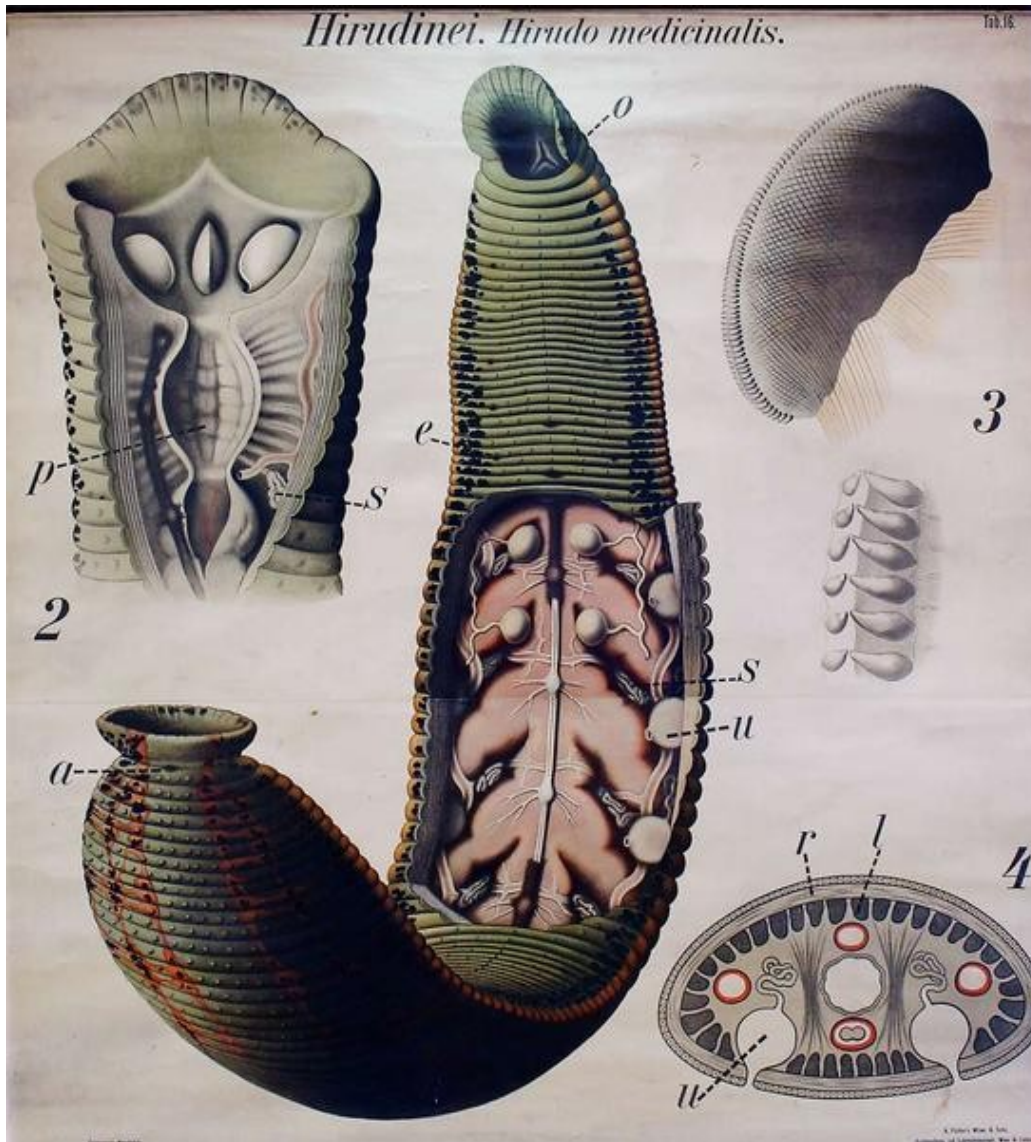




Pijavky

Pijavka lékařská – *Hirudo medicinalis*

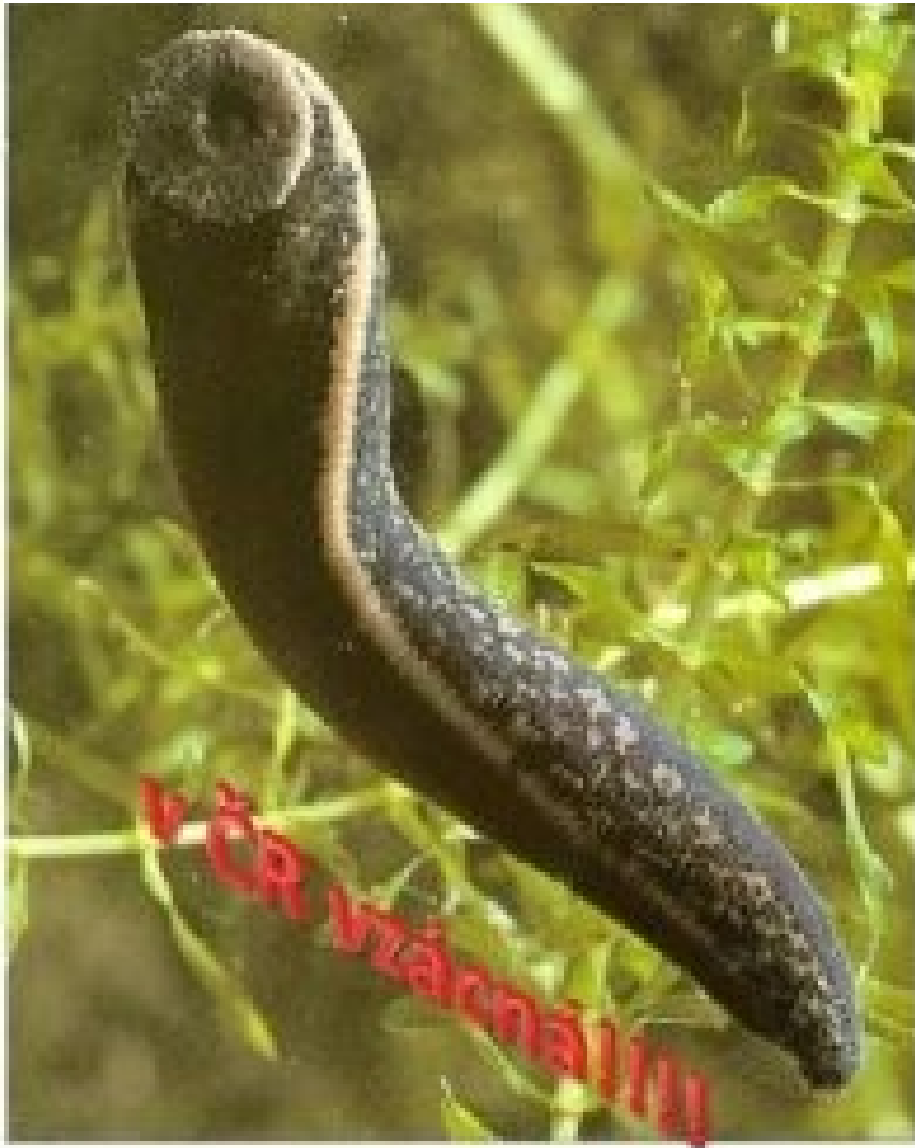


U nás velice vzácná

Do 50. let 19. století ji lékaři používali při nemocech k odsávání krve

Jediný druh parazitující na lidech

Pijavka lékařská – Hirudio medicinalis



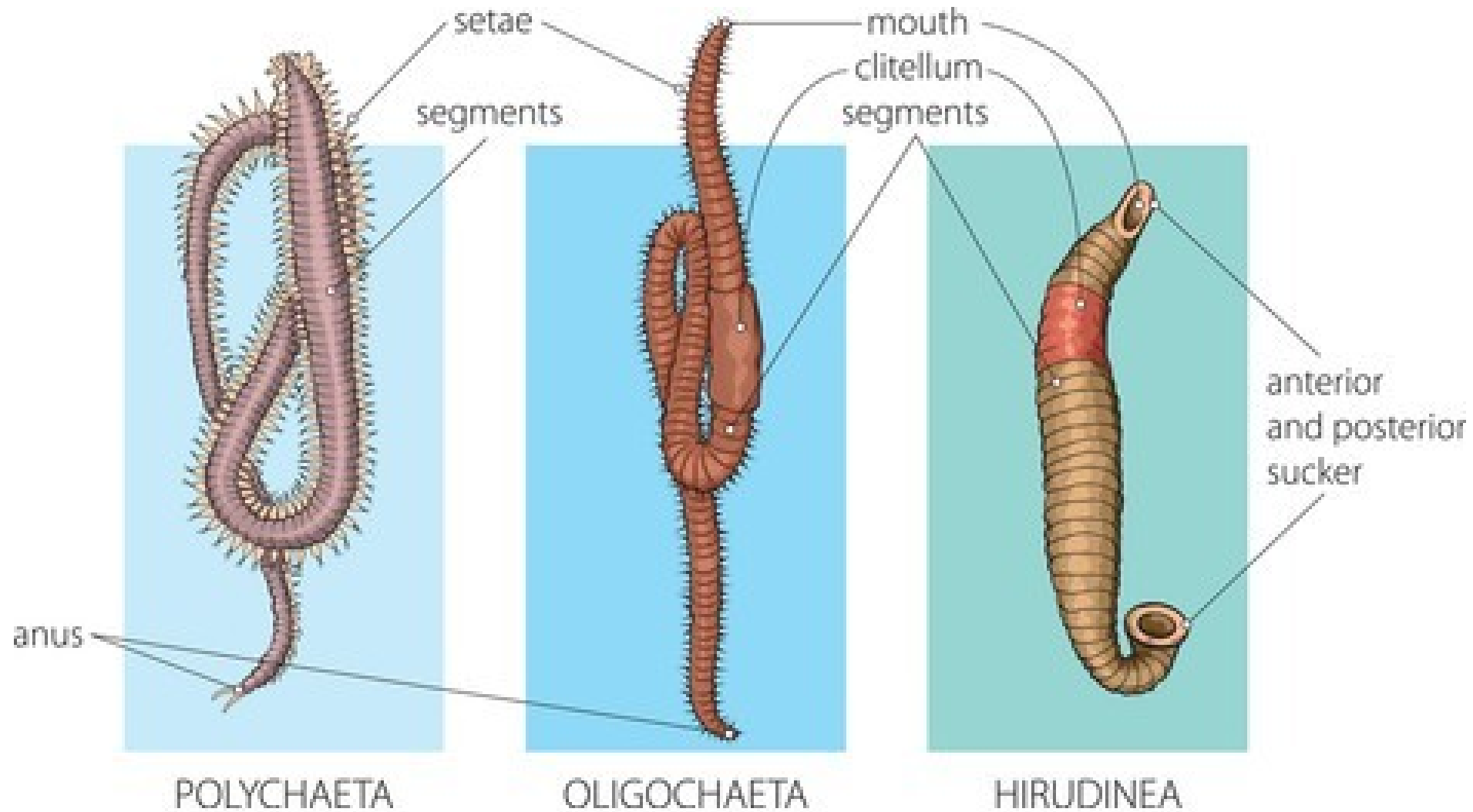
- Pijavky žijí převážně ve sladkých vodách.
- Všechny mají dvě přísavky, větší přední a menší zadní. Přední je součástí trávicího ústrojí, zadní slouží jen k přichycování.
- Většina pijavic se živí dravě a loví jiné bezobratlé, několik druhů pijavic je parazitických a živí se krví obratlovců. Nejznámější z nich je pijavka lékařská.



Pijavky – hematofágní paraziti

Pijavky se řadí mezi **ektoparazity** a živí se se dravě a nebo parazitickým způsobem – sáním krve (**hematofágní parazité**) jiných živočichů (**pijavka lékařská, pijavka koňská**). Hlavním zdrojem potravy jsou **drobní měkkýši, máloštětinatci a korýši**. Typickým místem výskytu je **vodní prostředí**. Všechny pijavky žijící na našem území využívají právě tento biotop. Jsou známé i suchozemské pijavky, které ale u nás nenalzáme. Vyskytují se v tropických deštných pralesích.

Patří do kmene Annelida

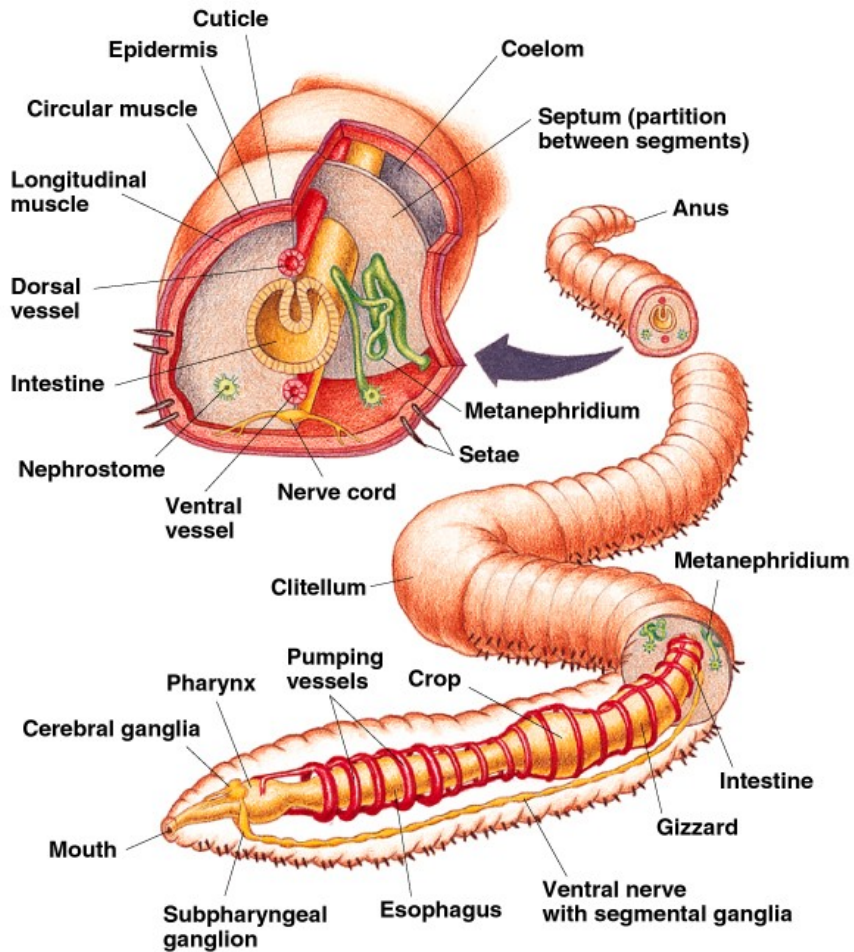


Hirudinea – pijavky - morfologie

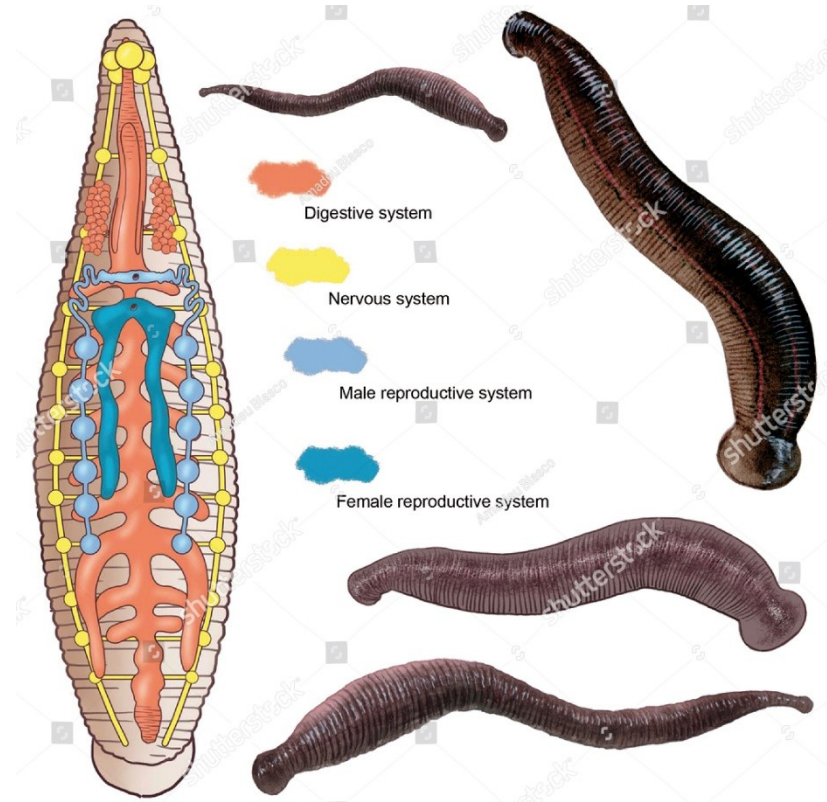
- Kmen Annelida – **Hirudinea** - pijavky – jméno podle vnějších článků – annulli – korespondujících více méně s vnitřní segmentací
- Známo asi 300druhů – cca $\frac{3}{4}$ temporární paraziti, vyjímečně permanentní, ostatní jako predátoři
- Dorsoventrálně zploštělé, méně než 1 cm, většina 3-10cm, max. 30cm
- Tělo vnitřně členěno na 33 segmentů, povrchová pseudosegmentace (2 až 14 anulli),
- tělo kryto flexibilní kutikulou – kolageny, skleroproteiny a polysacharidy – obměna svlékáním
- Ústní přísavka a posteriorní acetabulum – přichycovací orgány
- Tělní dutina coelom - parenchym – chromatofory – pigmentová tělíška
- coelom redukovaný – tvoří dutinky – tekutina – vnitřek těla vyplněn mezodermálním parenchymem
- Kožně-svalový vak – maximální kontraktilita těla

Anatomie pijavek

Annelida



Hirudinea



Pijavka – vnější morfologie

Přední přísavka

Opasek – clitellum

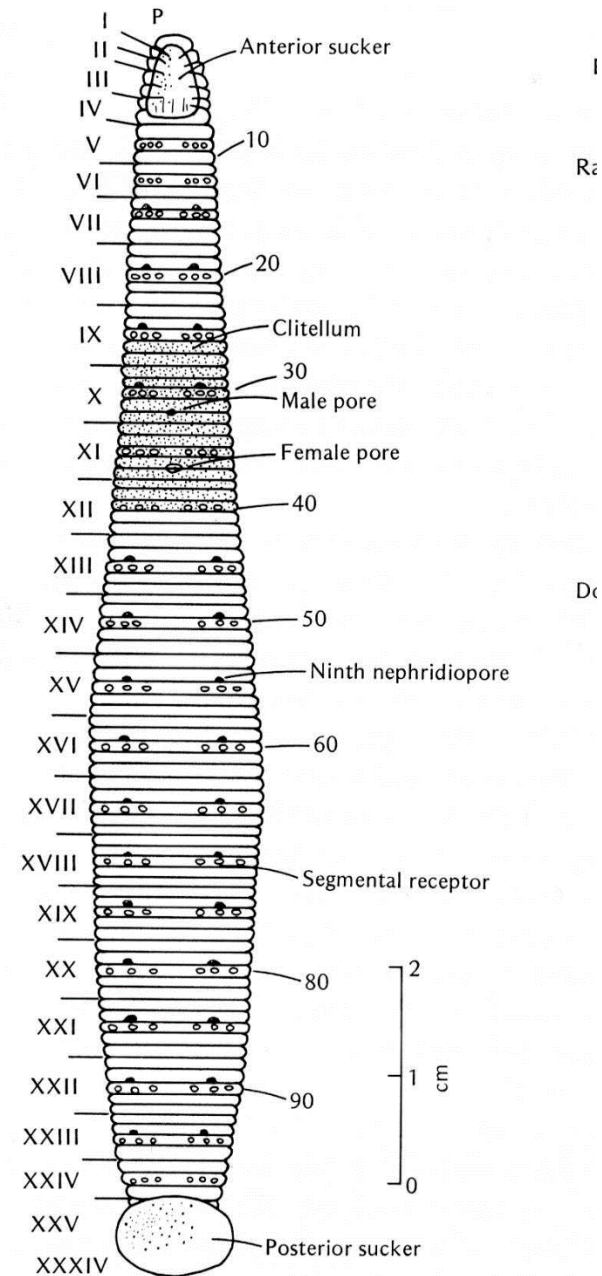
Samčí porus

Samičí porus

Nefridioporus

Receptor

Posterioní přísavka - acetabulum

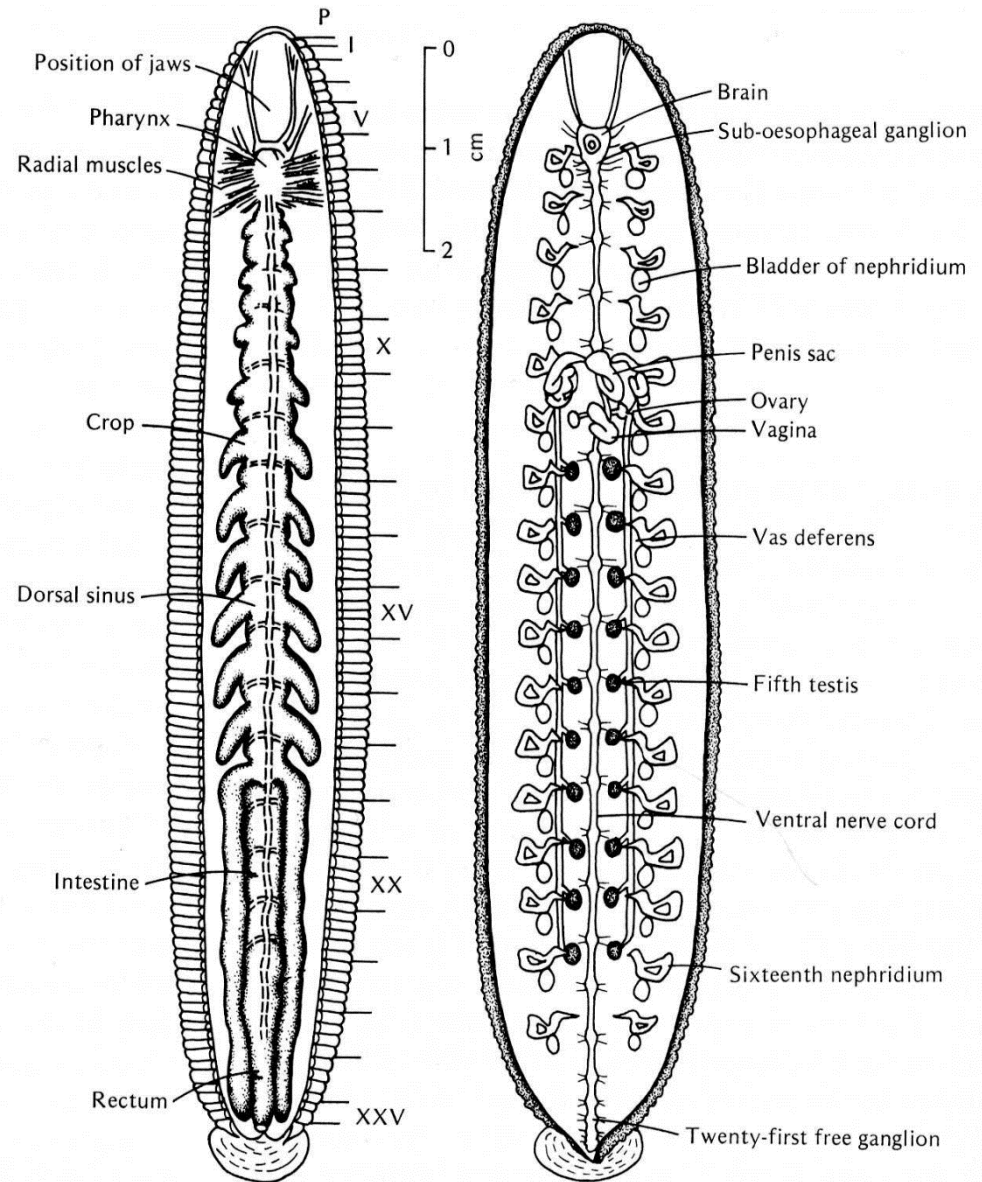


Pijavky – morfologie II

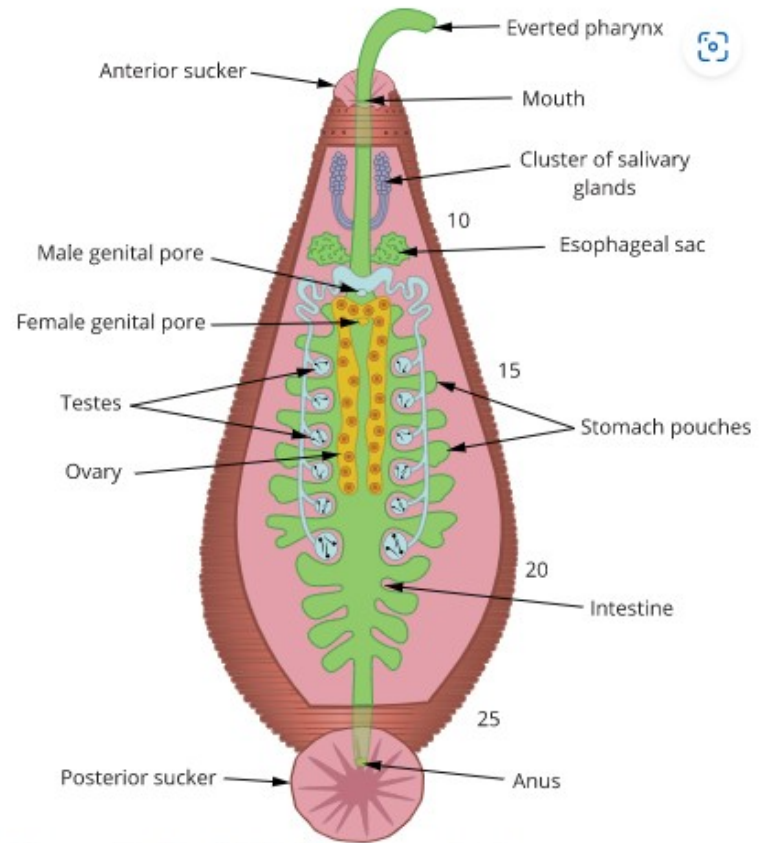
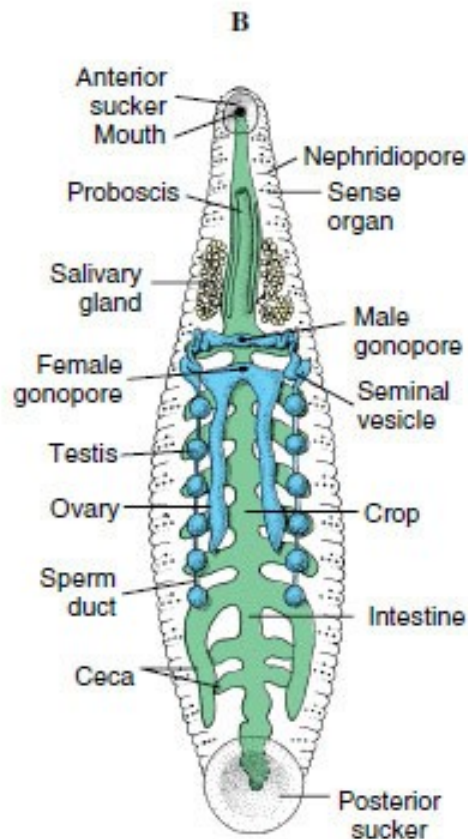
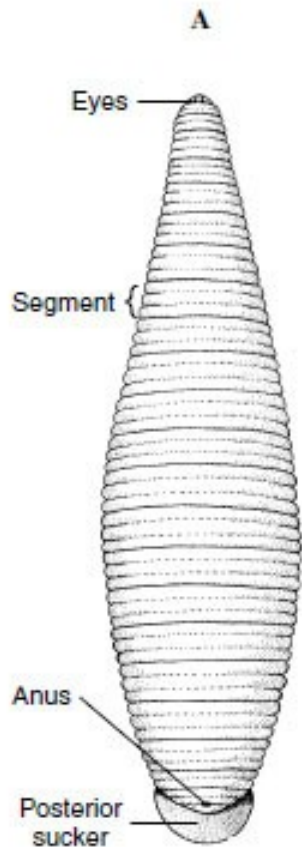
- Centrální nervový systém – nadjícnové ganglium (mozek) – žebříčková soustava – konektivy, komisury
- Pijavky nemají oběhovou a respirační soustavu
- Trávicí soustava – ústní otvor – UP – svalnatý hltan (sací aparát) – jícen (slinné žlázy)
- Žaludek - párovité diverticulum – zásobárna přijaté potravy
- Střevo – četné slepé výběžky
- Vylučovací soustava – párovité metanefridie (10 až 17 články)
- Hermafroditi - rozmnožování – opasek (clitellum) – produkce sekretů – kokony
- K páření dochází pomocí penisu, většinou jsou oviparní
- vývoj přímý, bez larválních stádií – (ostatní annelida mají larvu trochoforu)
- Mladé pijavky se líhnou z vajíček – tato jsou v kokonech (1-200)
- Ektoparaziti studenokrevních a teplokrevních obratlovců pozitivní rheotaxe či chemotaxe
- Krevsající druhy – antikoagulační enzym hirudin
- Klasifikace a fylogeneze – stále diskuse – příbuznost k ploštěncům (Lophotrochozoa)

Pijavka- vnitřní morfologie

- Čelisti
- Hltan
- Radiální svalovina
- Divertikulum
- Dorsální sinus
- Střevo
- Konečník
- Mozek
- Podjícnové ganglium
- Měchýřek nefridie
- Váček penisu
- Vaječník
- Vagina
- Vas deferens
- Testes
- Ventrální nervová páska
- 25. volné nervové ganglium

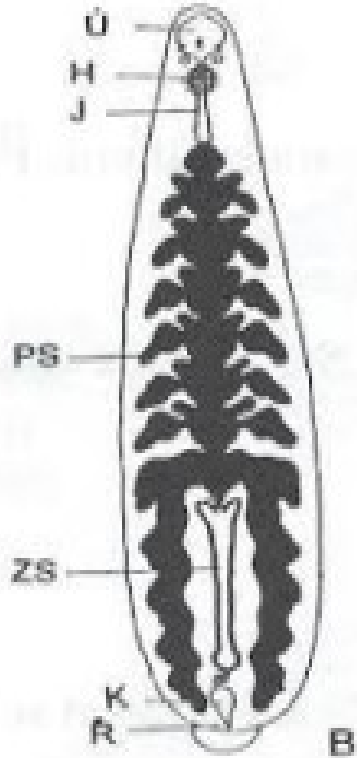


Morfologie pijavek

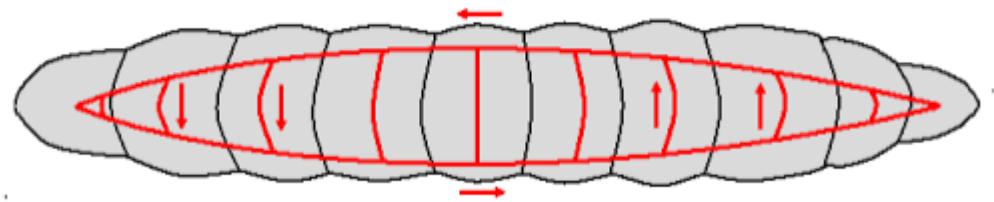


Segmentové umístění struktur v pijavice

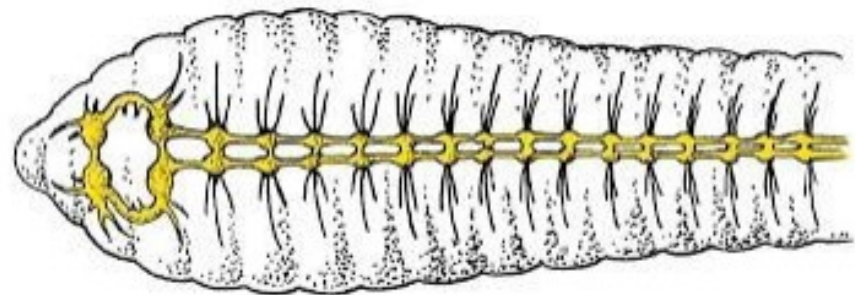
Orgánové soustavy pijavek



Trávicí soustava



Cévní soustava



Nervová soustava (ganglia)

Pijavka lékařská – detail předního konce těla

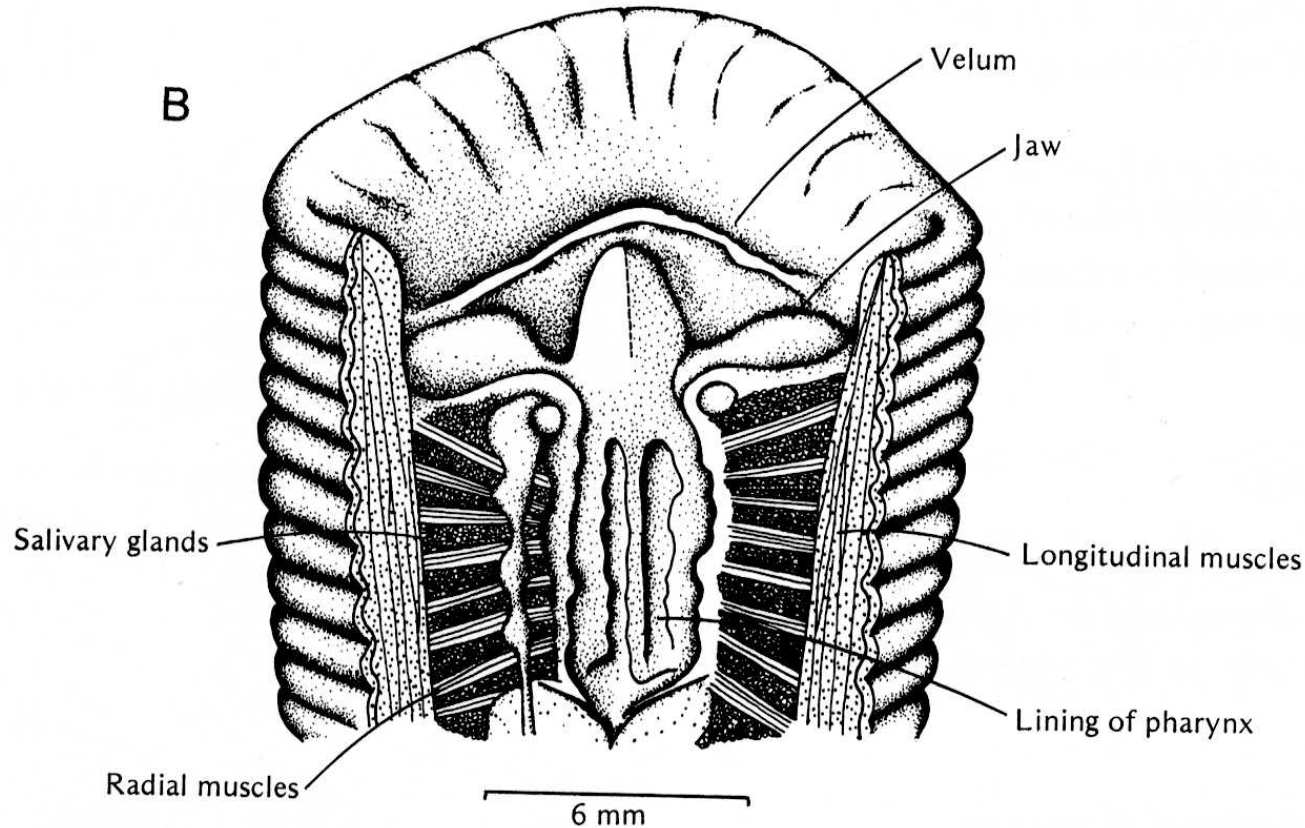


FIGURE 39.3 Diagrams of the medicinal leech, *Hirudo medicinalis*. (A) ventral view, (B) ventral dissection of the head, and (C) internal organs. [Redrawn with modifications from Mann, K. H., 1962.]

PŘÍČNÝ ŘEZ PIJAVKOU



1. Alimentární kanál:

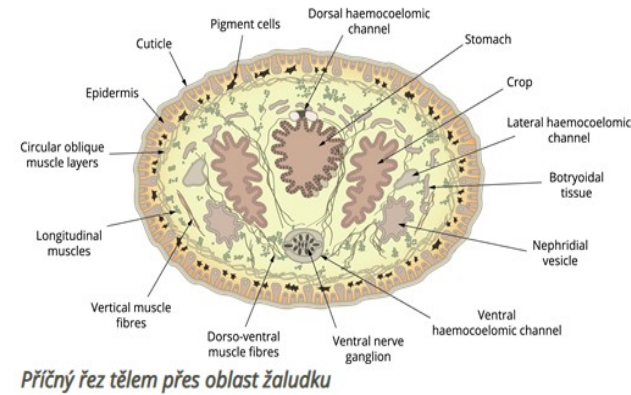
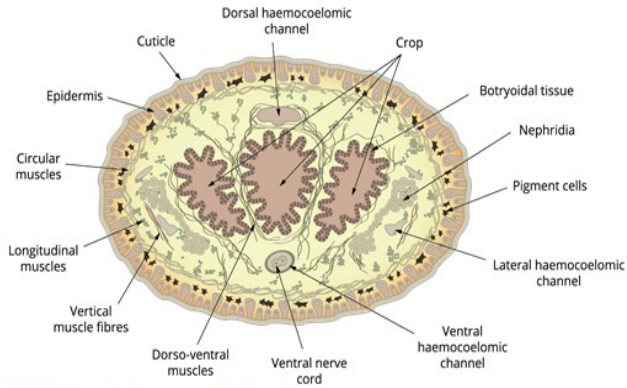
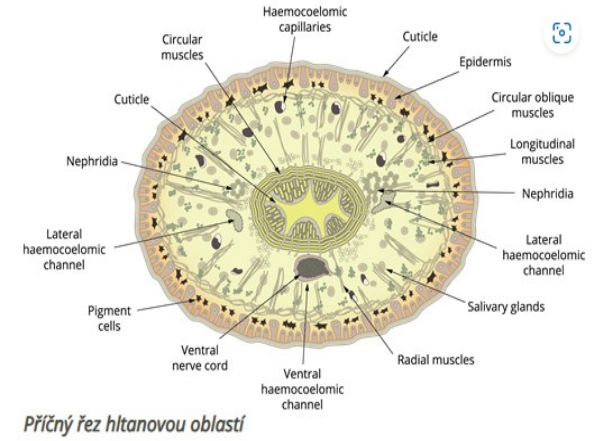
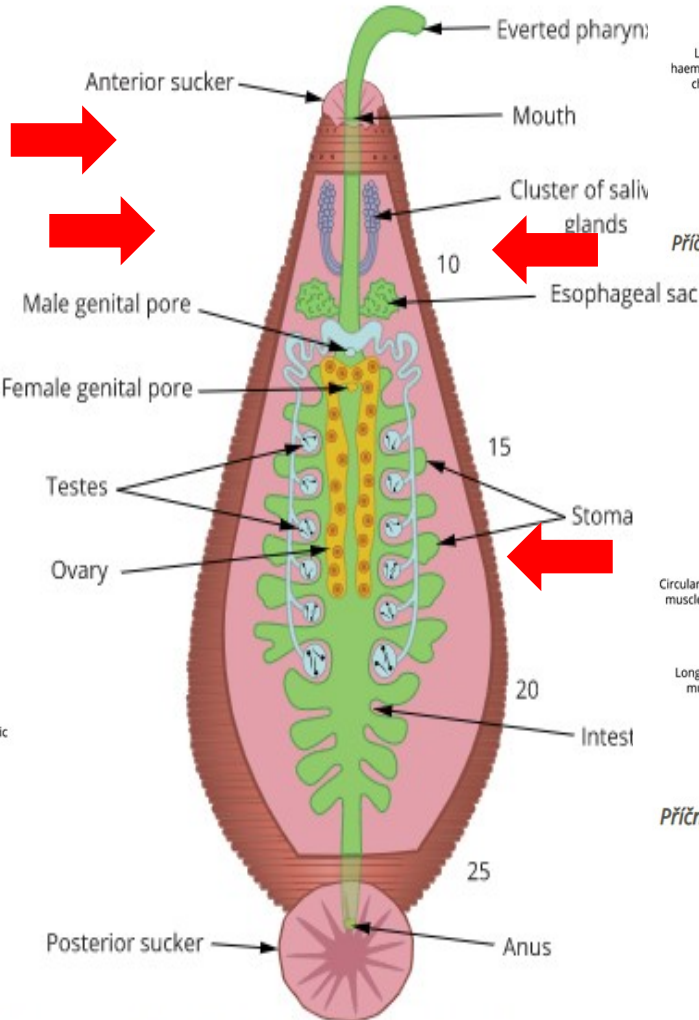
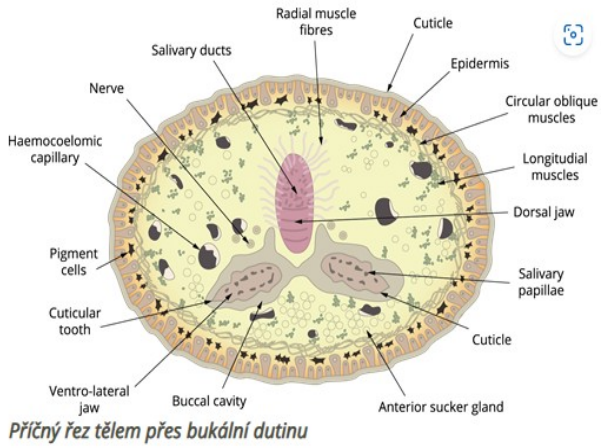
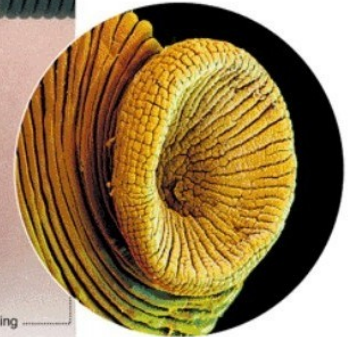
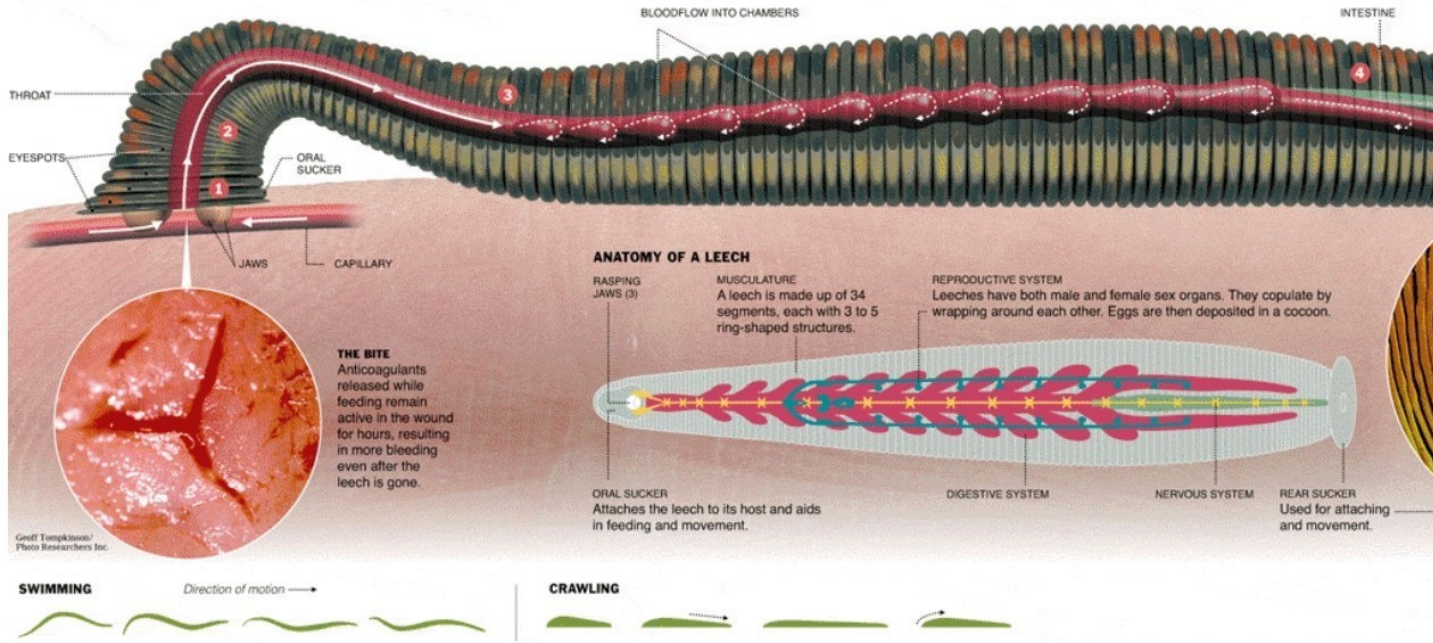


Schéma procesu sání krve

The Sophisticated Bloodsucker

When a leech locates a host, it first finds a spot where the skin is easy to penetrate. Some leeches use a strawlike proboscis to break through the skin and draw blood, while others, like the medicinal leech illustrated below, use a set of rasping jaws to create an opening.

- 1 Three jaws, each with a row of tiny teeth, make a Y-shaped incision. The oral sucker creates a tight seal around the wound.
- 2 Salivary cells release anticoagulants to prevent blood clotting.
- 3 Blood is sucked into chambers in the gut. Bacteria in the chambers provide additional nutrients.
- 4 Blood is slowly moved as needed into the intestine, where it is digested.



Sources: Dr. Mark Siddall, American Museum of Natural History; Humboldt University of Berlin; sucker photo by Eye of Science/Photo Researchers Inc.

**Léčba pijavicemi: Pouštění
žilou nenápadně přežívá
i v lékařství 21. století**



Pijavky: chov v zajetí - specializované farmy



Budoucnost pijavic a pouštění žilou

V posledních letech se objevil trend známý jako hirudoterapie, který byl **americkým federálním Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv** začátkem 21. století dokonce uznán jako **regulérní lékařská metoda**. Na internetu *je možné nakoupit pijavky*, jež lze následně přikládat na **postižená místa, především křečové žíly či bércové vředy** – prostě tam, **kde se končetiny špatně prokrvují**. Lékaři, kteří se na tuto metodu specializují, věří, že pijavka vytáhne z krve to špatné, což má podezřele blízko k výše zmíněným antickým konceptům. Na druhou stranu je pravda, že první minuty po zakousnutí pijavka skutečně vylučuje do těla **protizánětlivé a detoxikační látky (v čele s hirudinem)**, což úlevu poskytne. Spíše se však pracuje na **umělém vytváření hirudinu** a podobných léčivých látek, aby věda nebyla závislá na nepříliš praktických pijavkách – vedle etických a estetických problémů totiž kroužkovci ani nemají kdovíjak rozsáhlé zásoby onoho kouzelného hirudinu...

Léčba pijavkou lékařskou - hirudoterapie



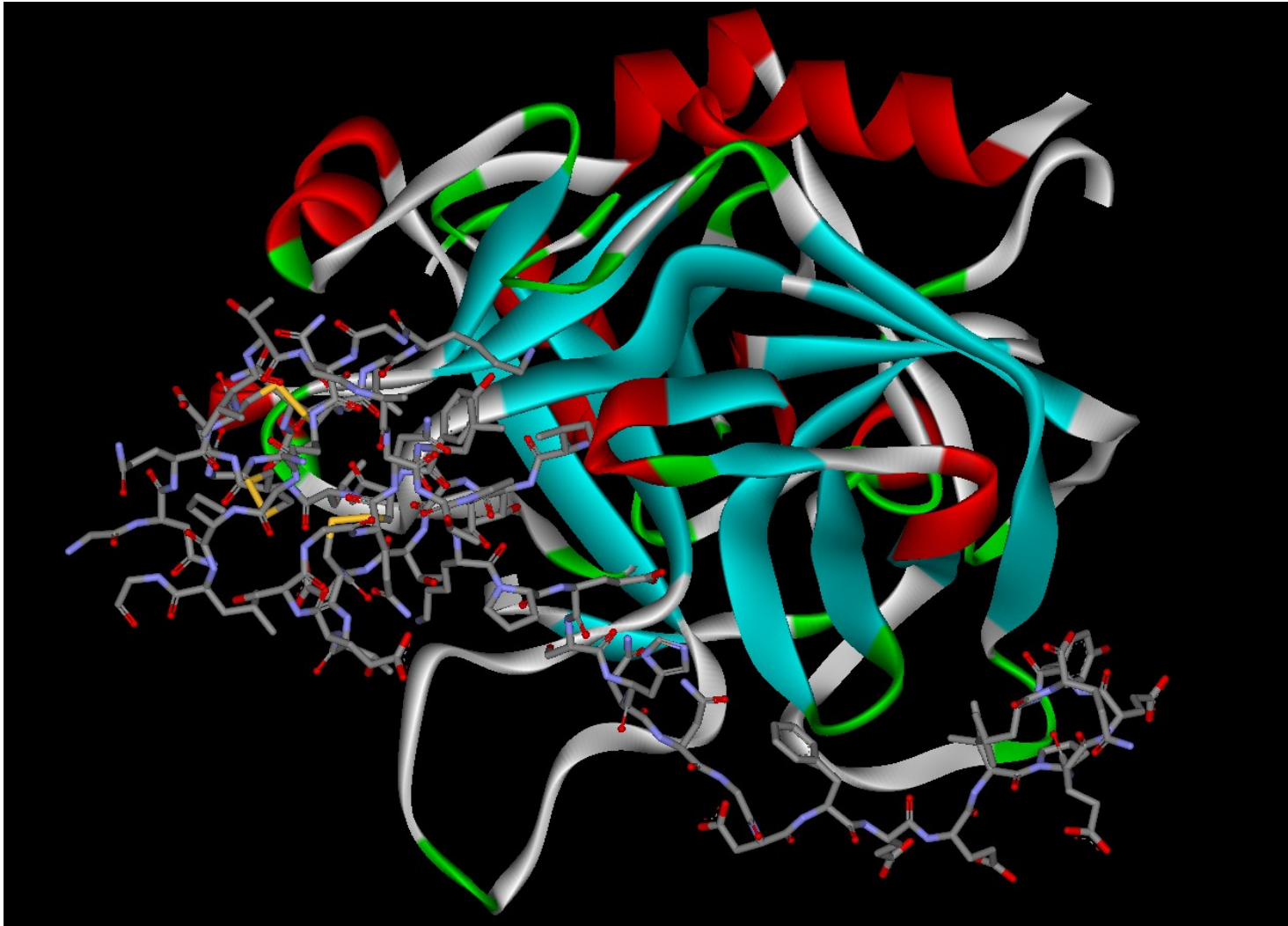
Hirudoterapie

Léčba jako taková, není rozhodně jednoduchá. Vždy by mělo dojít ke konzultaci s lékařem nebo člověkem, který je kvalifikovaný v hirudoterapii. Pijavky se na poškozené místo nepřikládají jen tak, ale vše má svůj řád a přesné místo, kam pijavku přiložit, aby léčba byla účinná. Také záleží na vážnosti zranění. Podle vážnosti se zvyšuje nebo snižuje počet přikládaných pijavek a také jejich rozmístění. Počet pijavek přikládaný na postižené místo je tedy různý. Záleží na druhu poranění či stavu poškozeného. Optimální počet přikládaných pijavek je kolem 1–12 kusů. Maximální délka léčby kolem 30–120 minut. Před léčbou (přikládání pijavek) by měl člověk dodržovat určitá pravidla – nepožít alkohol, nekouřit, nepoužít deodoranty, parfémy nebo krémy a měl vysoký příjem tekutin (Bylinář, 2013).

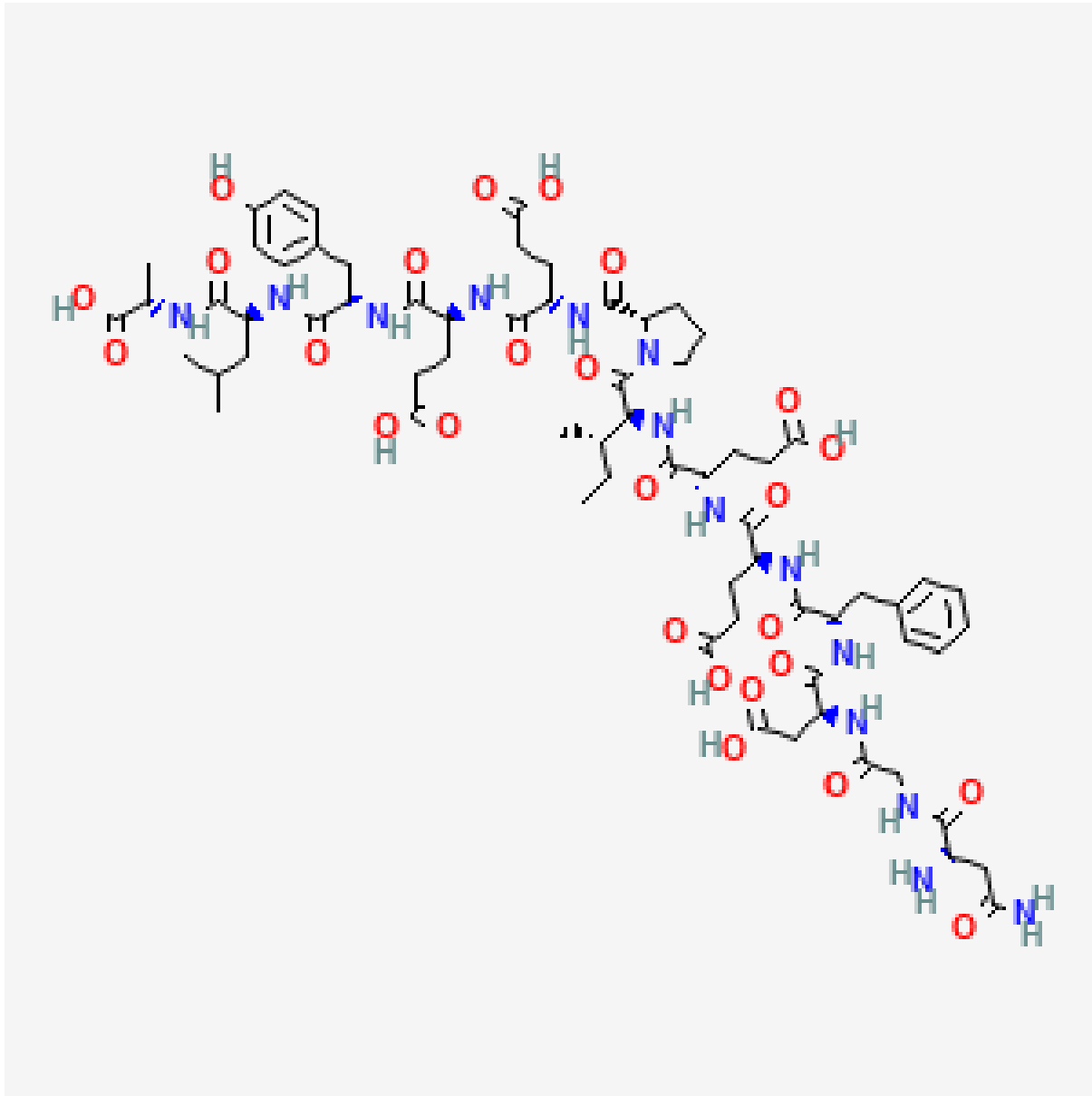
Co je to hirudin ?

- **Hirudin** je přírodní peptid, který se vyskytuje **ve slinných žlázách pijavic (*Hirudinea*)** a má **antikoagulační účinky**, to jest **zabraňuje srážení krve**. To má **zásadní význam pro výživu těchto parazitů**, neboť po přisátí vypustí pijavice hirudin do těla a může se živit sáním krve svého hostitele. **Hirudin je považován za nejsilnější přírodní protisrážlivou látku. Až do objevení heparinu to byla prakticky jediná látka schopná preventivně působit proti trombóze a jí způsobené embolii.**
- **Peptidová vazba hirudinu** je tvořena více než **65 aminokyselinami**. Jedná se tedy o **polypeptid**. Běžný hirudin obsahuje **směs různých proteinových isoform** neboli variant proteinu. Pro laboratorní přípravu homogenního hirudinu však lze použít rekombinantní technologie DNA.

Prostorové zobrazení molekuly hirudinu



Chemická struktura hirudinu



Molekula proteinu hirudinu

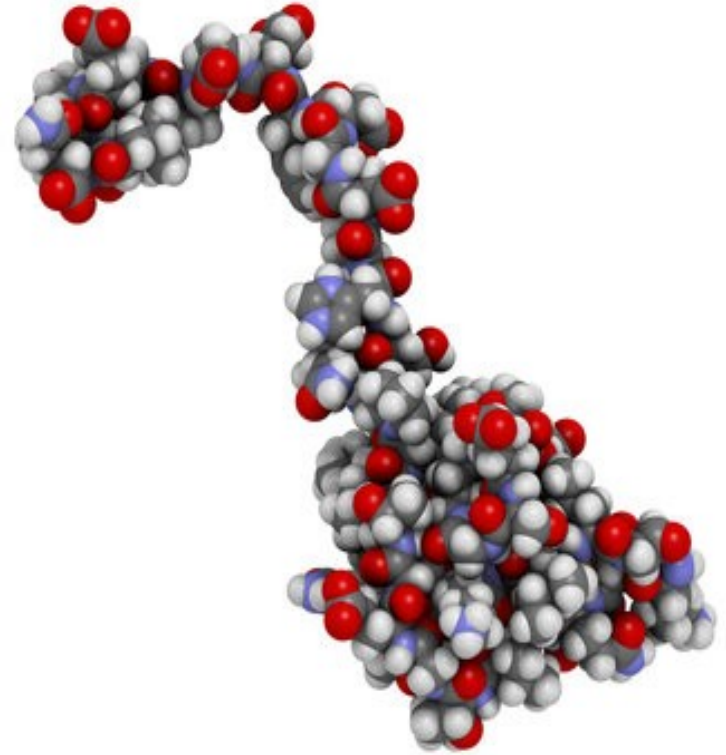
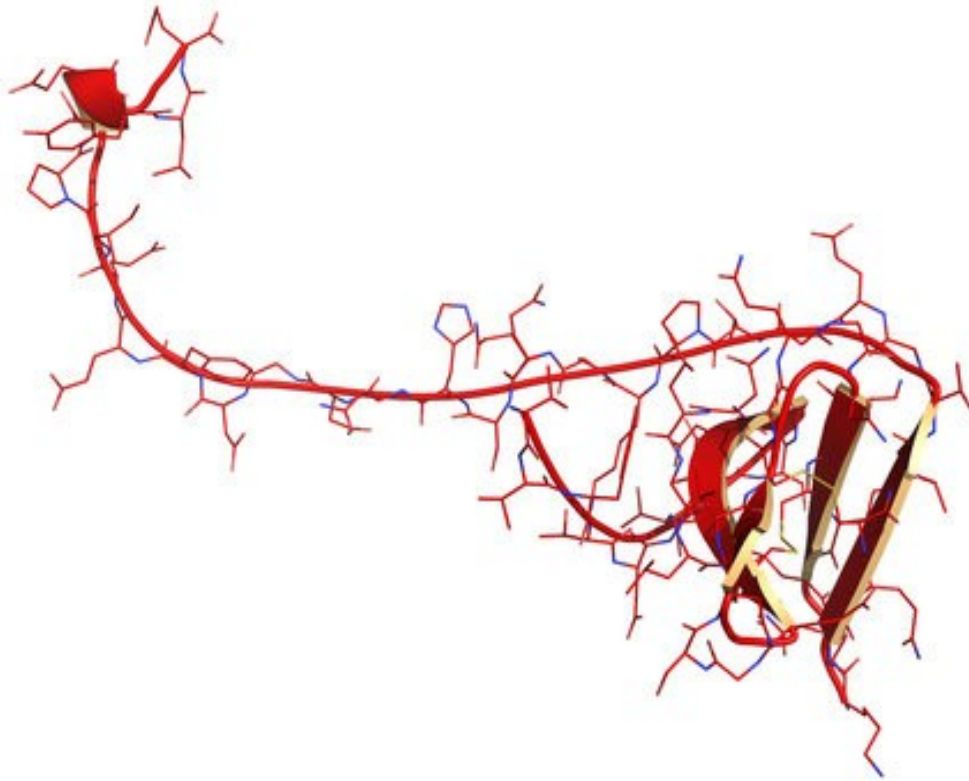
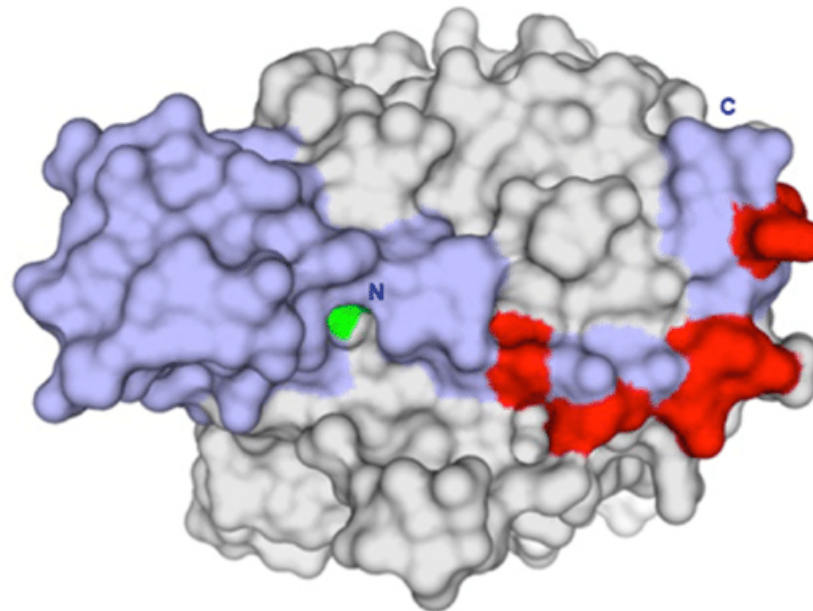
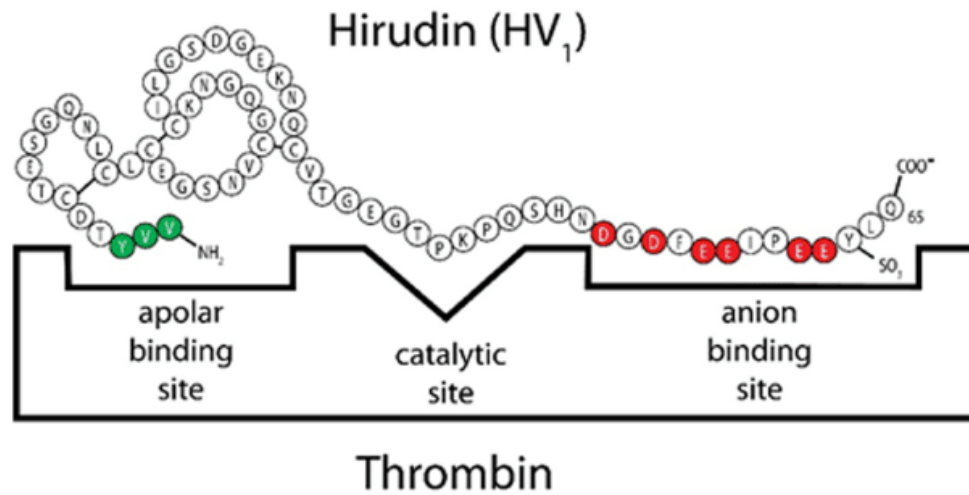
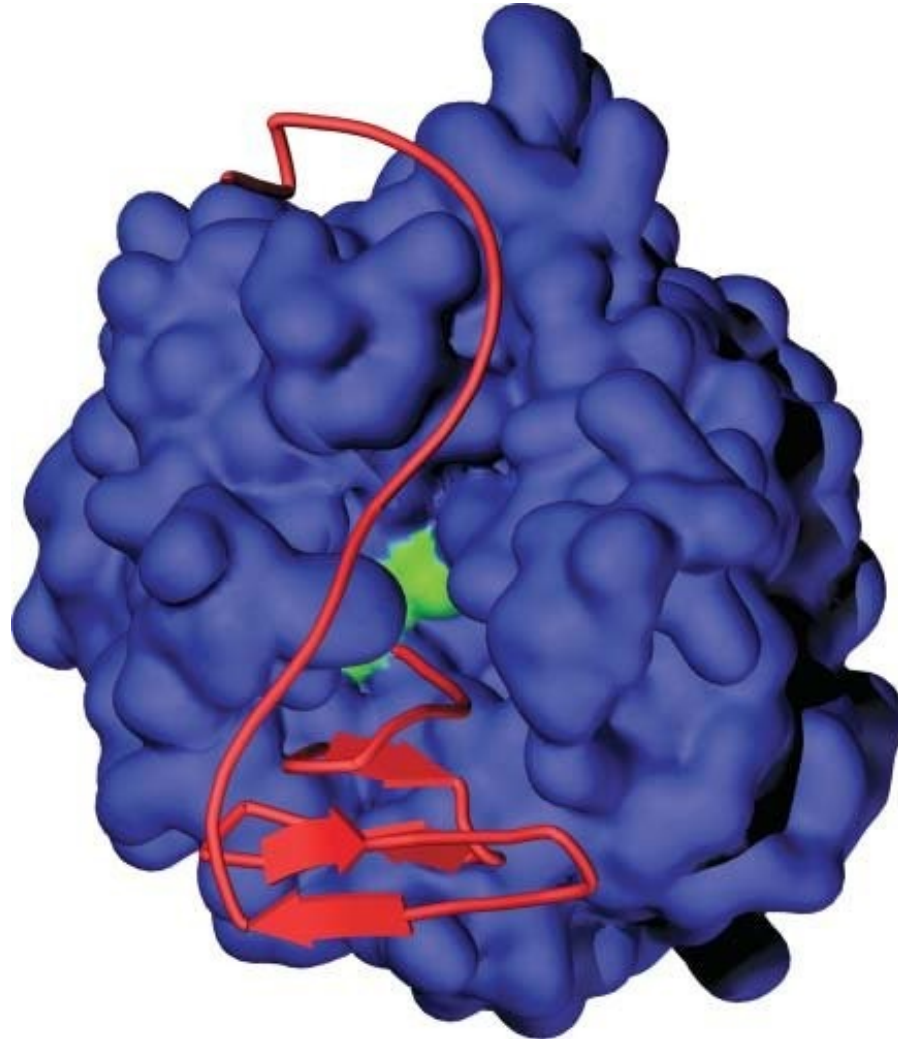


Schéma interakce hirudinu s trombinem



Antitrombotický hirudin (červeně) v interakci s trombinem (modře)



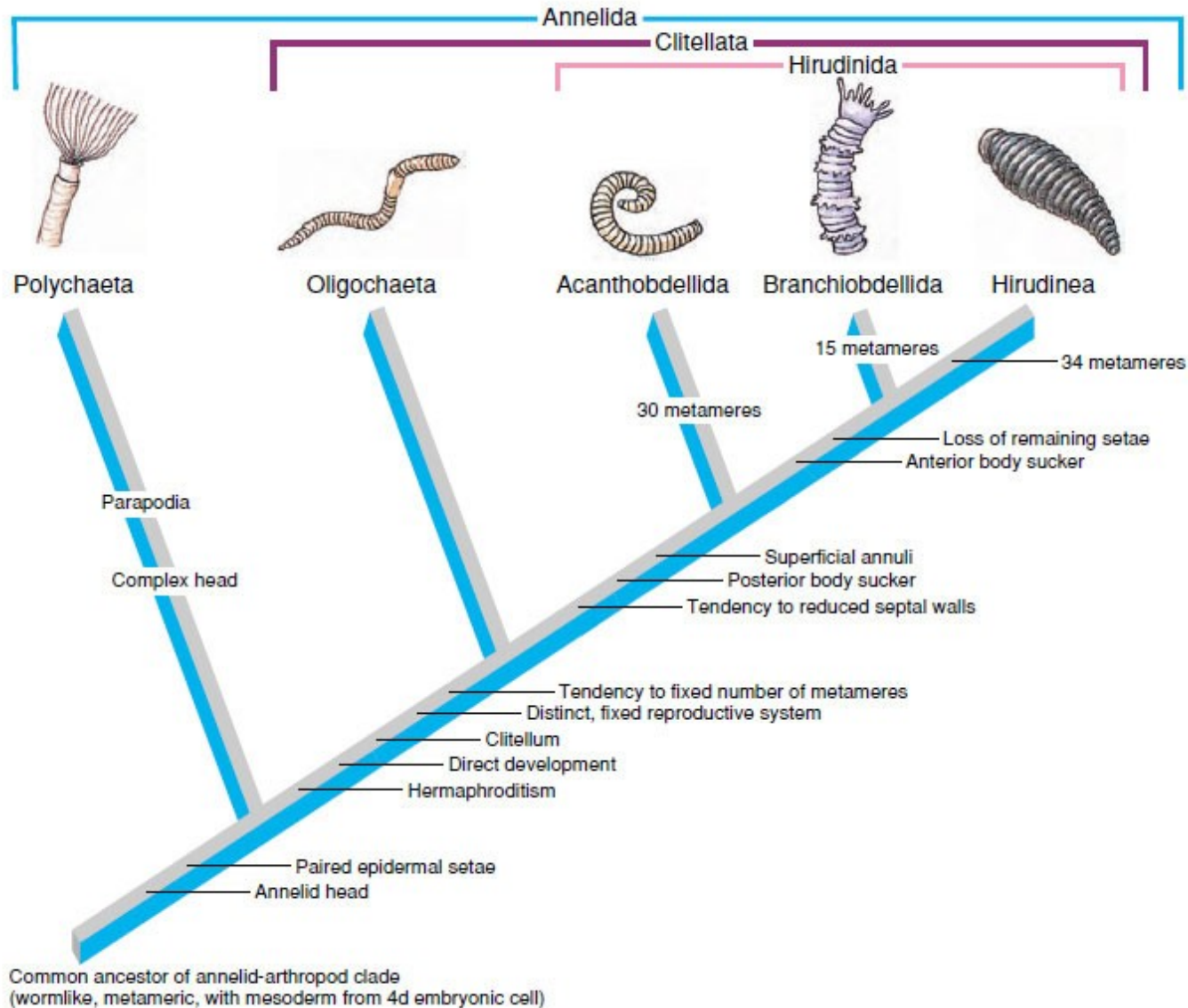
Přírodní hirudin



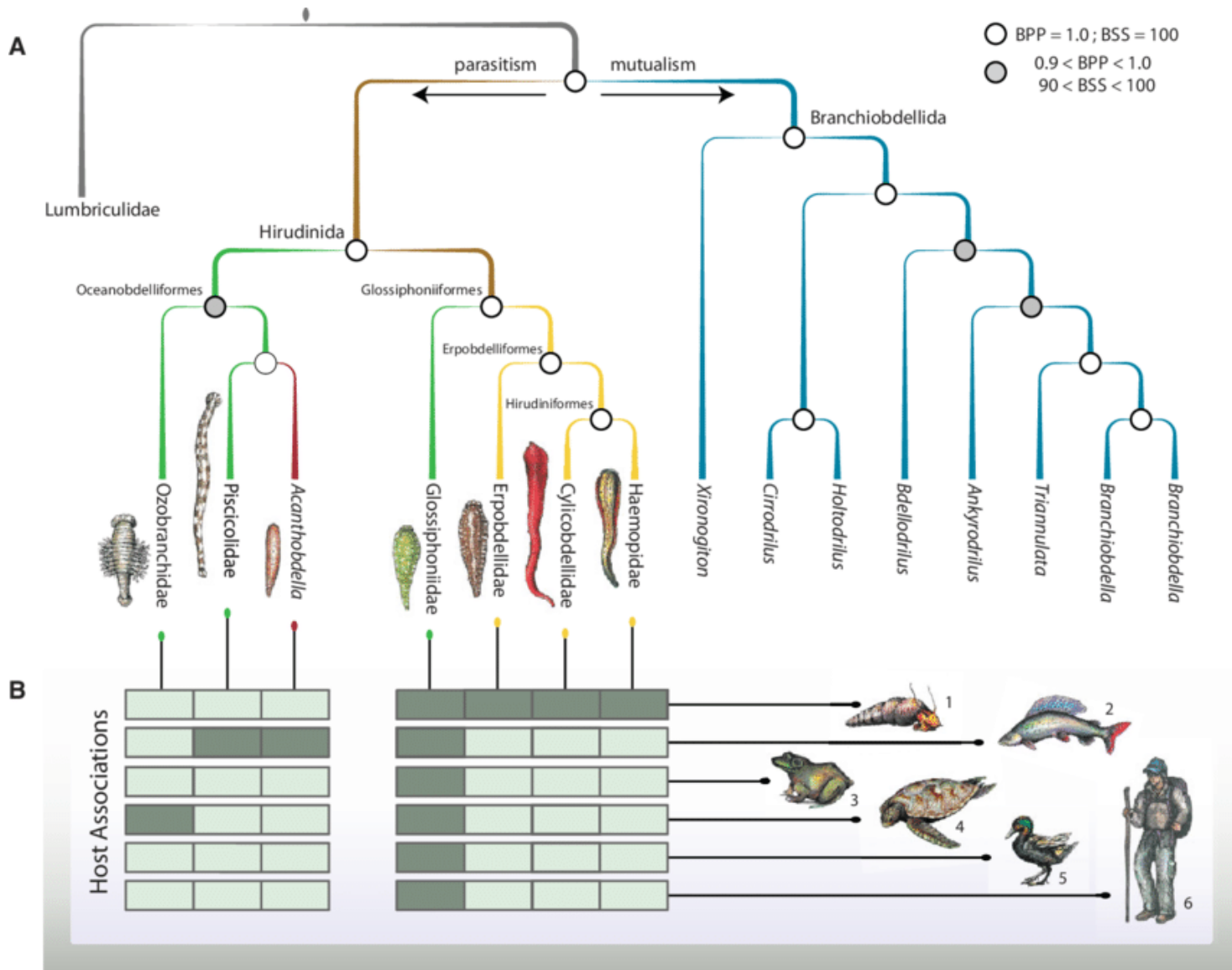
Pijavky - systematika

- Kmen: Annelida
- Třída: Polychaeta – většinou volně žijící
- Třída: Myzostomida – paraziti Crinoidea
- Třída: Clitellata
 - Podtřída: Oligochaeta – většinou voně žijící
 - Podřída: Hirudinea – zahrnují parazitické zástupce
 - Řád: Acanthobdellida
 - Řád: Rhynchobdellida
 - Řád: Gnathobdellida – **Hirudo medicinalis** (17cm)
 - Řád: Pharyngobdellida

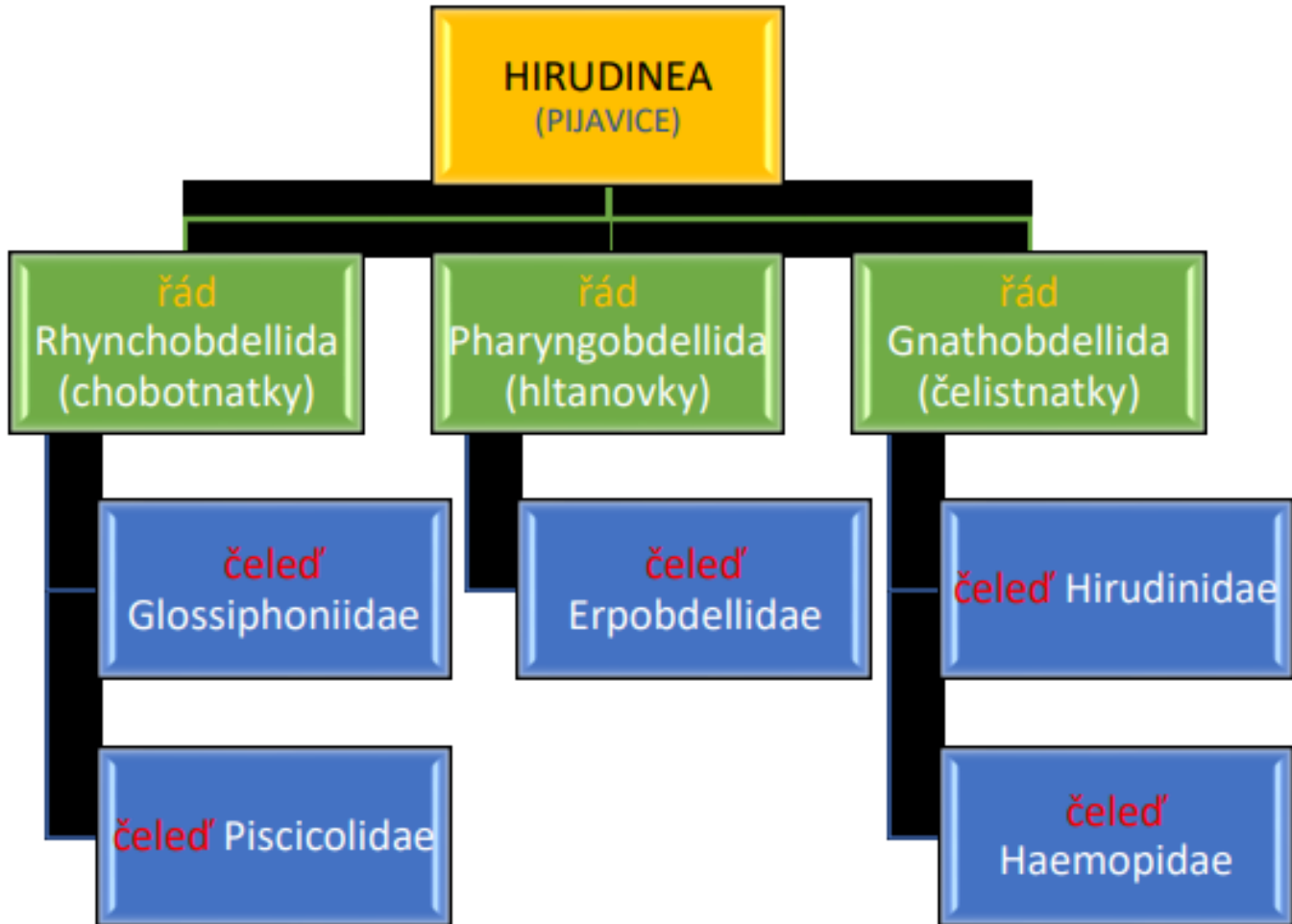
Postavení pijavek v systému Annelida



Fylogenetické vztahy hlavních skupin pijavek



Systematika českých druhů pijavic



Pijavky na rybách – vektory dalších parazitóz

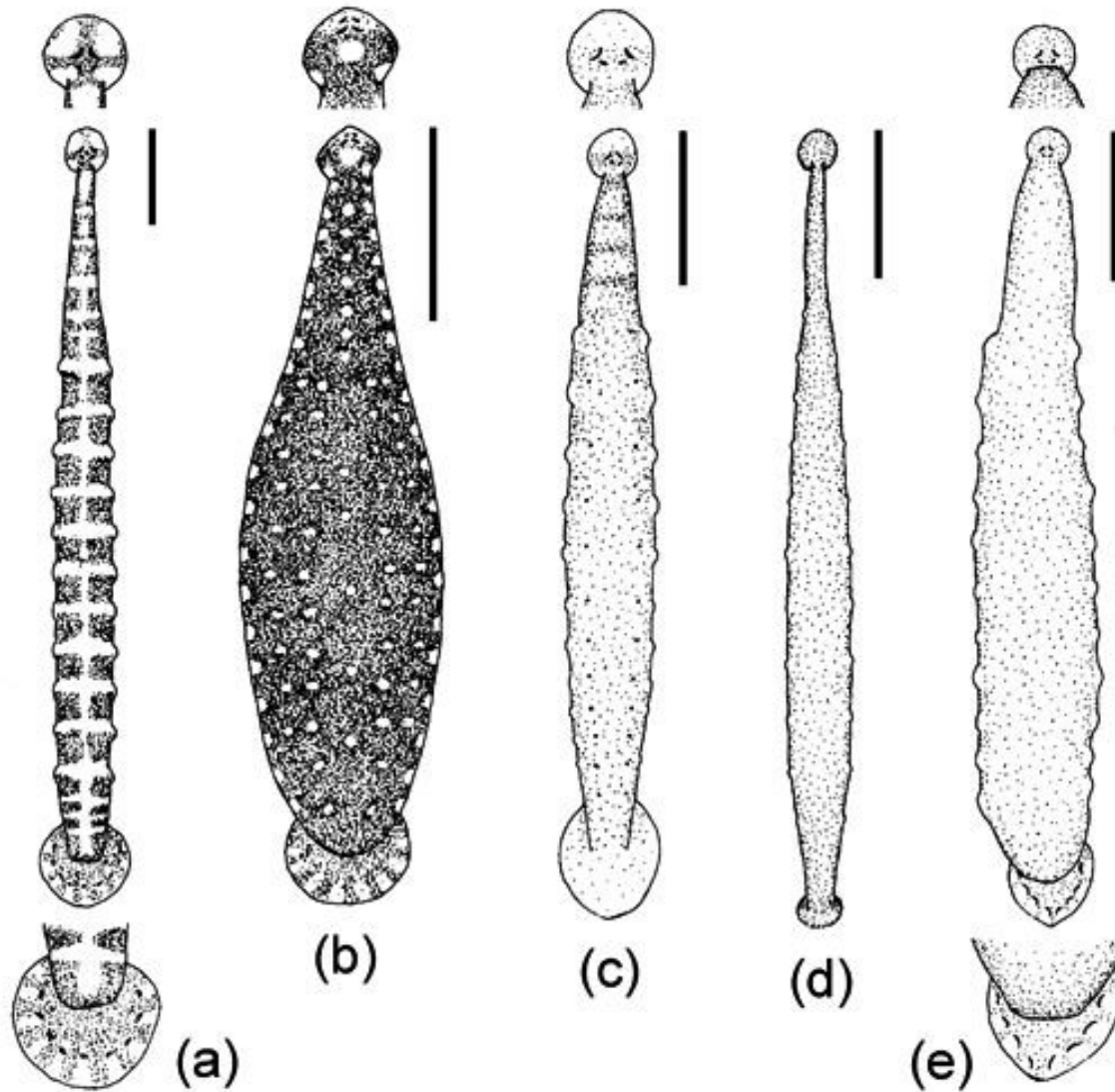
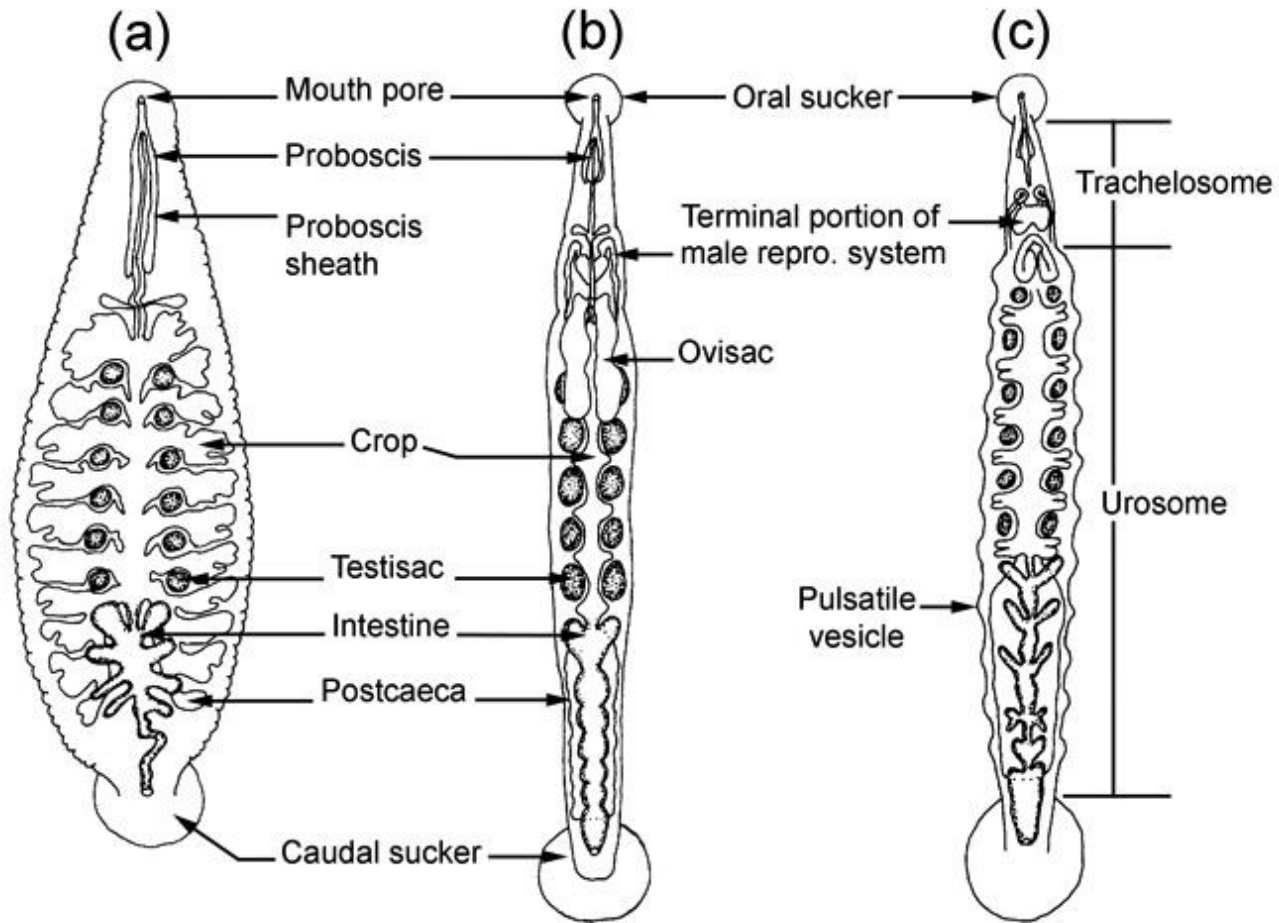
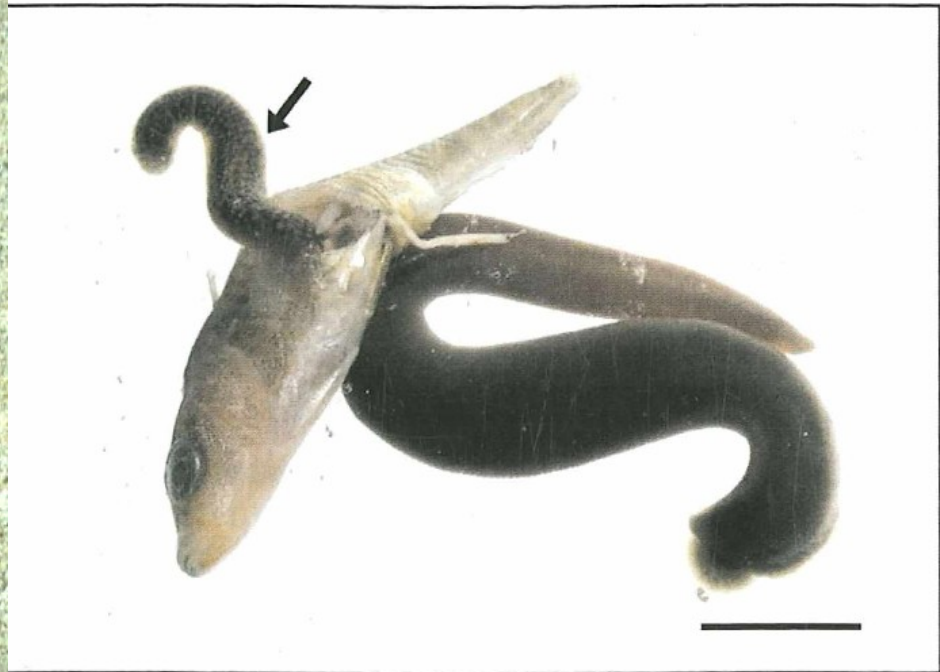
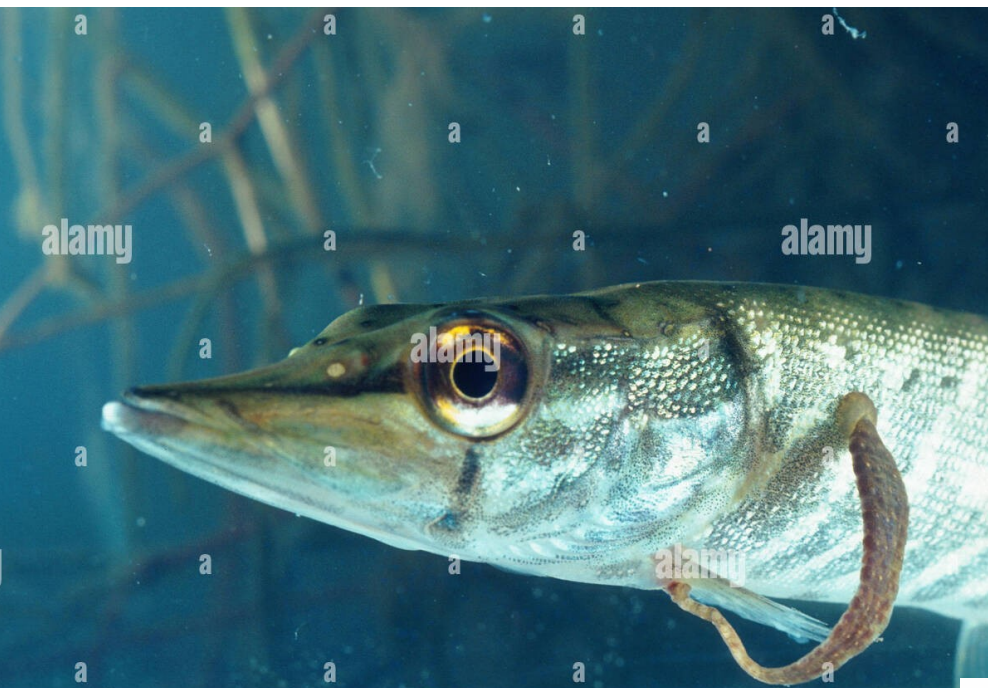
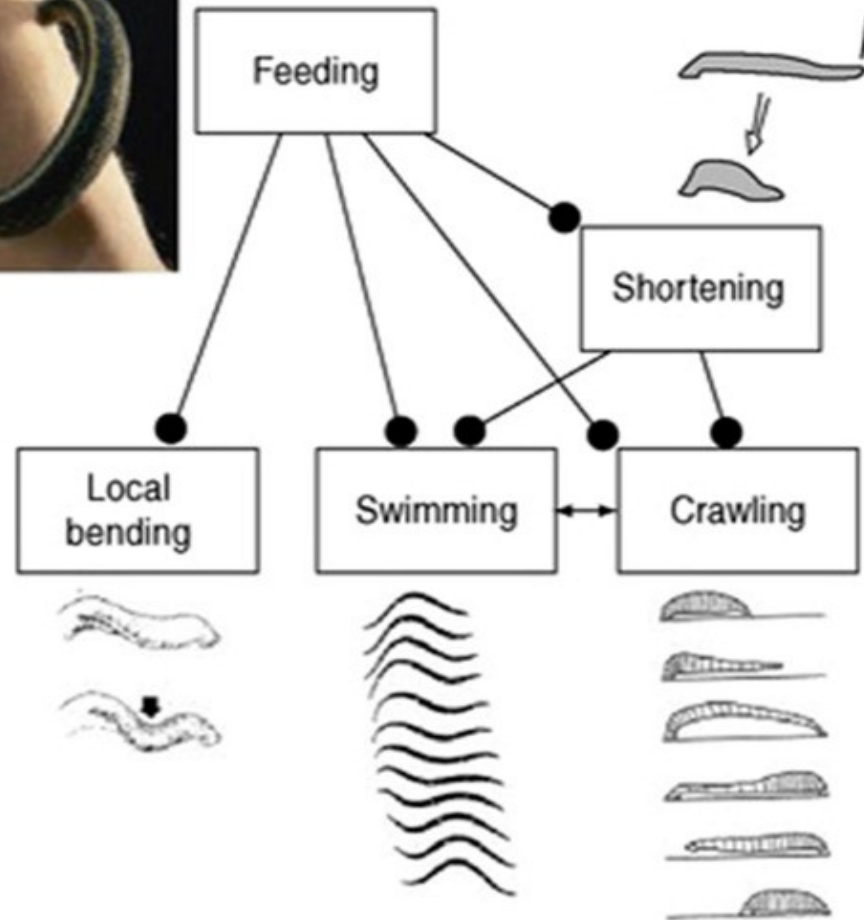
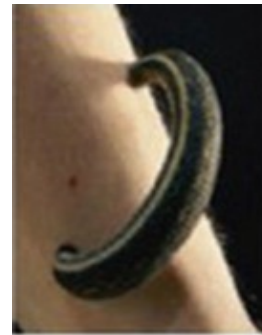
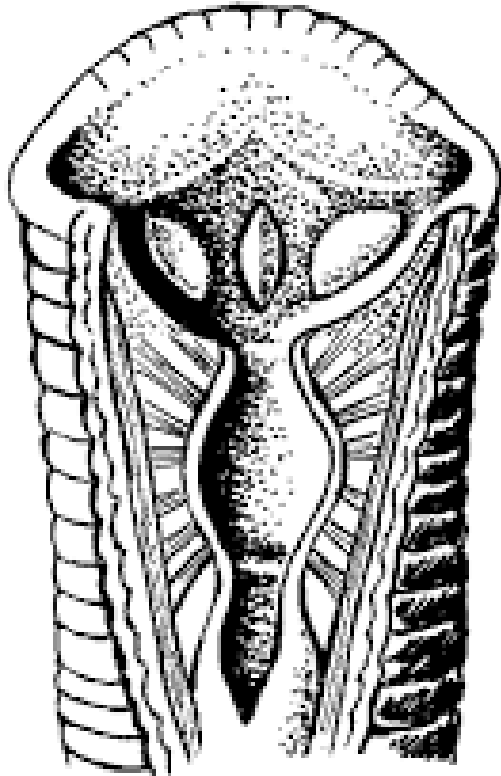


Schéma vnitřní anatomie pijavek

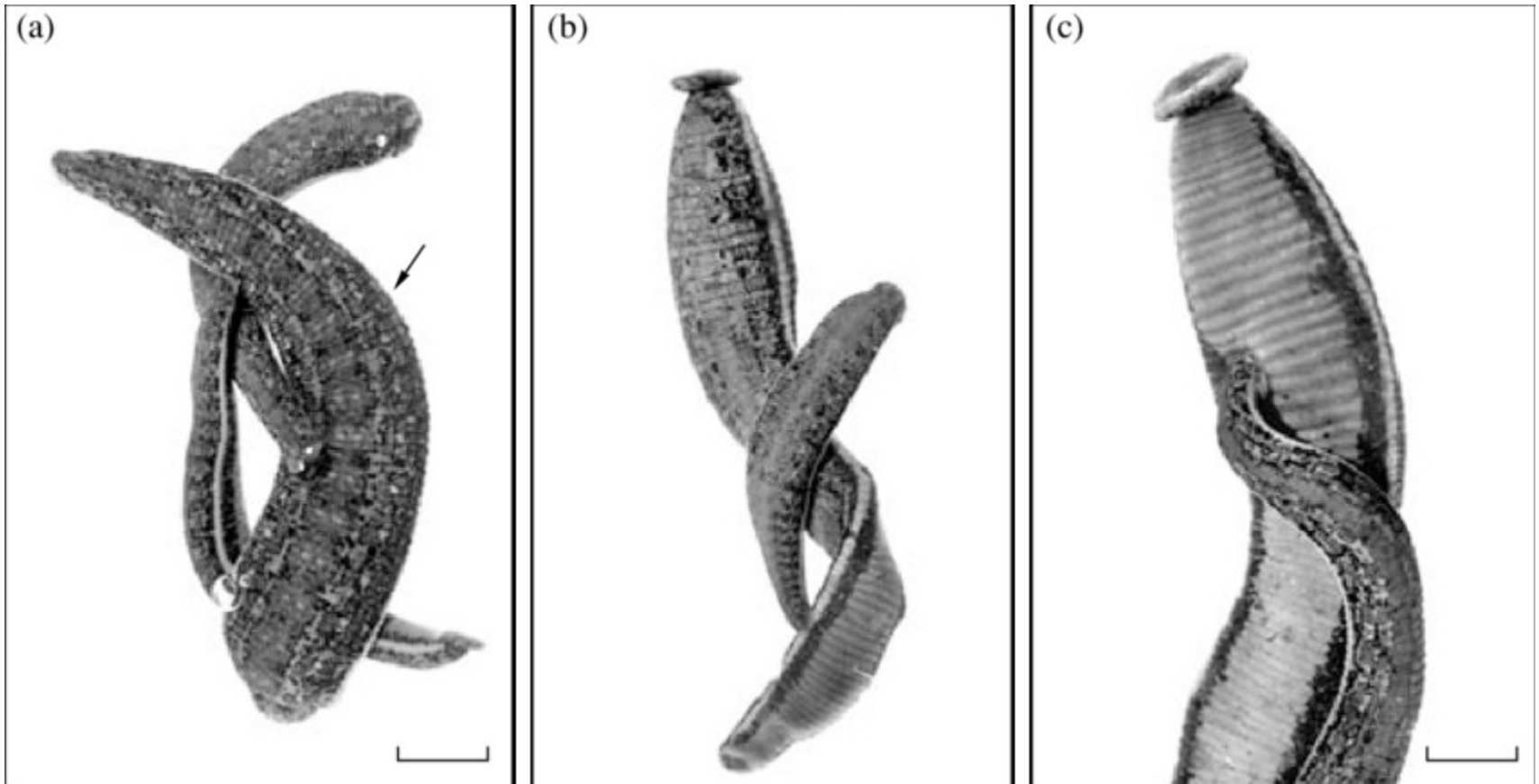




Pohyb a chování pijavek

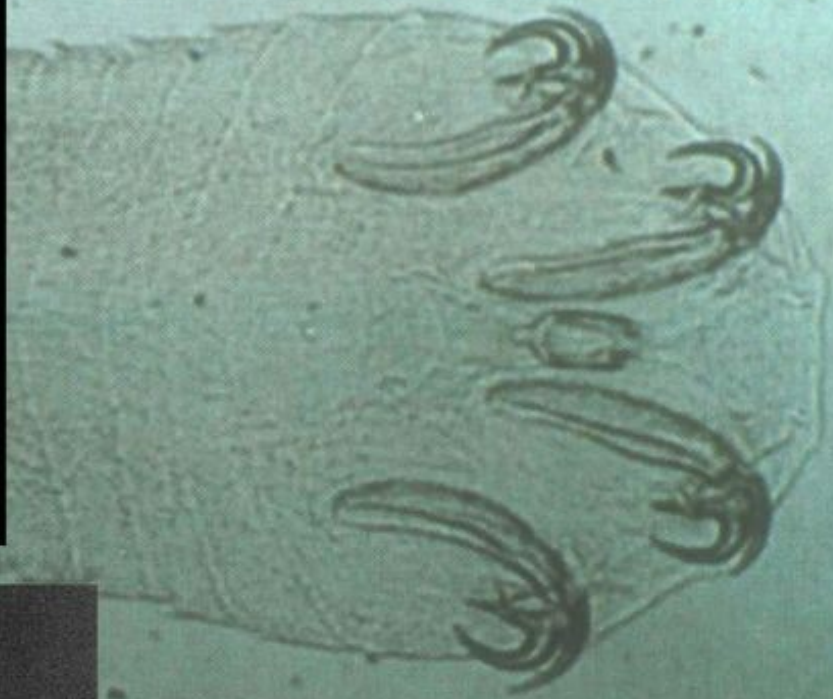


Kanibalismus u pijavek *Hirudo medicinalis*



Děkuji za pozornost

Pentastomida



Pentastomida
Linguatulida
Jazyčnatky

Jazyčnatky – Pentastomida - Linguatulida

- **Jazyčnatky** (Pentastomida) je parazitická skupina z monofyla Pancrustacea tradičně řazená do korýšů (Crustacea). Obvykle dorůstají **velikosti několika centimetrů a je jich známo kolem 60 druhů**. Žijí v dutinách čelních a čelistních kostí psovitých šelem, v plicích velkých plazů a ve vzdušných vacích ptáků. Jsou to **gonochoristé s nepřímým vývojem**.
- Dříve byly **považovány za primitivní „členovce“**, podobně jako např. želvušky, ale ukázalo se, že řadu anatomických **znaků sdílejí s kapřivci (Branchiura)**. Tuto teorii potvrdily i fylogenetické studie a **jazyčnatky jsou tak zcela jistě sesterskou skupinou kapřivců, s nimiž vlastně i sdílejí parazitický způsob života**.
- **U člověka velice vzácně**



Coll. Heymons.

Amillifer amillatus (Weyman)
aus *Python sebae*.

Pentastomida

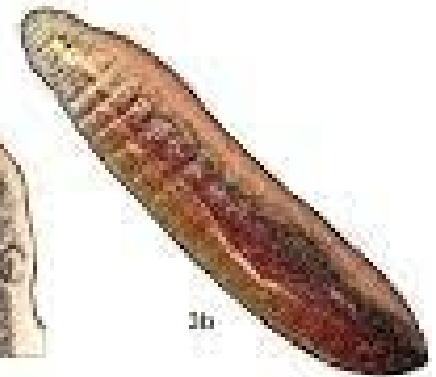
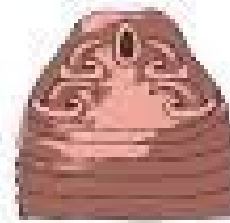


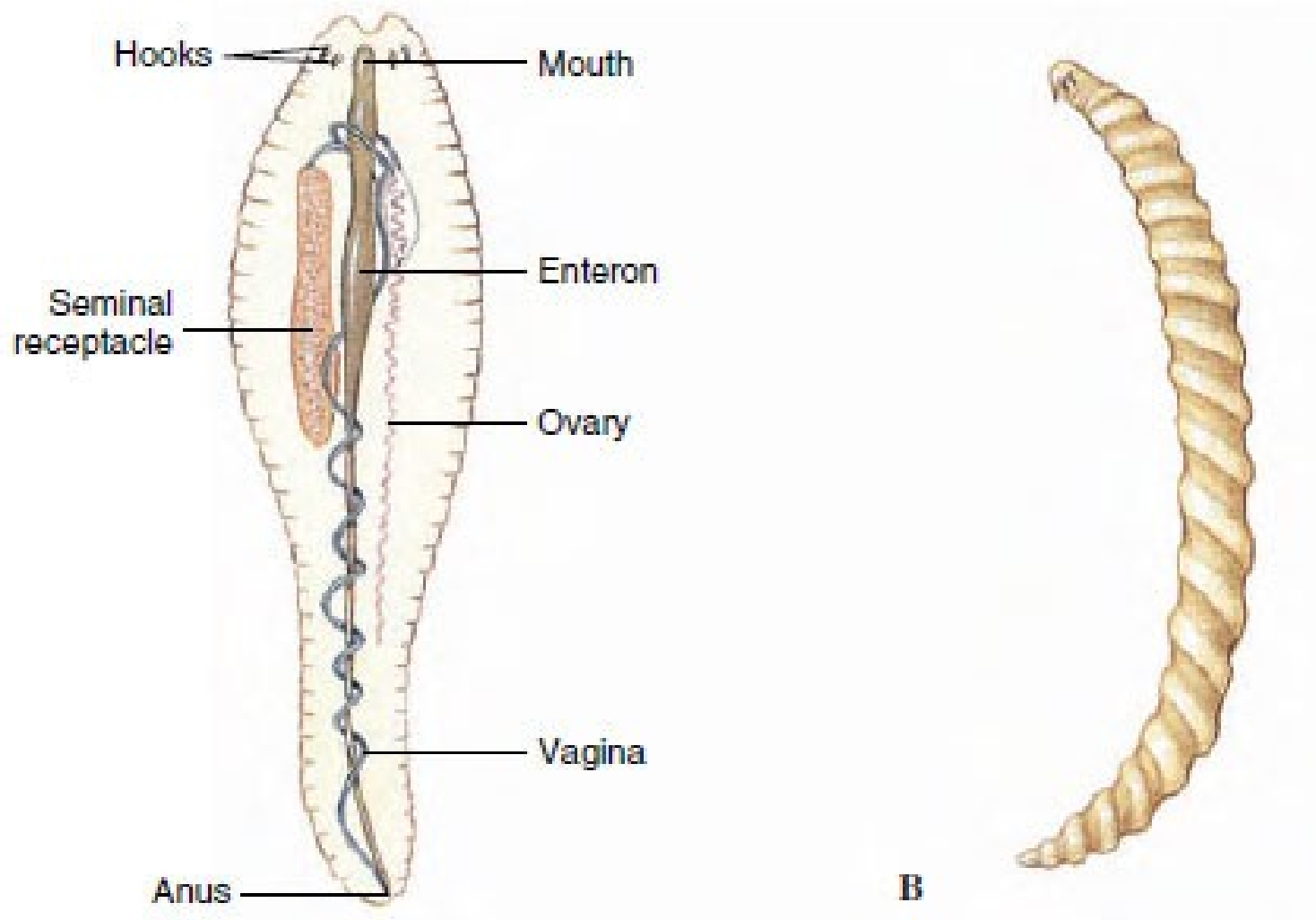
Fig. 7.- Mouthparts of *Armillifer*.

Fig. 8.- Anterior end of *Armillifer* with suckers.

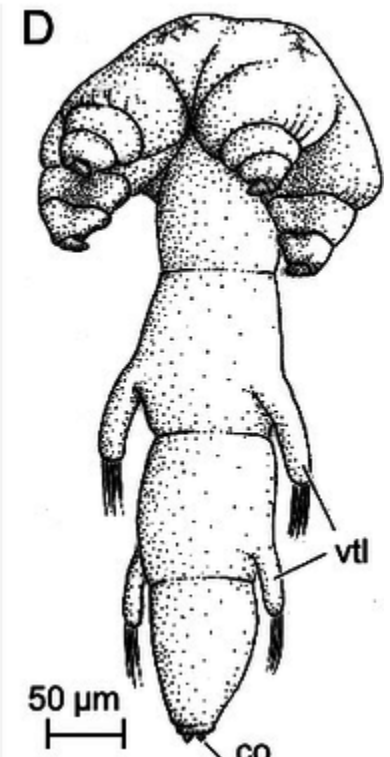
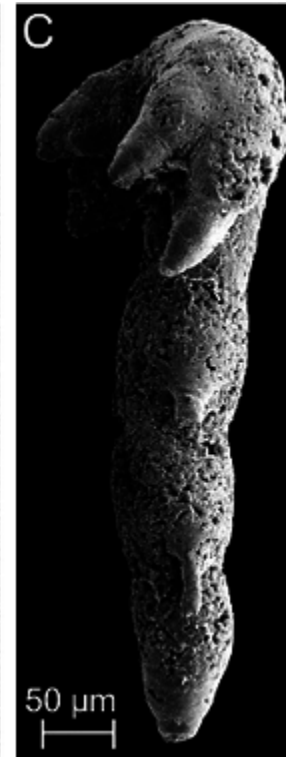
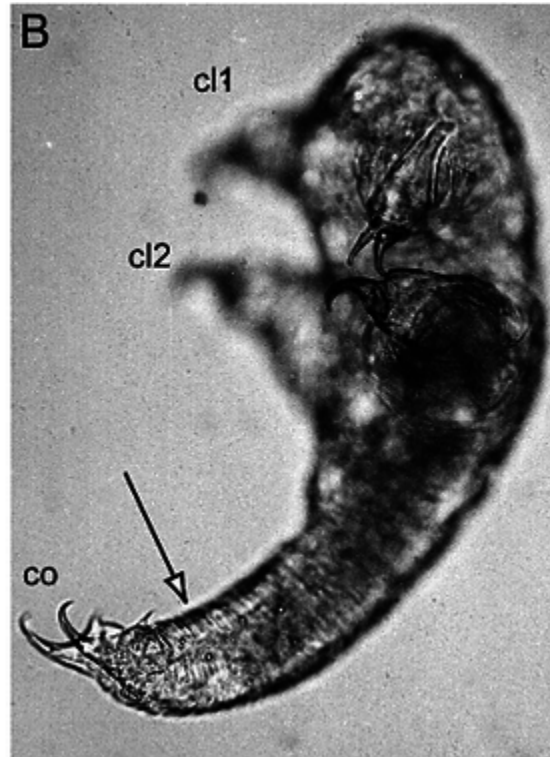
Pentastomida - jazyčnatky

- Endoparaziti respiračního traktu obratlovců
- Cca 100 druhů – paraziti hadů, krokodýlů
- Pentastome – pět úst – 4 prohlubně + jeden ústní skutečný otvor
- Pentastomida = Linguatulida
- Evolučně mimořádné zajímavá skupina parazitů
- Nemají oběhovou, exkreční soustavu a respirační soustavu
- Podobnost s kroužkovci a členovci
- Tělní pokryv - chitinová kutikula - členovci
- Žíhaná svalovina jako u členovců
- Vývoj (sekvence larev) podobný jako u korýšů

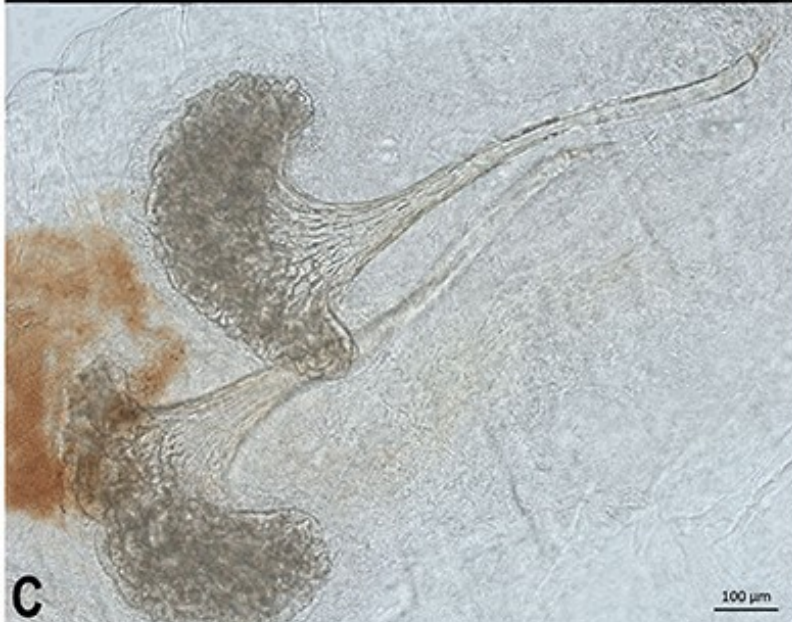
Základní morfologie



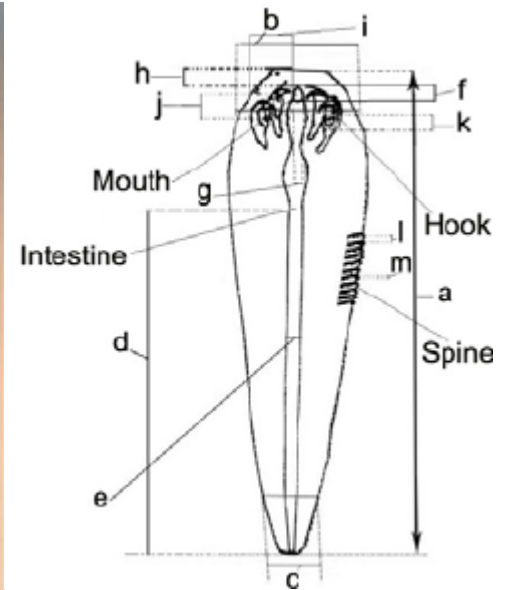
Morfologie Pentastomida



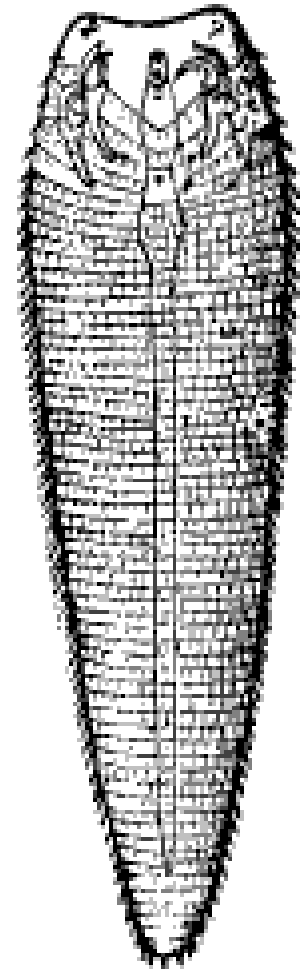
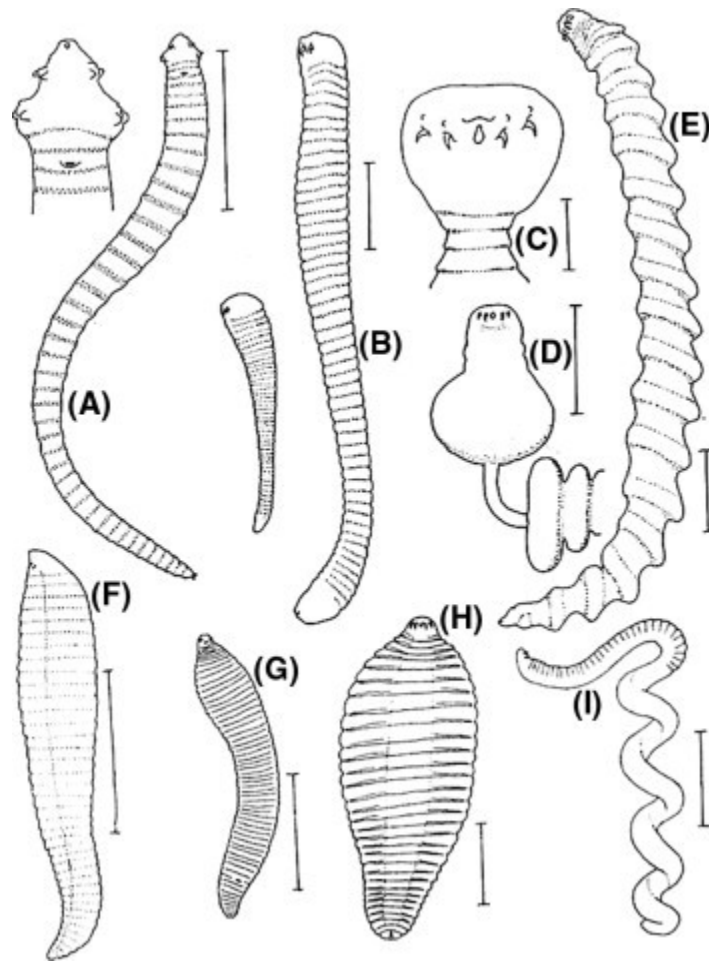
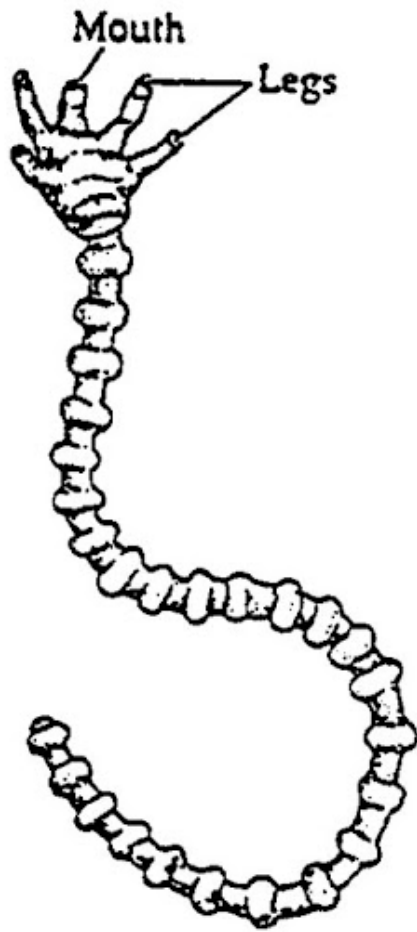
Pentastomida



Pentastomida



Pentastomida



Pentastomida - kutikula a svalovina

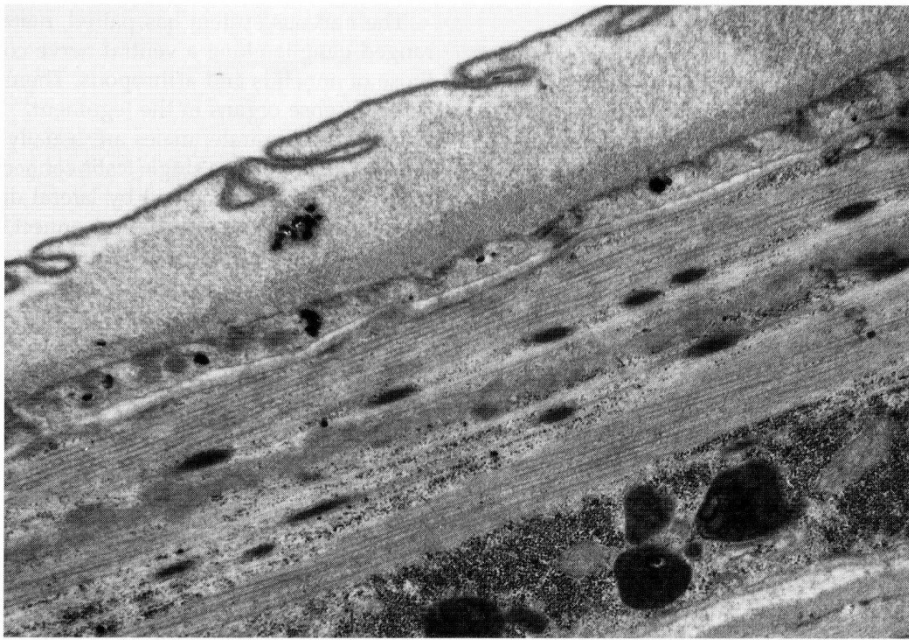


FIGURE 40.2 The nymphal cuticle and muscular layer of *Porocephalus* as seen in TEM.

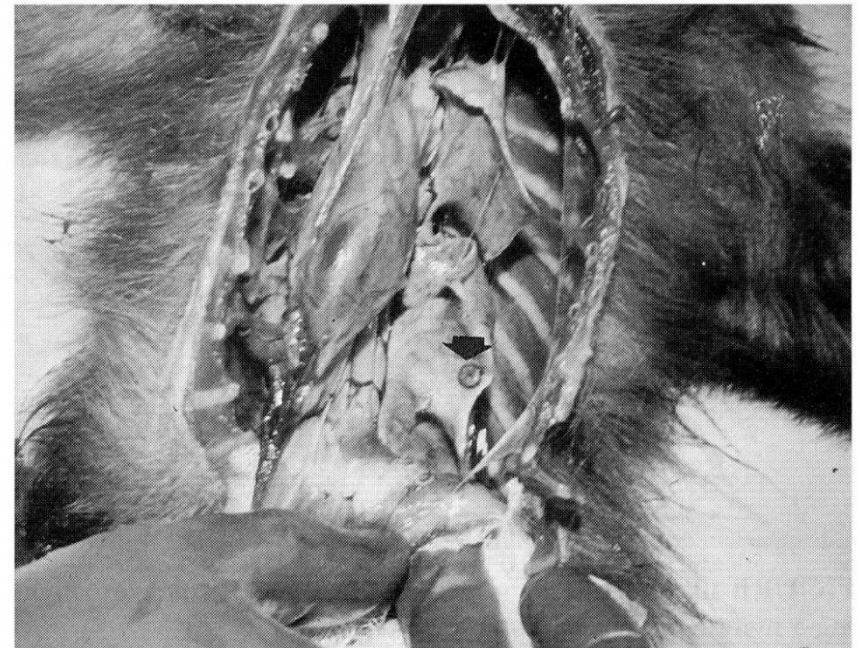
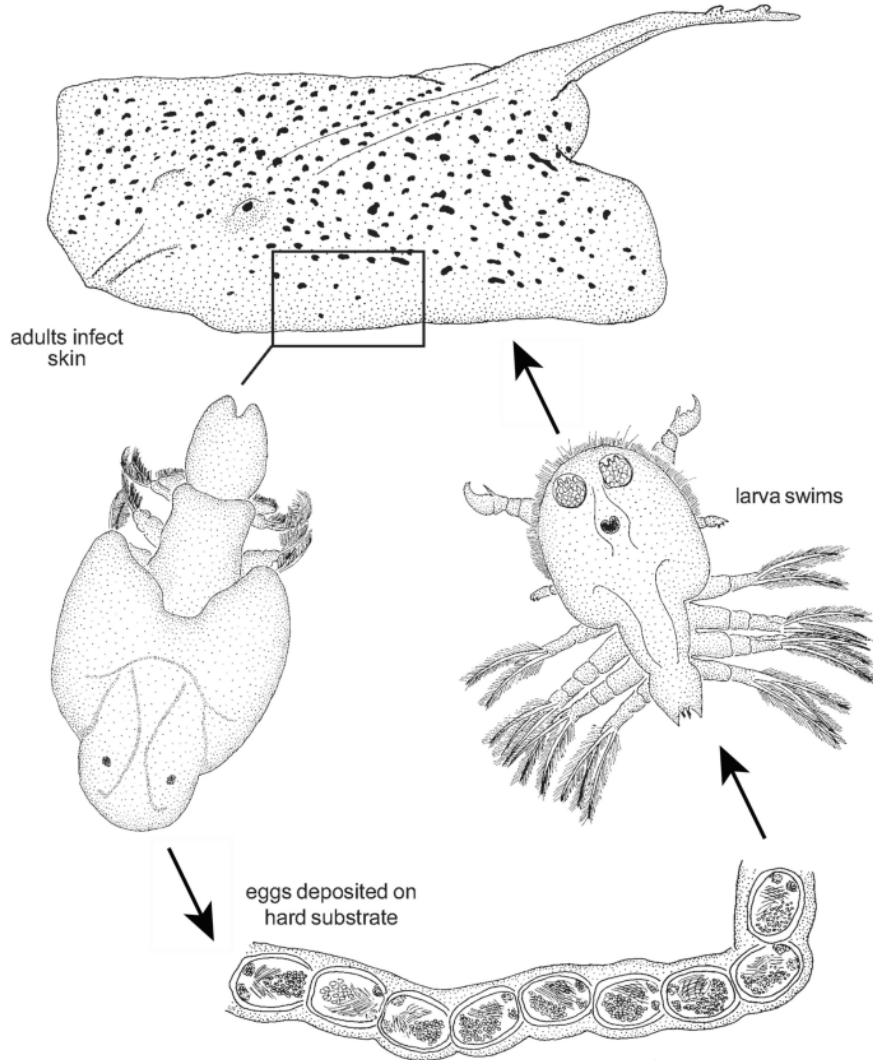


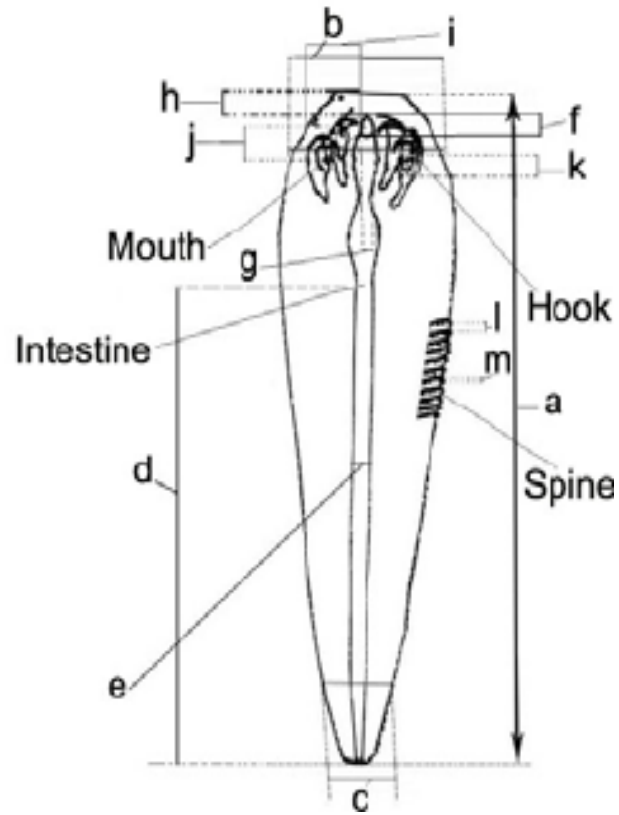
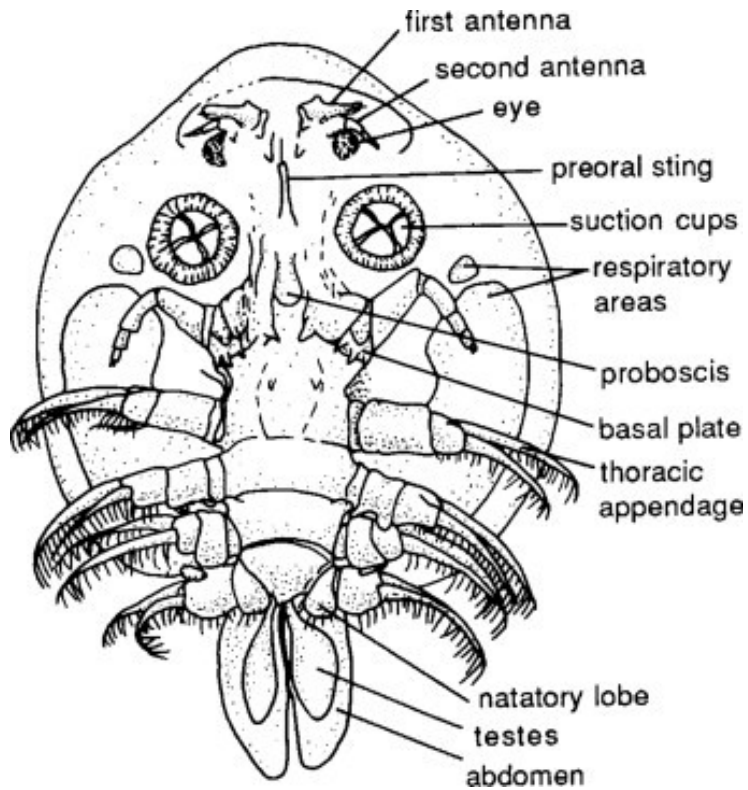
FIGURE 40.5 A nymph of *Porocephalus* encapsulated in viscera of a monkey (see arrow).

Branchiura – parasitic crustacea



Kapřivci

Branchiura versus Pentastomida



Pentastomida - systematika

- Kmen: Pentastomida
 - Řád: Cephalobaenida
 - Čeled': Cephalobaenidae
 - Rod: Raillietiella – Raillietiella frenatus
 - Řád: Porocephalida
 - Čeled' Porocephalodae
 - Rod: Porocephalus – Porocephalus crotali
 - Čeled': Linguatulidae
 - Rod: Linguatula – **Linguatula serrata**

Railleitiella frenatus

Dospělci v plicích gekonů

Vajíčko s čtyřmi larvami odchází z výkaly

Vniká do tukového tělesa MzH a stává se infekční jako L3

DH pozře napadeného švába – L3 penetruje stěnu střeva a proniká do plic kde dospívá

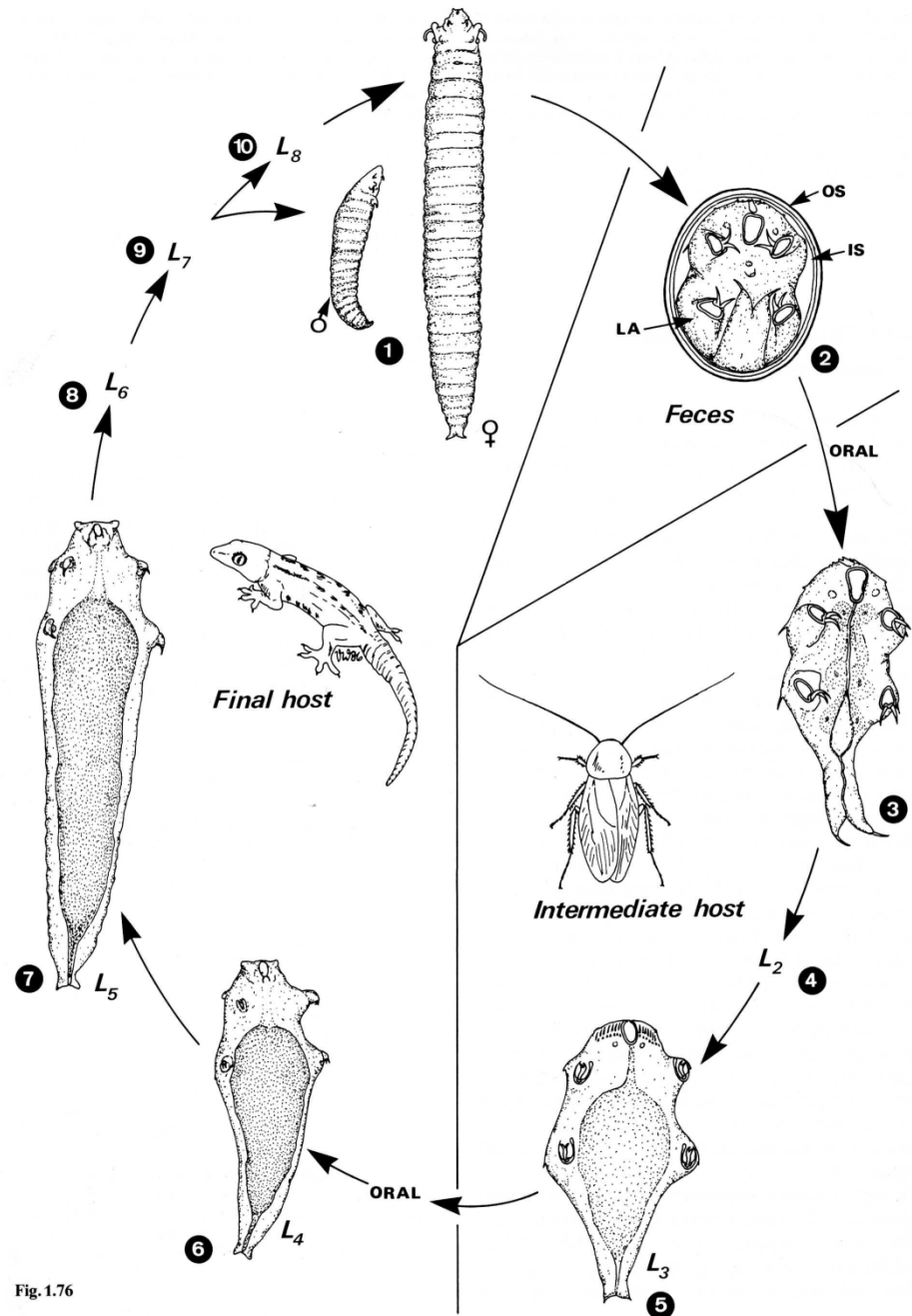


Fig. 1.76

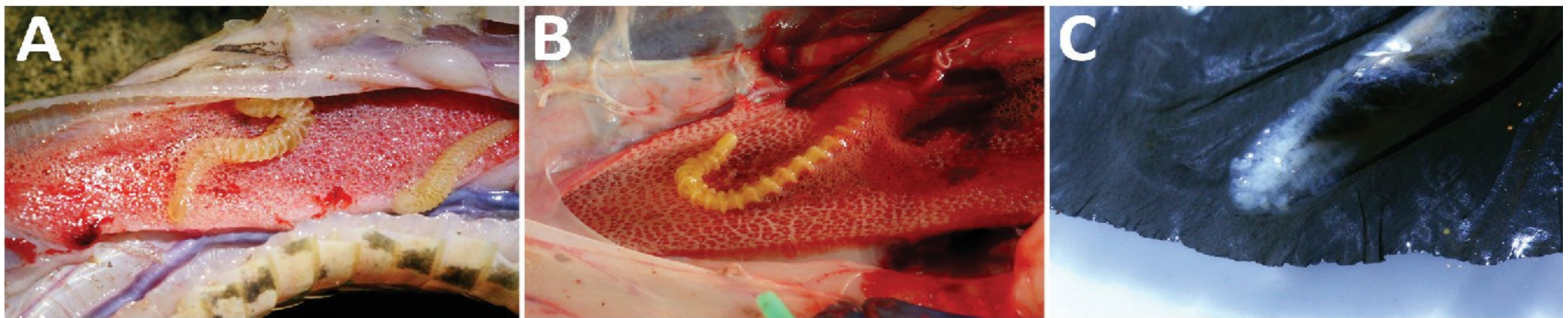
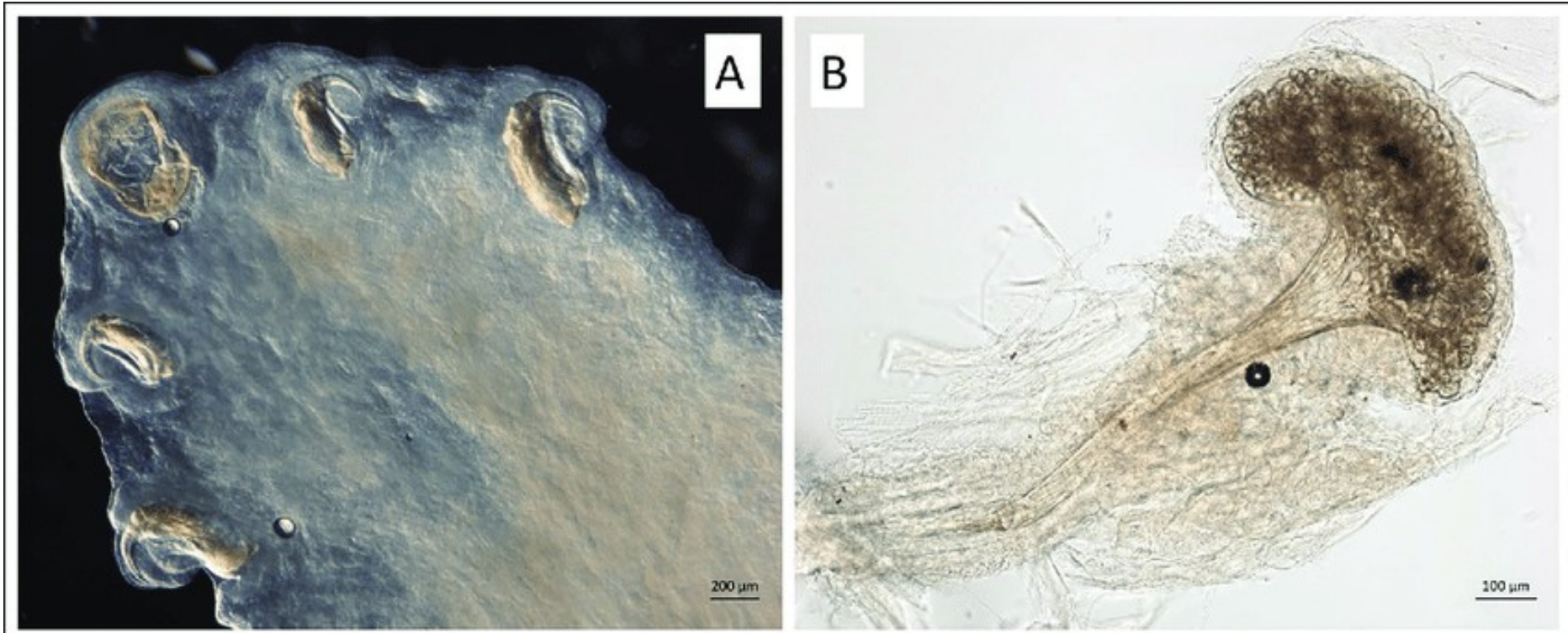


Figure 3. Adult *Armillifer* and *Raillietiella* parasites found in snakes at local markets in Kole, Sankuru District, Democratic Republic of the

Raillietiella spp.

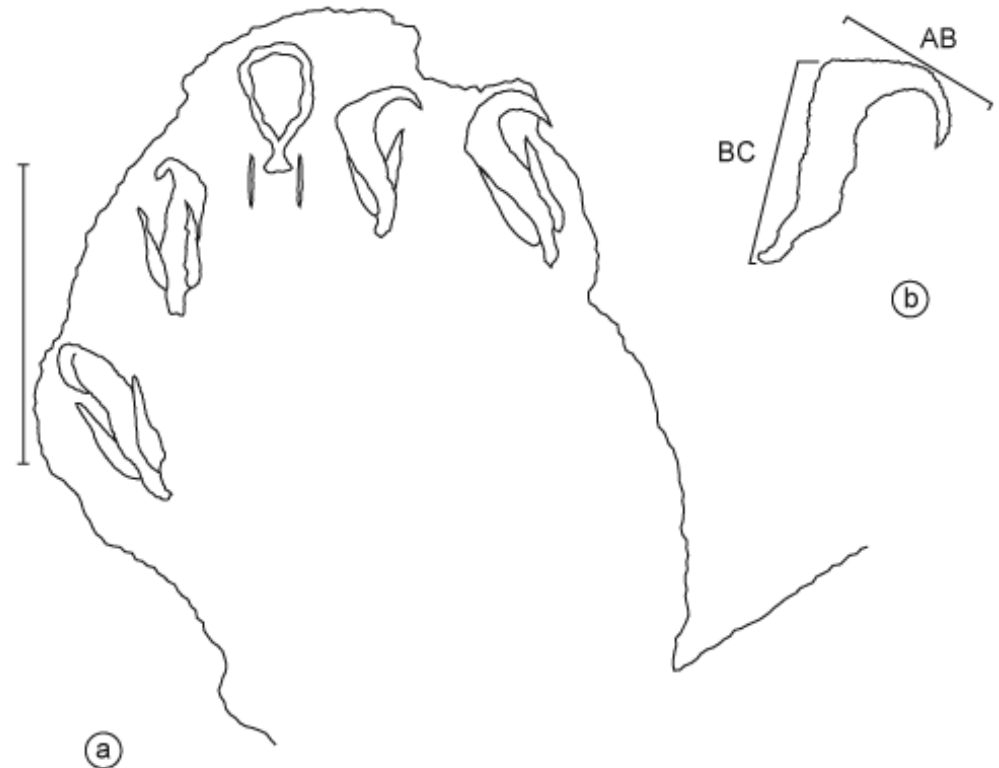
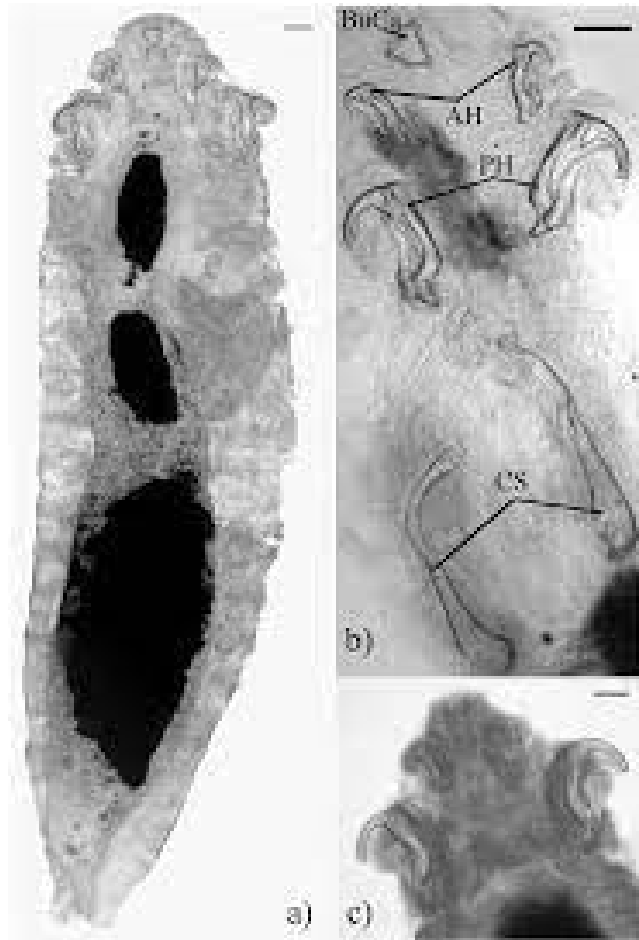
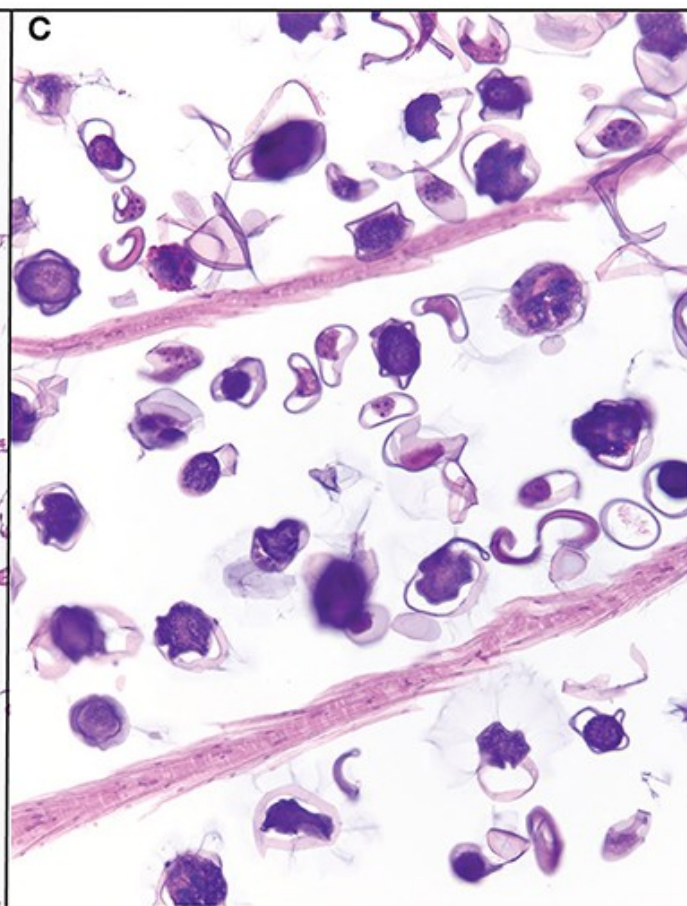
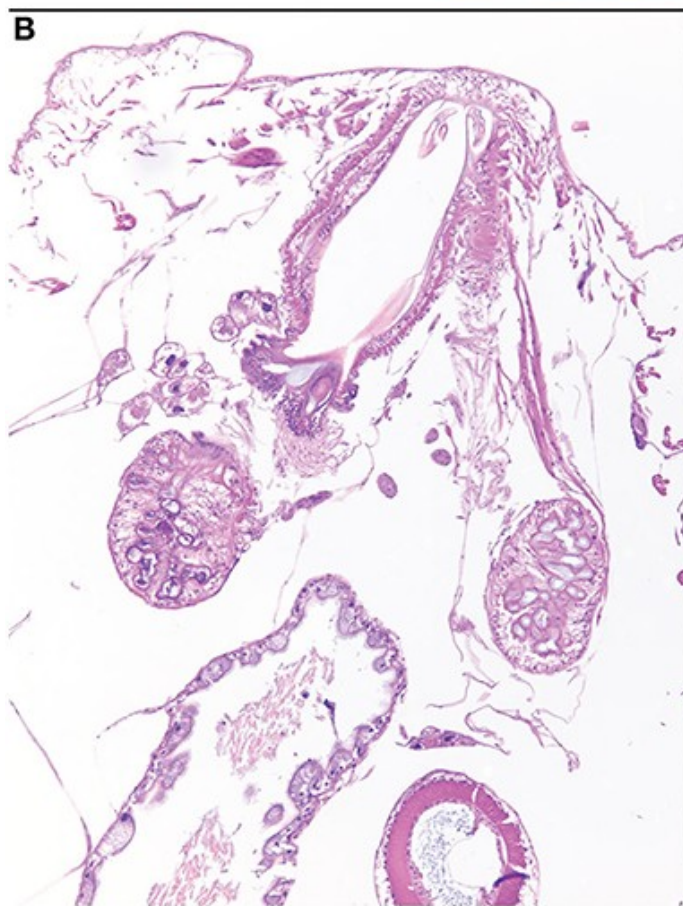
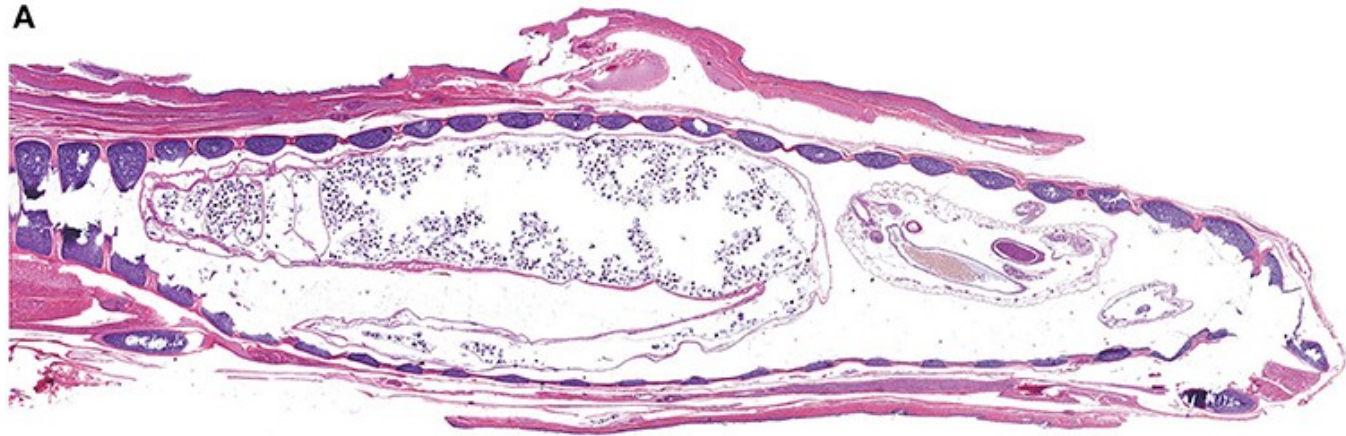


Fig. 1 — a) Details of the cephalothorax of *Raillietiella giglioli* male (LZ-URCA 0101) viewed ventrally (scale bar = 0.5 mm); and b) Hook dimensions measured: AB, blade length and BC, shank length.



Porocephalus crotali

Dospělí paraziti žijí v plicích hadů –
chřestýšů

Vajíčka odchází ven z výkaly

Pokud Mzh (myš) pozře vajíčko s
larvou (opět 4 končetiny) larva se ve
střevě vylíhne, penetruje jeho stěnu a
opouzdří se ve tkáni Mzh

V této kapsli se opakovaně svléká až
do stádia L7

Pokud DH pozře Mzh L7 opouští střevo
a migruje do plic hada, kde po třech
dalších svlékáních dospívá

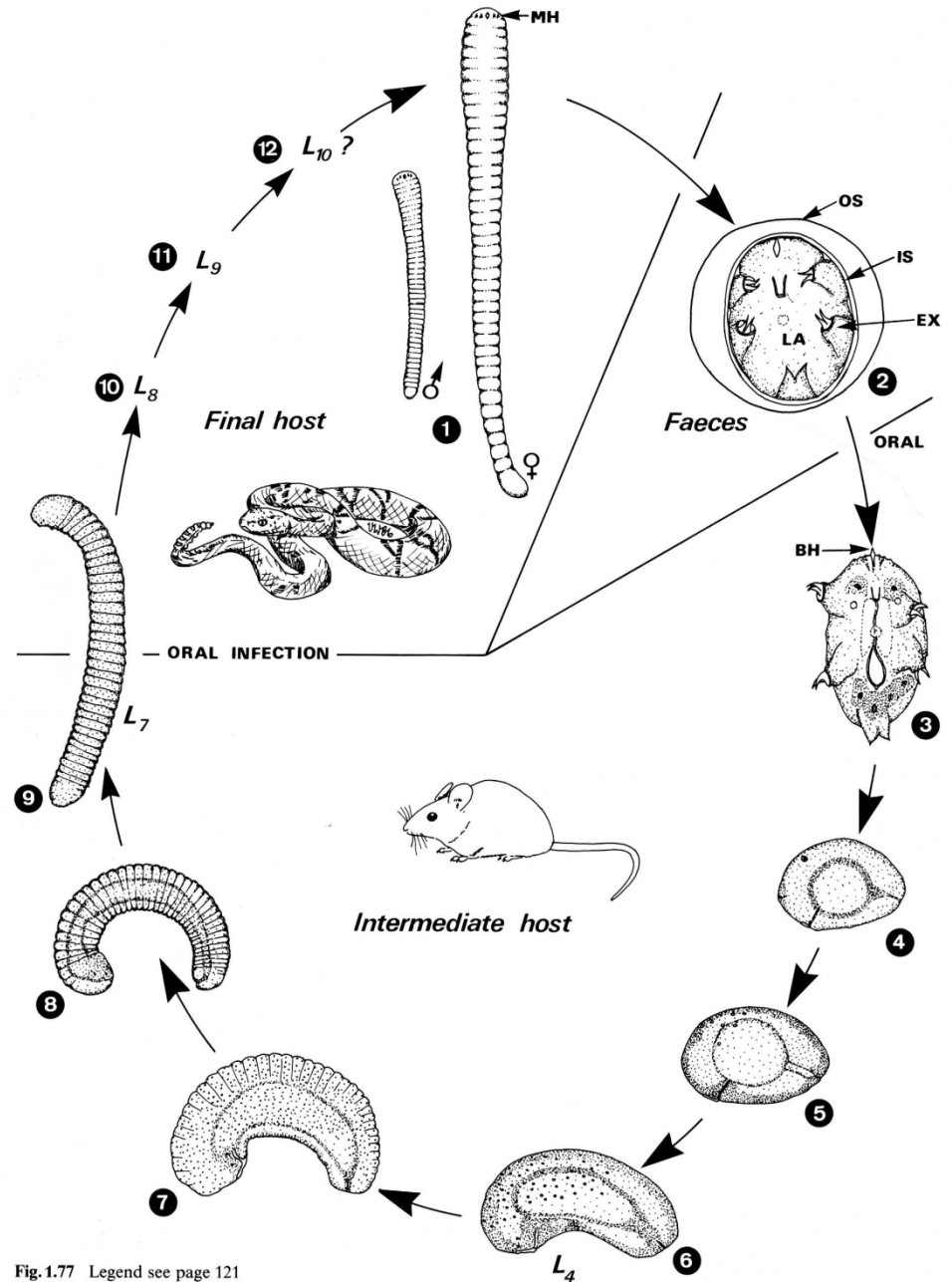
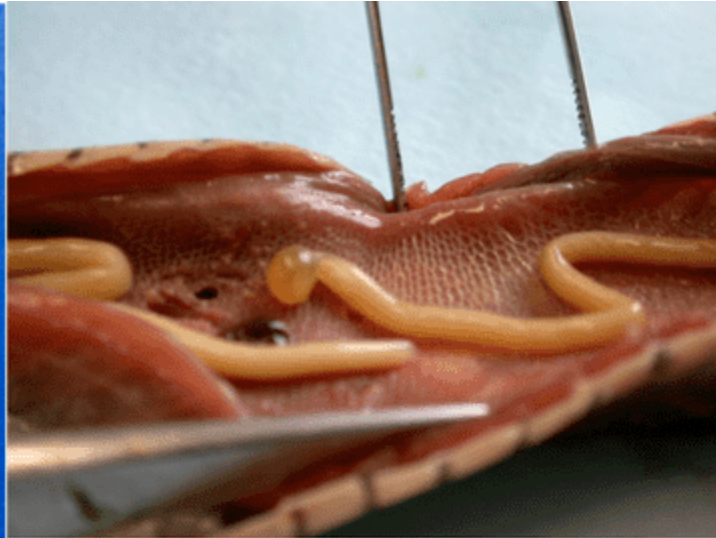


Fig. 1.77 Legend see page 121

Porocephalus crotali



Linguatula serrata

Dospělci žijí v nosní dutině psů
(vzácněji člověka)

Vajíčka odcházejí s hlenem/výkaly

Mzh pozře vajíčko a uvolní se čtyřnohá larva a migruje cévním systémem do různých orgánů

Člověk opět může být náhodným Mzh

Larvální stádia L2 až L11 se vyvíjejí v kapsli v hostiteli a rostou po každém svlékání

Pokud DH pozře syrové (nedovařené) maso Mzh nakazí se a adult parazita dospěje v nosní dutině

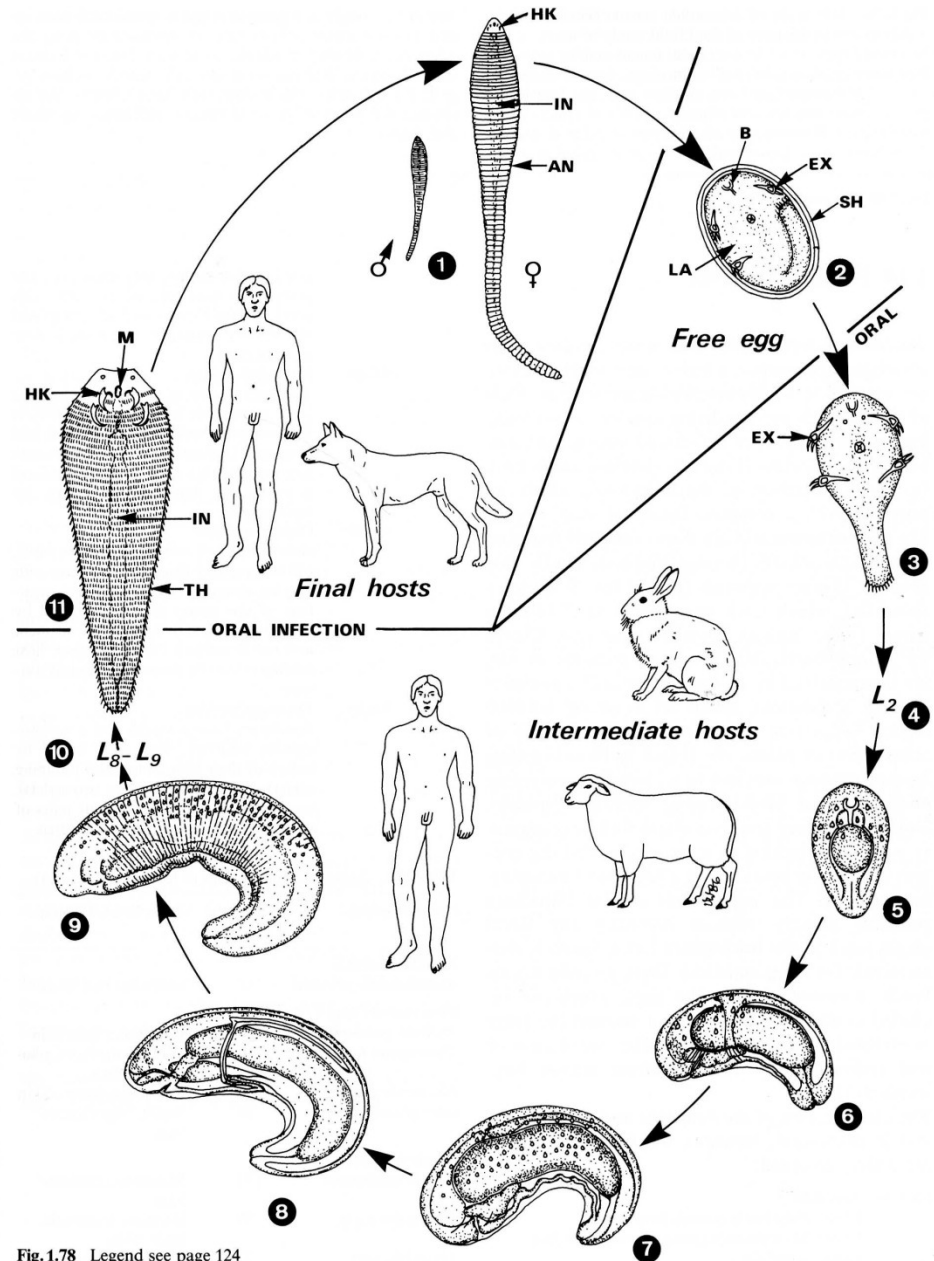
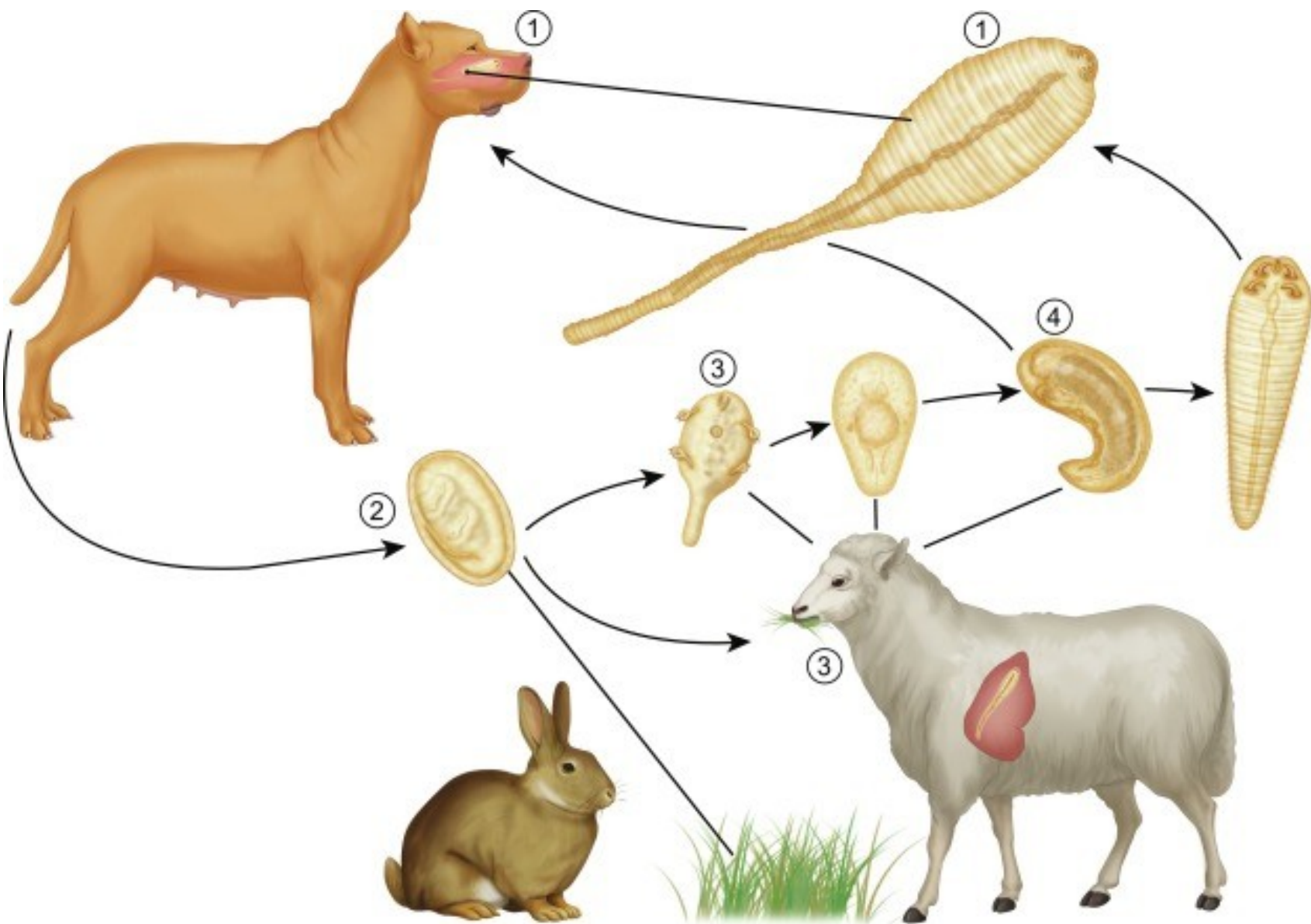
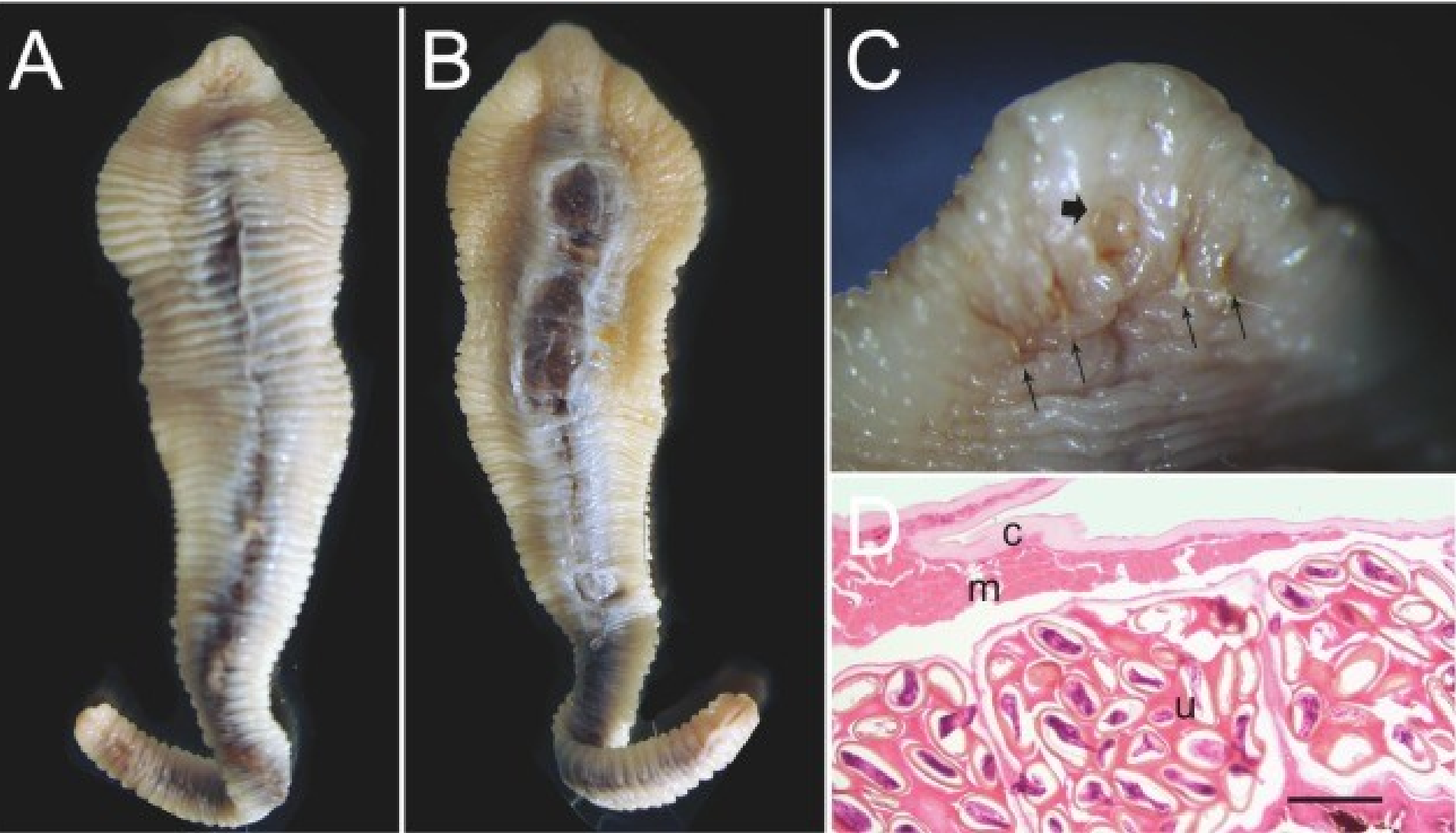


Fig. 1.78 Legend see page 124

Linguatula serreta – člověk náhodný hostitel



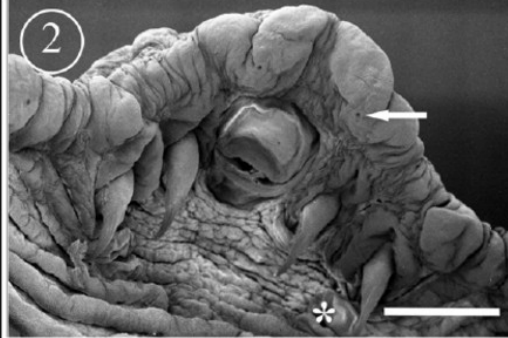
Linguatula serrata



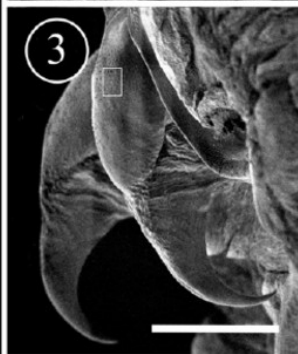
①



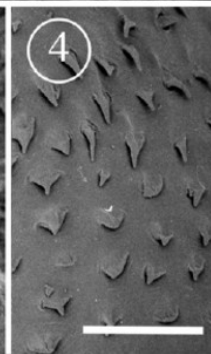
②



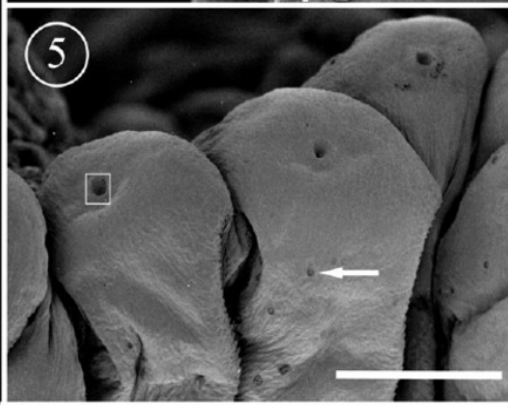
③



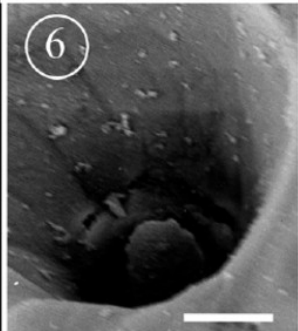
④



⑤



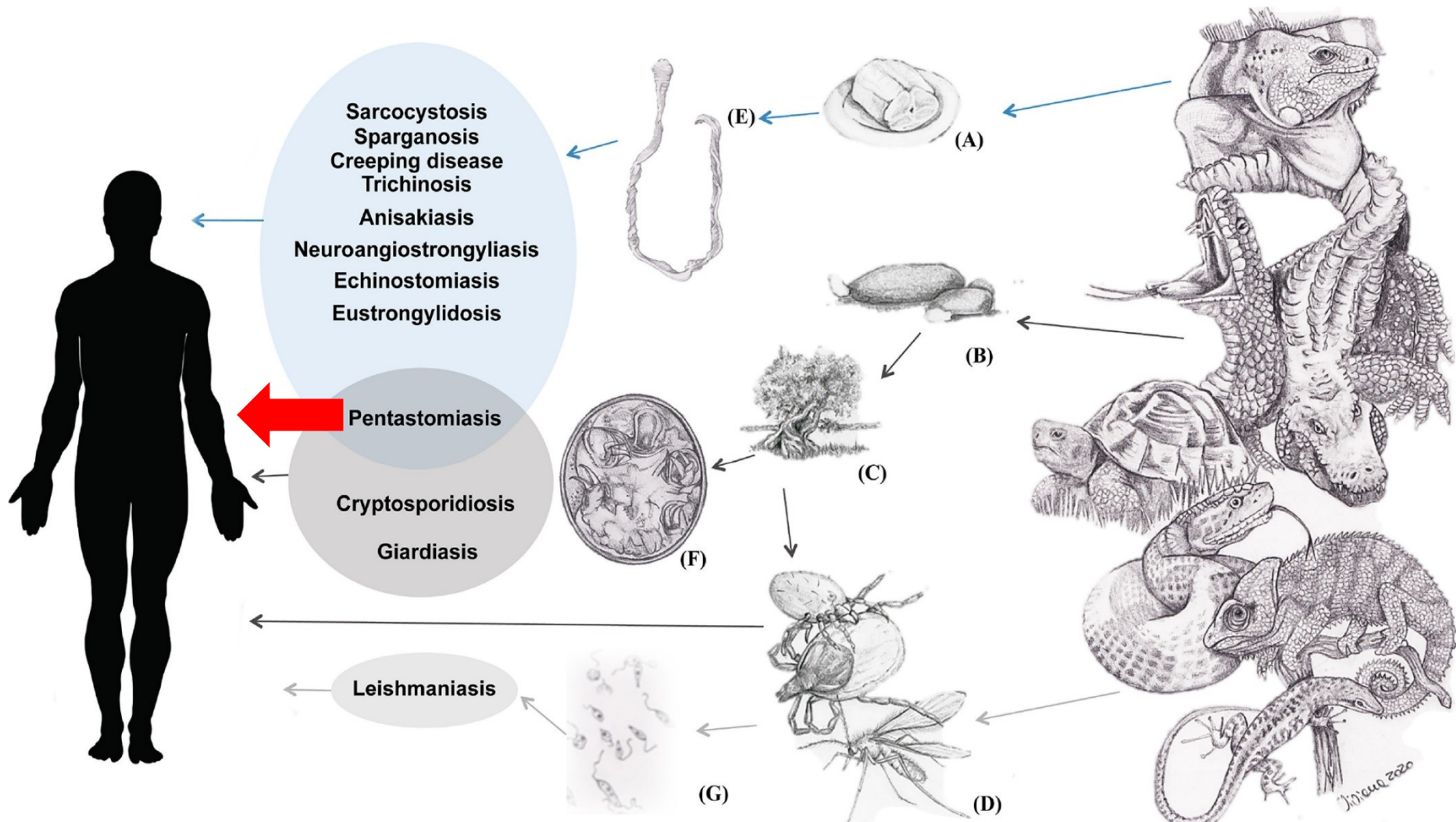
⑥



⑦



Přenos parazitů na člověka - zoonózy



Děkuji za pozornost



