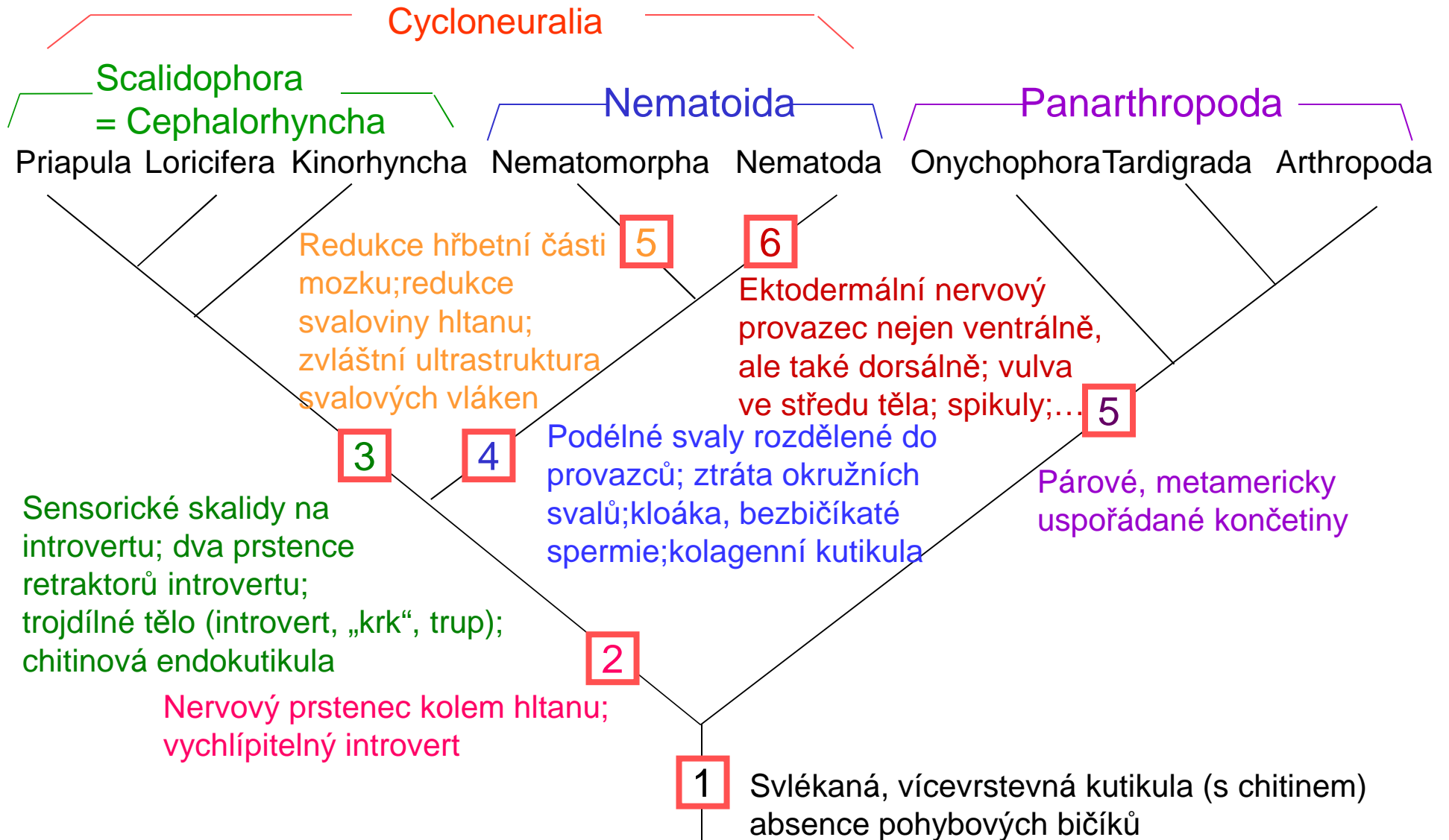


# Ecdysozoa (svlékavci)



# (kmen) Nematoda - hlístice

nema = niť (stará řečtina)

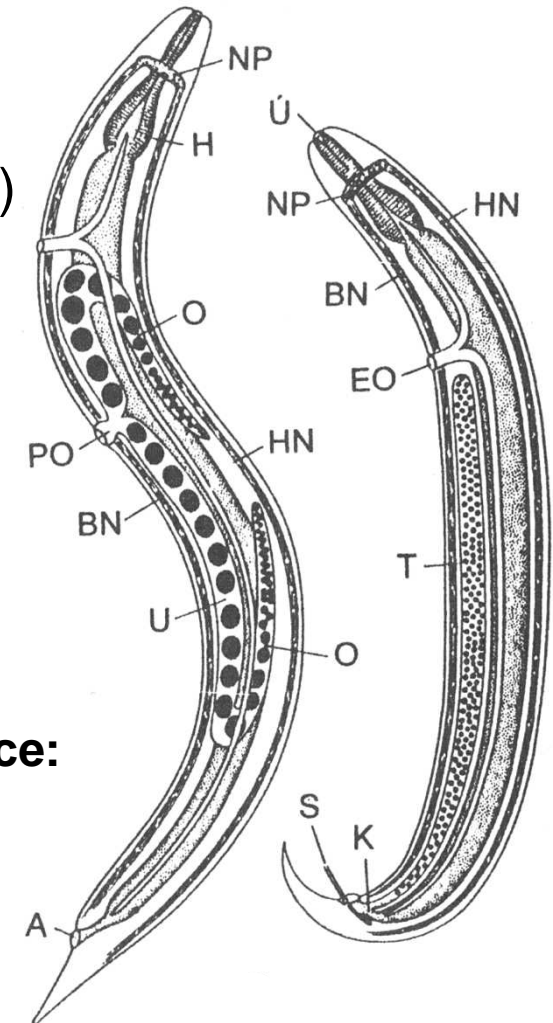


Volně žijící půdní hlístice

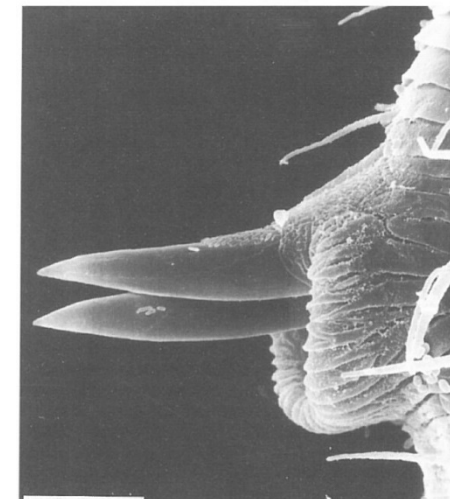
- cca. 15 000 popsaných (!) druhů
- z živočichů dosahují největší populační hustoty (až 20 milionů jedinců / m<sup>2</sup> lesní či luční půdy)
- ekto i endoparasiti rostlin a živočichů; volně žijící druhy (mořské i sladkovodní sedimenty, půda, mechy)
- velikost většinou 1-3 mm, mezi parazity i větší zástupci (největší hlístice - *Placentonema gigantissimum* - žije v placentě vorvaně: délka až 8,4 metrů, tloušťka až 2,5 cm)
- u malých druhů (Chromadorea) běžná eutelie
- válcovité, protáhlé tělo

## Schema stavby těla samice (vlevo) a samce (vpravo) hlístice:

A - anus; BN - břišní nervový provazec; EO - exkreceční otvor;  
H - hltan; HN - hřbetní nervový provazec; K - kloaka;  
NP - nervový prstenec; O - ovarium; PO - pohlavní otvor;  
S - spikuly; T - testes; U - uterus; Ú - ústa

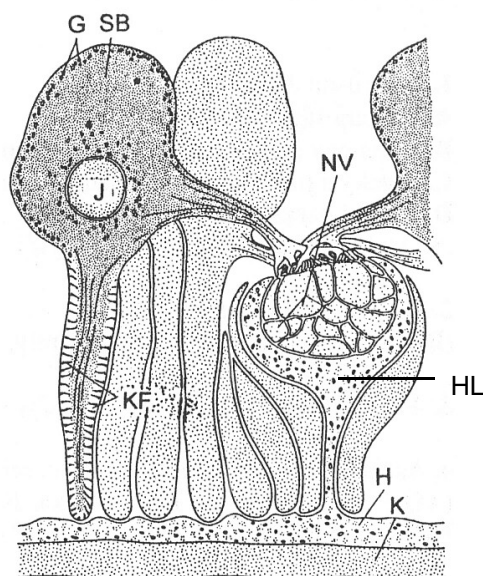


# Nematoda - hlístice



## Autapomorfie:

- sensily na hlavě v třech prstencích (uspořádání 6+6+4)
- vaječníky v páru protichůdně orientovány
- samičí pohlavní otvor ve středu těla
- kutikulární **spikuly** jako kopulační orgán samců
- amoebovité spermie bez bičíku a akrosomu (pro Nematoida) Spikuly (spiculae)
- kloáka jen u samce (kloáka je možná autapomorfie Nematoida)
- při růstu **přesně 4x svlékání kutikuly** (růst možný i bez svlékání)
- **dorsální** nervový provazec (původ ve ventrálním nervovém provazci)



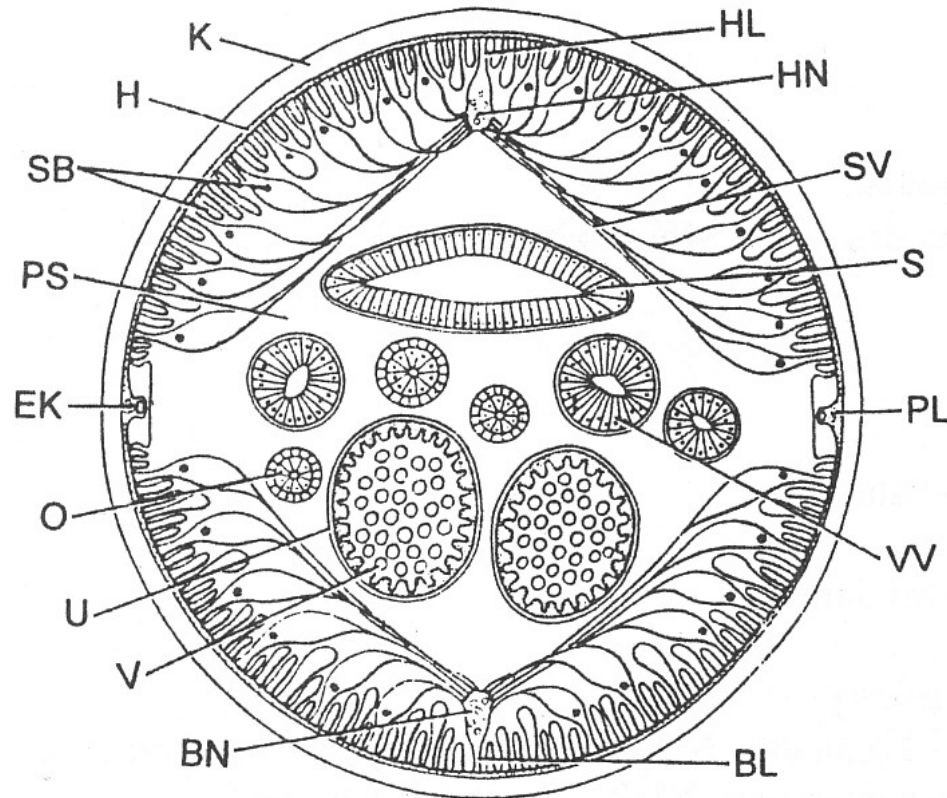
Příčný řez kožněsvalovým vakem v místě břišní hypodermální lišty u škrkavky (*Ascaris* sp.):

- G - glykogen
- H - hypodermis
- HL - hypodermální lišta
- J - jádro
- K - kutikula
- KF - kontraktilní fibrily
- NV - nervová vlákna
- SB - svalová buňka



Volně žijící půdní hlístice

# Nematoda - hlístice



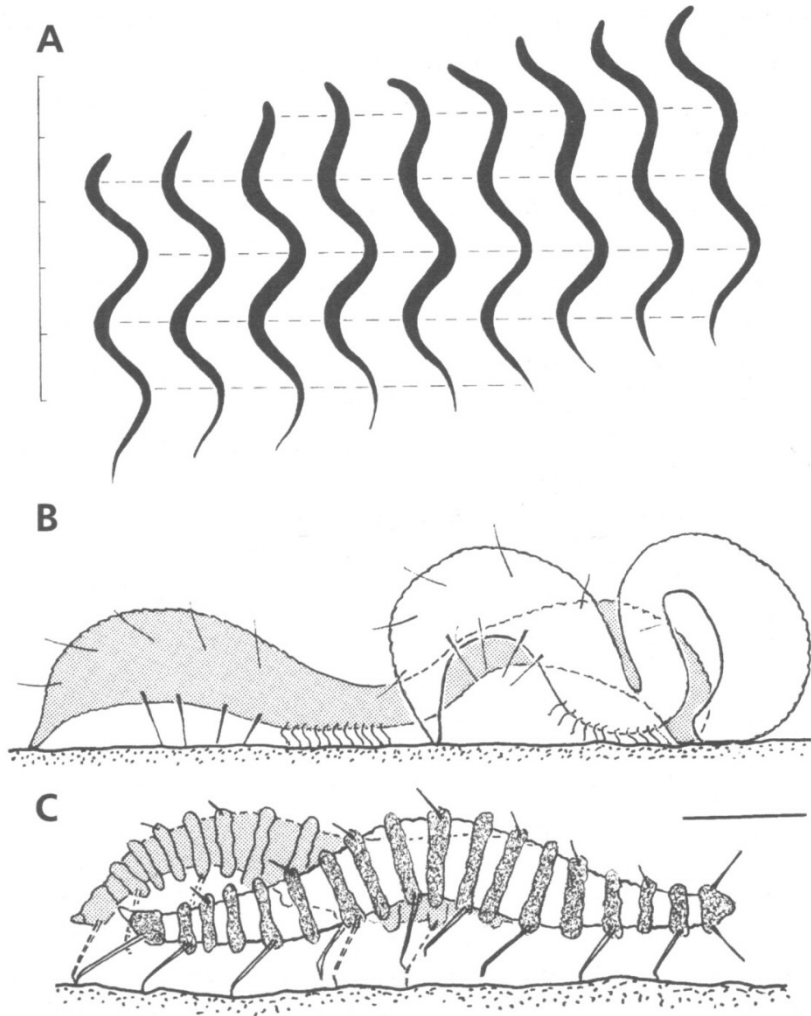
Příčný řez tělem škrkavky *Ascaris* sp.:

- BL - břišní (hypodermální) lišta
- BN - břišní (ventrální) nervový provazec
- EK - exkretční kanálek
- H - hypodermis
- HL - hřbetní lišta
- HN - hřbetní (dorsální) nervový provazec
- K - kutikula
- O - ovarium
- PL - postranní lišta
- PS - pseudocoel
- S - střevo
- SB - svalové buňky
- SV - svalový výběžek
- U - uterus
- V - vajíčko
- VV - vejcovod



# Nematoda - hlístice

Typická lokomoce hlístic svíjením těla v dorso-ventrální rovině (B a C ukazuje vyjimečné využití štětín):



A - *Haemonchus concortus* (zooparasit)  
- lezení na podkladu z agaru

B - *Metepsilonema* sp. (Epsilonematidae, Chromadorida; mořský druh; leze pídalkovitě po tvrdém substrátu, střídavě se přichytává předí a zádí; ventrální štětiny brání převrácení na bok)

C - *Desmoscolex* sp. (Desmoscolecida; většinou mořské druhy, kráčí na 9 párech dorsálních štětín na jejichž koncích ústí po jedné lepové žláze, tělo dospělé pokryto slizovitými prstenci s přichyceným detritem.

# Nematoda - hlístice

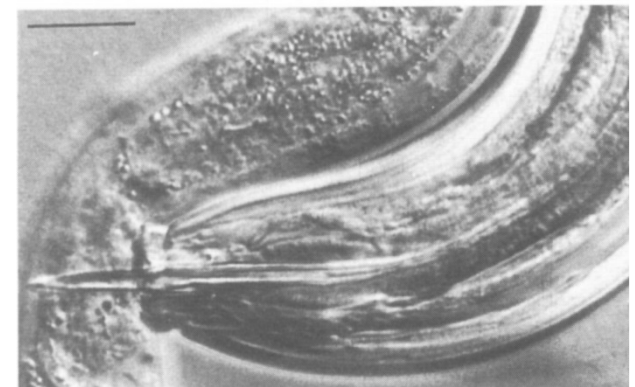
## Systematika:

Příbuzenské vztahy jednotlivých skupin hlístic jsou stále nejasné, stávající systém provizorní! Na základě molekulárních analýz jsou za monofyletická považována (jistě to však není!) Enoplea (nitkovci) - odpovídají většině „Adenophorea“ - a Chromadorea (hád'ata) - odpovídají taxonu Secernentea včetně dvou skupin dosud řazených mezi Adenophorea (Chromadorida a Monhysterida).

(Třída) „**Adenophorea**“ = „**Aphasmida**“

**Patrně parafylum - oproti Secernentea se liší hlavně přítomností původních (plesiomorfních) znaků:**

- většinou přítomné žlázy v epidermis a na zádi
  - samci mají většinou dvě varlata (nikoliv pouze jedno)
  - výrazné amfidy
  - namísto smyslových papil většinou smyslové brvy (cilie)
- Většina druhů žije volně v mořských sedimentech, další v sladkovodním a terestrickém prostředí.  
- Často bakteriofágové (ale přitom kooperace až po úzkou symbiózu!) - význam pro dekompozici.  
- Některé druhy jsou také zoo nebo fytoparasitické.



Dravý zástupce řádu Dorylaimida (*Labronema* sp.) napadá jinou hlístici (měřítko 20  $\mu$ m)

# Nematoda - hlístice

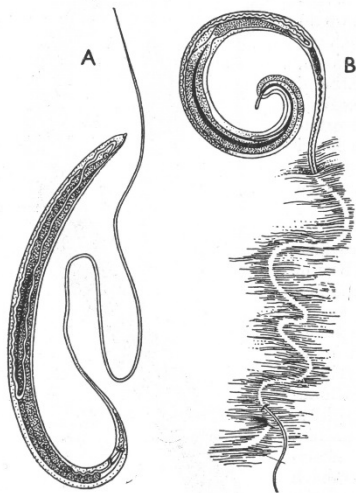
(Třída) „**Adenophorea**“ = „**Aphasmida**“

(Řád) Trichocephalida - nitkovci

Monofylum (autapomorfie: sekundární žlázy na hltanu)!

Všechny druhy jsou zooparasitické (nedospělá stádia parazitují v hmyzu, dospělci však mohou žít volně - např. *Mermis* spp.).

3. juvenilní stádium nehraje roli jako trvalé, resp. infekční, stádium (jak tomu je u zooparasitických druhů třídy Secernentea).

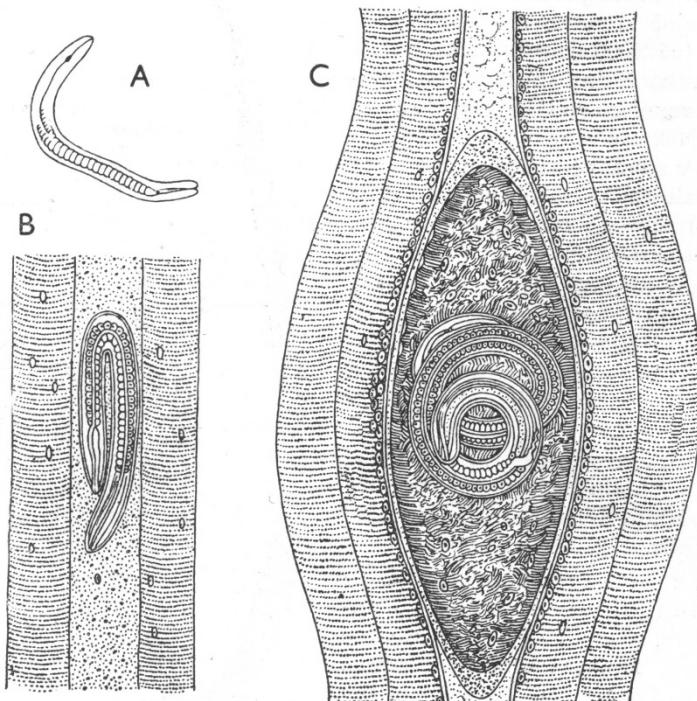


Příklad parazita člověka: *Trichocephalus trichiurus* - tenkohlavec lidský; A - samice; B - samec zavrtaný přednou hluboko do střevní sliznice. Zúženou přední částí se zavrtává do sliznice tenkého i tlustého střeva (způsobuje záněty). Po kopulaci klade samice denně 3000-4000 vajíček - opouští hostitele se stolicí. Infekce pozřením zralých vajíček (kontaminovanou potravou).

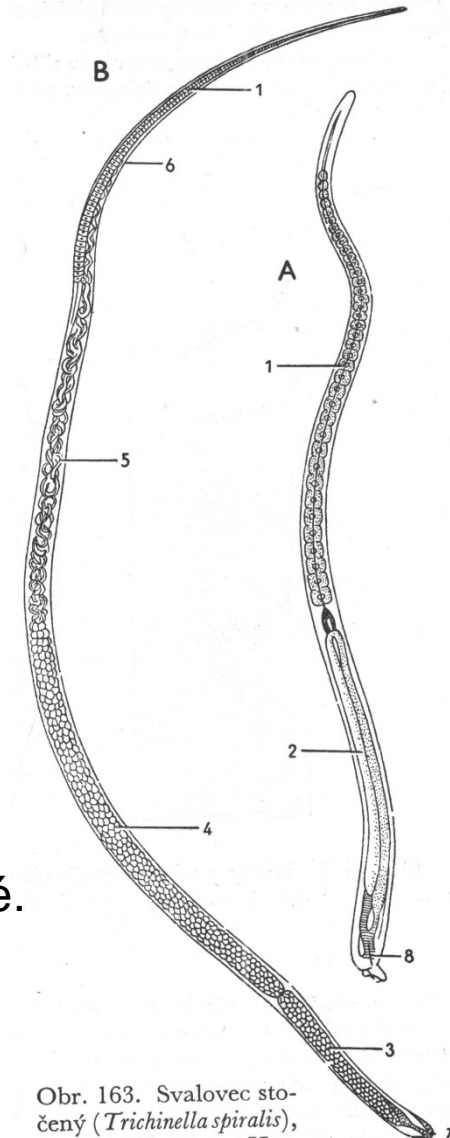
# Nematoda - hlístice

(Řád) Trichocephalida - nitkovci

Příklad parazita člověka (ne jenom):  
*Trichinella spiralis* - svalovec stočený



Konečný hostitel se stává zároveň meziphostitelem příští generace - přirozená infekce možná pouze pozřením masa (karnivoři, omnivoři - prase!!!). Dospělá stádia v tenkém střevě, samice jsou živorodé. Mláďata pronikají do svaloviny hostitele, kde se opouzdrňují.



Obr. 163. Svalovec stočený (*Trichinella spiralis*), (podle Clause a Hatcheska).

A — samec, B — samice.  
1 — jícn složený z velkých buněk, prostoupených vnitrobuněčnou chodbou, 2 — varle, 3 — vaječník, 4 — děloha vyplněná vajíčky, 5 — distální část dělohy s vajíčky, v nichž jsou již vyvinuté larvy, 6 — samičí pohlavní otvor, 7 — řitní otvor, 8 — kloaka.

Vývojová stádia („larvy“) *Trichinella spiralis*:  
A - mladá „larva“; B - krátce po usazení ve svalovém vlákně; C - zapouzdrěný jedinec

# Nematoda - hlístice

## Systematika:

(Třída) Secernentea = Phasmida

### Autapomorfie:

- Fasmidy (párovité, žláznaté chemoreceptory po stranách zádi; pokud chybí, tak v důsledku redukce?!)
- zcela chybí žlázy v epidermis či na zádi
- samec s pouze jedním varletem
- jedna z břišních žláznatých buněk vysílá mnohdy laterální větve do bočních hypodermálních lišt

Volně žijící druhy (saprobiotické, „fytofágové“ specializovaní na rosivky, zoofágové) - limnické a terestrické, vzácně v mořském litorálu.

Také druhy fyto- a zooparasitické.

(Řád) Rhabditida - háďata

(Řád) Tylenchida - háďátka

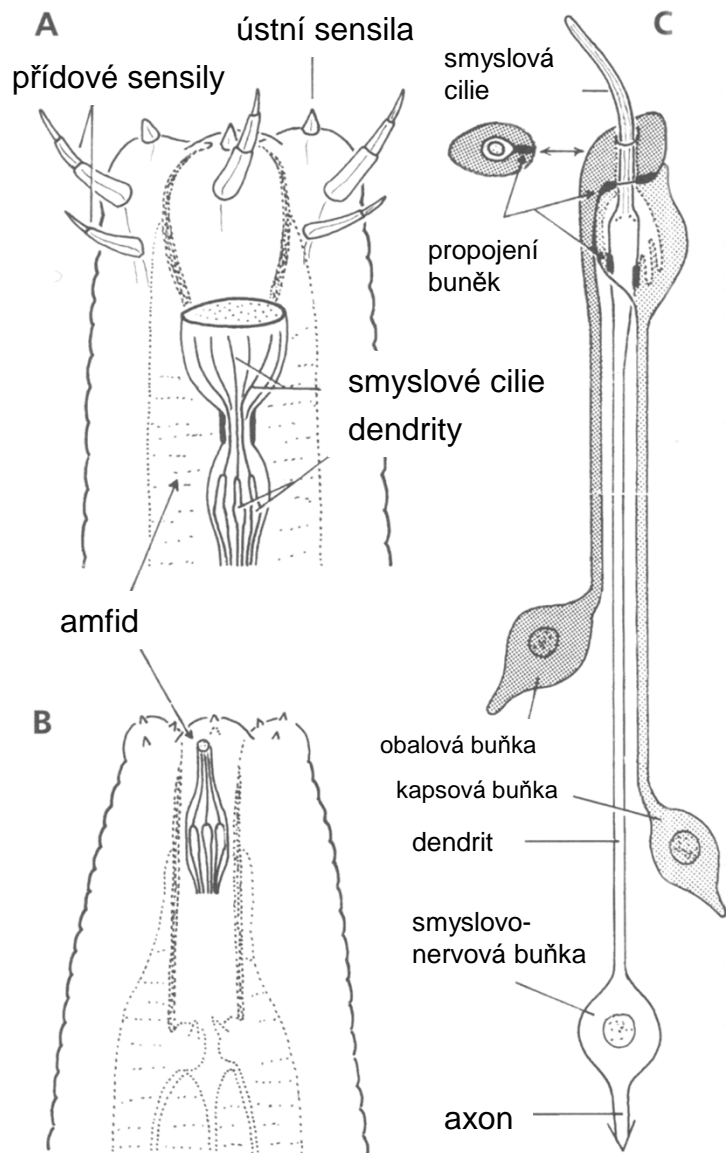
(Řád) Ascaridida - škrkavice

(Řád) Strongylida - měchovci

(Řád) Spirurida



# Nematoda - hlístice



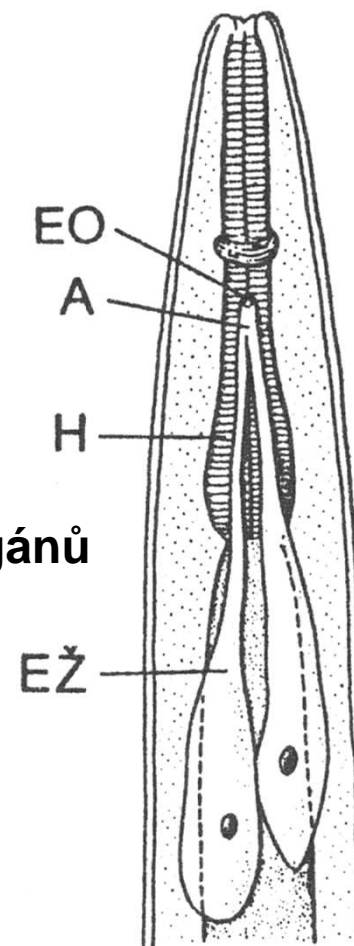
## Smyslové orgány přídý (hlavy):

- A – „Adenophorea“;
- B - Secernentea;
- C - schema sensily obsahující pouze jeden neuron;

6 ústních sensil (smyslových papil),  
6 + 4 přídových (hlavových) sensil  
a 1 pár amfidů (chemoreceptory)  
patří k základnímu stavebnímu  
plánu hlístic!

## Stavba vylučovacích orgánů u „Adenophorea“:

- A - ampula;
- EO - exkreční otvor;
- EŽ - exkreční žlázy;
- H - hltan

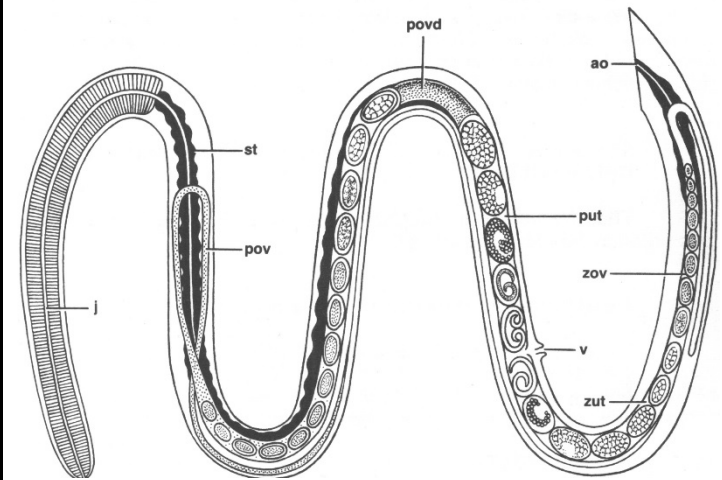


# Nematoda - hlístice

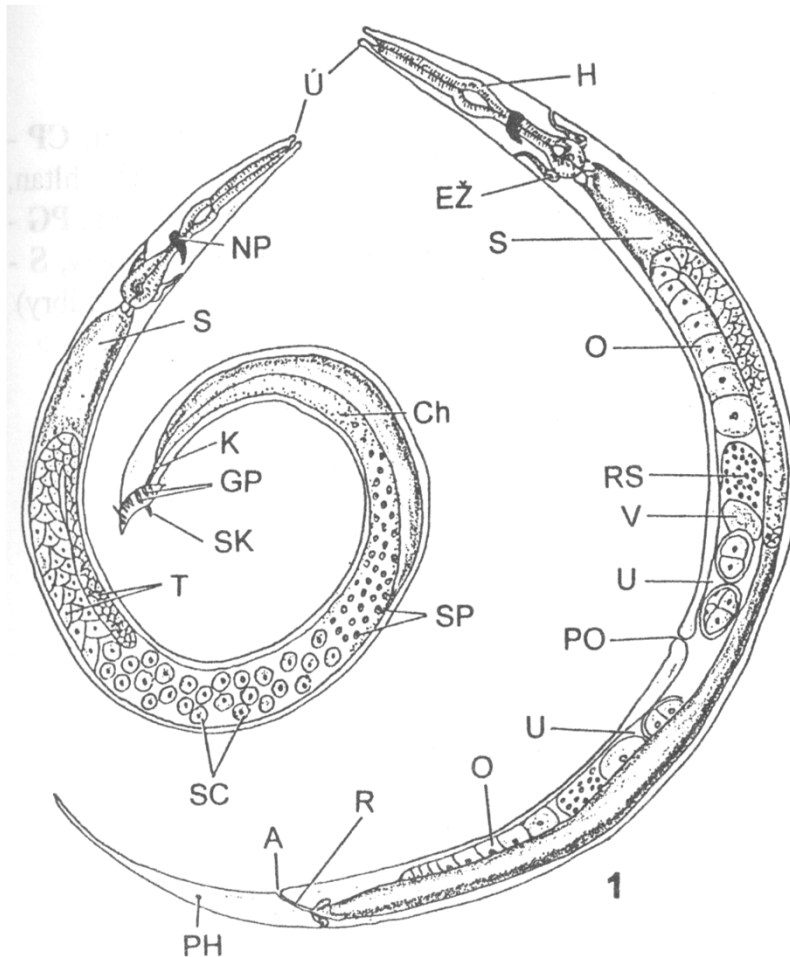
(Třída) **Secernentea = Phasmida**  
 (Řád) **Rhabditida - háďata**

*Rhabditis* sp.:  
 samec a samice

- A - anus
- EŽ - exkreceční žlázy
- GP - genitální papily
- H - hltan
- Ch - chámovod
- K - kloaka
- NP - nervový prstenec
- O - ovarium
- PH - fasmida
- PO - pohlavní otvor
- R - rectum
- RS - receptaculum seminis
- S - střevo
- SC - spermatocyty
- SK - spikula
- SP - spermie
- T - testis
- U - uterus
- Ú - ústa
- V - vajíčko

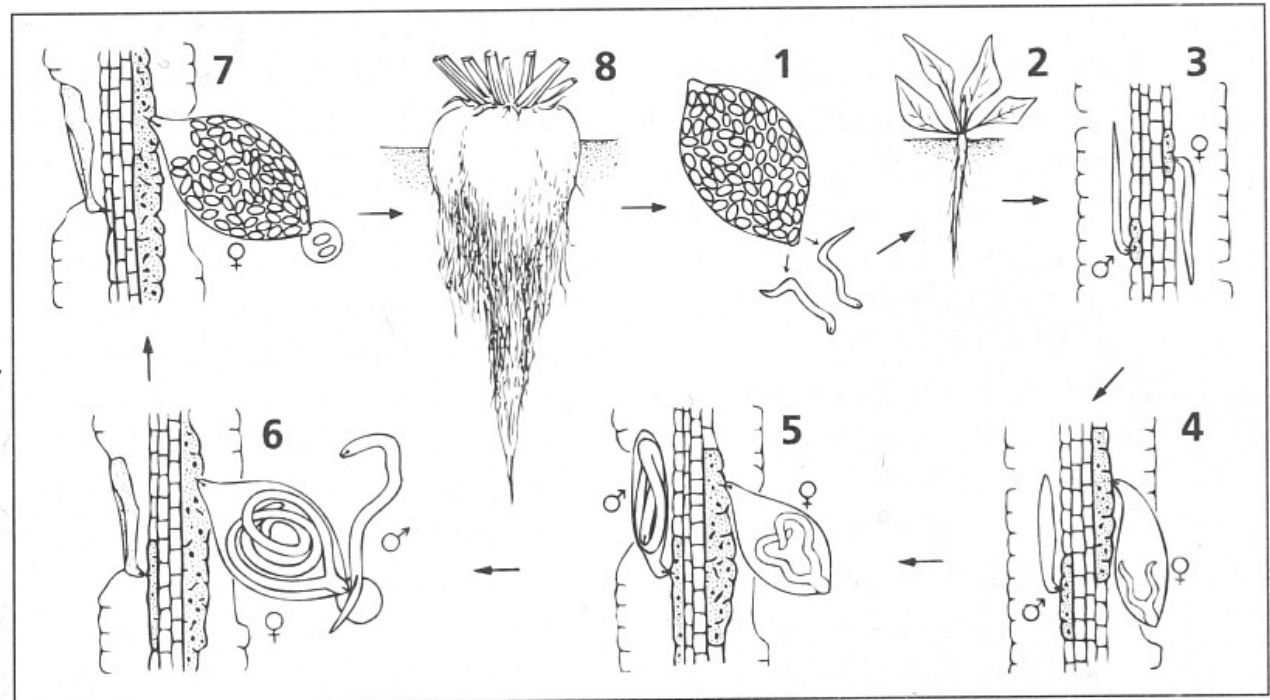
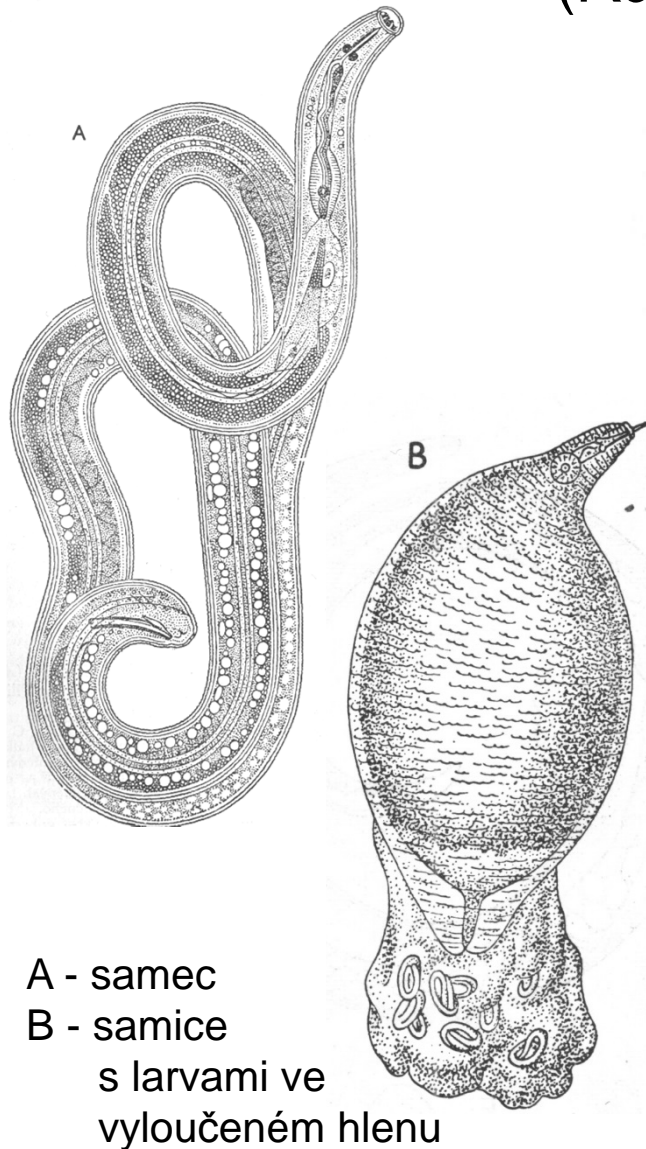


*Strongyloides stercoralis* - háďe  
 střevní (způsobuje těžké střevní  
 onemocnění u člověka),  
 samice parazitické generace:  
 j - jícen (hltan); st - střevo;  
 pov - přední vaječník; povd -  
 - přední ovidukt; put - přední  
 děloha; v - vulva; zut - zadní  
 děloha; zov - zadní vaječník;  
 ao - anální otvor.



# Nematoda - hlístice

## (Řád) Tylenchida - háďátka



*Heterodera schachtii* - háďátko řepné: parazituje na merlíkovitých a brukvovitých rostlinách.

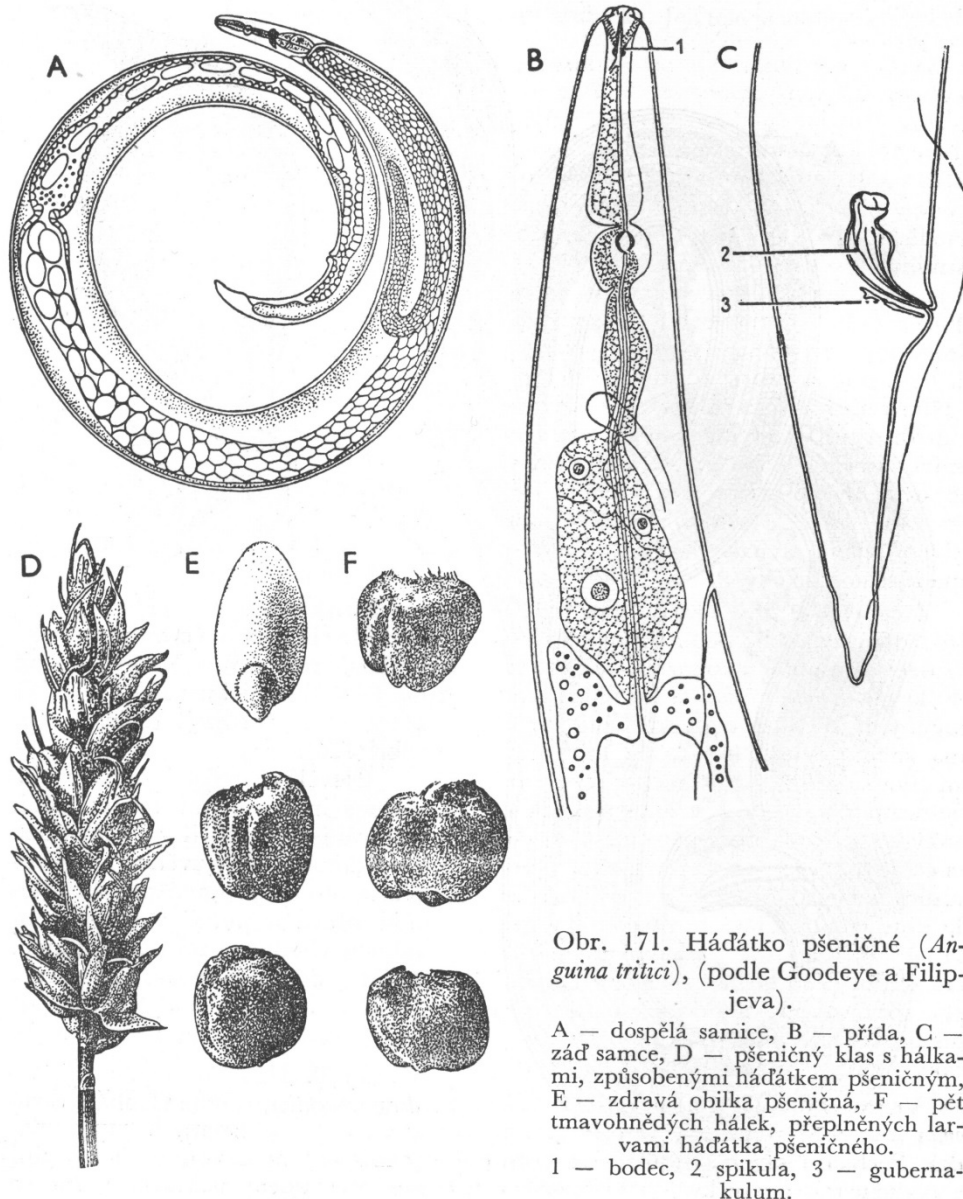
Životní cyklus: 1) 2. juv. stádia opouštějí cystu, 2) napadají kořinky mladé rostliny, 3) obě pohlaví sají na kořincích, 4-5) samice i samec dozrávají, 6) samec se uvolňuje, oplodňuje samici, 7) samice produkuje vajíčka, umírá, 8) chřadnoucí řepa vytváří nadměrné množství kořinků.

# Nematoda - hlístice

(Řád) Tylenchida - háďátka

*Anguina tritici* - háďátko pšeničné:  
fytoparasit - vyvolává nebezpečnou  
chorobu pšenice.

V napadených částech klasu se místo  
zrn vytvářejí hálky s velkým množstvím  
nepohyblivých juvenilních jedinců  
(přetrvají přes 20 let sucha).  
Za vlhkých podmínek (např. na vlhké  
zemi) ožívají, vylézají na stébla pšenice  
a vnikají do květů, kde přijímají potravu  
a dokončují svůj vývoj.



Obr. 171. Háďátko pšeničné (*Anguina tritici*), (podle Goodeye a Filipjeva).

A — dospělá samice, B — přída, C —  
zád samce, D — pšeničný klas s hálkami,  
způsobenými háďátkem pšeničným,  
E — zdravá obilka pšeničná, F — pět  
tmavohnědých hálků, přeplněných lar-  
vami háďátka pšeničného.  
1 — bodec, 2 — spikula, 3 — gubernakulum.

# Nematoda - hlístice

## (Řád) Ascaridida - škrkavice

Dospělci parazitují ve střevě obratlovců, suchozemských členovců i plžů. Vývoj bez saprobiotických stádií, někdy přes mezipostitele.

Příklady parazitů člověka:

*Ascaris lumbricoides* - škrkavka dětská:  
nejběžnější parazit člověka. Cyklus: pozření vajíčka  
hostitelem - průnik raného stádia z trávicího traktu do  
cévního systému - dále do plic - vykašlávání přes  
průdušky - pozření - uchycení v tenkém střevě.

*E. vermicularis* - roup dětský:  
parazituje v tenkém i tlustém  
střevě člověka, infekce pozřením  
vajíček.

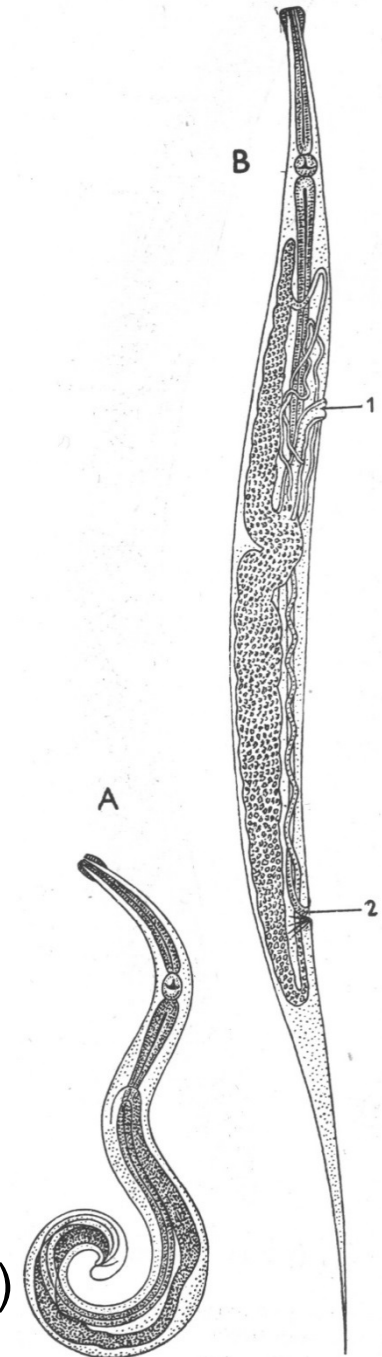
*Enterobius vermicularis*

A - samec

B - samice

1 - pohlavní otvor (vulva)

2 - řitní otvor

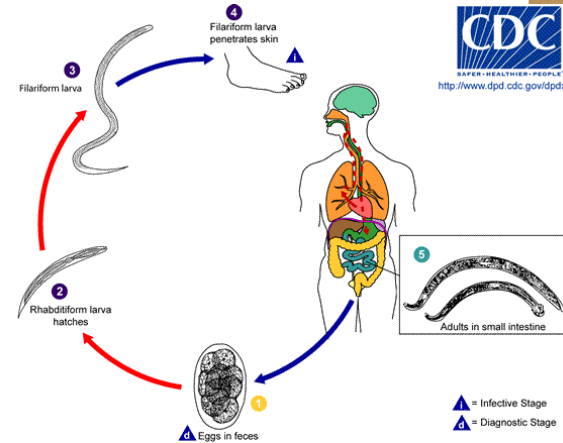




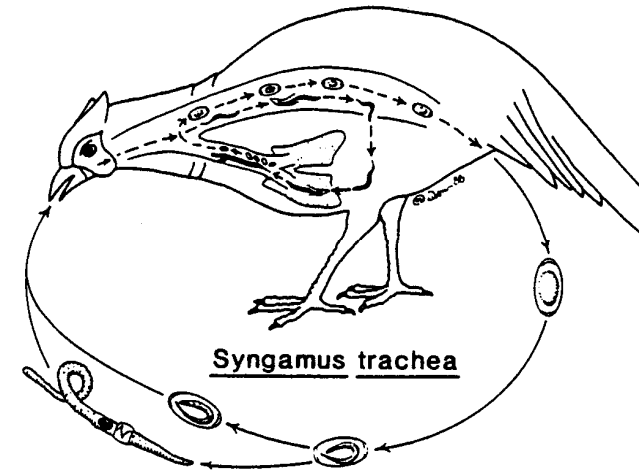
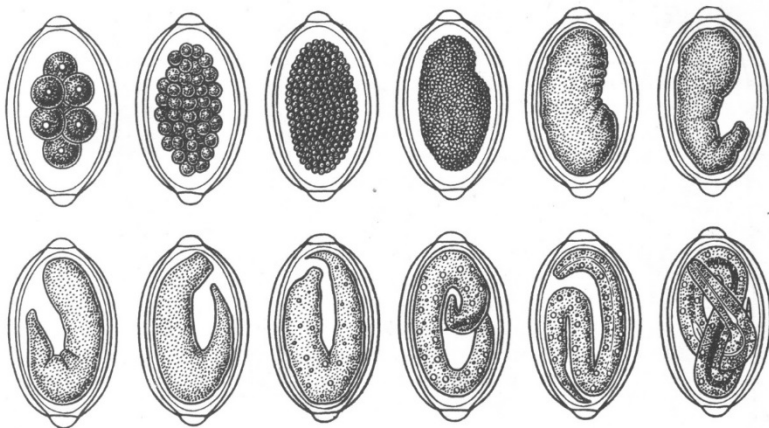
# Nematoda - hlístice

## (Řád) Strongylida - měchovci

Měchovec lidský (*Ancylostoma duodenale*): raná stádia v půdě - průnik do hostitele přes pokožku nebo s potravou - přes cévní systém do plic - po vykašlání a polknutí se usazuje v tenkém střevě.



Přední část těla *A. duodenale* (zdroj: Roberto J. Galindo, Wikimedia Commons)



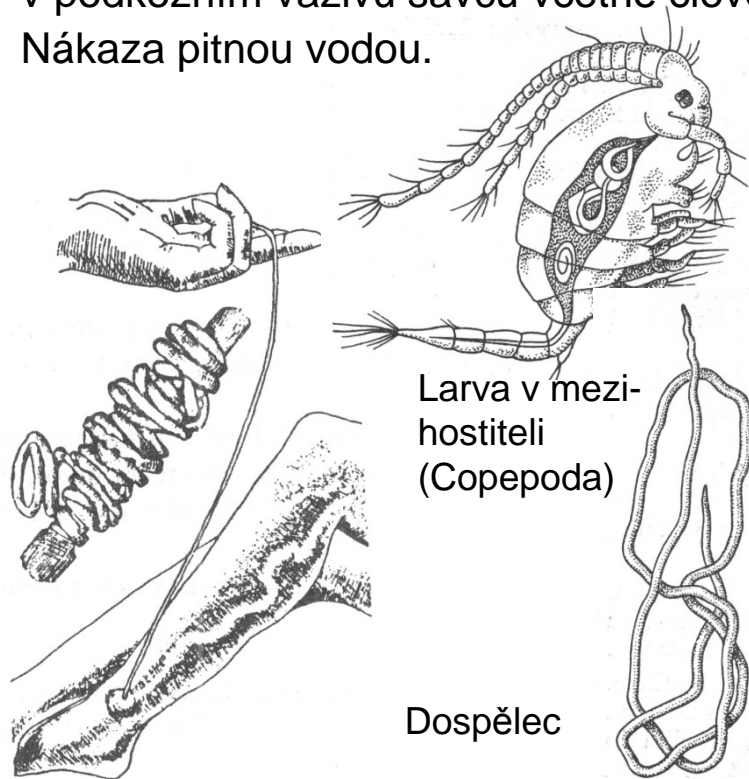
Vývoj vajíčka (vlevo) u srostlice trvalé (*Syngamus trachea*) samec (1) a samice (2) jsou spojeny v trvalé kopule (vpravo) v hrtanu kurovitých ptáků.

# Nematoda - hlístice

(Řád) Spirurida

Dospělci parazitují v různých orgánech bezobratlých i obratlovců.  
V druhém případě vývoj přes mezipostitele (většinou druh členovce), ve kterém je dosaženo 3. juvenilního stádia (infekčního).

*Dracunculus medinensis* - vlasovec medinský:  
v podkožním vazivu savců včetně člověka.  
Nákaza pitnou vodou.

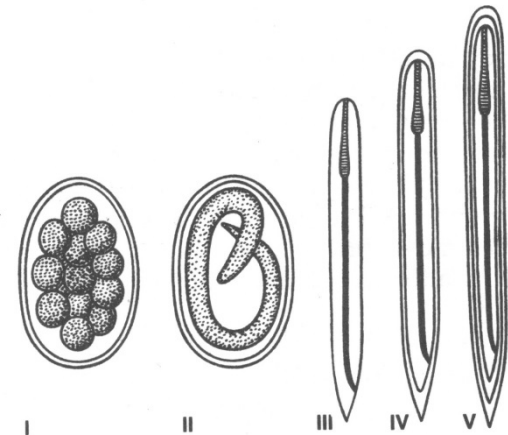


Larva v mezi-  
hostiteli  
(Copepoda)

Dospělec



*Wucheria bancrofti* - vlasovec mízní:  
přenos infekčního stádia komárem,  
napadá mízní systém člověka (elefantiáza).

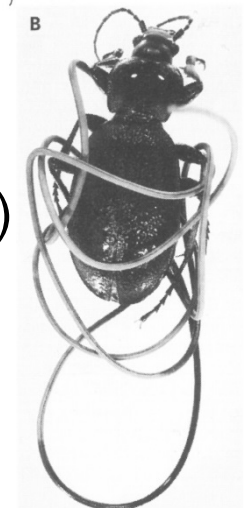
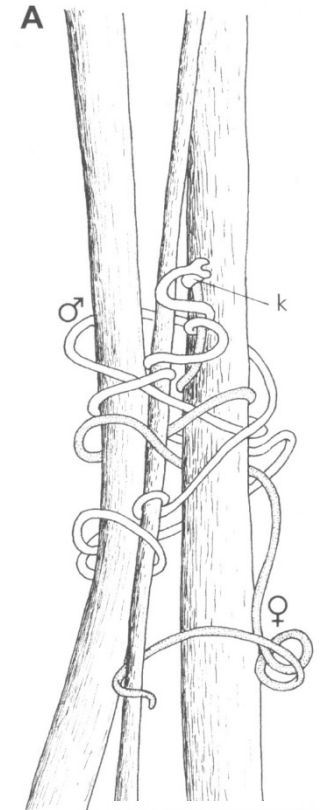


Základní schema životního cyklu  
parasitických Secernentea:  
I - vajíčko; II - vajíčko s „larvou“;  
III - 1. juv. stadium; IV - 2. juv.  
stadium; V - 3. juv. stadium  
(infekční).

# (kmen) Nematomorpha - strunovci

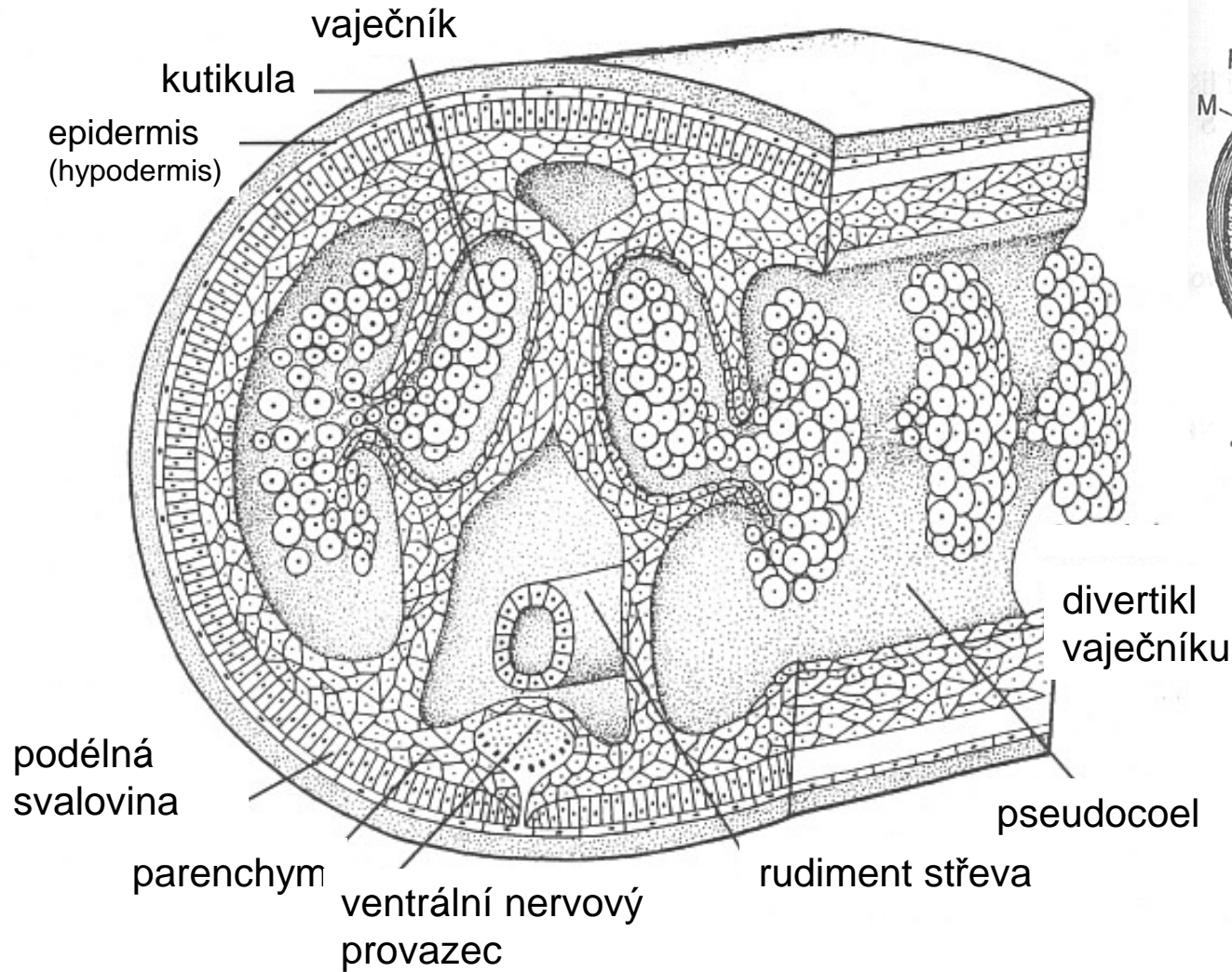
Přesná pozice v systému není jasná, řada podobností (totožný životní cyklus) s Mermithoidea (Nematoda: Adenophorea); na základě molekulárních znaků sesterská skupina hlístic.

- cca 320 druhů
- délka 10-50 cm (max. 150 cm!); tloušťka jen 1-3 mm
- dospělci žijí volně ve vodě, nepřijímají potravu
- většina druhů je sladkovodních, bentických (Gordioida)
- 4 známé druhy jsou mořské, pelagiální (Nectonematoida)
  - endoparasiti u Decapoda (Crustacea)
- juvenilní stadia pronikají do korýšů (mořští strunovci) nebo hmyzu (sladkovodní strunovci) a vyvíjejí se v nich jako paraziti
- gonochoristi: přenos spermií kopulací, samec má za tímto účelem vychlípitelný cirrus (žádné spikuly!)
- pohlavní dimorfismus (např. u mnohých samců dvojitý ocasní lalok)
- samice klade vajíčka v provazcích na vodních rostlinách (sladkovodní druhy) nebo jednotlivě (mořské druhy)
- žádné obligátní střídání hostitele, ale v nevhodných hostitelích dochází k encystaci (čekání na predatora)
- střevo vždy zakrnělé

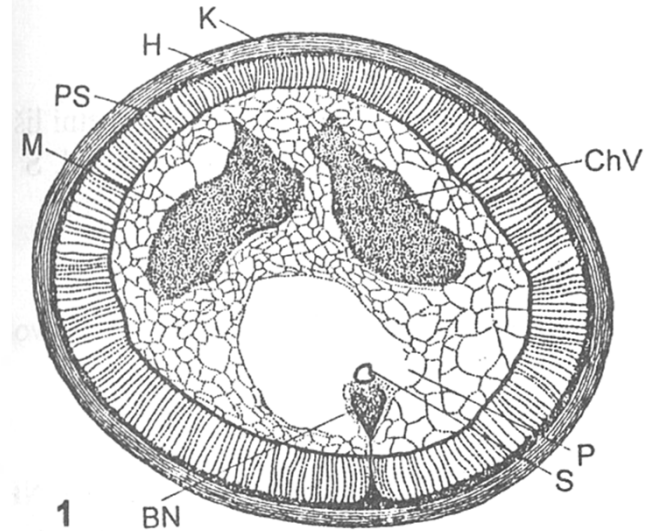


*Gordius aquaticus*: A - samec a samice při kopulaci; B - dospělec opouští hostitele

# Nematomorpha - strunovci



Řez zadní částí těla **samice** druhu *Parachordodes* sp.



Příčný řez **samcem** druhu *Gordius aquaticus*:

BN - břišní nervový provazec

H - hypodermis

ChV - chámový váček

K - kutikula

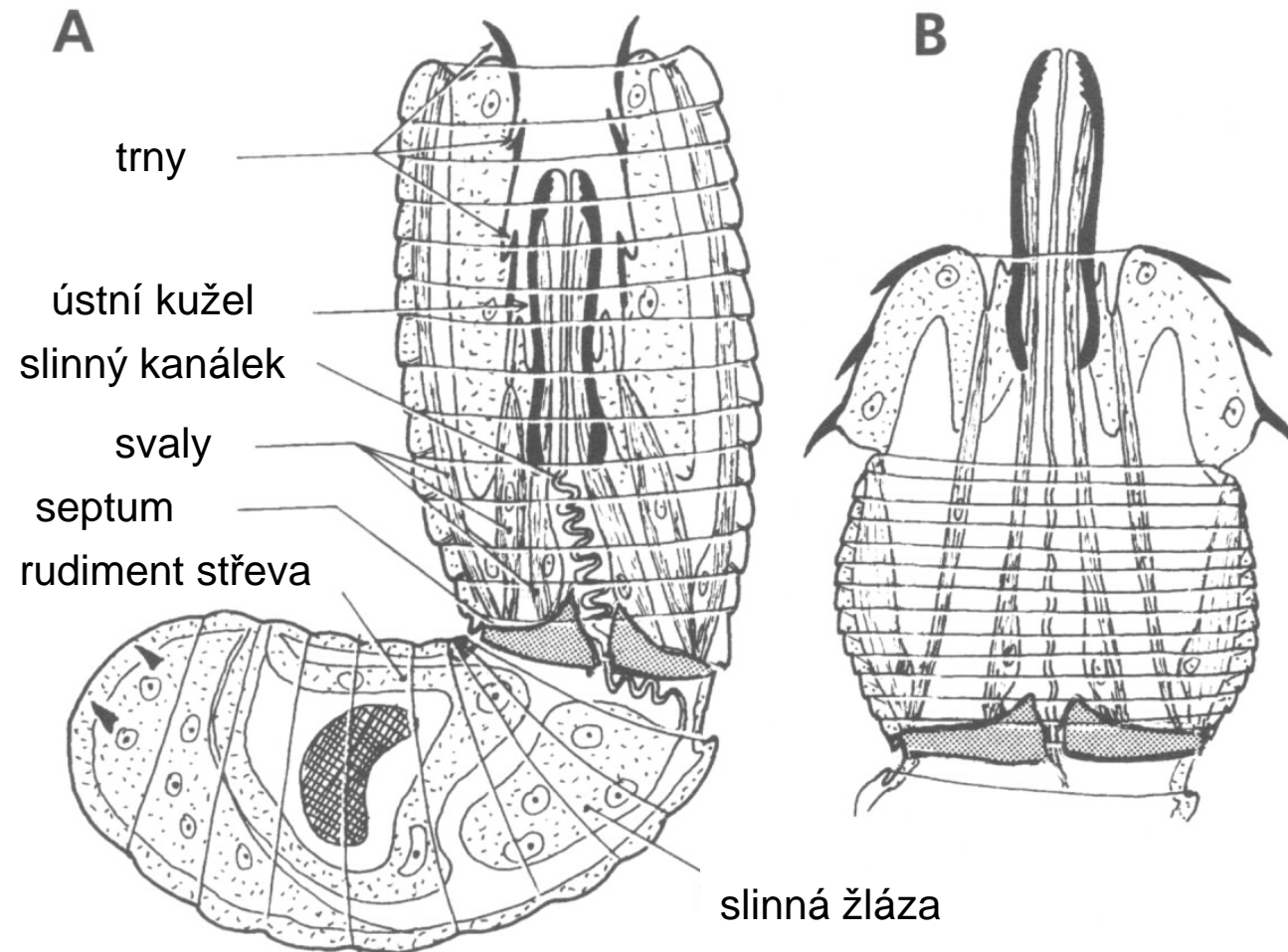
M - mesenchym

P - pseudocoel

PS - podélná svalovina

S - střevo (rudiment)

# Nematomorpha - strunovci



Juvenilní stadium (larva) strunovce *Chordodes* sp. (Gordioida)

- funkce přídý: A - ústní kužel zatažený (pomocí retraktorů);

B - vychlípený ústní kužel (tlakem kontrakce svaloviny kožněsvalového vaku)

**Příjem potravy jen v parazitické fázi a to tělním povrchem.**



# (kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

**Monofylum: autapomorfii jsou skalidy** (= typicky utvářené osténky na introvertu)

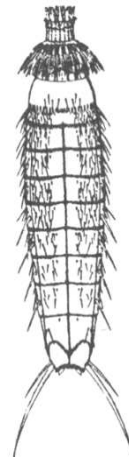
- Mořští, bentičtí
- zatažitelný chobot - introvert, na něm ústní otvor
- kutikula obsahuje chitin, je při růstu svlékána (min. 6x)
- kutikula často diferencována do jednotlivých destiček

(možné synapomorfie s Tardigrada, Onychophora a (Eu)arthropoda)

(Třída) Kinorhyncha - rypečky

(Třída) Priapula - hlavatci

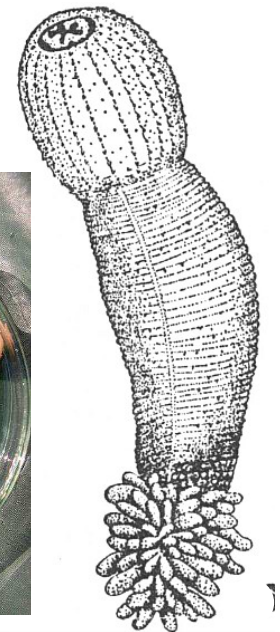
(Třída) Loricifera - korzetky



*Echinoderes aquilonius*  
- rypečka (sev. moře)



*Priapulus caudatus*  
- hlavatec žaludovitý

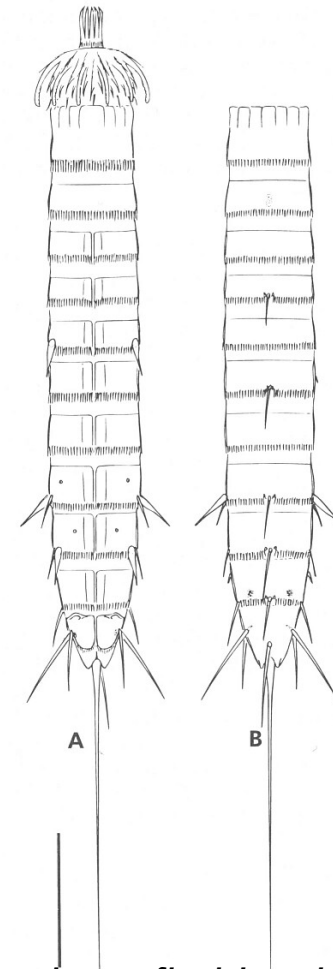


# (kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

## (Třída) Kinorhyncha - rypečky

kineo = pohybovat se; rhynchos - chobot, rypák (stará řečtina)

- cca 150 druhů (první popsán 1841)
- velikost 0,2-0,8 mm
- žijí benticky v bahnitých a písčných sedimentech od mořských hlubin po litoral (i v nárostu)
- mikrofágové
- lokomoce v substrátu pomocí introvertu
- **členění těla do zonitů** (článků, které na rozdíl od kroužkovců a členovců nezasahuje tělní dutinu, gonády a exkreční systém)
- kutikula je u některých druhů diferencována v destičky, které jsou pohyblivě spojeny tenkými kutikulárními blánami
- **skalidy** na introvertu slouží zakotvení a směřování v substrátu, ale také jako **sensily!**



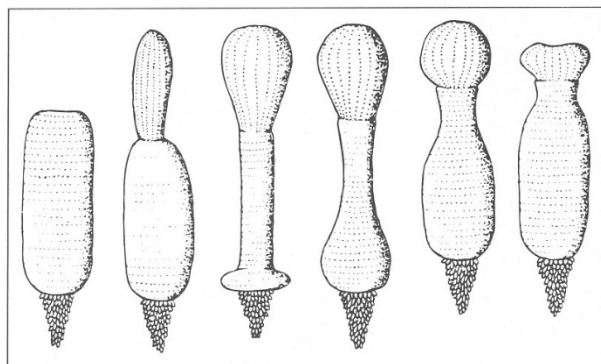
*Zelinkaderes floridensis*  
(Cyclorhagida), samice:  
A - introvert vychlípěn,  
břišní strana; B - introvert  
zatažen, uzavřen 2. zonitem,  
hřbetní strana; měřítko 100  $\mu$ m

# (kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

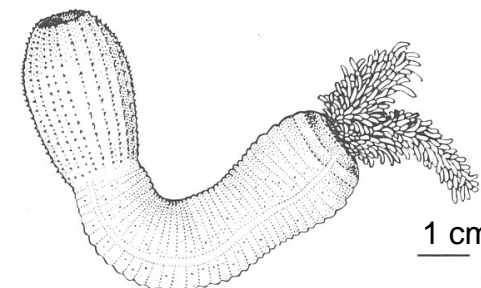
## (Třída) Priapula (= Priapulida) - hlavatci

Priapus - starověký bůh plodnosti

- 16 známých druhů
- délka 0,2-18 cm
- reliktní druhy, ve středním kambriu jedna z dominantních skupin bentických živočichů
- bahnitě dno temperátních i severních moří, korálový písek tropů
- velké druhy jsou dravé, malé mikro(sapro)fágní
- tělo členěno na introvert a trup, někdy i ocas
- výrazný kožněsvalový vak (podélná i okružní svalovina)
- vývoj nepřímý (bentická larva)



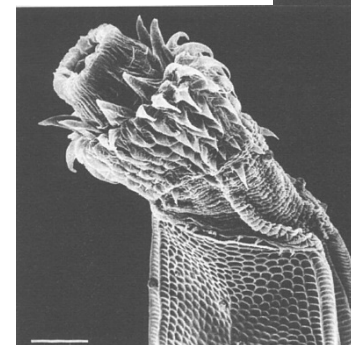
Pohyb substrátem u druhu *Priapulus caudatus*



*Priapulopsis bicaudatus*



*Meiopriapulus fijiensis*, intersticiál v tropech (Fiji, Andamany)

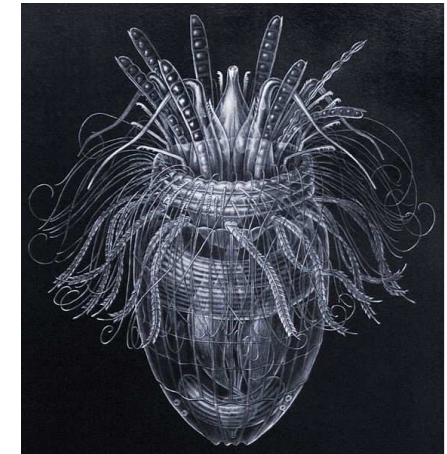


Přída larvy *Halicryptus spinulosus* (měřítko 100 μm), Baltské moře.

# (kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

## (Třída) Loricifera – korzetky

- cca 80 známých druhů
- délka 80-400  $\mu\text{m}$  (patří k nejmenším Animalia)
- objeveni 1983
- v malých hustotách v písčítých a bahnitých mořských sedimentech
- různá moře, od sublitoralu po větší hloubky
- způsob života???
- tělo členěno na introvert a trup
- trup pokryt destičkami krunýře - loriky
- skalidy mají sensorickou funkci
- gonochoristi (párovité gonády)

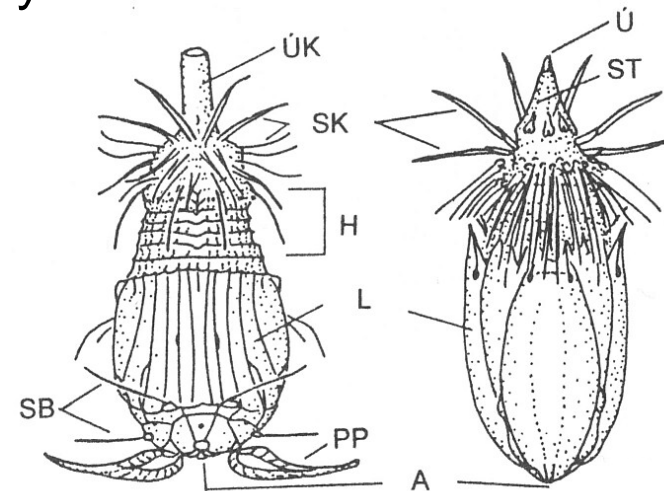


*Pliciloricus enigmatus*

(Zdroj: Carolyn Gast, National Museum of Natural History; Wikimedia Commons)



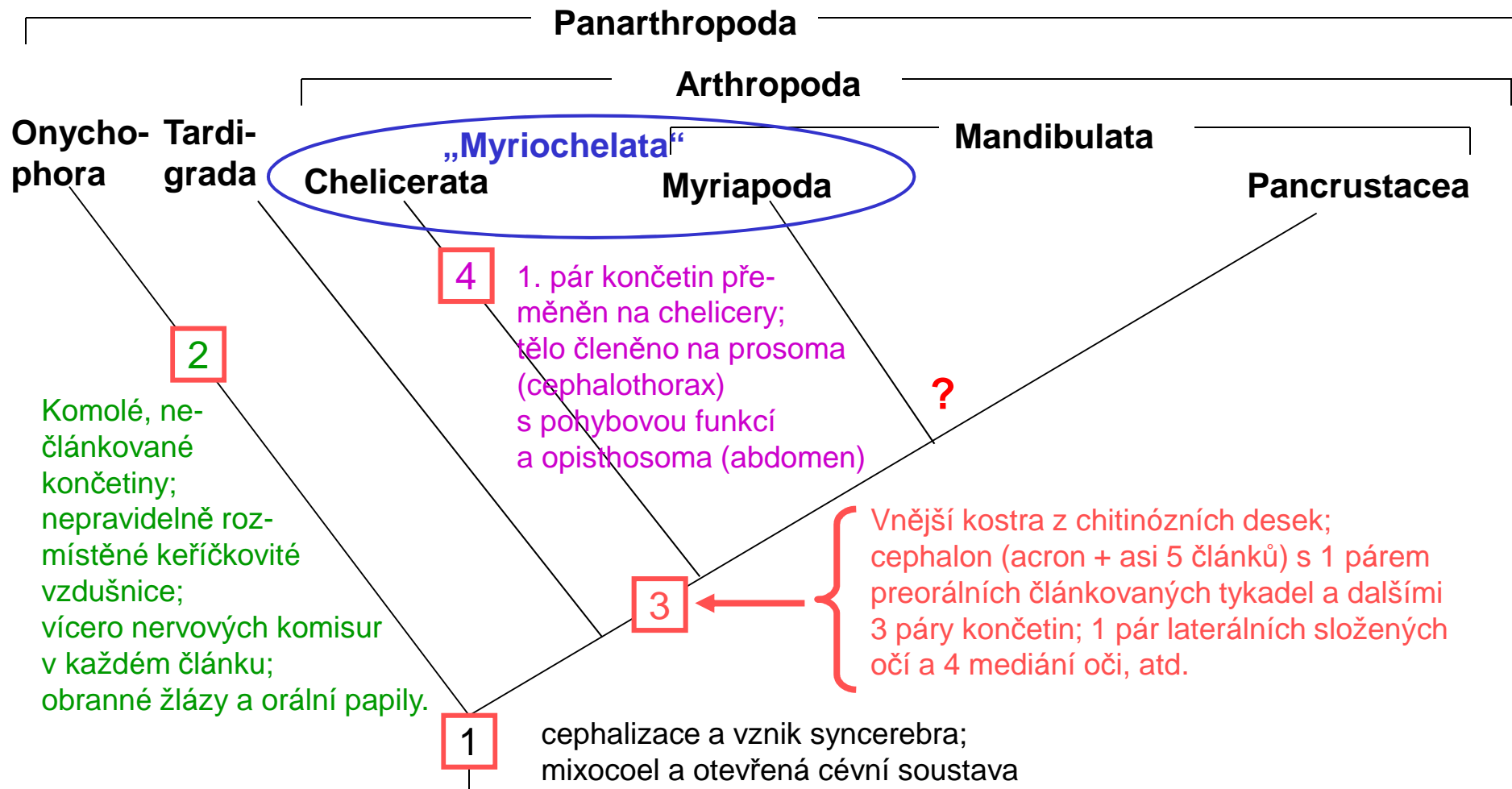
*Spinoloricus* sp. (barvený preparát; zdroj: Danovaro et al., 2010; Wikimedia Commons)



*Nanaloricus mysticus*: vlevo larva, vpravo dospělec:  
A - anus, H - hrud', L - lorika; PP - plovací přívěsky,  
SB - smyslové brvy, SK - skalidy, ST - stylety, Ú -  
ústa, ÚK - ústní kužel

# (Kmen) Arthropoda - členovci

Do **monofyletického taxonu Arthropoda** jsou často zahrnováni kromě „klasických“ členovců také drápkovci (Onychophora) a želvušky (Tardigrada); molekulární studie toto pojetí potvrzují. Pokud tyto skupiny začleníme, hovoříme buďto o členovcích sensu stricto jako o **Euarthropoda** nebo o Arthropoda sensu lato jako o **Panarthropoda**.





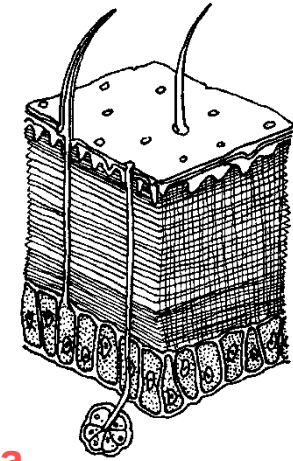
# Panarthropoda

– členovci v nejširším slova smyslu

- přes 1 milion známých druhů (3/4 všech živočichů)
  - možná řádově 10 (až 30) milionů druhů, hlavně hmyzu (!)

**Autapomorfie (některé z nich známé pouze u Euarthropoda a Onychophora, u Tardigráda možná došlo k jejich redukci v důsledku zakrsnutí):**

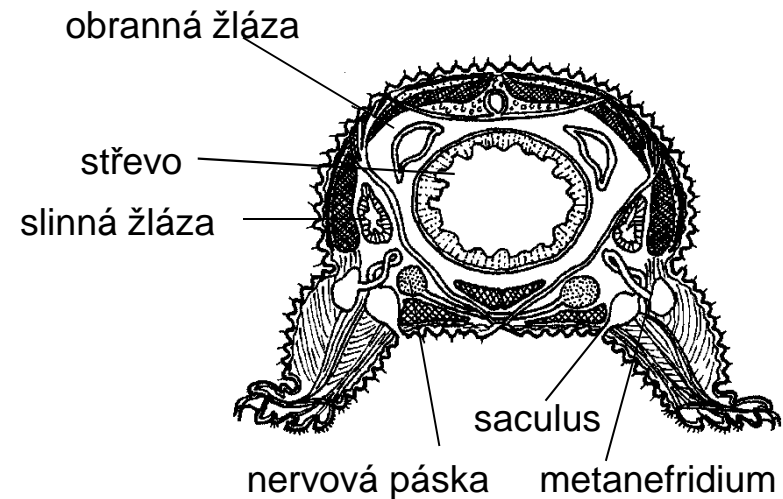
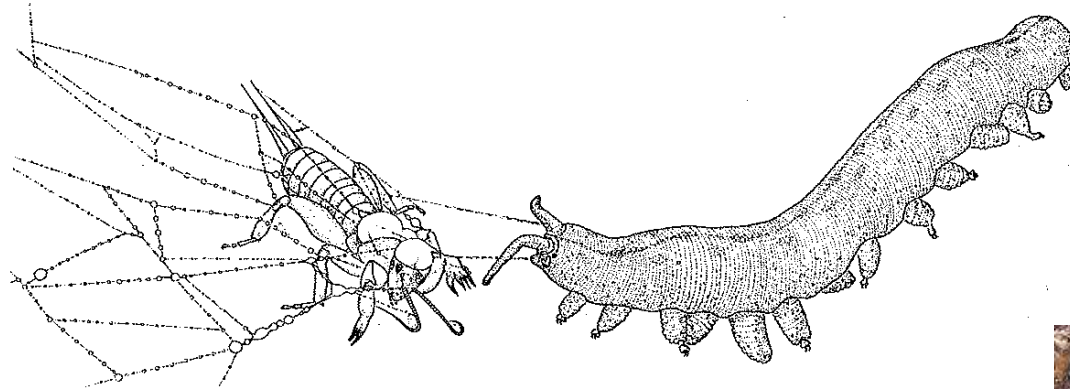
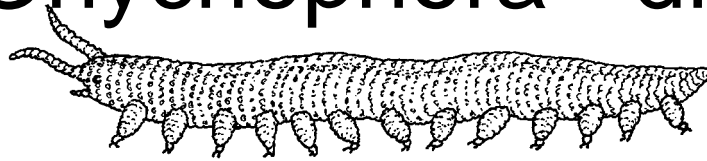
- párové, metamericky uspořádané, na břišní stranu směřující končetiny
- modifikace prvních párů končetin (tykadla, kusadla)
- vznik hlavy (cephalizace) - komplexní mozek (nadjícnové ganglion) z několika částí (syncerebrum)
- splynutí prvotní tělní dutiny a druhotné tělní dutiny (coelomu) v nečleněnou terciární tělní dutinu - mixocoel (= haemocoel), dělený perikardiální přepážkou na hřbetní a břišní část
- otevřená cévní soustava (haemolymfa cirkuluje v cévách a lakunách mixocoelu) s trubicovitým hřbetním srdcem
- odvozená metanefridia tvořená sakulem (saculus, váček) a vývodním kanálkem



Kutikula

# (Kmen) Onychophora - drápkovci

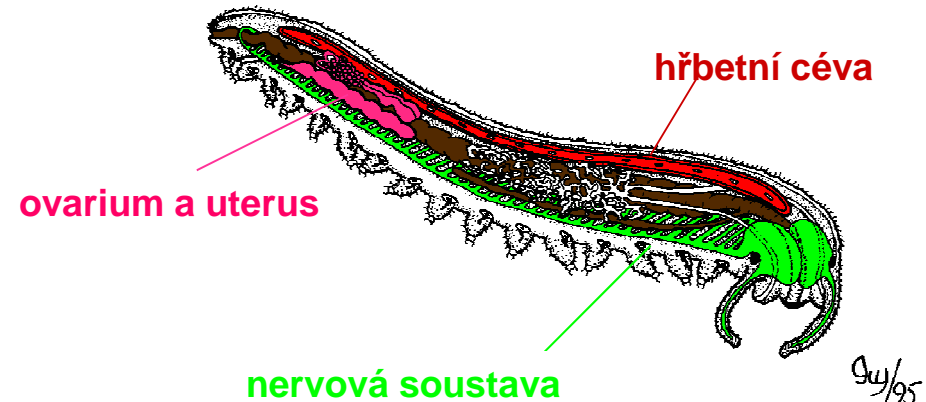
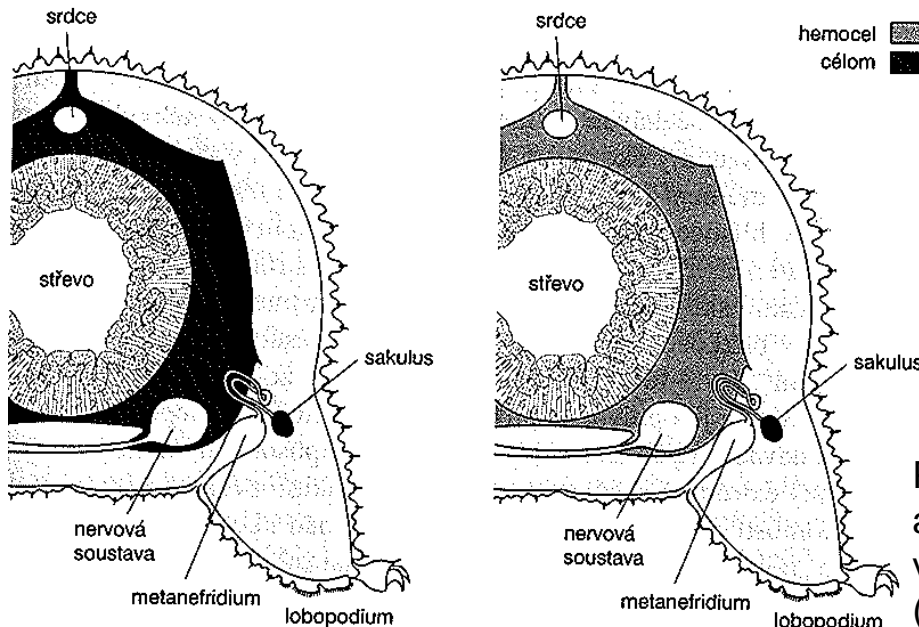
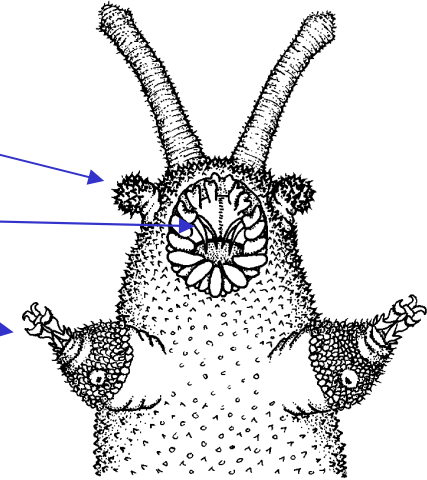
- cca 160 druhů
- terestričtí, půdní - v prostředí s vysokou vlhkostí vzduchu a stálou teplotou
- rozšíření: Střední a Jižní Amerika, rovníková a jižní Afrika, jihovýchodní Asie, Austrálie, Nový Zéland
- dravci
- vejcoživorodí, živorodí, vzácně vejcorodí



# (Kmen) Onychophora - drápkovci

## Autapomorfie:

- obranné žlázy (táhnou se celým tělem) ústící orálními papilami
- ústní háčky (čelisti; modifikovaná lobopodia)
- nečlánkované, jednovětvé končetiny (lobopodia) s postranními, párovými drápkami
- nepravidelné, keříčkové vzdušnice (tracheae)
- četné komisury nervové soustavy v každém článku



Příčný řez tělním článkem drápkovce se znázorněním alternativních hypotéz o rozsahu coelomu u Panarthropoda: vlevo vznik mixocoelu z haemocoelu i coelomu (patrně správná hypotéza), vpravo hypotéza o výhradně haemocoelovém původu mixocoelu.



# (Kmen) Tardigrada - želvušky

- cca 600 druhů
- mořští (na a ve sedimentech od písčných pláží až po hlubiny, na řasách, na bezobratlých živočiších, i jako paraziti); sladkovodní i v dočasně vlhkém terestrickém prostředí (půda, mechové polštáře)
- velikost většinou do 1 mm
- válcovité tělo s hlavou a čtyřmi články trupu, každý s párem končetin
- chitínová kutikula, někdy silně sklerotizovaná
- eutelie
- coelom a cévní soustava nejsou vytvořeny (redukce?)

**Autapomorfie (?) (záleží zcela na předpokladu pozice ve fylogenetickém systému):**

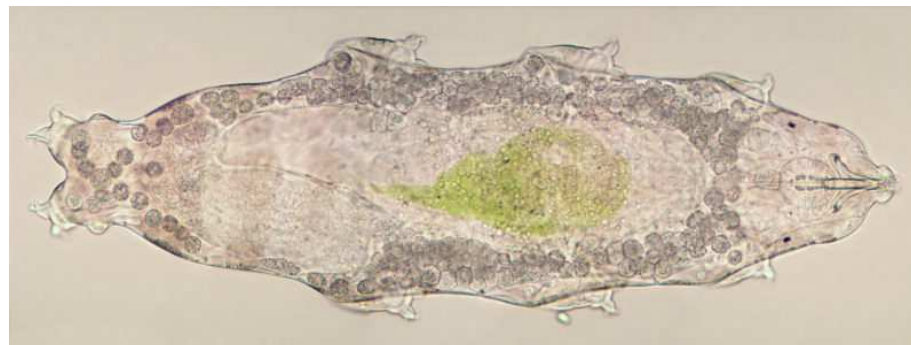
- **mozek: mají jen protocerebrum (zbytek syncerebra redukován)**



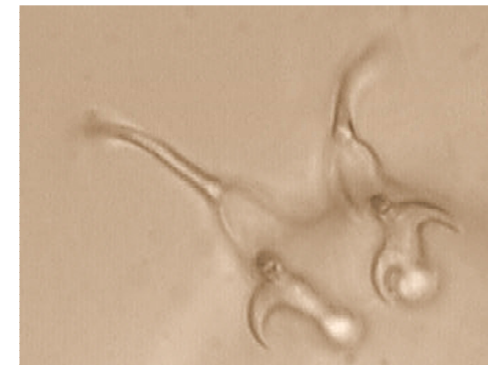
*Milnesium tardigradi*



příklad vajíčka



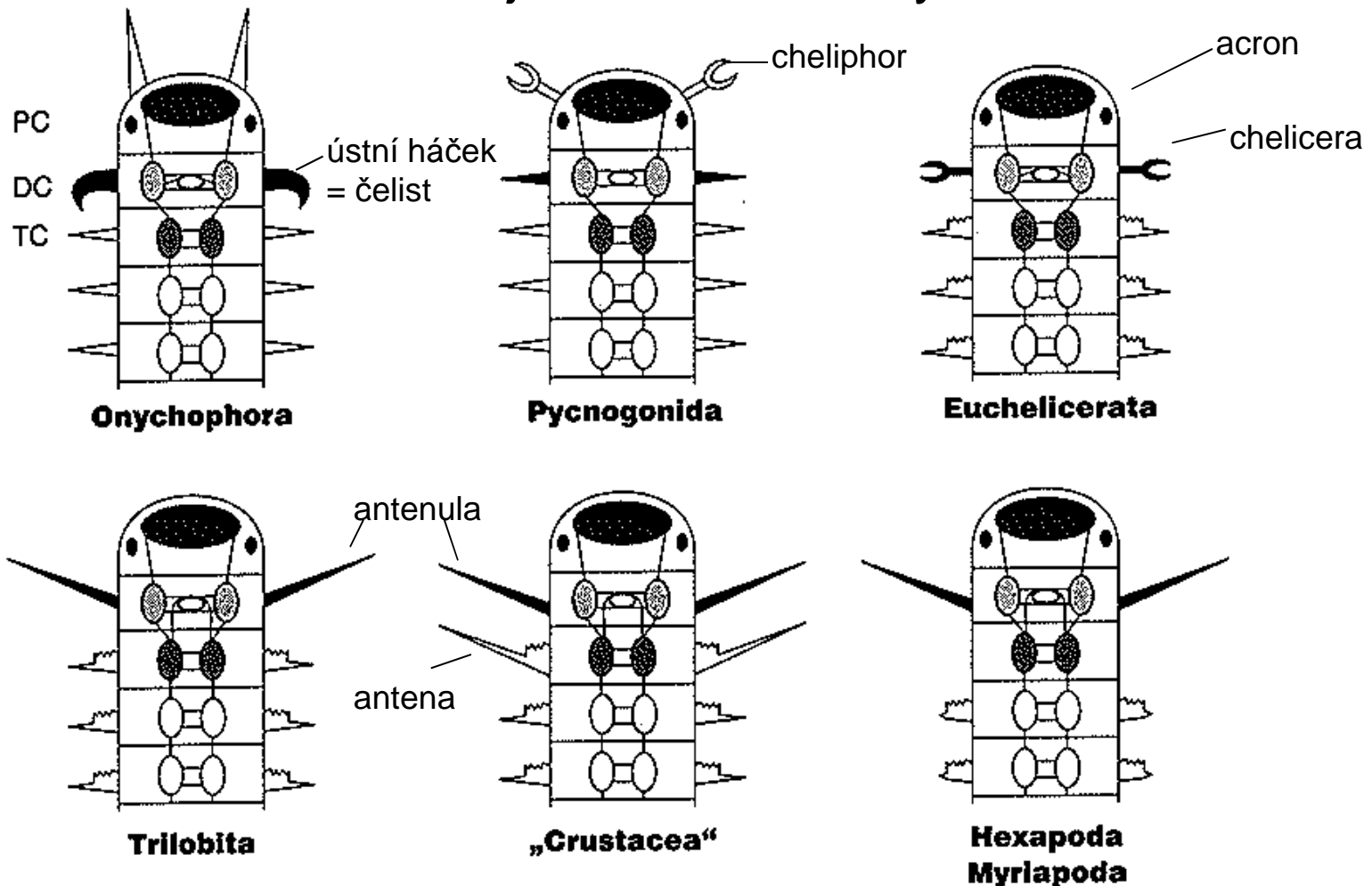
*Macrobiotus hufelandi*



Koncové drápky na končetinách u *M. tardigradi*

# Panarthropoda

– členovci v nejširším slova smyslu



Stavba hlavy a hlavových končetin u drápkovců a hlavních skupin Euarthropoda  
(PC = protocerebrum, DC = deutocerebrum, TC = tritocerebrum)

- hypotéza o homologii, resp. konvergenci hlavových končetin (**podle této hypotézy**  
nejsou cheliphor nohatek a chelicera taxonu Euchelicerata homologní)

# (Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci

## Autapomorfie:

- vnější kostra (exoskelet) z chitinózních desek (skleritů) (pokud se nejedná o znaky společného předka s jinými Ecdysozoa, především Cephalorhyncha)
- rozpad kožněsvalového vaku na jednotlivé svaly z příčně pruhované svaloviny – platí i pro Tardigrada; pokud jsou opravdu sesterským taxonem, tak se jedná o (takřka jedinou morfologickou) synapomorfii těchto skupin (= autapomorfii postulovaného společného taxonu **Tactopoda**)
- cephalon (acron + primárně asi 5 článků, později připojení dalšího článku) s 1 párem preorálních článkovaných tykadel a dalšími 3 (- 4) páry končetin;
- článkované končetiny (primárně rozeklané)
- 1 pár laterálních složených očí + primárně 4 mediální jednoduchá očka (ocely)
- metanefridia se sakuly zcela bez obrvení; u společného předka možná ve čtyřech hlavových člancích a dvou následujících člancích trupu

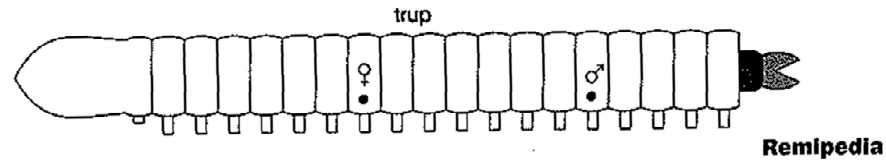
Základní členění těla na **hlavu (cephalon) a trup** z homonomních segmentů (zachováno u vymřelých Trilobita, dále u Progoneata, Chilopoda a v rámci „Crustacea“ u Remipedia a Cephalocarida).

U většiny členovců došlo k **splynutí skupin článků do funkčních celků** - **tagmat** z odlišných (heteronomních) článků - často nerozpoznatelných.

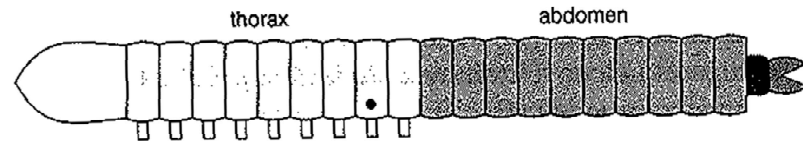
**Cephalon členovců patrně homologní, ne tak tagmata trupu** (o to se vedou spory)!



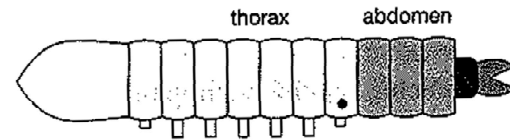
# (Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci



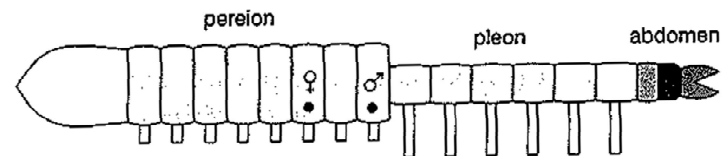
Remipedia



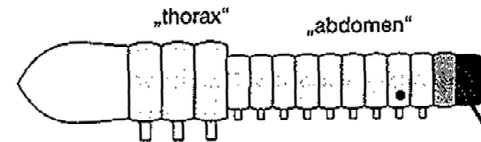
Cephalocarida



Copepoda



Malacostraca

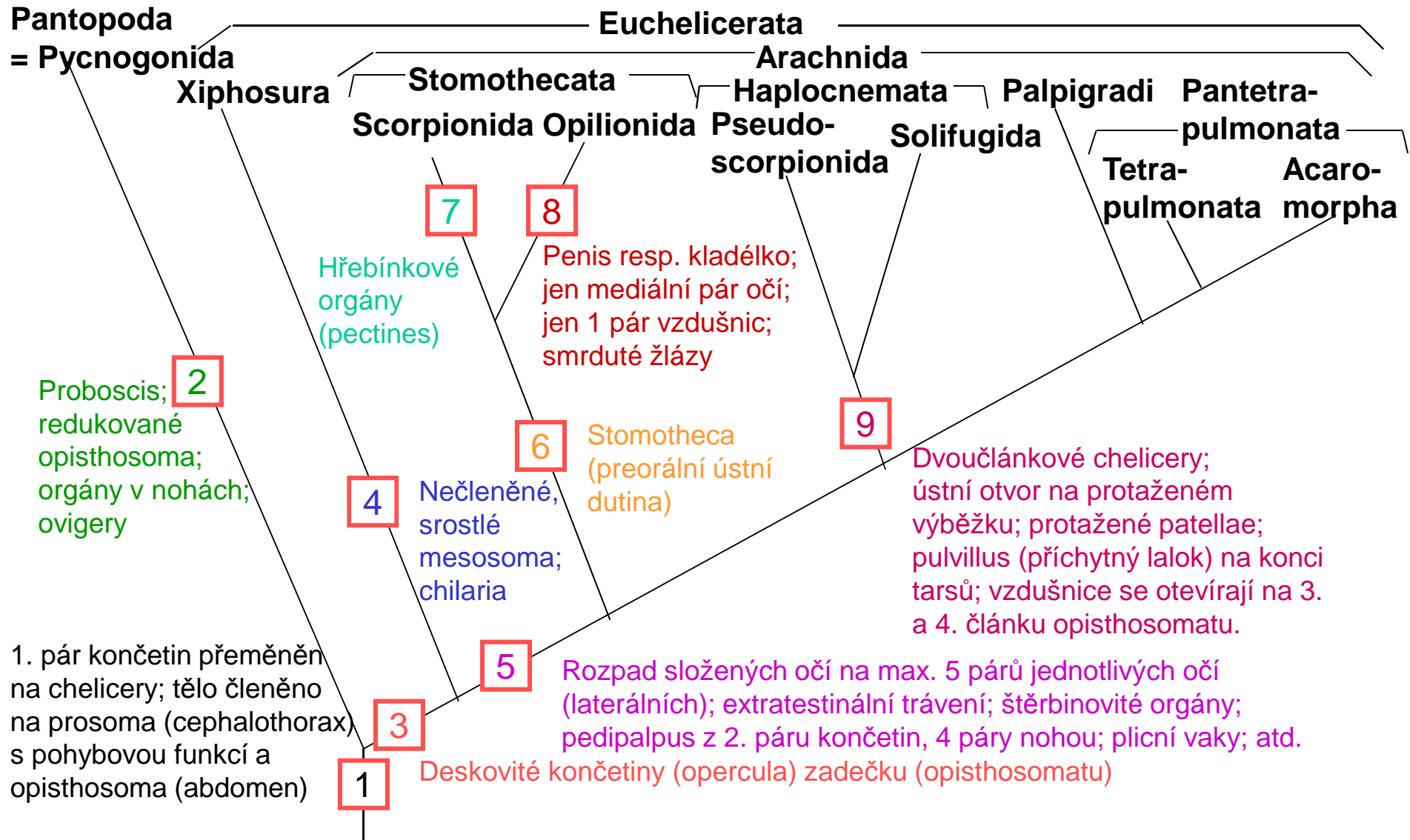


Hexapoda

**Tagmatizace některých skupin Pancrustacea s vyznačením polohy gonoporů (pohlavních vývodů)** (podle Walosseka a Axe, zdroj: Zrzavý, 2006)

# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

Fylogenetické vztahy mezi Chelicerata na základě morfologie;  
 Pantopoda jsou zde zahrnuta jako bazální skupina klepítkatců (**sporné!**)

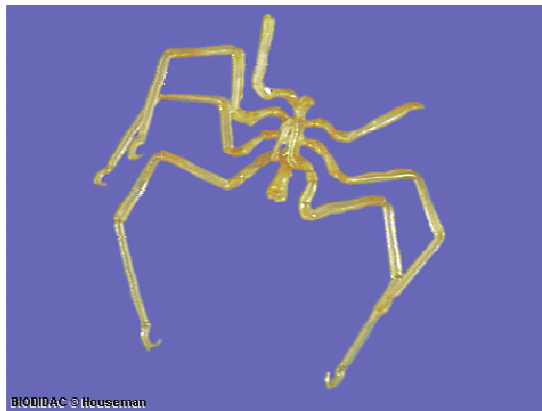
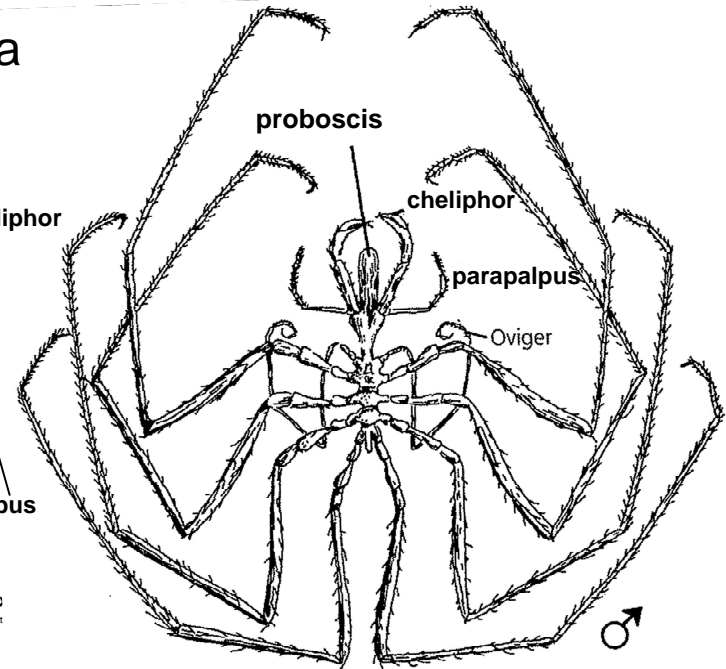
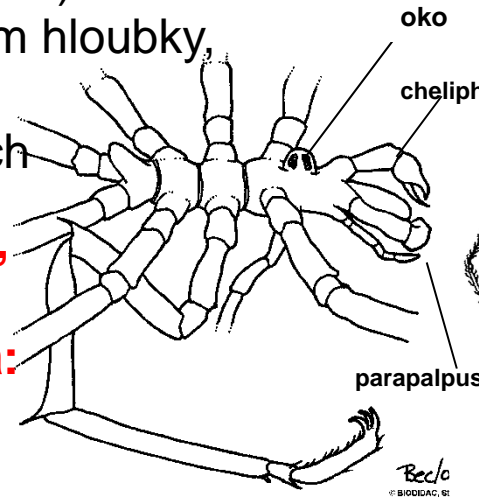


# (Podkmen) Pantopoda = Pycnogonida - nohatky

- cca 1000 druhů
- většinou 1-10 mm, hlubokomořské druhy i větší (délka přes 6 cm, rozpětí nohou do 75 cm)
- moře od slapové zóny po 7000 m hloubky, některé druhy v brakické vodě, nejvíce druhů v chladných mořích

**Autapomorfie - za předpokladu, že se jedná o sesterskou skupinu (ostatních) Chelicerata:**

- proboscis;
  - redukované opisthosoma
- (v tom případě homologie cheliphor = chelicera, parapalpus = pedipalpus). Možná však sesterská skupina všech ostatních členovců (nové studie naznačují, že jmenované končetiny nejsou homologní, viz výše)



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Merostomata – hrotnatci (parafylum?!)

(Řád) **Xiphosura** - ostrorepi

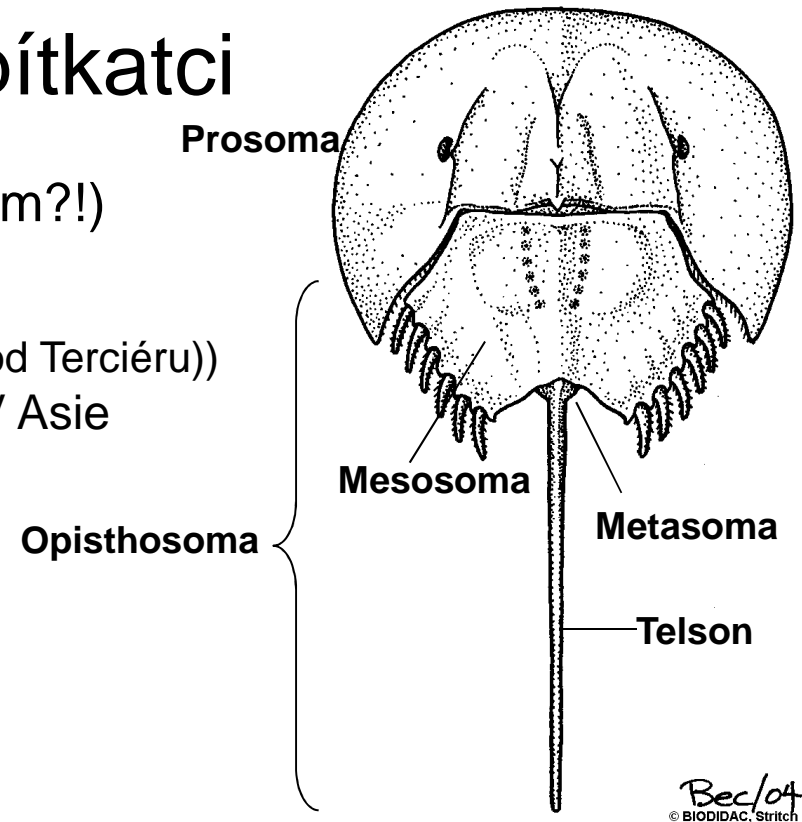
- 4 recentní druhy („živé fosilie“: od Siluru, Lumulidae od Terciéru))
- pouze mořští: atlantické pobřeží Sev. Ameriky, JV Asie
- do 60 cm
- dravci

## Autapomorfie:

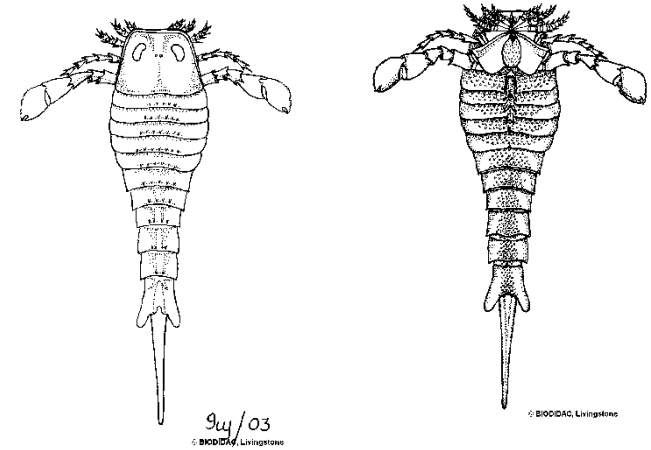
- nečleněné, srostlé mesosoma;
- chilaria (přeměněné končetiny 1. článku opisthosomatu, uzavírají ústní „předsíň“)



*Limulus polyphemus*



Bec/04  
© BIODIDAC, Strich



Kyjoňožec Erypteris (Gigantostroma) – Silur-Perm  
(do 1,8 m; příbuznost s Xiphosura?!)





BIODIDAC © Houseman



BIODIDAC © Houseman

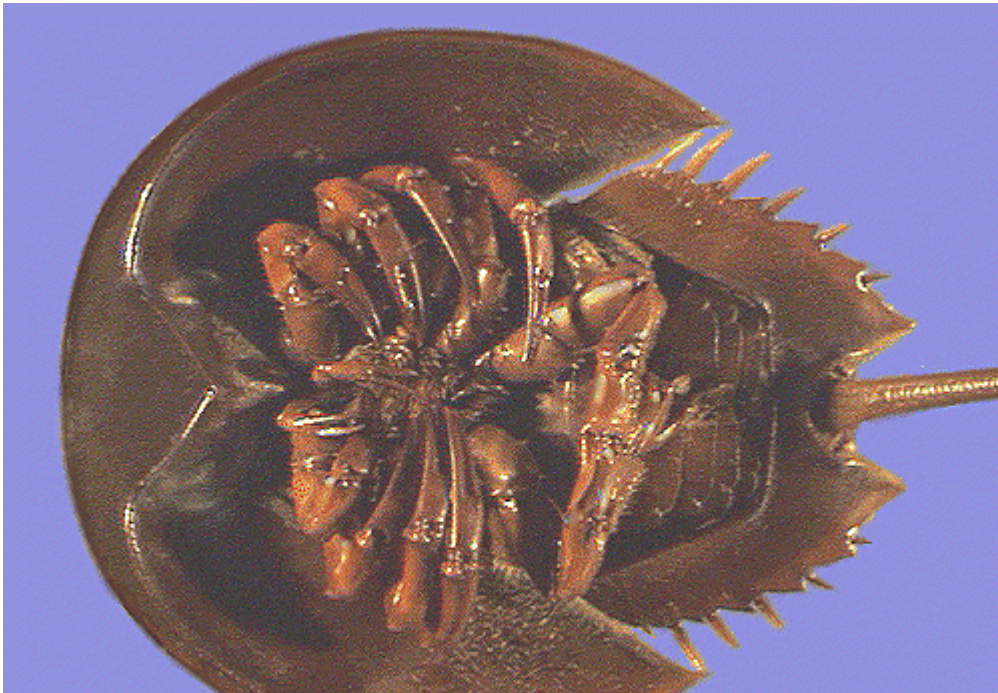


BIODIDAC © Houseman

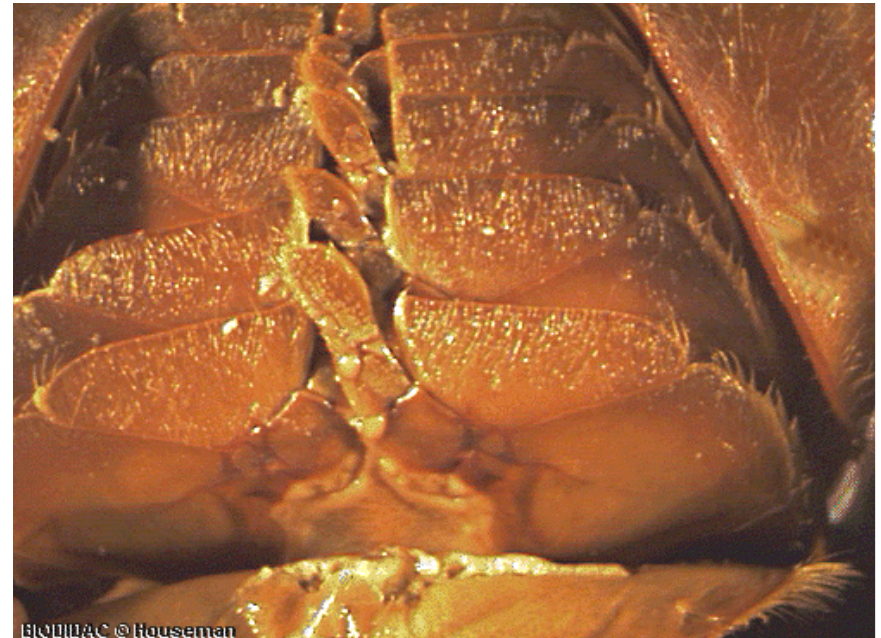


BIODIDAC © Houseman

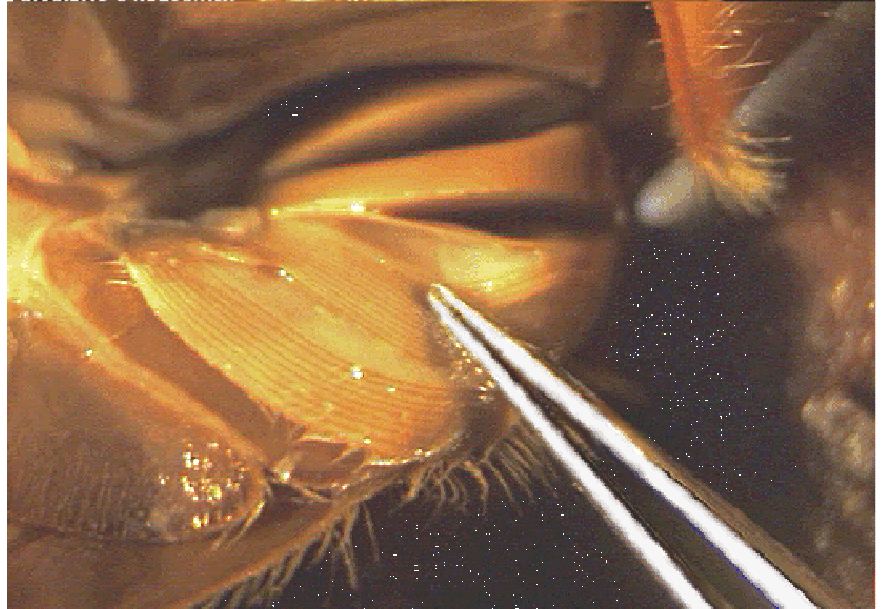




BIODIDAC © Houseman



BIODIDAC © Houseman

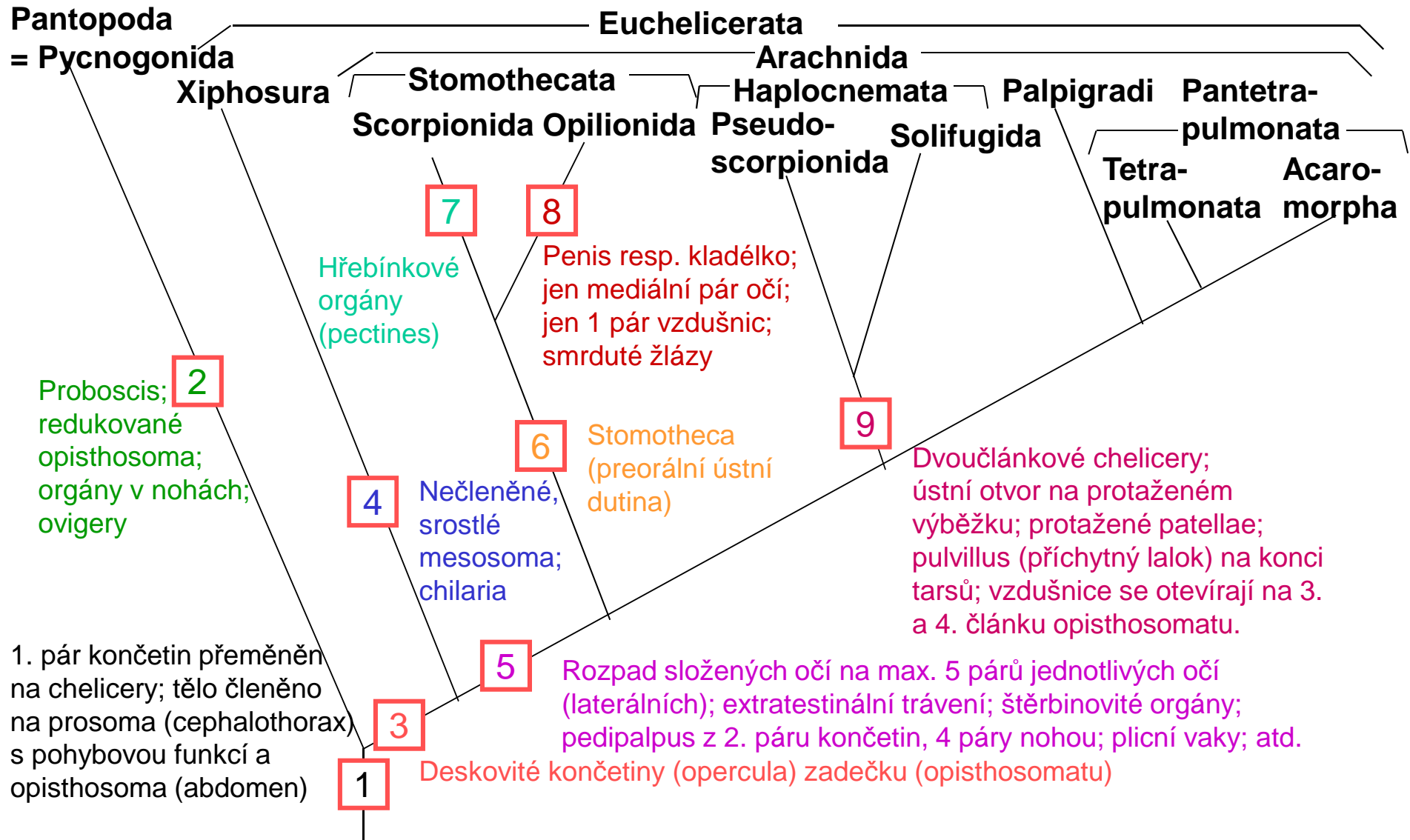


**Lupenitá končetina opisthosomatu  
s funkcí žaber**



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

Fylogenetické vztahy mezi Chelicerata na základě morfologie;  
 Pantopoda jsou zde zahrnuta jako bazální skupina klepítkatců (**sporné!**)



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

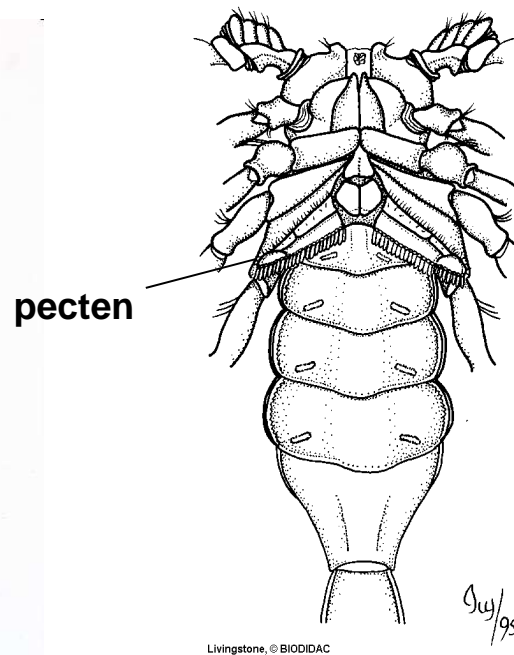
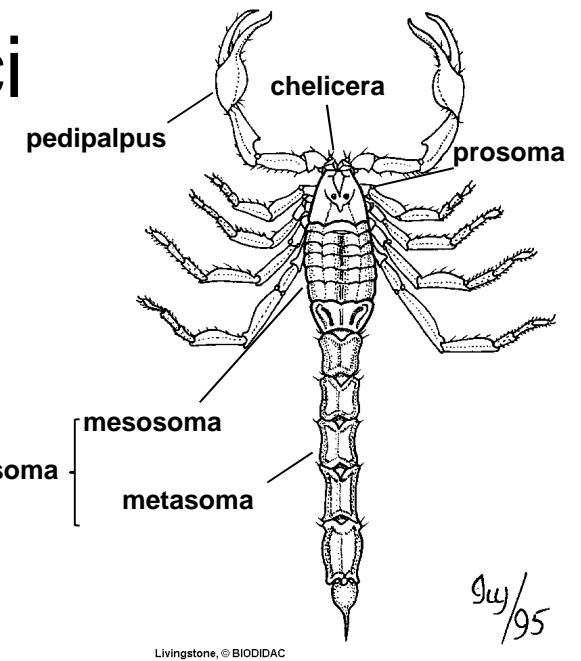
(Třída) Arachnida

(Řád) **Scorpionida** - štíři

cca 1400 druhů (0,9-21 cm)

## Autapomorfie:

- hřebínkové orgány (pectines; sing. pecten)

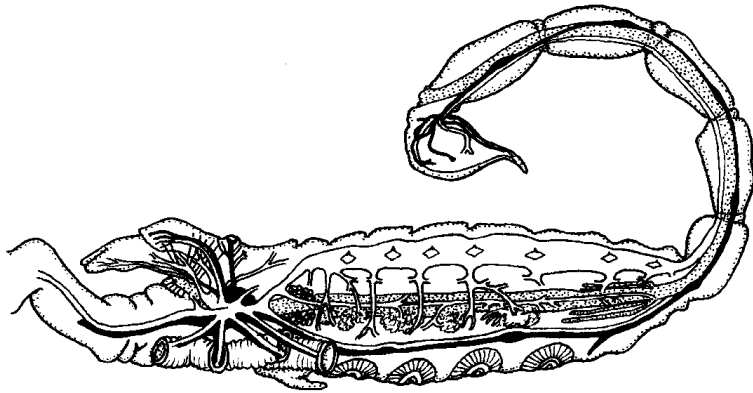




(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

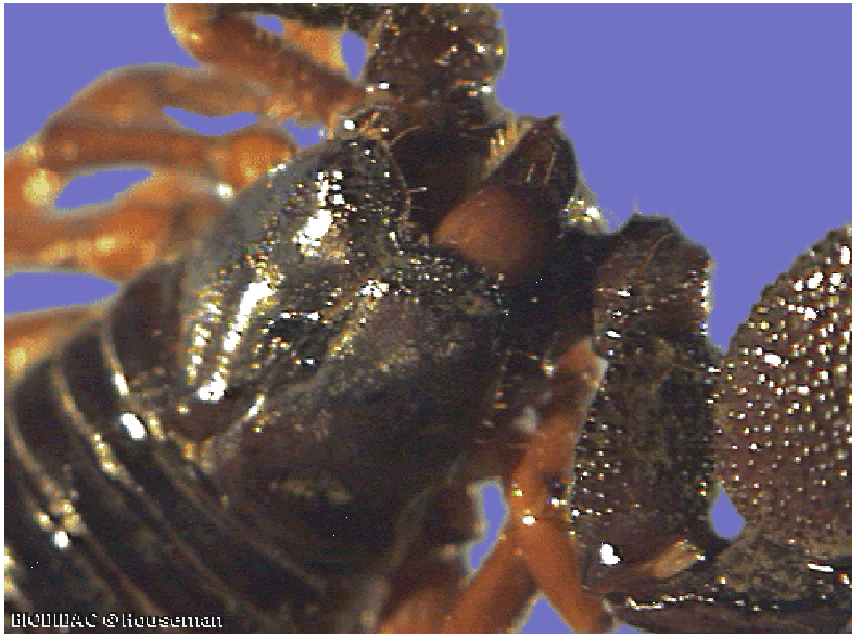
(Řád) **Scorpionida** - štíři



9/11/03  
© BIODIDAC, Livingstone



Štír ulovil solifugu



BIODIDAC © Houseman



Samička štíra *Compsobuthus weneri* nese mláďata

# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Opilionida - sekáči

cca 4000 druhů; na půdním povrchu i vegetaci

## Autapomorfie:

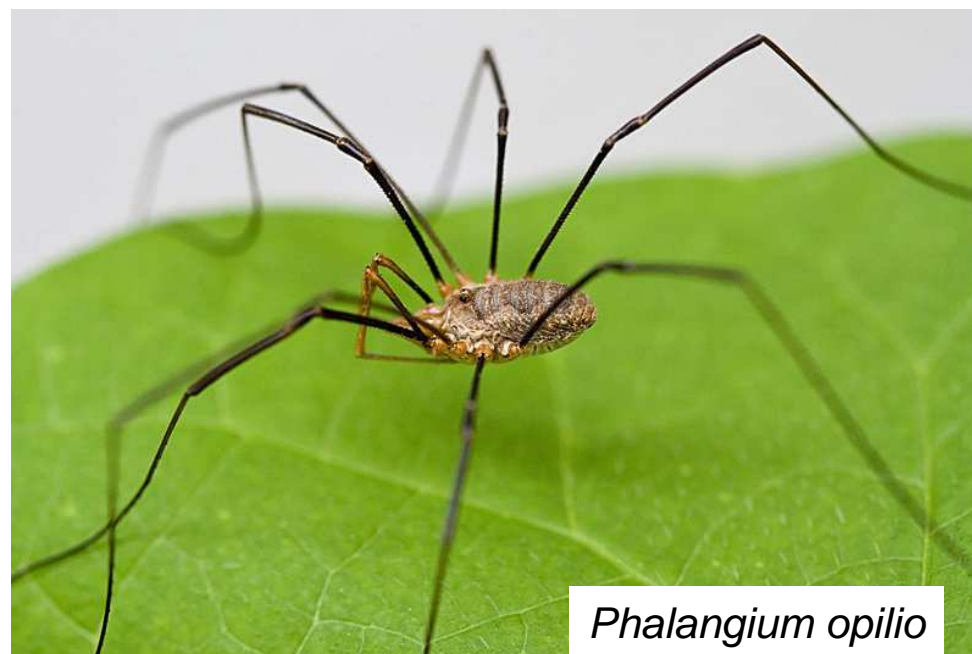
- penis, resp. kladélko;
- jen mediální pár očí;
- jen jeden pár vzdušnic;
- smrduté žlázy.



*Hadrobunus grandis*



*Trogulus tricarinatus*: predátor plžů

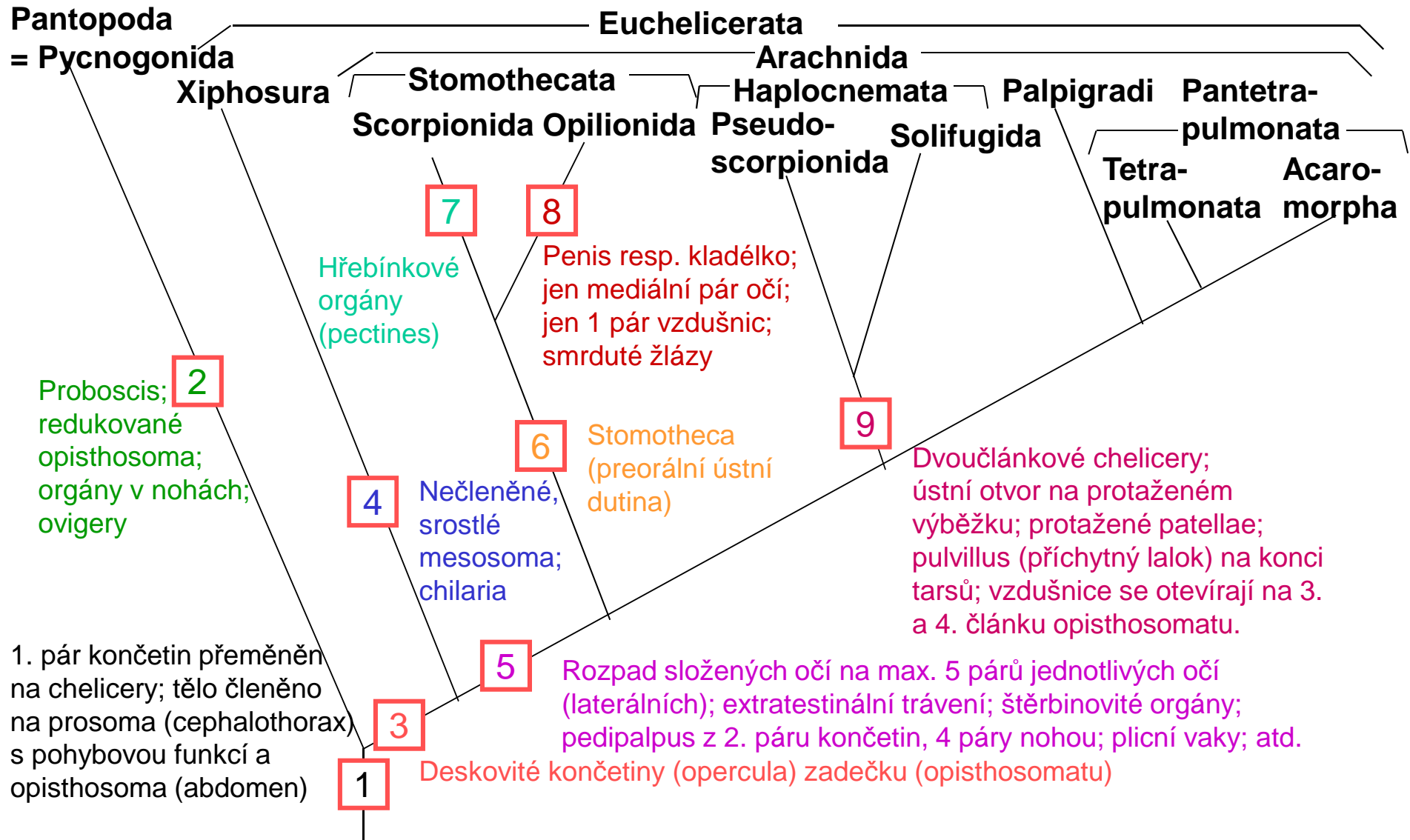


*Phalangium opilio*



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

Fylogenetické vztahy mezi Chelicerata na základě morfologie;  
 Pantopoda jsou zde zahrnuta jako bazální skupina klepítkatců (**sporné!**)



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Pseudoscorpionida - štírci

cca 3000 druhů (1-7 mm); v listovém opadu, pod kůrou atd.

## Autapomorfie:

- chelicery se snovací žlázou;
- pedipalpy: velká klepítka s jedovou žlázou;
- (a další)



*Neobisium carcinoides*



*Chelifer cancroides*



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

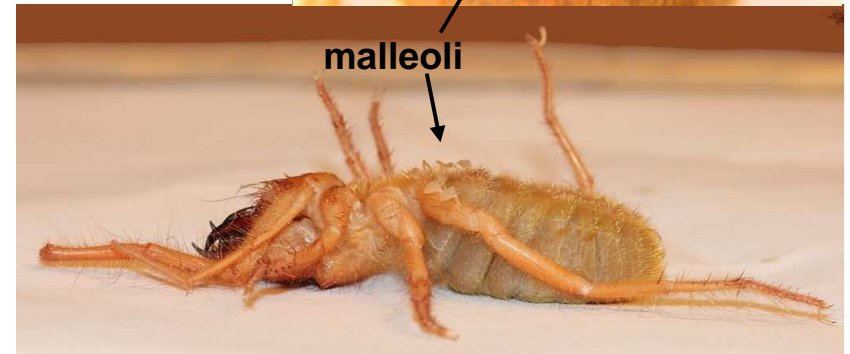
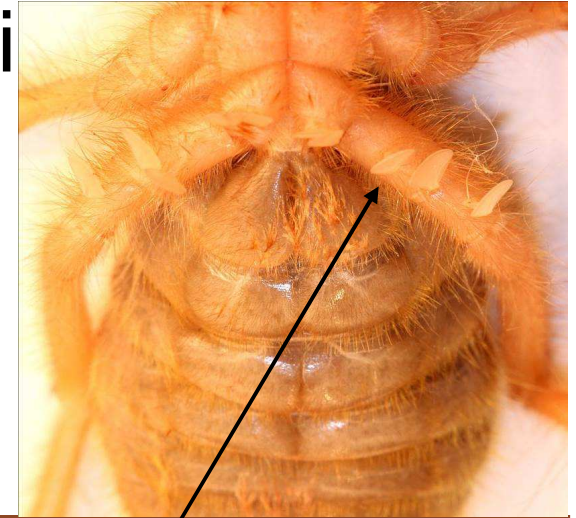
(Třída) Arachnida

Řád Solifugida - solifugy

cca 900 druhů (1-7 cm); pouště, polopouště, step

## Autapomorfie:

- pedipalpy mají leповé žlázy;
- malleoli („kladívečka“ = smyslové orgány);
- přenos spermií pomocí chelicer;
- (a další)



Zdroj: Jon Richfield, Wikimedia Commons

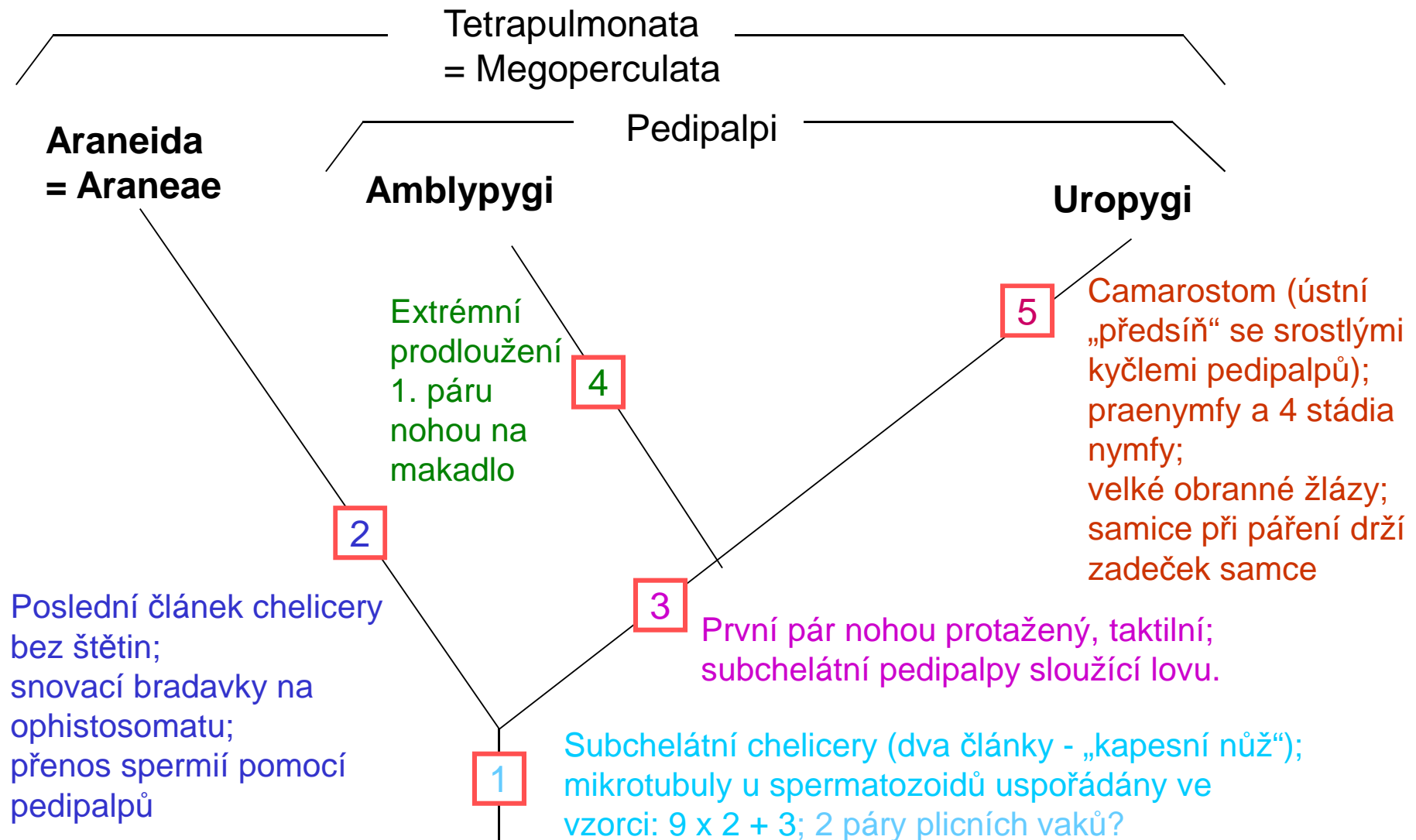


Zdroj: Braboowi, Wikimedia Commons



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

Alternativní hypotéza (v současnosti o něco méně pravděpodobná) navrhuje sesterské postavení Araneida a Amblypygi (společně Labellata) synapomorfie by byly zúžený 1. článek zadečku a postcerebrální sací pumpa).



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

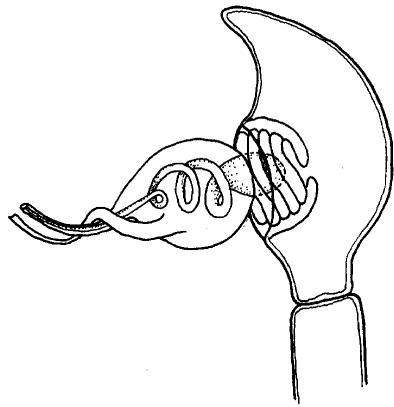
## (Třída) Arachnida

### Řád Araneida - pavouci

cca 34 000 druhů

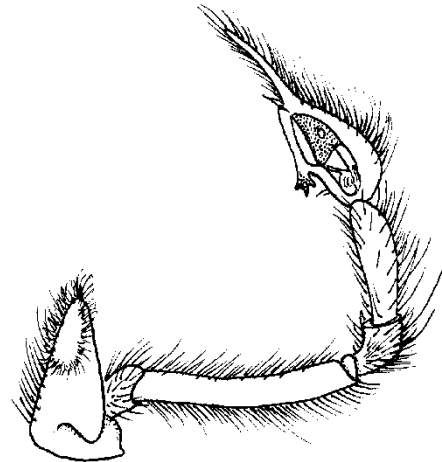
#### Autapomorfie:

- chelicery s jedovou žlázou;
- snovací bradavky a žlázy;
- přenos spermií pomocí pedipalpů

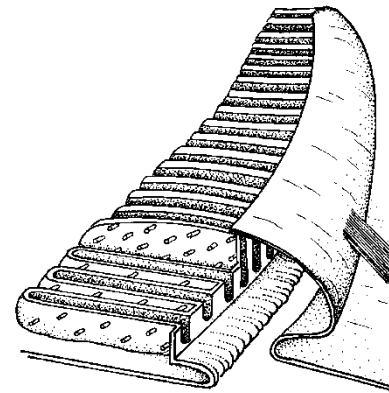


9uy/0  
© BIODIDAC, Livingst

Samčí pedipalpus – přenos spermatofóru



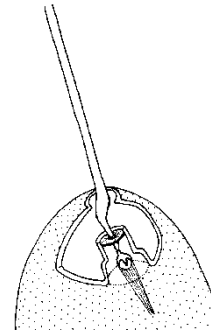
9uy/03  
© BIODIDAC, Livingstone



Livingstone, © BIODIDAC

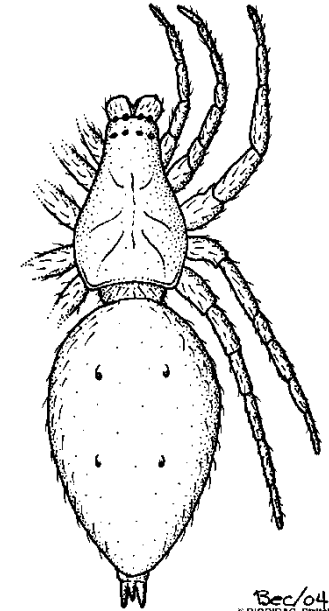
9uy/95

Plicní vak

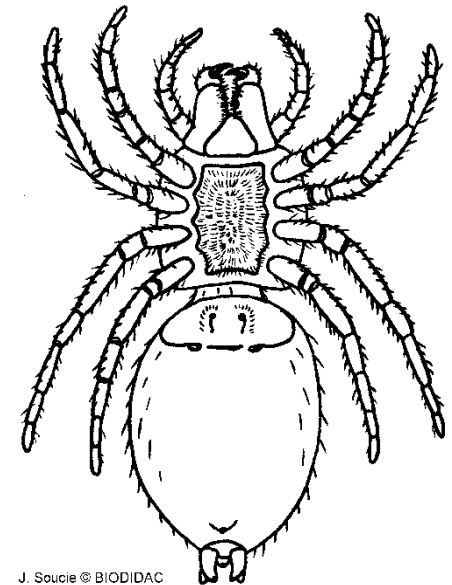


9uy/03  
© BIODIDAC, Livingstone

Trichobothrie



Bec/04  
© BIODIDAC, Strith



J. Soucie © BIODIDAC



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Araneida - pavouci

Orthognatha - sklípkaři

Labidognatha - dvouplícní



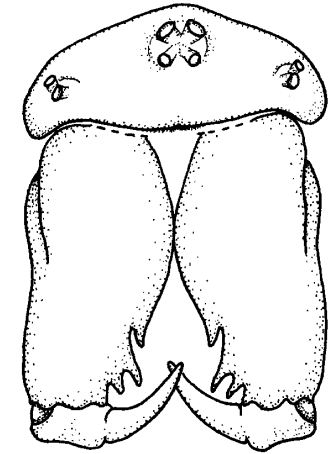
*Atypus affinis*



*Aname atra*

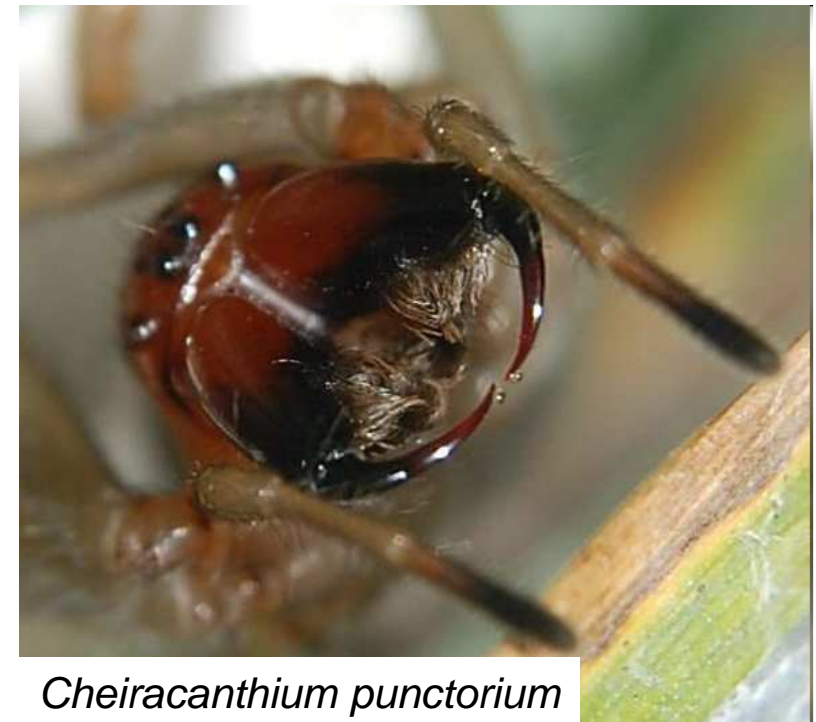


Orthognatha



Labidognatha

**Orthognátní a labidognátní chelicery**



*Cheiracanthium punctorium*

9/4/03  
© BIODIDAC, Livingstone

# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

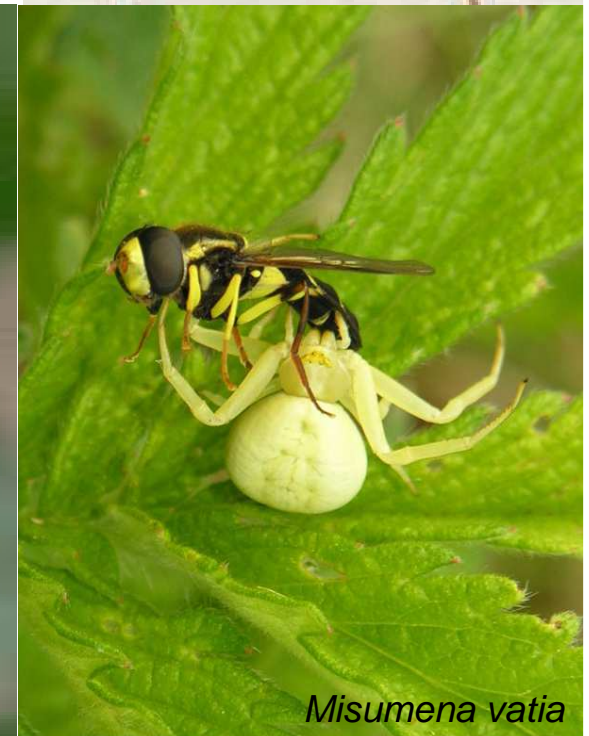
## (Třída) Arachnida

### Řád Araneida - pavouci

Orthognatha - sklípkaní



Labidognatha - dvouplícní





# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

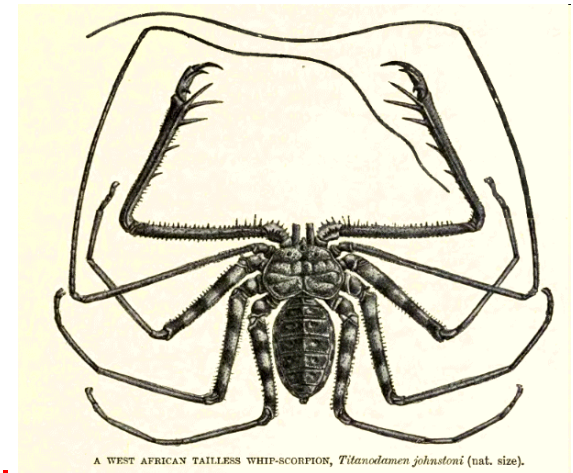
(Třída) Arachnida

Řád **Amblypygi** - krabovci

cca 100 druhů (10-45 mm); (sub)tropičtí

## **Autapomorfie:**

- extrémní prodloužení 1. kráčivých končetin na makadlo





# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

(Řád) **Uropygi** – bičovci

(sesterské taxony Thelyphonida a Schizomida jsou dnes často pojímány jako samostatné „řády“)

cca 180 druhů (do 7,5 cm); (sub)tropičtí

## **Autapomorfie:**

- camarostom (ústní „předsíň“ se srostlými kyčlemi pedipalpů);
- praenymfy a 4 stádia nymfy;
- velké obranné žlázy;
- samice při páření drží zadeček samce



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

(Řád) **Palpigradi** – štírenky

cca 80 druhů (2-3 mm); mírné pásmo (vzácně) až tropy (v půdách, korálových pískách, jeskyních)

## Autapomorfie:

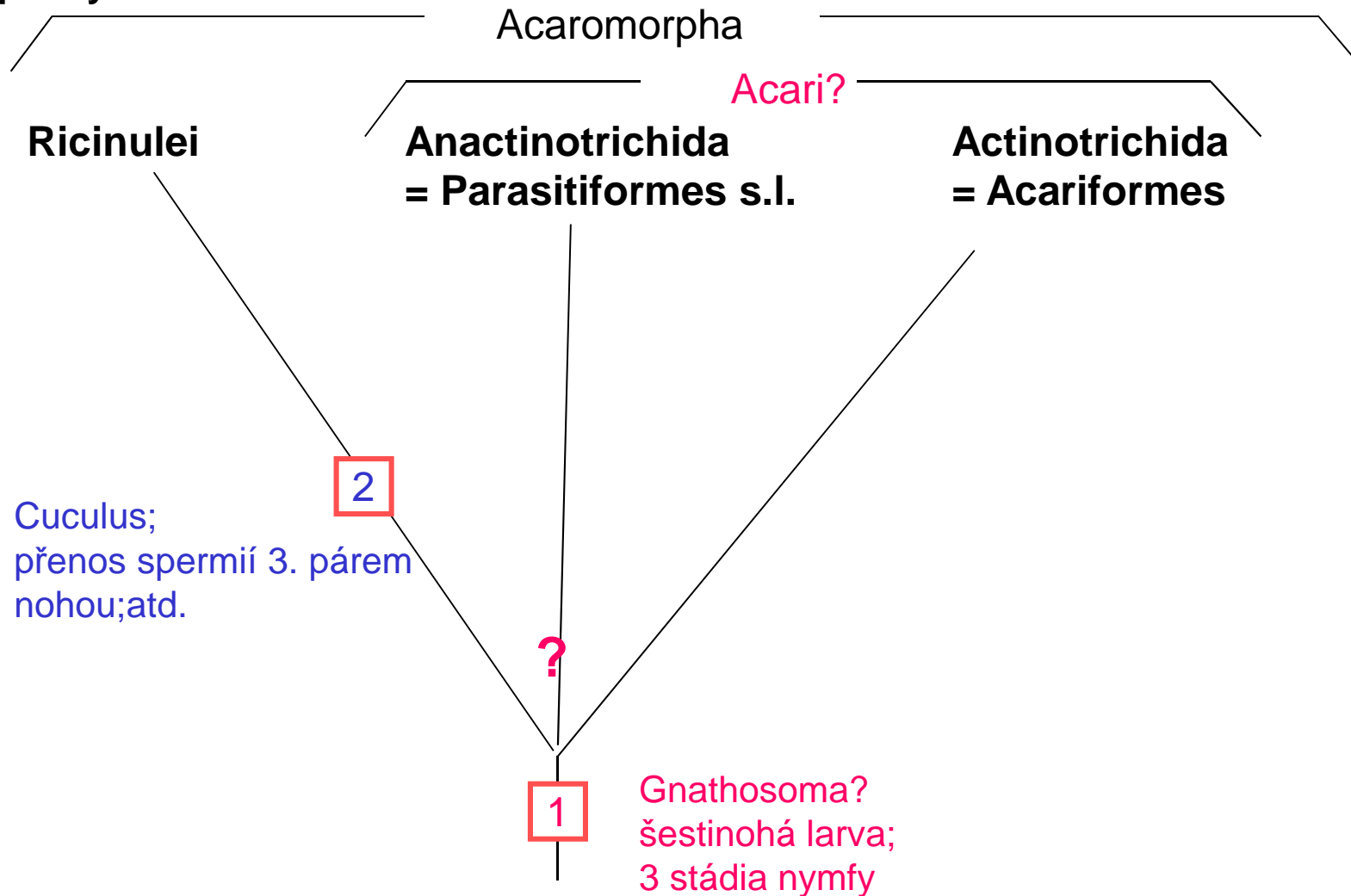
- pedipalpy s funkcí kráčivé končetiny;
- 1. pár nohou s funkcí makadla, prodloužený;
- párovitý, anteromediální smyslový orgán
- zvláštní kloub mezi trochanterem a femurem kráčivých končetin



*Eukoeneria spelaea* obývá krasové jeskyně na Slovensku (zdroj: Smrž et al. 2013, PLoS One; Wikimedia Commons)

# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

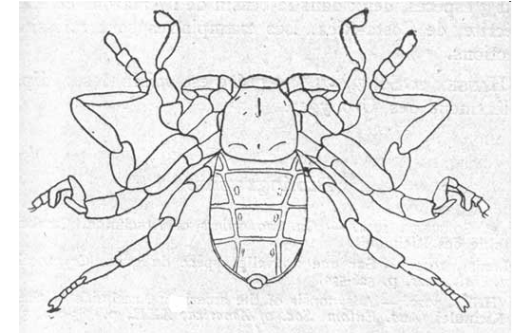
Gnathosoma ( pohyblivá přední část těla nesoucí chelicery, ústní pysky, resp. chobotek, a pedipalpy) je často chápáno jako autapomorfie roztočů (Acari), avšak v současnosti bývá takto často interpretována i přední část těla taxonu Ricinulei; přičemž se Acari jeví jako parafyletičtí.



# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Ricinulei - roztočovci



cca 50 druhů (do 10 mm) v listovém opadu tropických lesů (Amerika, Afrika)

## **Autapomorfie:**

- cuculus (pohyblivý výrůstek na hřbetu prosomatu; v klidu kryje ústní ústrojí)
- přenos spermií 3. párem nohou;
- (a další)





# (Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

## (Třída) Arachnida

### Řád Acari – roztoči (v tradičním pojetí)

cca 35 000 druhů popsáno  
(odhad: 100 000 recentních druhů)

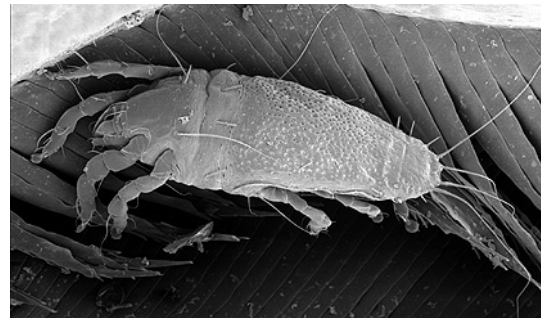
Astigmata = Acaridida  
= Sarcoptiformes - sametkovci

#### Autapomorfie:

- Gnathosoma (event. společně s Ricinulei)

Prostigmata  
= Trombidioformes  
- sametkovci

Mesostigmata  
= Gamasida  
- čmelíkovci



Cryptostigmata  
= Oribatida  
- pancířníci

Metastigmata  
= Ixodida - klíšťata



# Řád Acari – roztoči (v tradičním pojetí)

Prostigmata = Trombidioformes – sametkovci

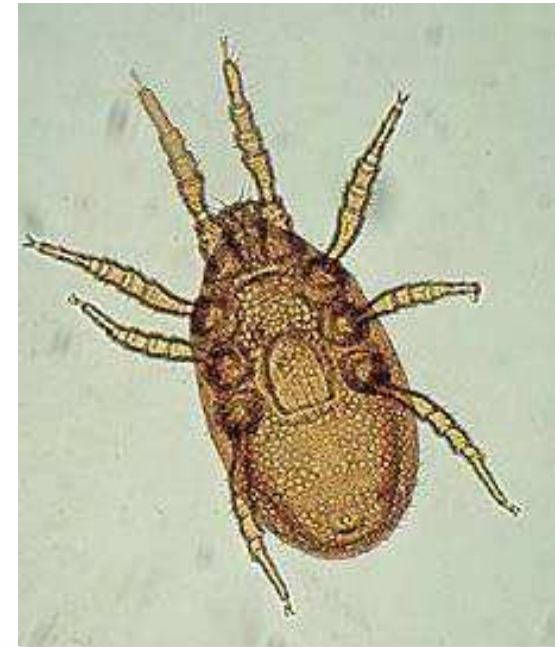
predátoři, paraziti





# Řád Acari – roztoči (v tradičním pojetí)

**Mesostigmata = Gamasida – čmelíkovci**  
zoofágové (predátoři), fyto(sapro)fágové, paraziti



# Řád Acari – roztoči (v tradičním pojetí)

Cryptostigmata = Oribatida – pancířníci

fyto(sapro)fágové

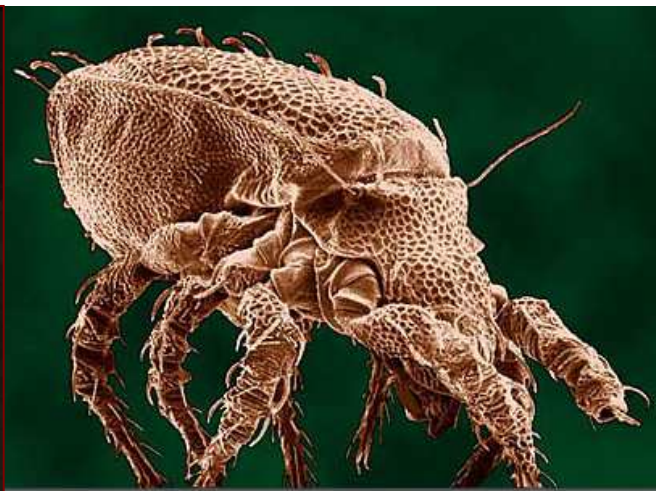


Euedafičtí zástupci pancířníků:

*Quadroppia monstrosa* (vlevo), zastupce čeledi Brachychthoniidae (uprostřed), *Scutobelbella* sp. (vpravo)



*Hermanniella granulata*



*Nothrus truncatus*



*Gymnodamaeus bicostatus*