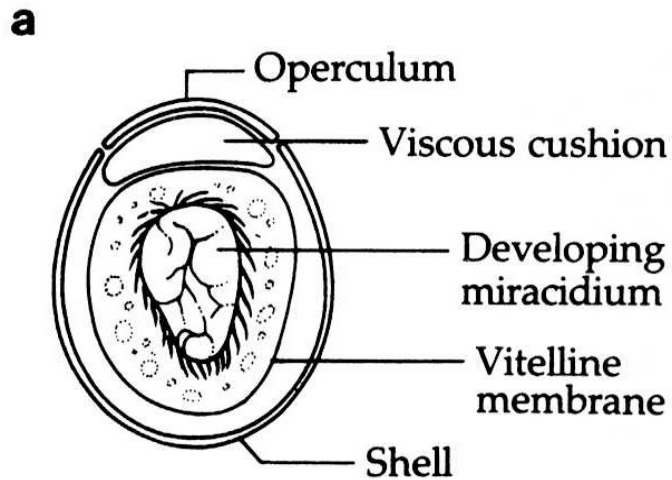


řez žloutkovými folikuly

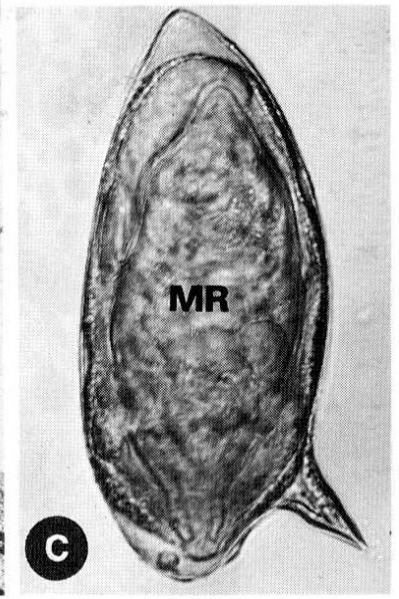
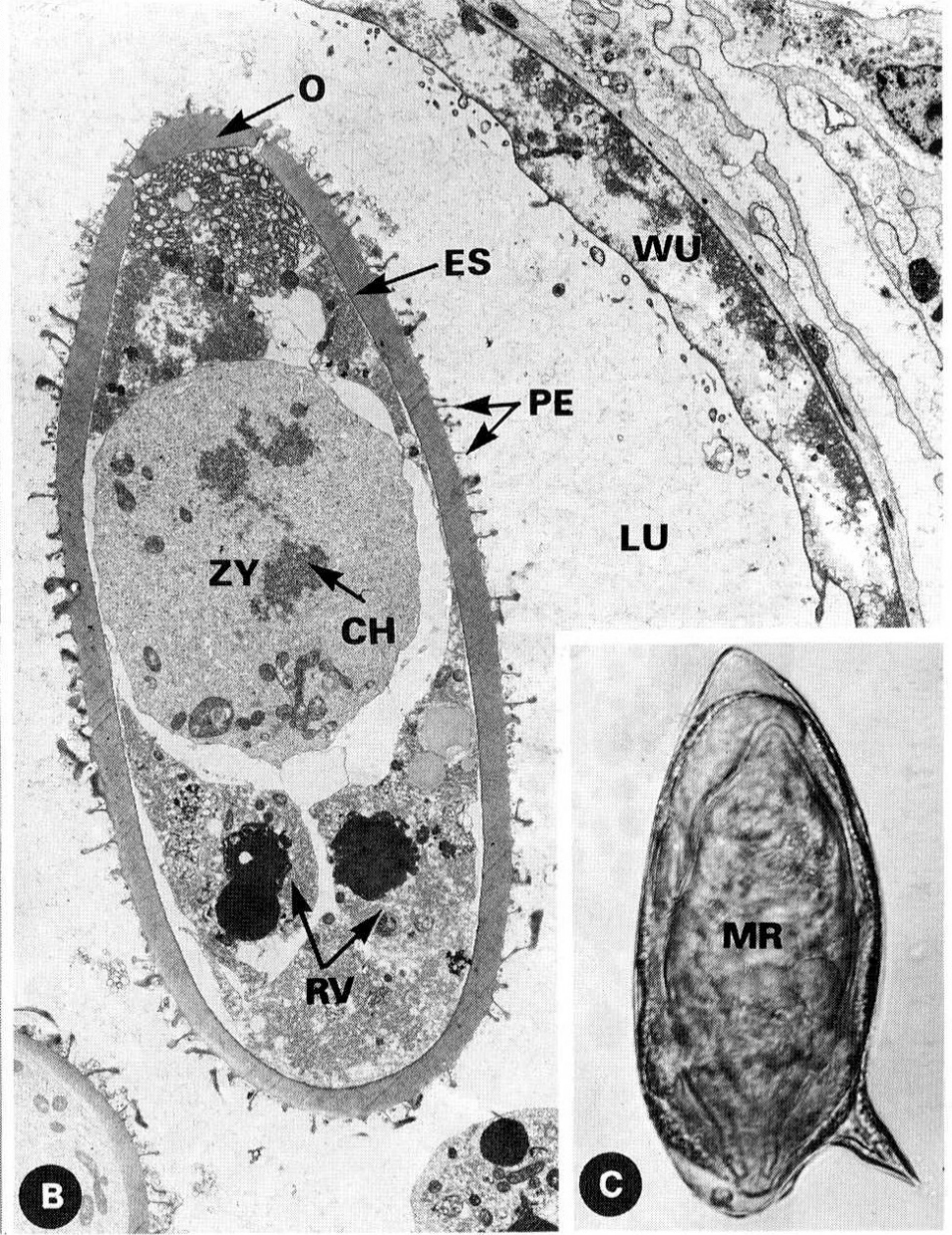
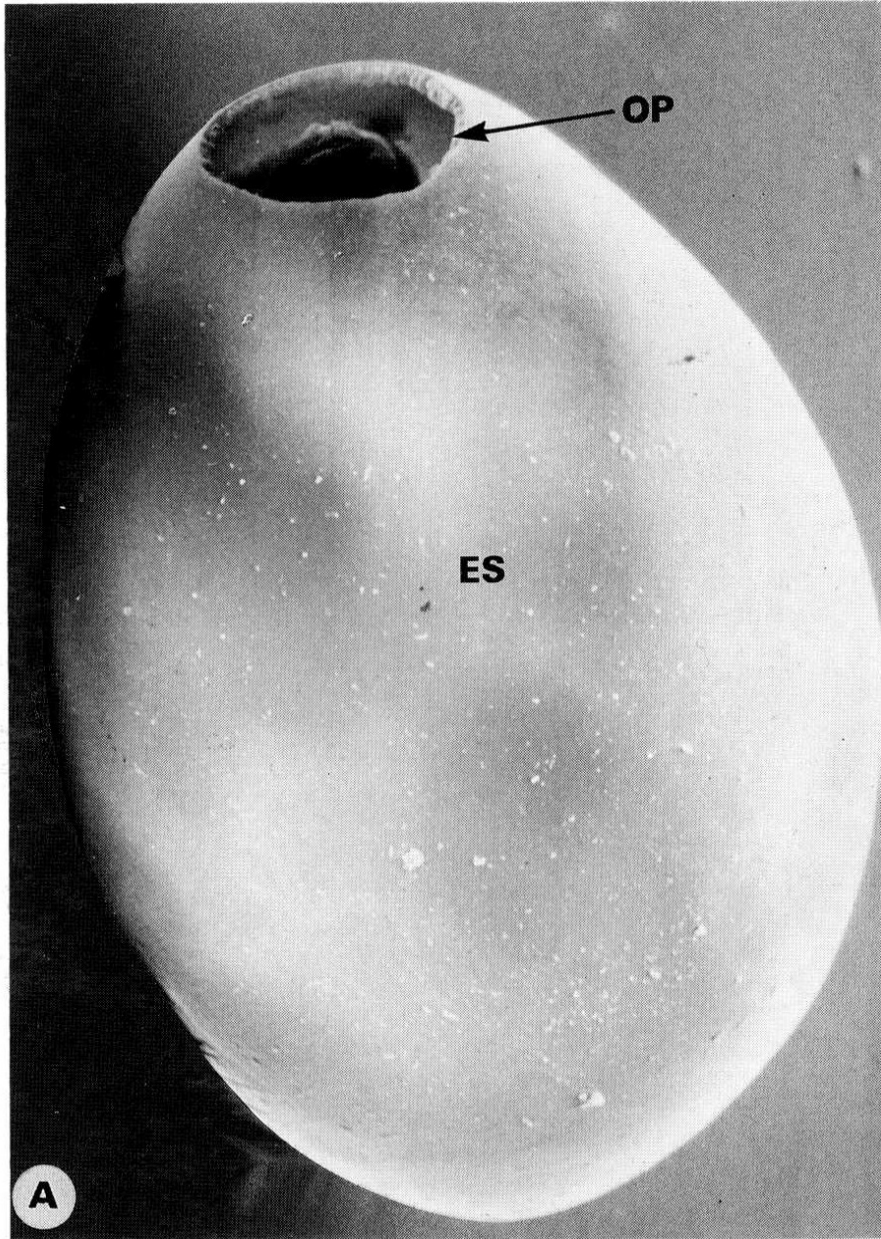


žloutkové buňky a tvořící se vaječný obal

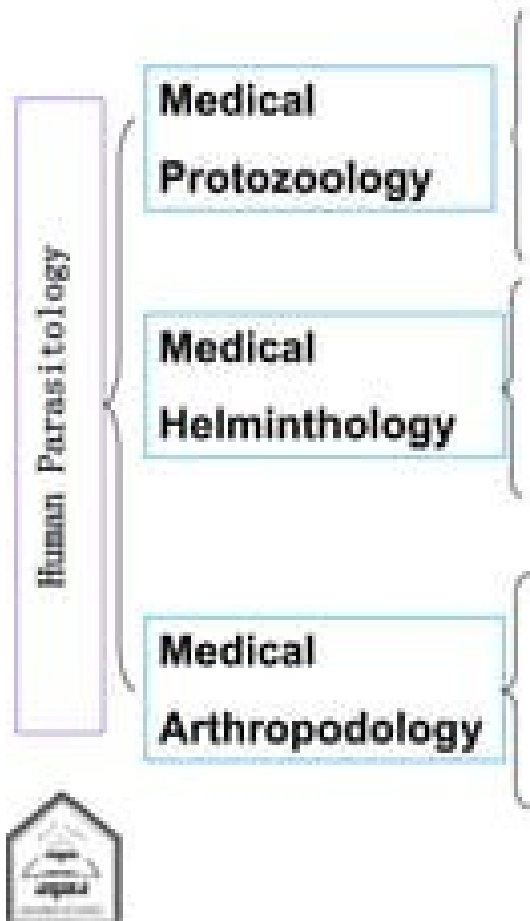
Řez vajíčkem v děloze



Vajíčka motolic



Děkuji za pozornost



- **Phylum Lobosea**
- **Phylum Zoomastigophorea**
- **Phylum Ciliophora**
- **Phylum Sporozoa**
- **Phylum Nematelminths**
 - **Class Nematoda**
- **Phylum Platyhelminthes**
 - 1- **class Trematoda**
 - 2- **Class Cestoda**
- **Phylum Insecta**
- **Phylum Arachnida**
- **Phylum Crustacea**
- **Phylum Chilopoda**