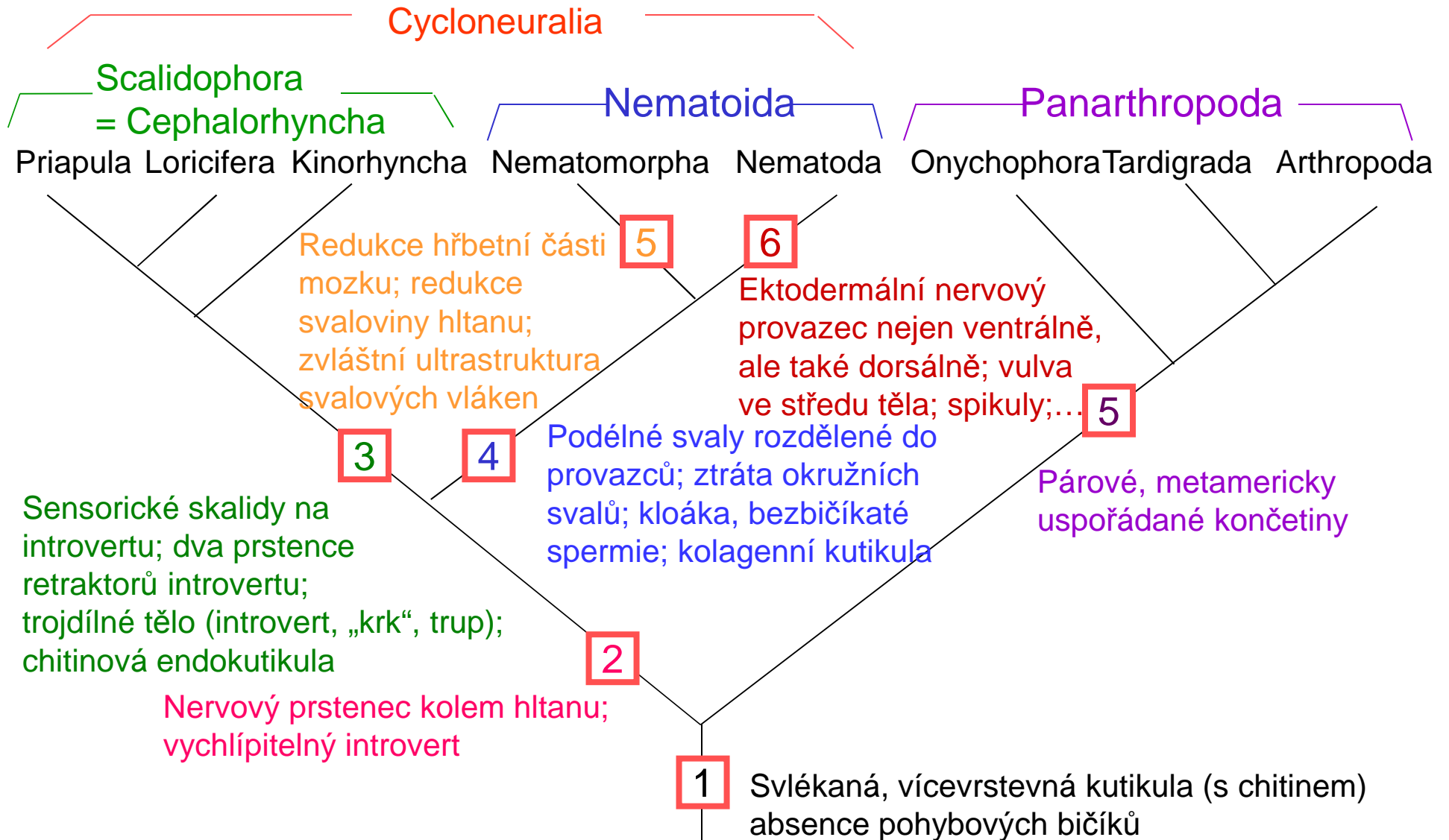


Ecdysozoa (svlékavci)



(kmen) Nematoda - hlístice

nema = niť (stará řečtina)

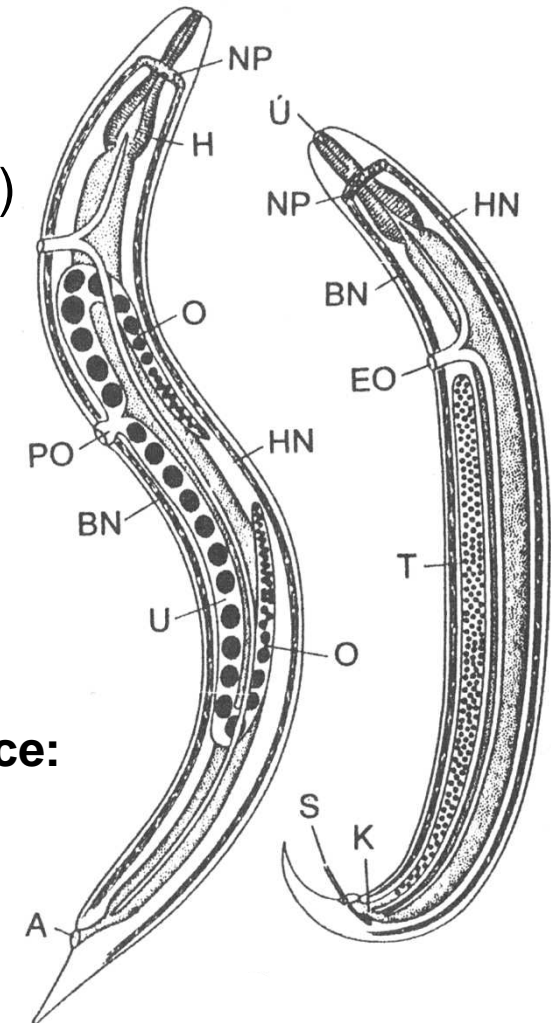


Volně žijící půdní hlístice

- cca 15 000 popsaných (!) druhů
- z živočichů dosahují největší populační hustoty (až 20 milionů jedinců / m² 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:

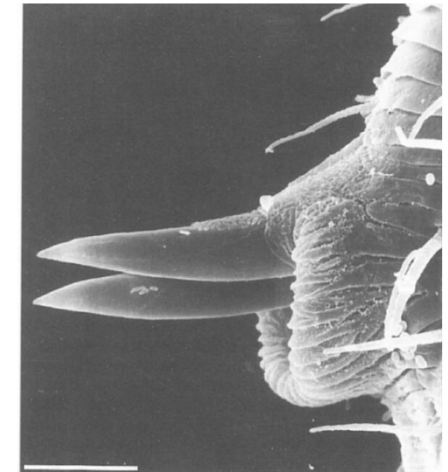
A - anus; BN - břišní nervový provazec; EO - exkreční otvor;
H - hltan; HN - hřbetní nervový provazec; K - kloaka;
NP - nervový prstenec; O - ovarium; PO - pohlavní otvor;
S - spikuly; T - testes; U - uterus; Ú - ústa



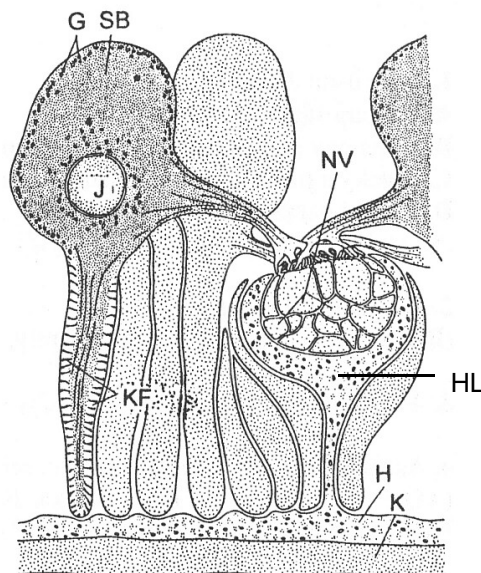
Nematoda - hlístice

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 (autapomorfie Nematoida)
- 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)



Spikuly (lat. spiculum, -a)



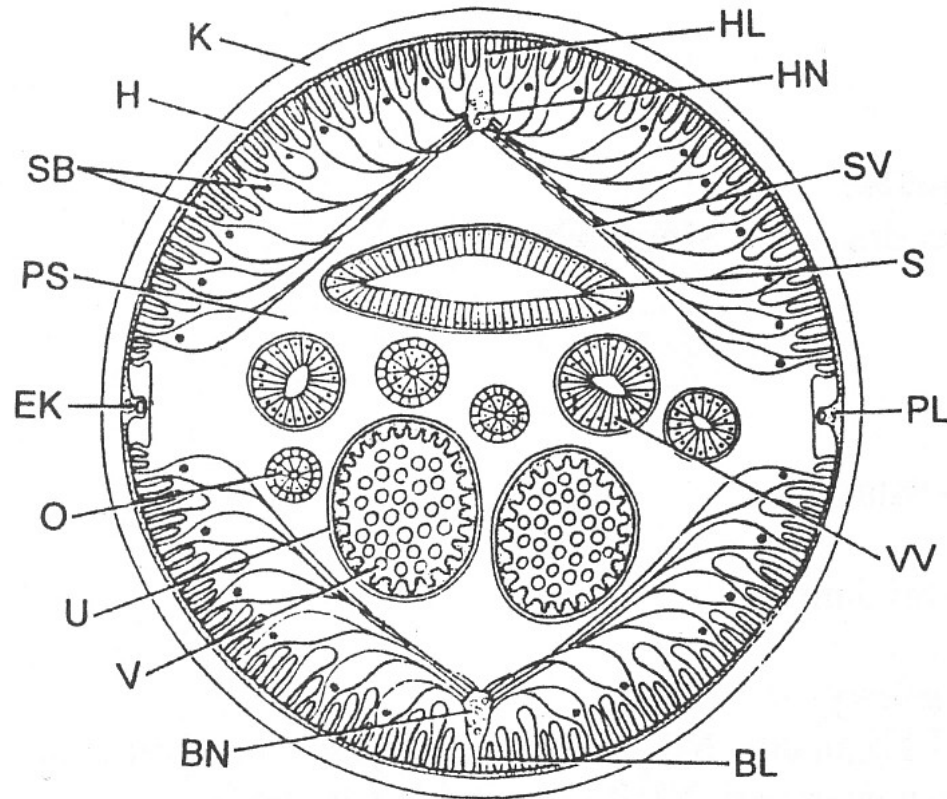
Příčný řez kožněsvalovým vakem v místě břišní hypodermální lišty u škrkavky (*Ascaris* sp.):

- 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

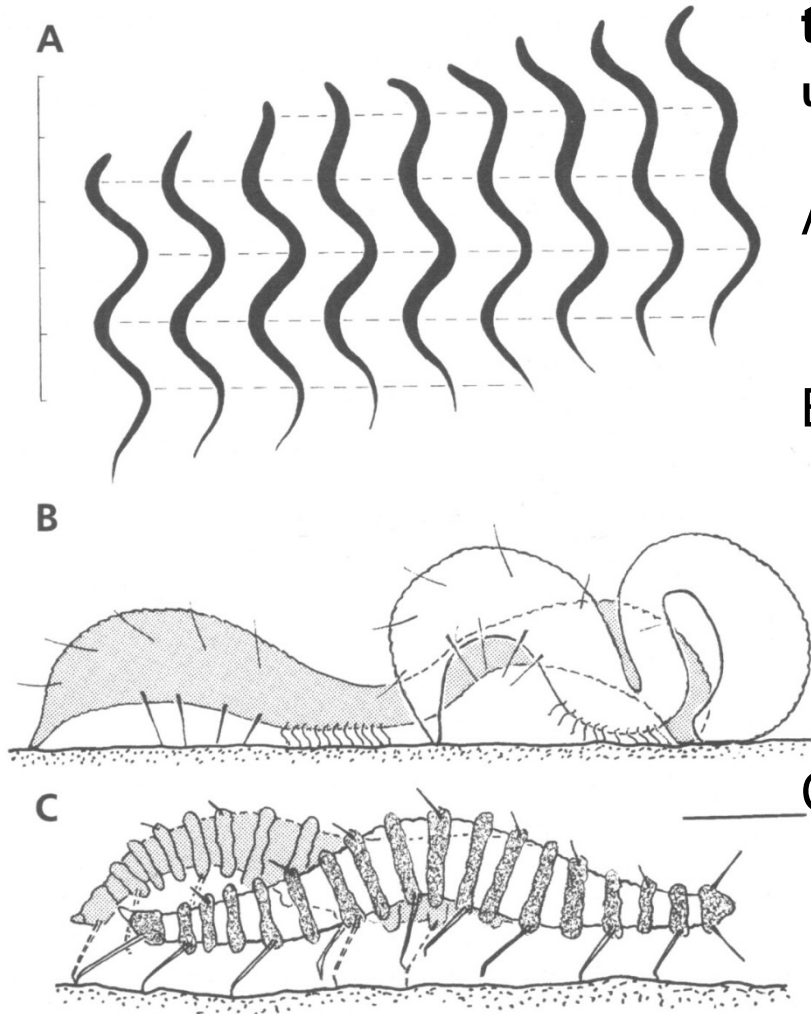


Příčný řez tělem škrkavky *Ascaris* sp.:

- 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 vyjímečné využití štětín):



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

B - *Metepsilonema* sp. (Epsilonematidae, Chromadorida; mořský druh; leze píďalkovitě 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 dospělého pokryto slizovitými prstenci s přichyceným detritem)

Nematoda - hlístice

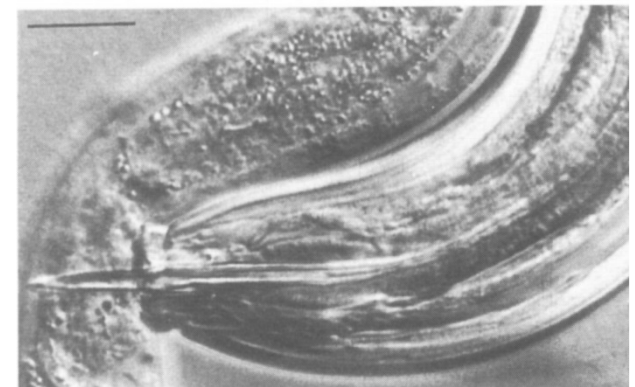
Systematika:

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 (tj. 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 bakteriovoři (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 μ m)

Nematoda - hlístice

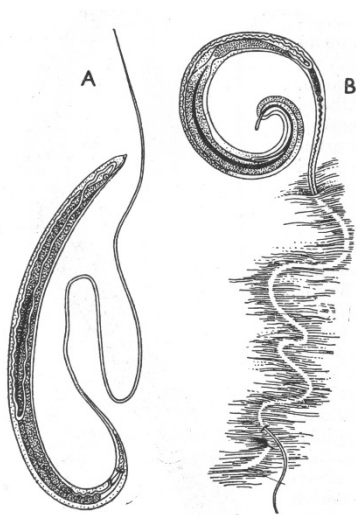
(Třída) „**Adenophorea**“ = „**Aphasmida**“

(Řád) Trichocephalida - nitkovci

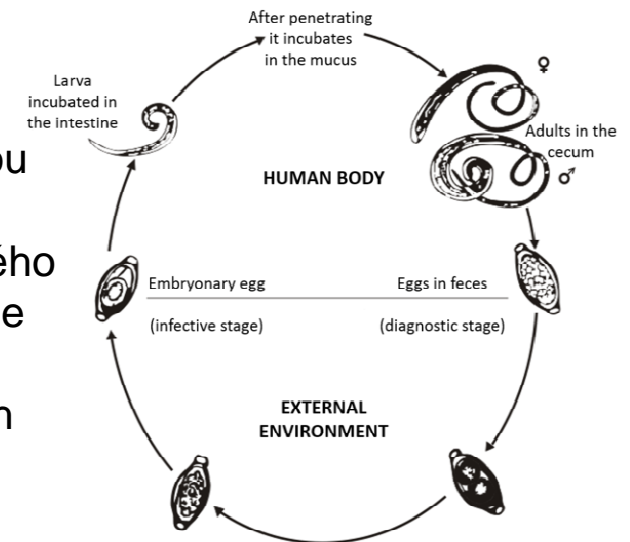
Monofylum (autapomorfie: sekundární žlázy na hltanu)!

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: *Trichuris trichiura* (= *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).

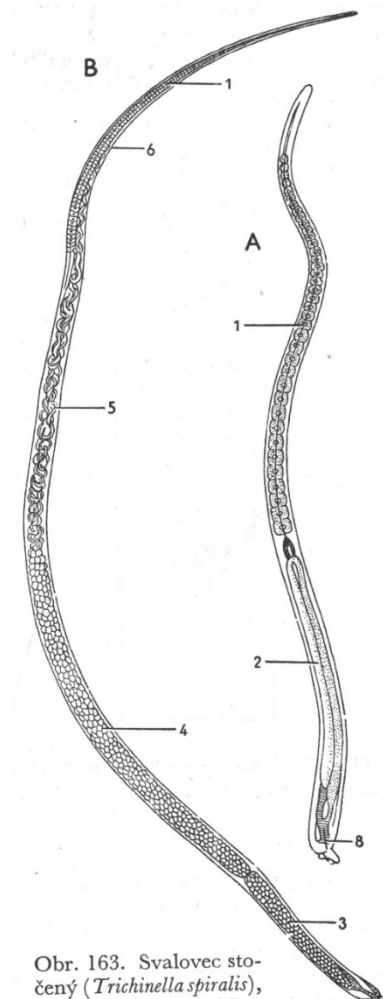
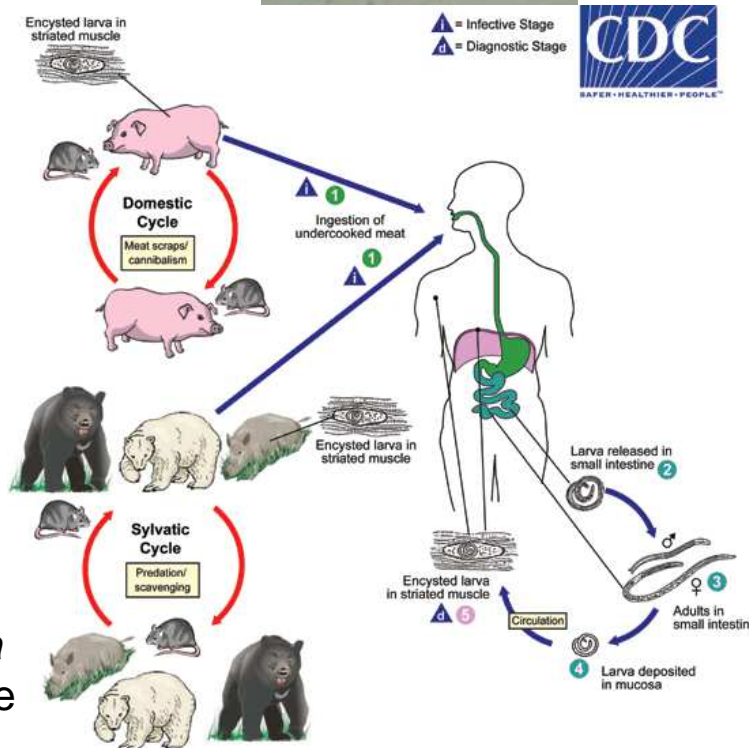
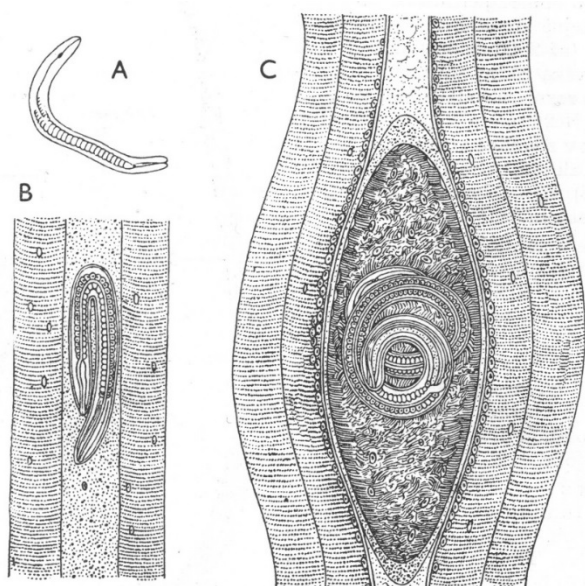


Trichuris trichiura Life Cycle, Nematode (Whipworm)

Nematoda - hlístice

(Řád) Trichocephalida - nitkovci

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



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

A – samec, B – samice.
1 – jícen 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 - zapouzdřený jedinec

Životní cyklus: Konečný hostitel se stává zároveň mezihostitelem příští generace – přirozená infekce pouze pozřením masa (karnivoři, omnivoři - prase!!!). Dospělá stádia v tenkém střevě, samice jsou živoroďé. Mláďata pronikají do svaloviny hostitele, kde se opouzdřují.

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 (= hypo-) 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

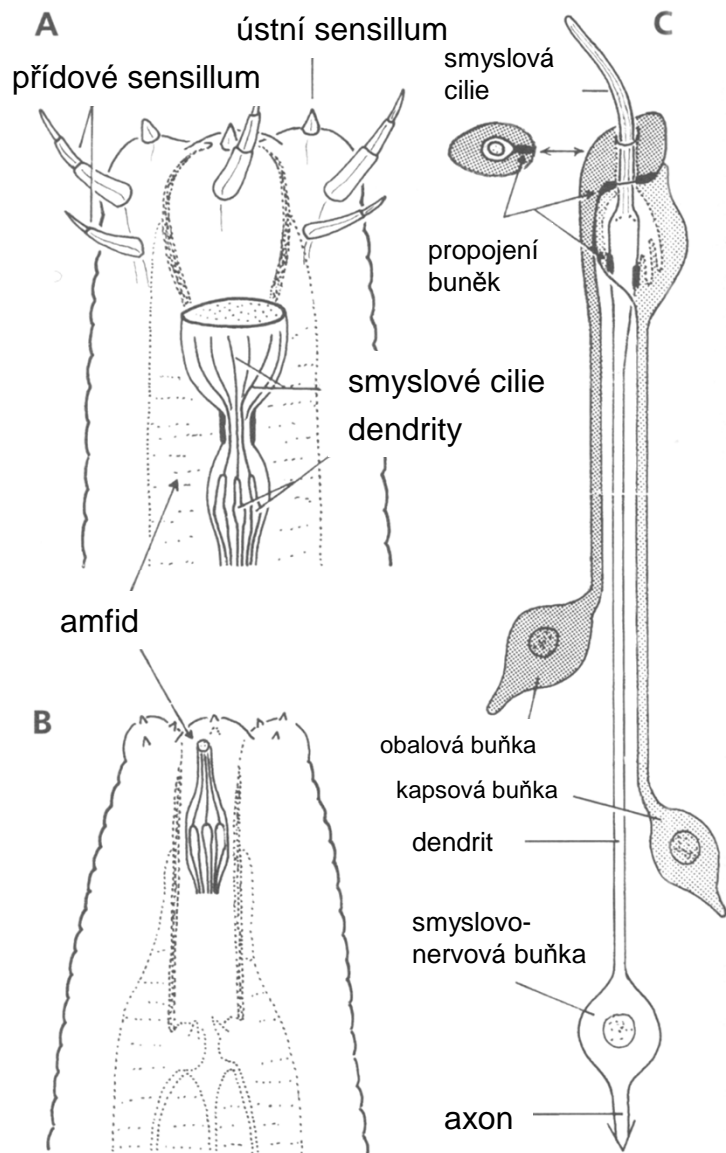
(Řád) Tylenchida - háďátka

(Řád) Ascaridida - škrkavice

(Řád) Strongylida - měchovci

(Řád) Spirurida - spirury

Nematoda - hlístice



Smyslové orgány přídý (hlavy):

A – „Adenophorea“

B - Secernentea

C - schema sensilla obsahujícího pouze jeden neuron

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

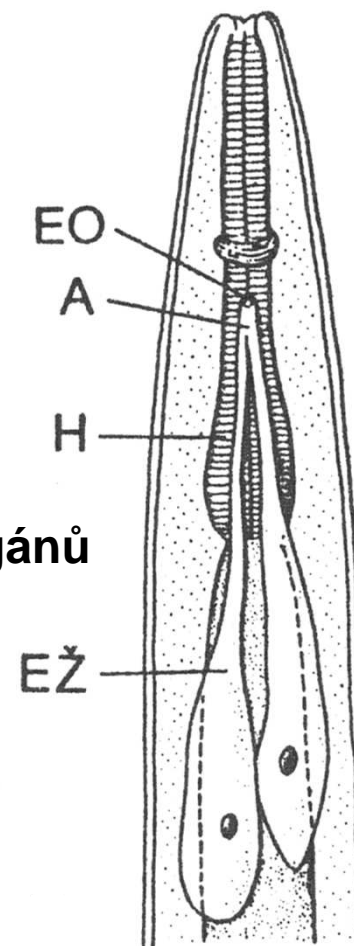
Stavba vylučovacích orgánů u „Adenophorea“:

A - ampula;

EO - exkreční otvor;

EŽ - exkreční žlázy;

H - hltan

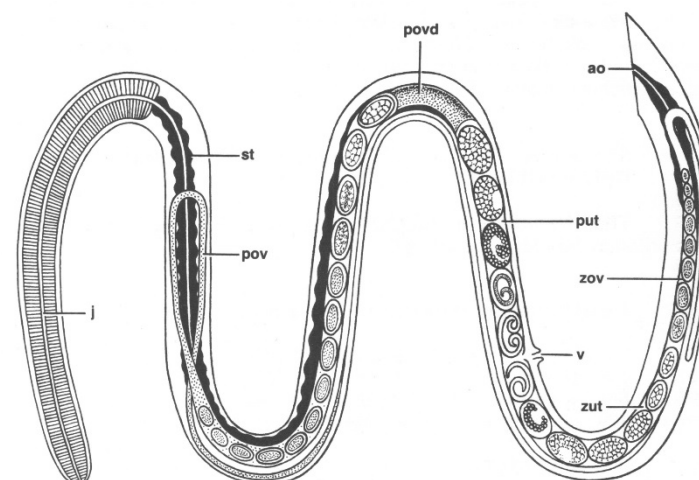


Nematoda - hlístice

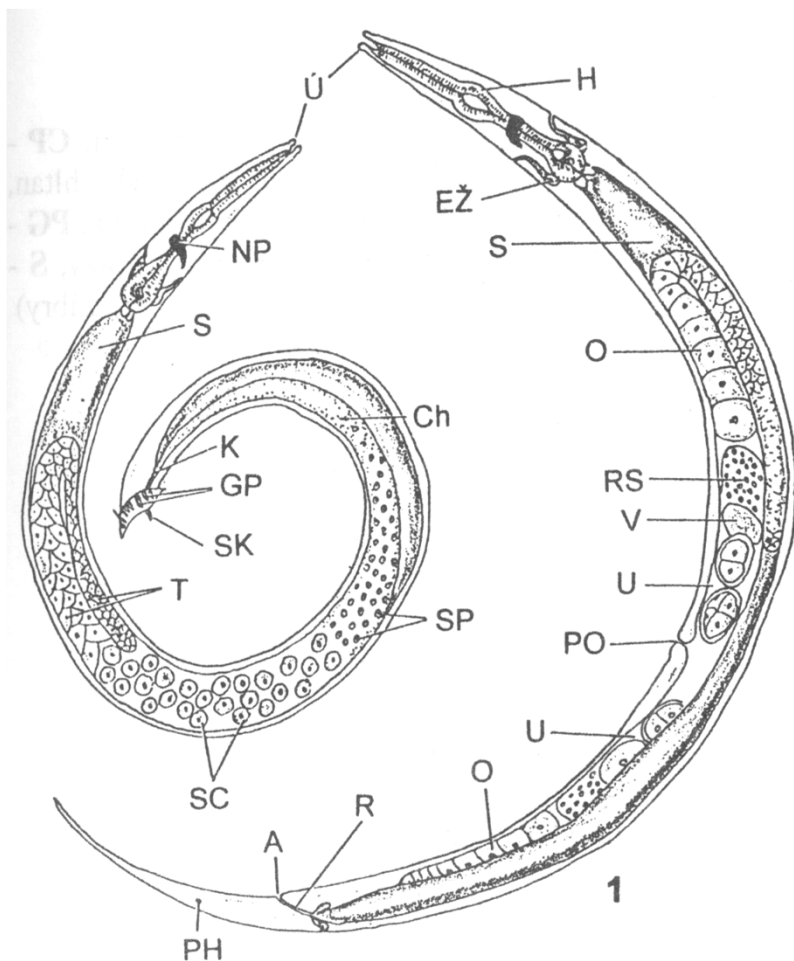
(Třída) **Secernentea = Phasmida**
 (Řád) **Rhabditida - háďata**

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

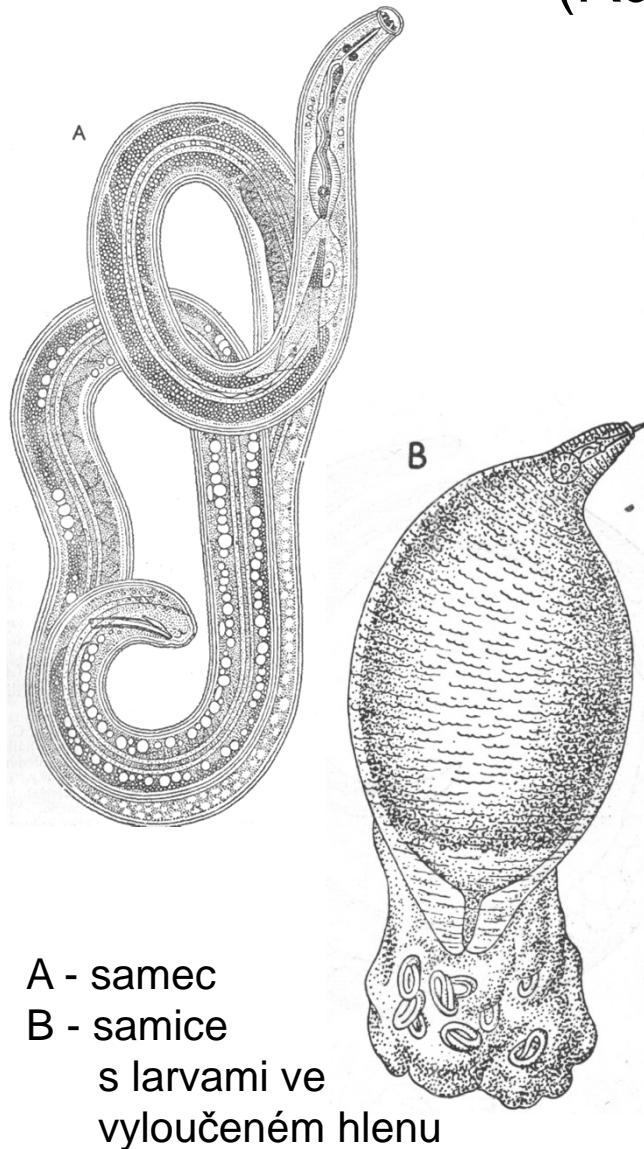


Strongyloides stercoralis - háďe
 střevní (způsobuje těžké střevní
 onemocnění u člověka),
 samice parazitické generace:
 j - jícen (hltan); st - střevo;
 pov - přední vaječník; povd -
 přední ovidukt; put - přední
 děloha; v - vulva; zut - zadní
 děloha; zov - zadní vaječník;
 ao - anální otvor

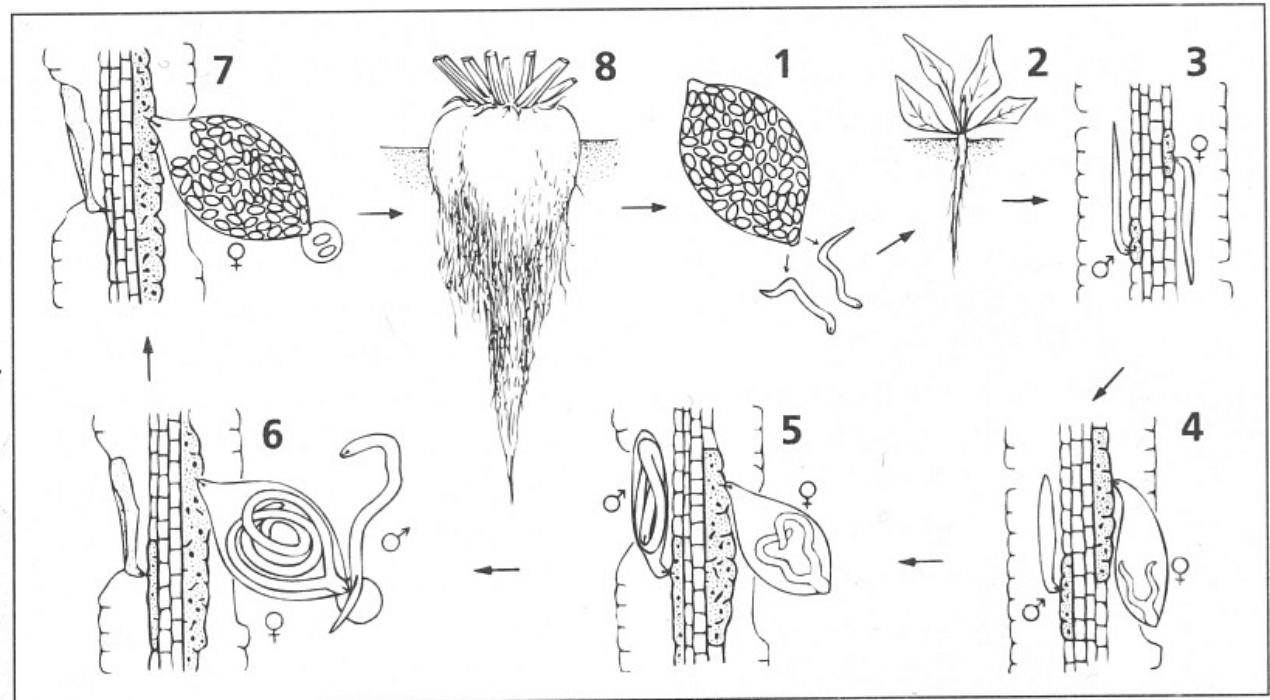


Nematoda - hlístice

(Řád) Tylenchida - háďátka



A - samec
B - samice
s larvami ve
vyloučeném hlenu



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

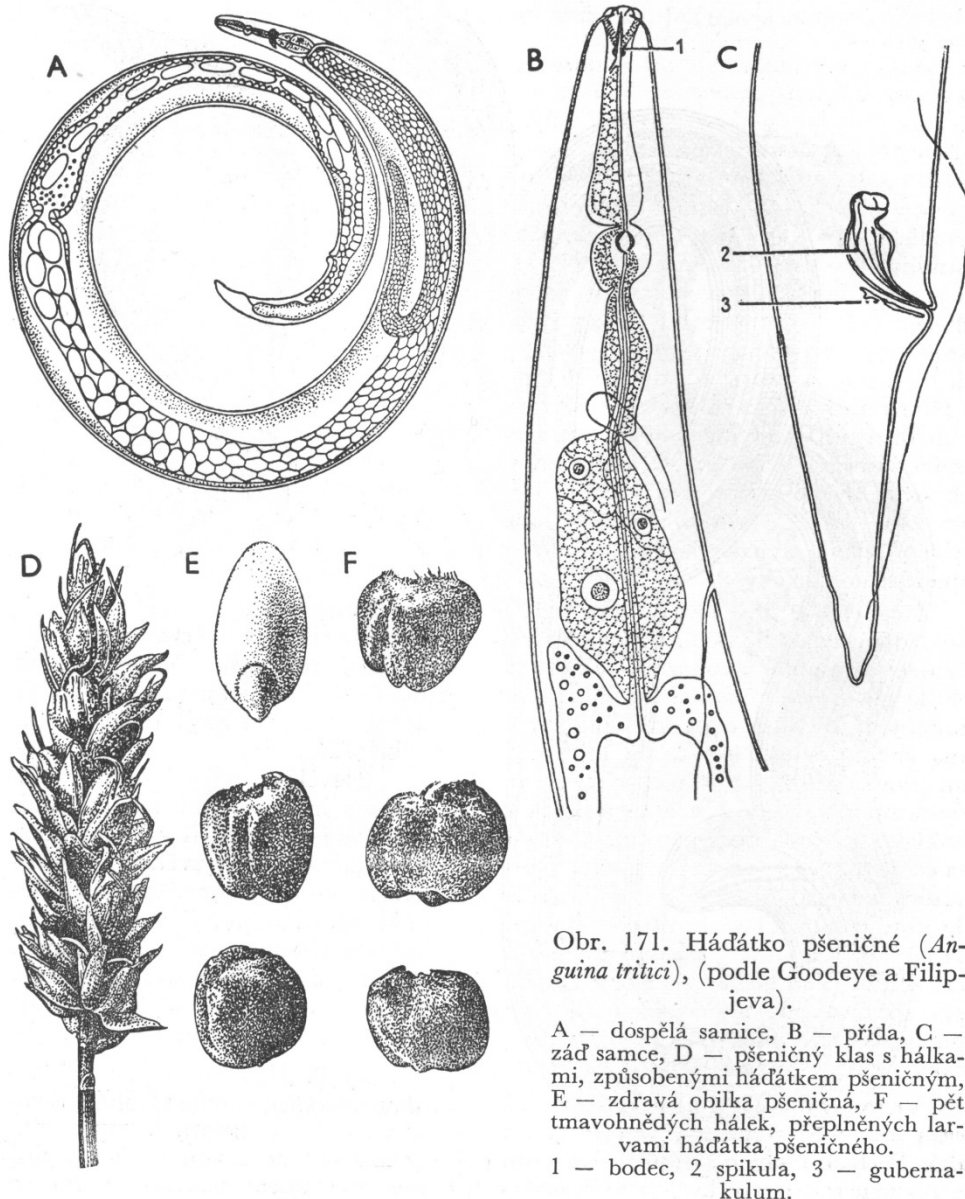
Životní cyklus: 1) 2. juv. stádium opouští cystu, 2) napadají kořinky mladé rostliny, 3) obě pohlaví sají na kořincích, 4-5) samice i samec dozrávají, 6) samec se uvolňuje, oplodňuje samici, 7) samice produkuje vajíčka, umírá, 8) chřadnoucí řepa vytváří nadměrné množství kořinků.

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.

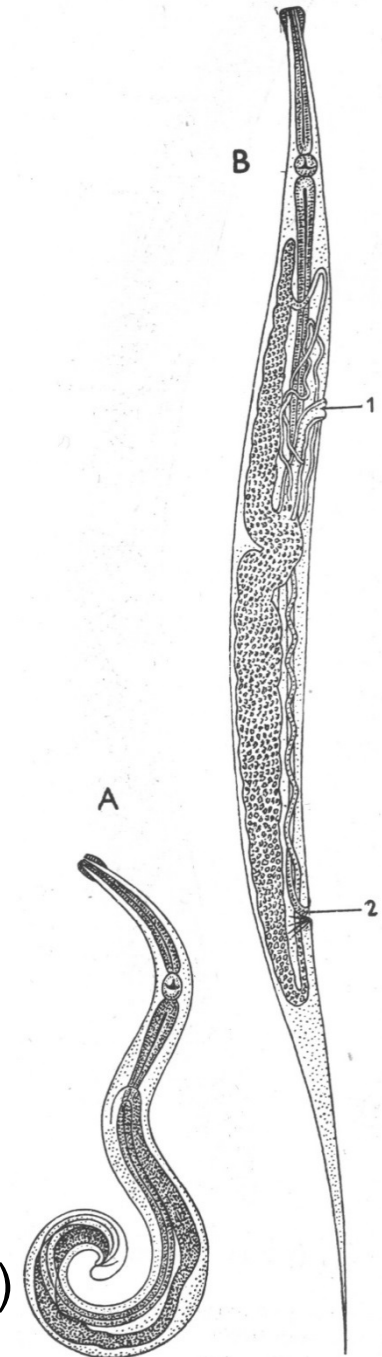
Enterobius vermicularis

A - samec

B - samice

1 - pohlavní otvor (vulva)

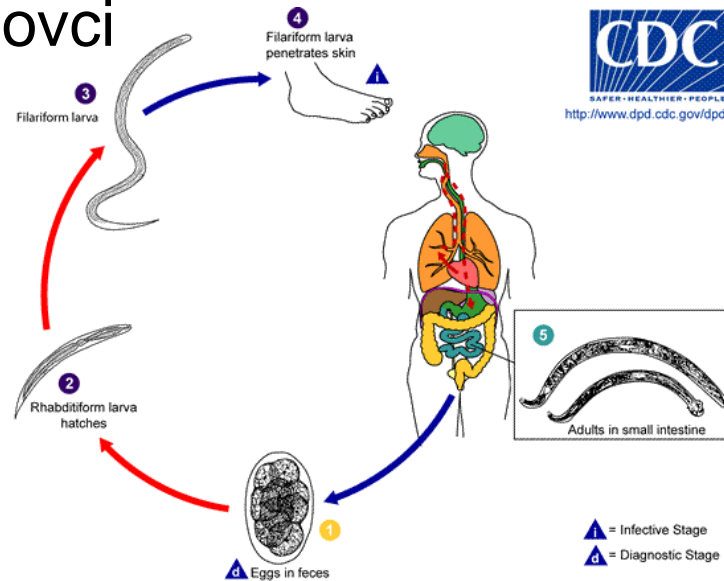
2 - řitní otvor



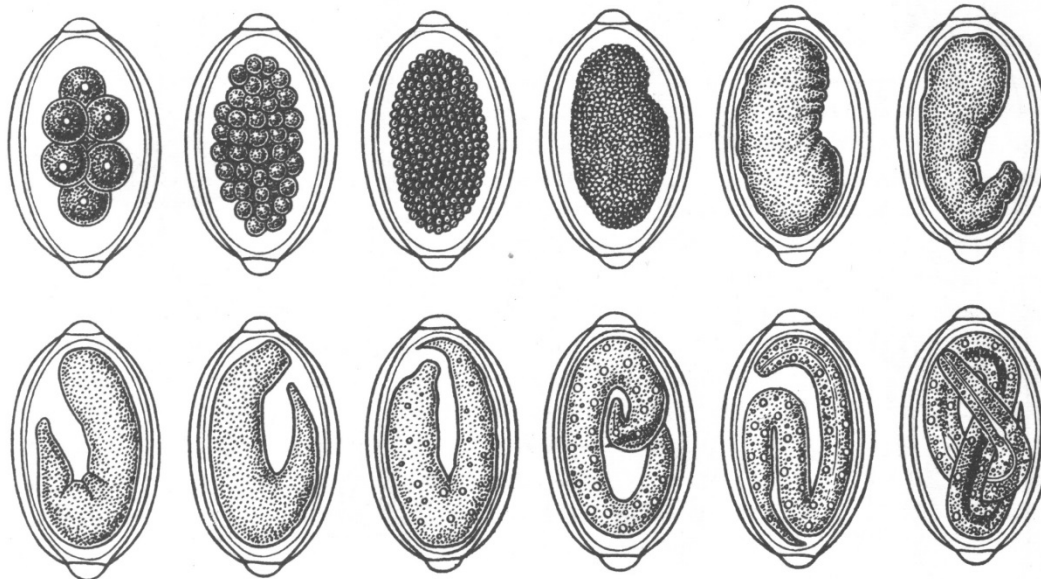
Nematoda - hlístice

(Řád) Strongylida - měchovci

Ancylostoma duodenale –
měchovec lidský:
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)



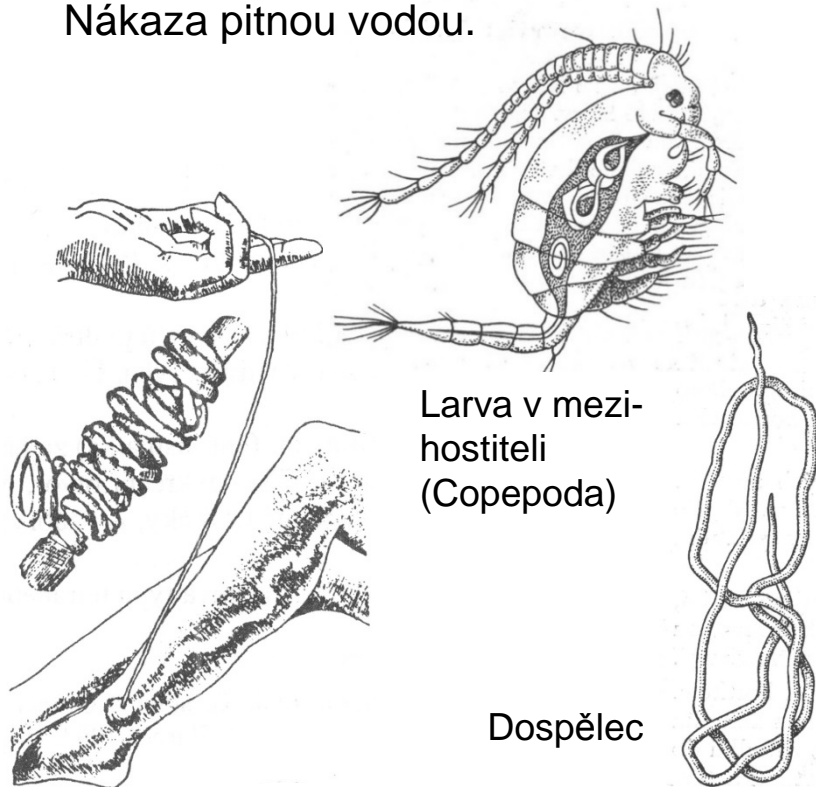
Vývoj vajíčka u *Syngamus trachea* (srostlice trvalá)
- parazituje v hrtanu
kurovitých ptáků, samec
a samice jsou spojeny
v trvalé kopule.

Nematoda - hlístice

(Řád) Spirurida - spirury

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.

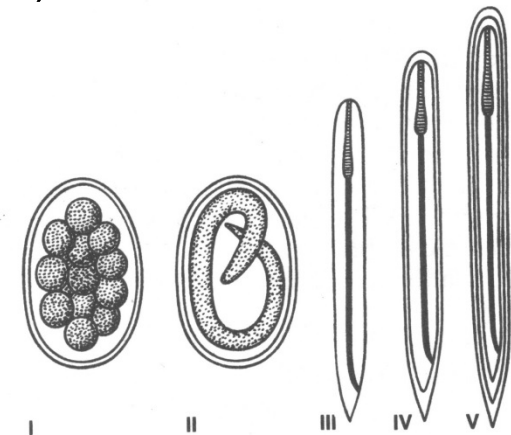


Larva v mezi-
hostiteli
(Copepoda)

Dospělec



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

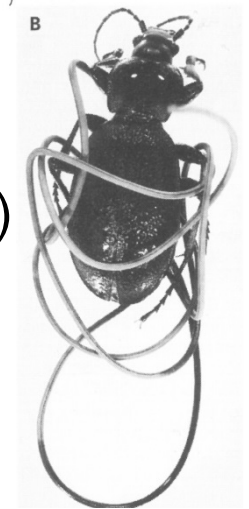
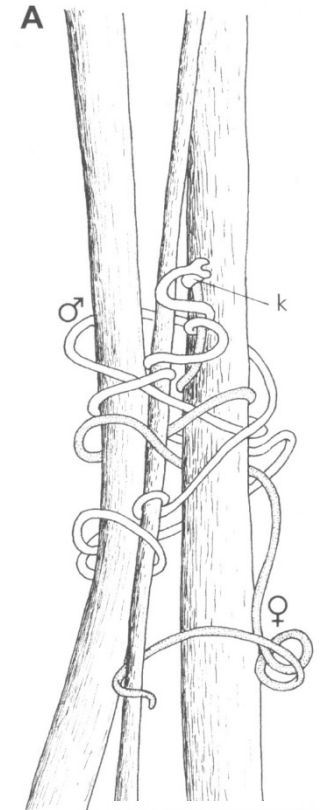


Základní schema životního cyklu
parazitických Secernentea:
I - vajíčko; II - vajíčko s „larvou“;
III - 1. juv. stadium; IV - 2. juv.
stadium; V - 3. juv. stadium
(infekční).

(kmen) Nematomorpha - strunovci

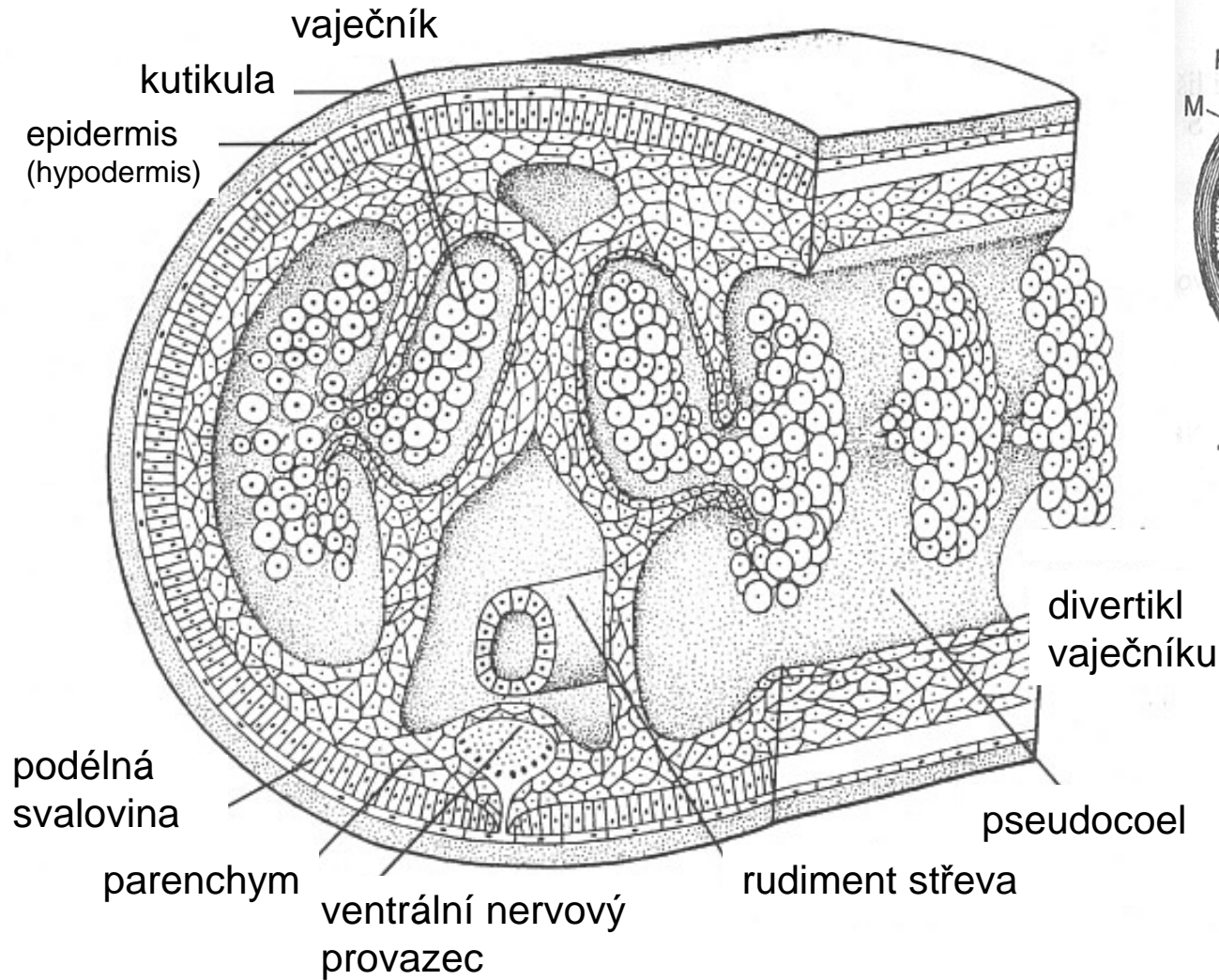
Přesná pozice v systému není jasná, řada podobností (totožný životní cyklus) s Mermithoidea (Nematoda: Adenophorea); na základě molekulárních znaků sesterská skupina hlístic.

- 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

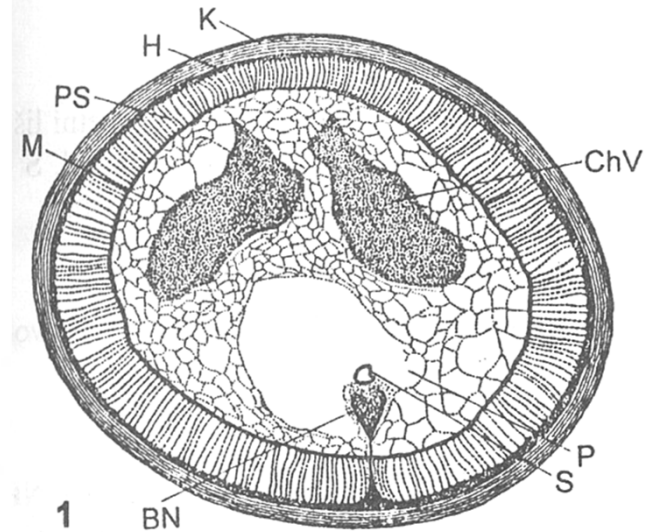


Gordius aquaticus: A - samec a samice při kopulaci; B - dospělec opouští hostitele

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

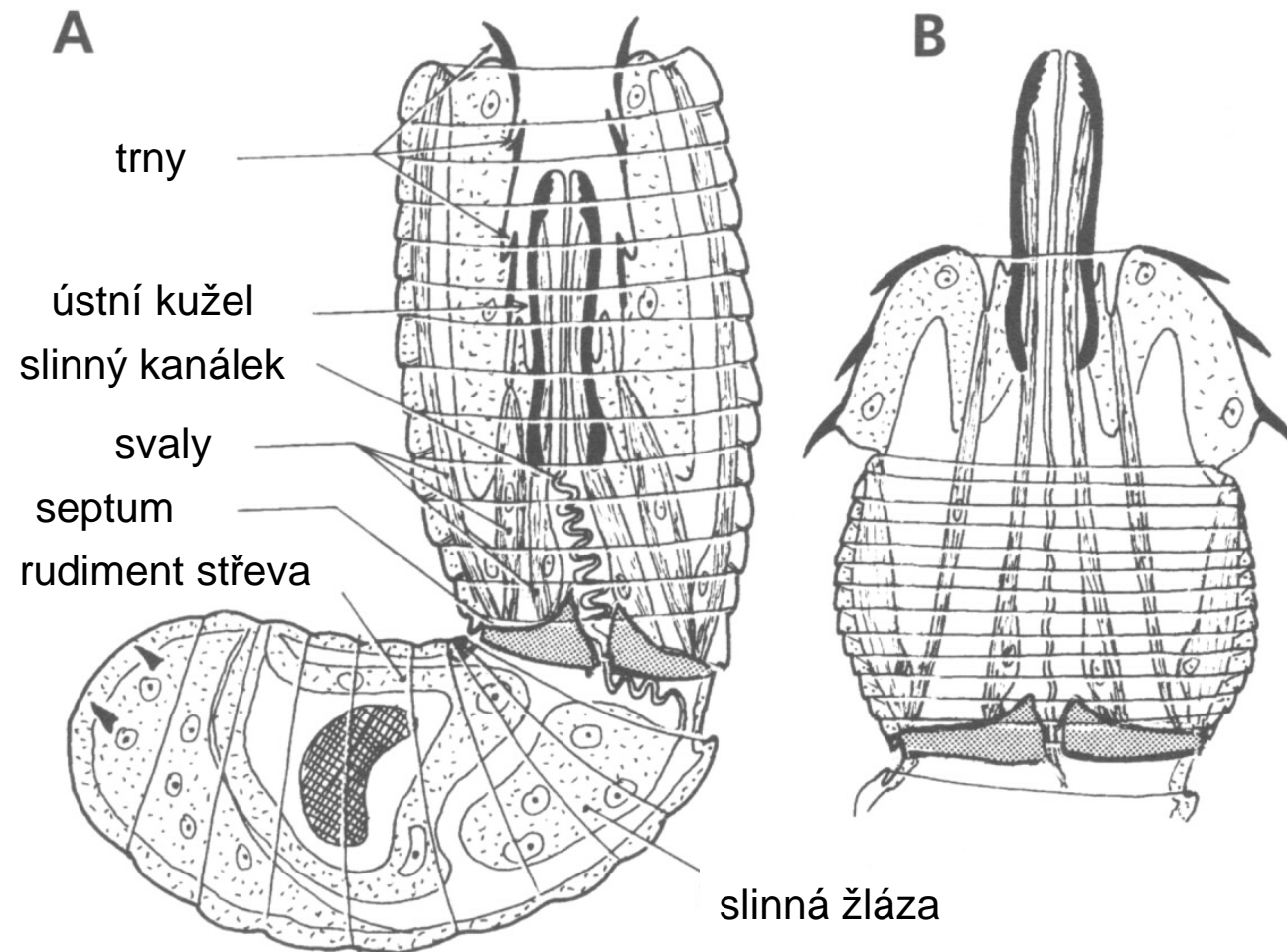
M - mesenchym

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)

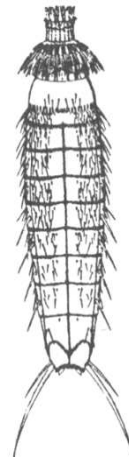
- Mořští, bentičtí
- zatažitelný chobot - introvert, na něm ústní otvor
- kutikula obsahuje chitin, je při růstu svlékána (min. 6x)
- kutikula často diferencována do jednotlivých destiček

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

(Třída) Kinorhyncha - rypečky

(Třída) Priapula - hlavatci

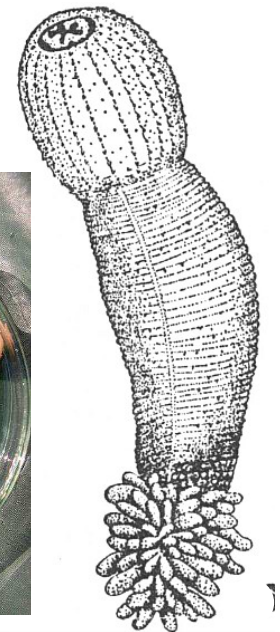
(Třída) Loricifera - korzetky



Echinoderes aquilonius
- rypečka (sev. moře)



Priapulus caudatus
- hlavatec žaludovitý

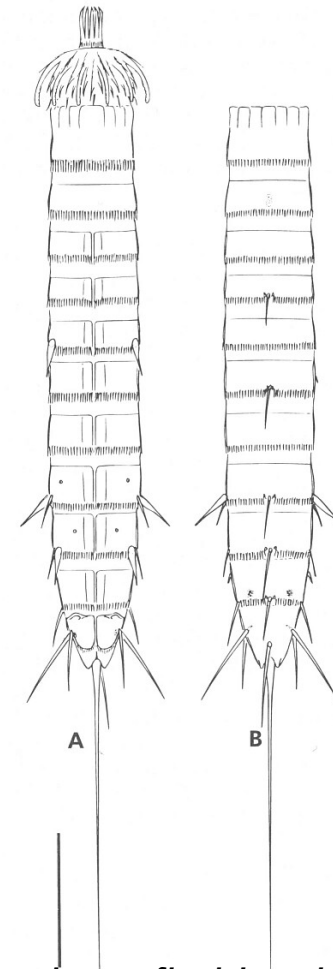


(kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

(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!**



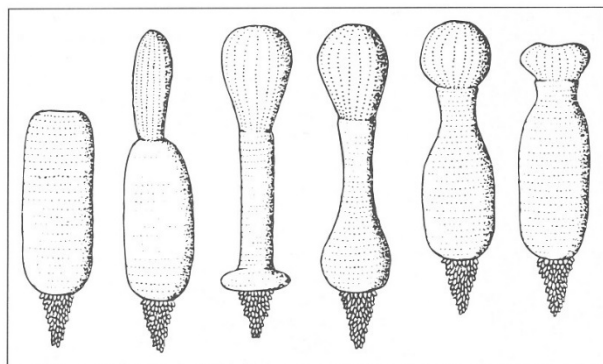
Zelinkaderes floridensis
(Cyclorhagida), samice:
A - introvert vychlípěn,
břišní strana; B - introvert
zatažen, uzavřen 2. zonitem,
hřbetní strana; měřítko 100 μ m

(kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

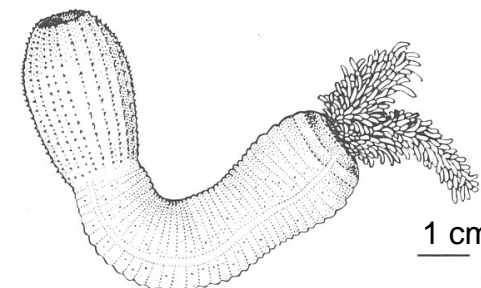
(Třída) Priapula (= Priapulida) - hlavatci

Priapus - starověký bůh plodnosti

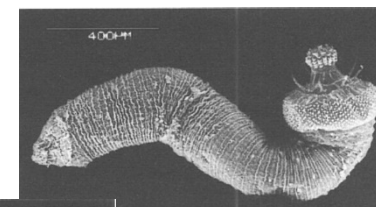
- 16 známých druhů
- délka 0,2-18 cm
- reliktní druhy, ve středním kambriu jedna z dominantních skupin bentických živočichů
- bahnitě dno temperátních i severních moří, korálový písek tropů
- velké druhy jsou dravé, malé mikro(sapro)fágní
- tělo členěno na introvert a trup, někdy i ocas (může být rozvětvený)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



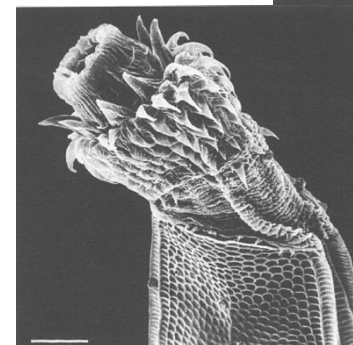
Pohyb substrátem u druhu *Priapulus caudatus*



Priapulopsis bicaudatus



Meiopriapulus fijiensis, intersticiál v tropech (Fiji, Andamany)



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

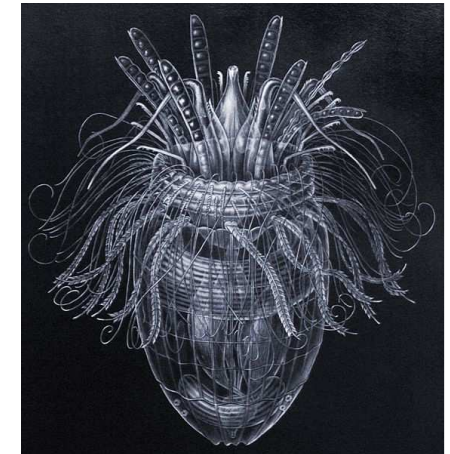
(kmen) Cephalorhyncha = Scalidophora - chobotovci

(Třída) Loricifera – korzetky

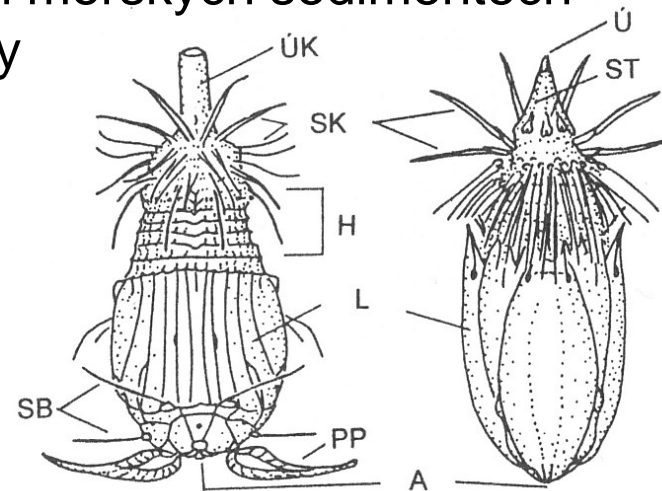
- cca 80 známých druhů
- délka 80-400 μm (patří k nejmenším Animalia)
- objeveni 1983
- v malých hustotách v písčítých a bahnitých mořských sedimentech
- různá moře, od sublitoralu po větší hloubky
- způsob života???
- tělo členěno na introvert a trup
- trup pokryt destičkami krunýře - loriky
- skalidy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



Spinoloricus sp.



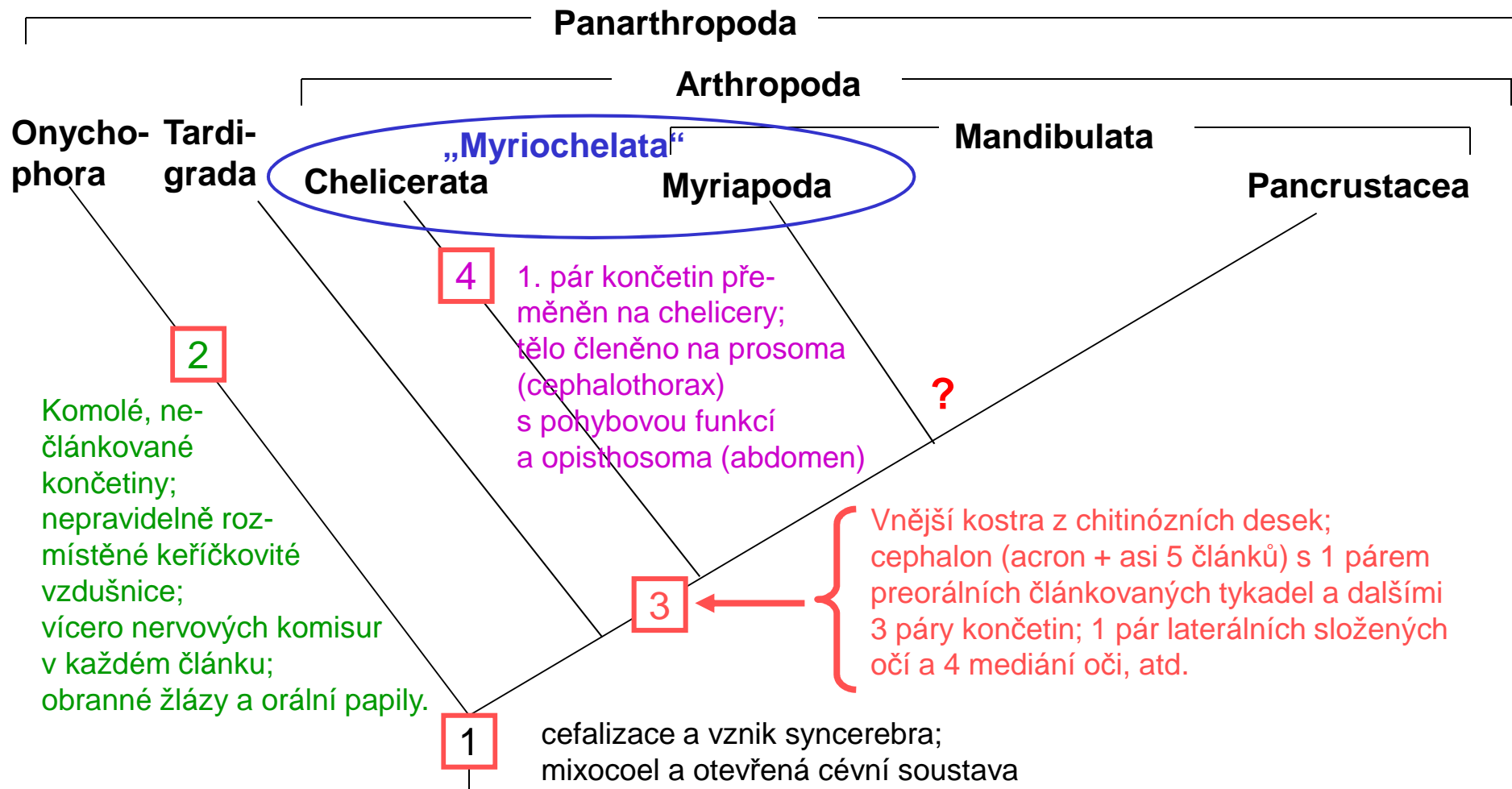
Pliciloricus enigmatus



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

(Kmen) Arthropoda - členovci

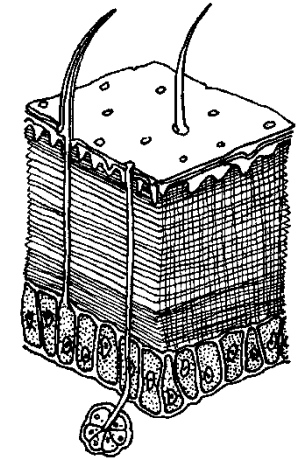
Do **monofyletického taxonu Arthropoda** jsou často zahrnováni kromě „klasických“ členovců také drápkovci (Onychophora) a želvušky (Tardigrada); molekulární studie toto pojetí potvrzují. Pokud tyto skupiny začleníme, hovoříme buďto o členovcích sensu stricto jako o **Euarthropoda** nebo o Arthropoda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



Panarthropoda

– členovci v nejširším slova smyslu

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



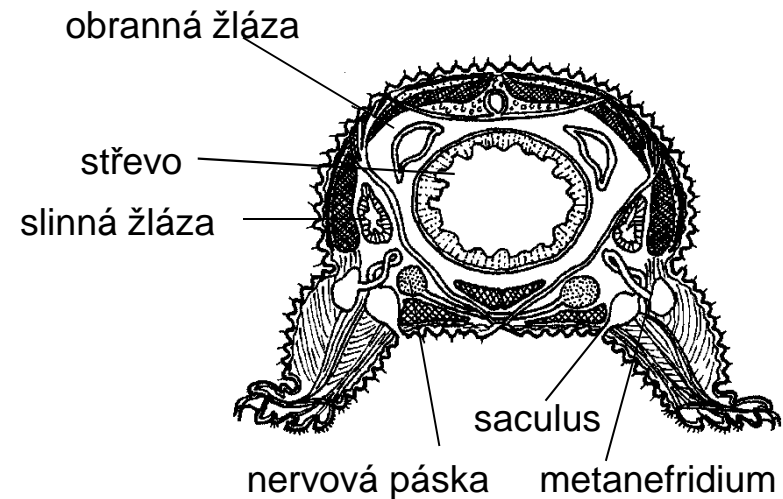
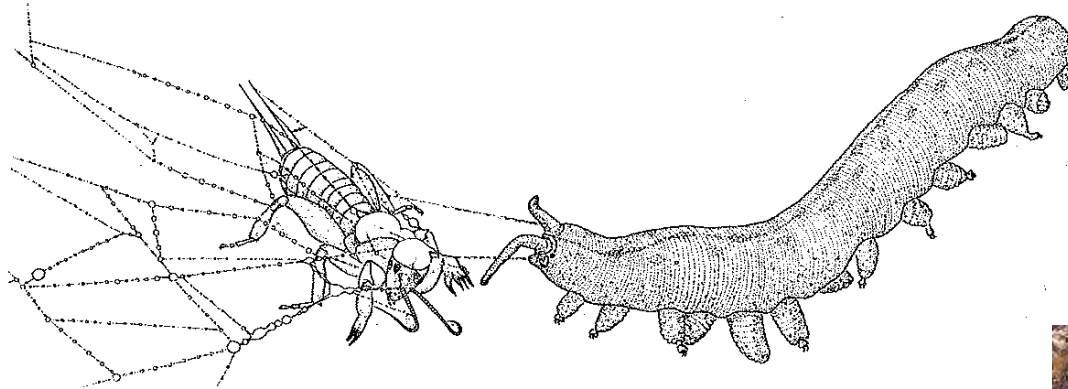
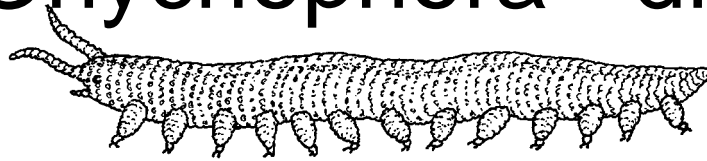
Kutikula

Autapomorfie (některé z nich nacházíme jako synapomorfie pouze u Euarthropoda a Onychophora, u Tardigrada předpokládáme jejich redukci v důsledku zakrsnutí):

- párové, metamericky uspořádané, na břišní stranu směřující končetiny
- modifikace prvních párů končetin (tykadla, kusadla)
- vznik hlavy (cefalizace) - komplexní mozek (nadjícnové ganglion) z několika částí (syncerebrum)
- splynutí prvotní tělní dutiny a druhotné tělní dutiny (coelomu) v nečleněnou terciární tělní dutinu - mixocoel, 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 (sacculus, váček) a vývodním kanálkem

(Kmen) Onychophora - drápkovci

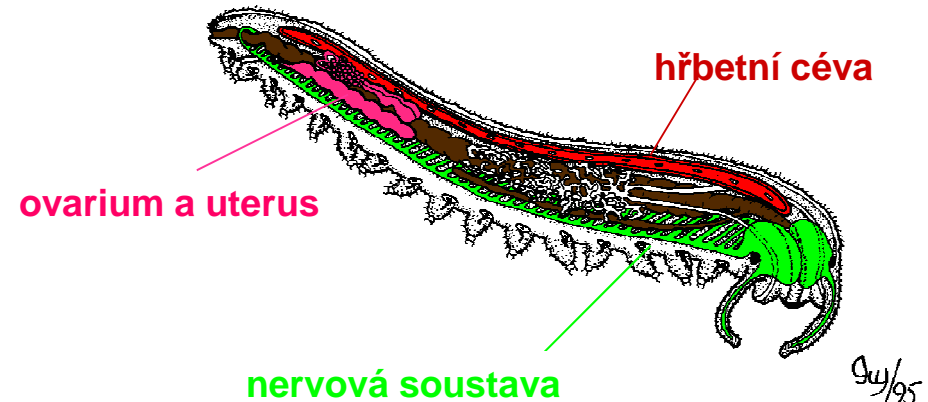
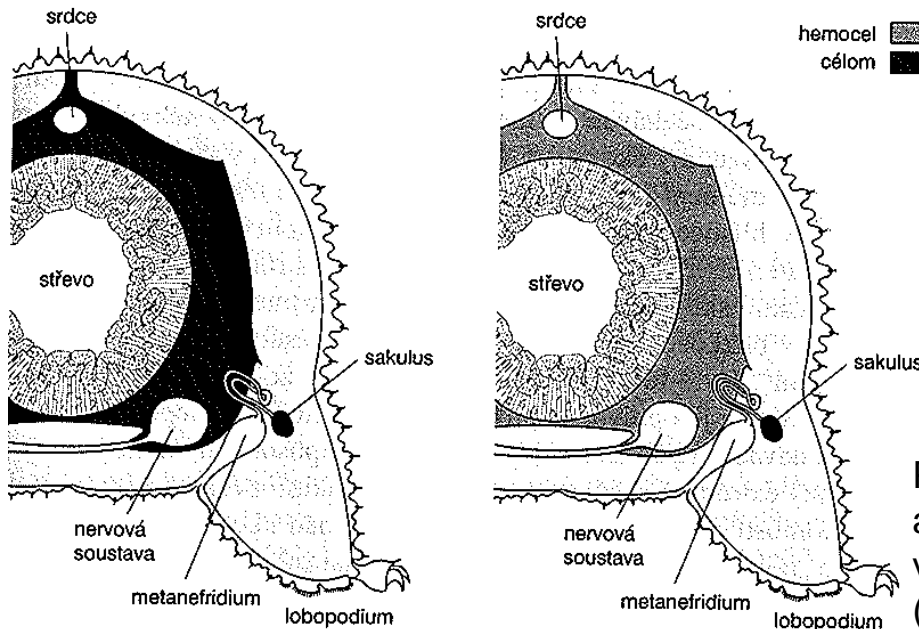
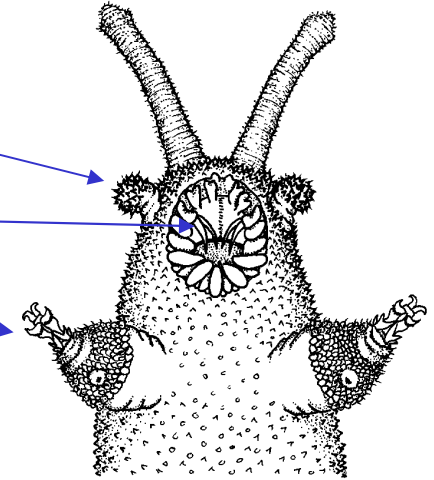
- cca 160 druhů
- terestričtí, půdní - v prostředí s vysokou vlhkostí vzduchu a stálou teplotou
- rozšíření: Střední a Jižní Amerika, rovníková a jižní Afrika, jihovýchodní Asie, Austrálie, Nový Zéland
- dravci
- vejcoživorodí, živorodí, vzácně vejcorodí



(Kmen) Onychophora - drápkovci

Autapomorfie:

- obranné žlázy (táhnou se celým tělem) ústící orálními papilami
- ústní háčky (čelisti; modifikovaná lobopodia)
- nečlánkované, jednovětevné 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

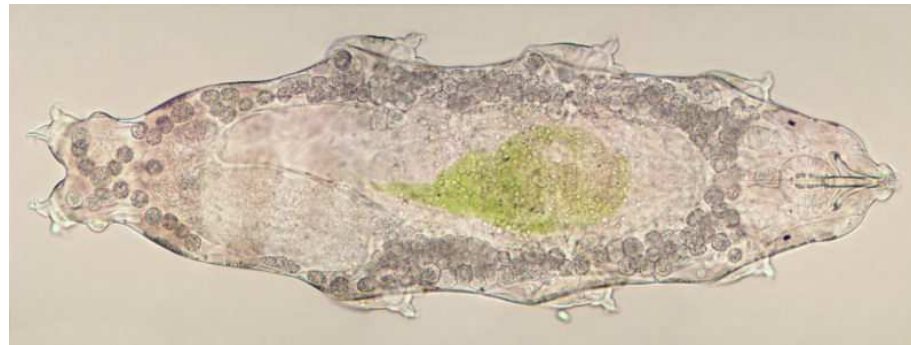
- cca 600 druhů
- mořští (na a ve sedimentech od písčných pláží až po hlubiny, na řasách, na bezobratlých živočiších, i jako paraziti); sladkovodní i v dočasně vlhkém terestrickém prostředí (půda, mechové polštáře)
- velikost většinou do 1 mm
- válcovité tělo s hlavou a čtyřmi články trupu, každý s párem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

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

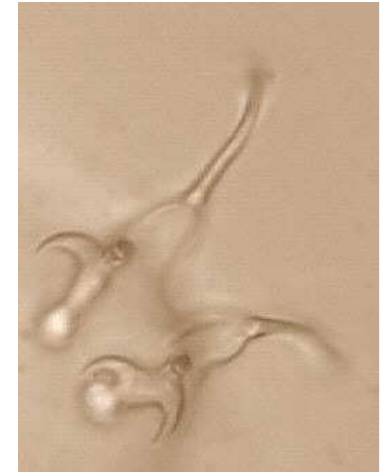
- **mozek: pouze protocerebrum**



příklad vajíčka



Macrobiotus hufelandi



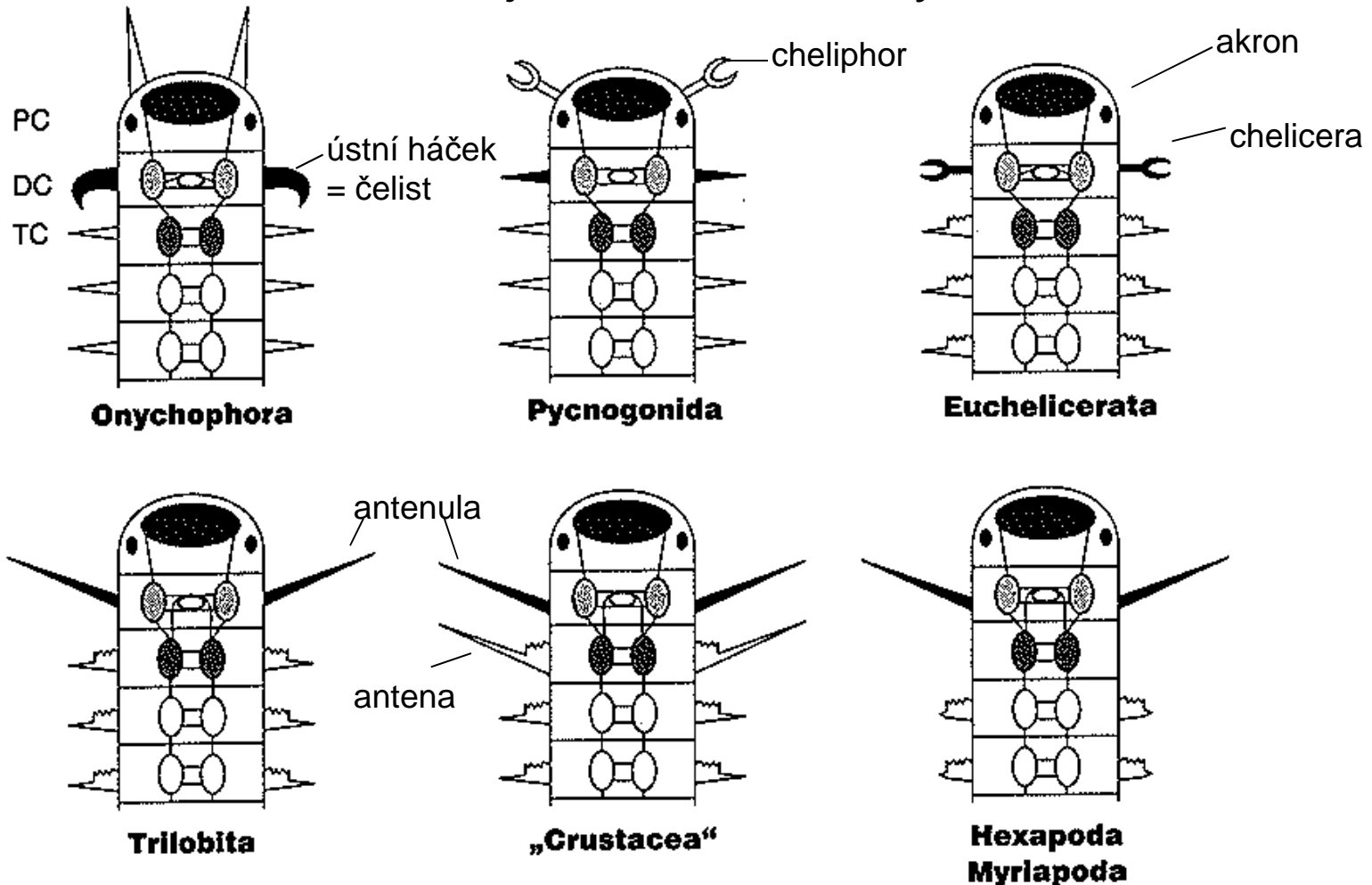
Koncové drápky na končetinách (*M. tardigradi*)



Milnesium 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:

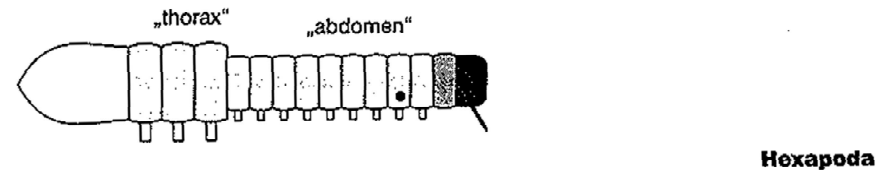
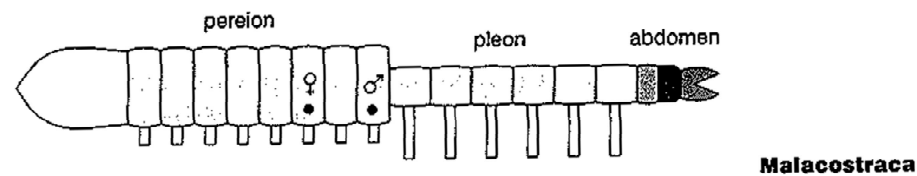
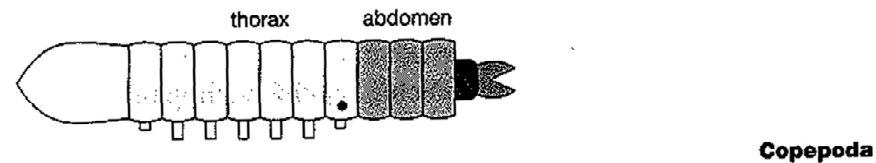
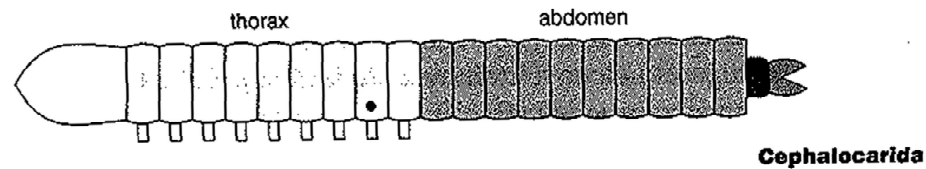
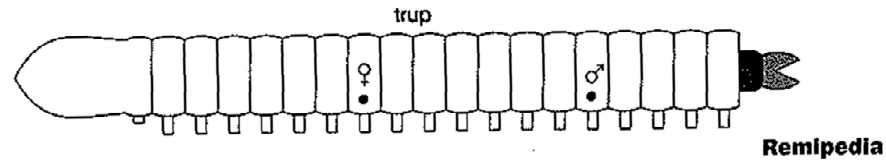
- vnější kostra (exoskelet) z chitinózních desek (skleritů) (pokud se nejedná o znaky společného předka s jinými Ecdysozoa, především Cephalorhyncha)
- rozpad kožněsvalového vaku na jednotlivé svaly z příčně pruhované svaloviny – platí i pro Tardigrada; pokud jsou opravdu sesterským taxonem, tak se jedná 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)!

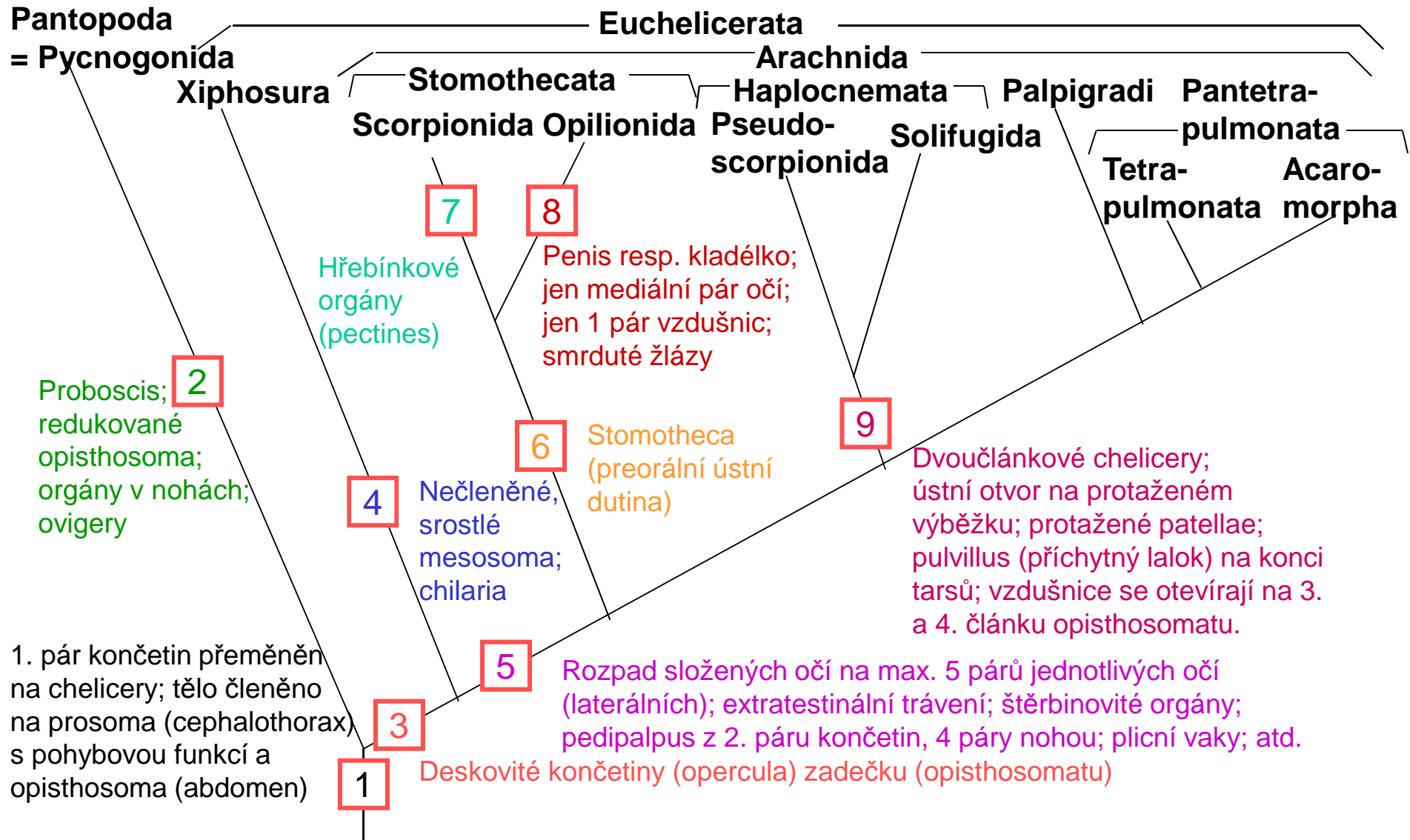
(Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci



Tagmatizace některých skupin Pancrustacea s vyznačením polohy gonopórů
(podle Walosseka a Axe, ze Zrzavého, 2006)

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

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

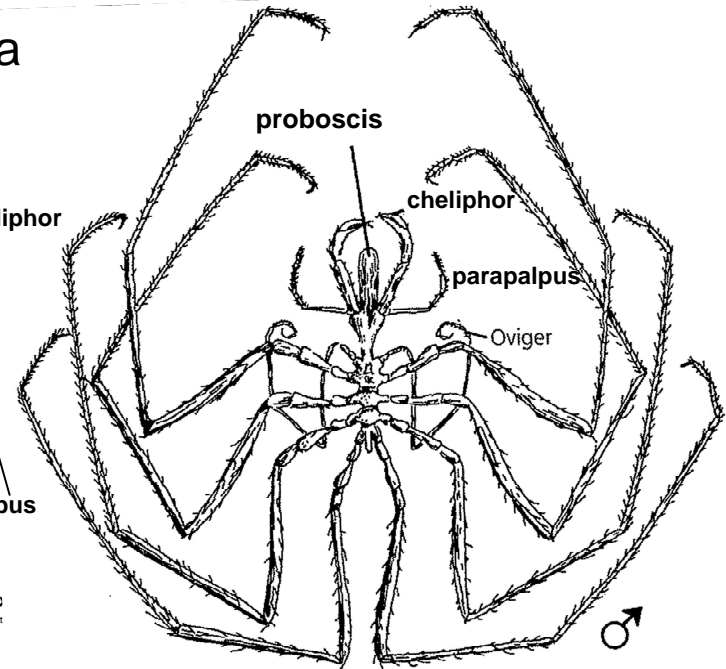
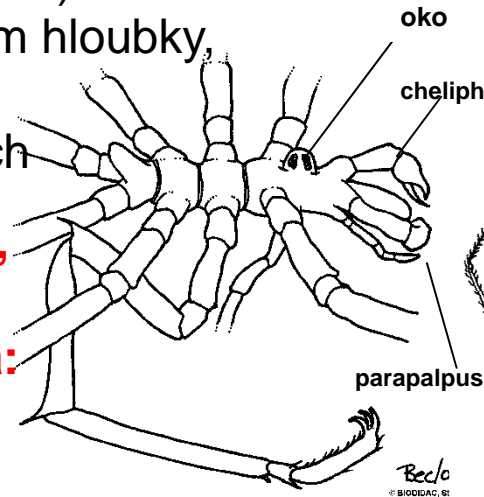


(Podkmen) Pantopoda = Pycnogonida - nohatky

- cca 1300 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 (některé studie naznačují, že jmenované končetiny nejsou homologní, jiné to naopak potvrzují)



(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Merostomata (parafylum?!) (Řád) **Xiphosura**

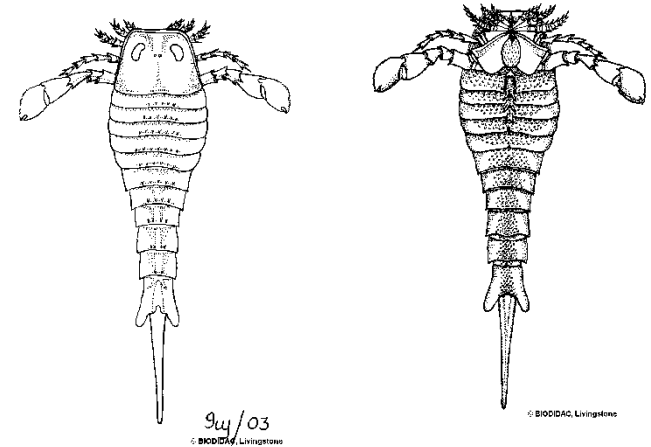
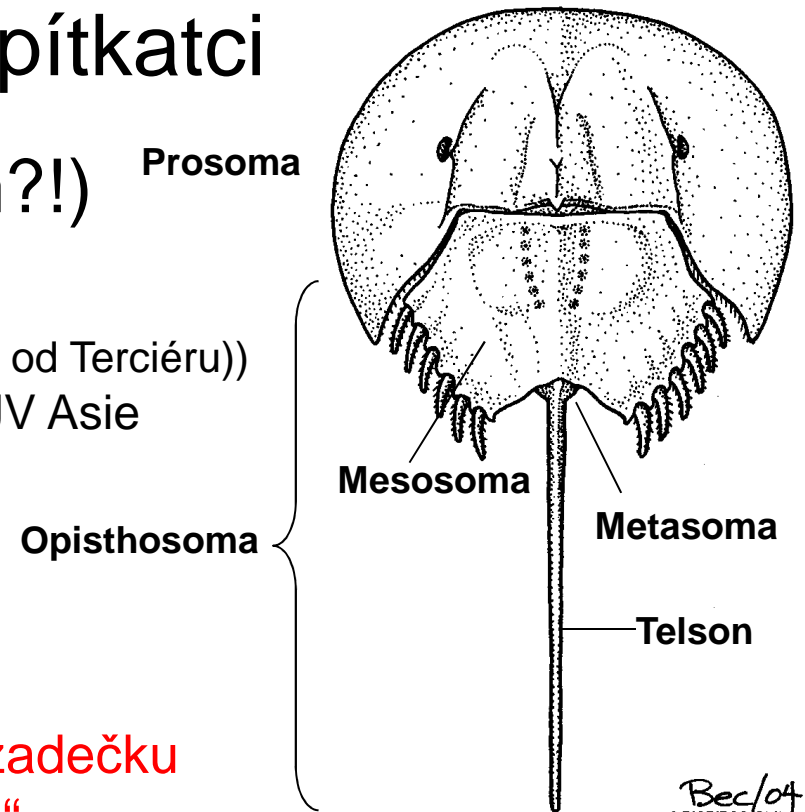
- 4 recentní druhy („živé fosilie“: od Siluru, Lumulidae od Terciéru))
- pouze mořští: atlantické pobřeží Sev. Ameriky, JV Asie
- do 60 cm
- dravci

Autapomorfie:

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



Limulus polyphemus



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



BIODIDAC © Houseman



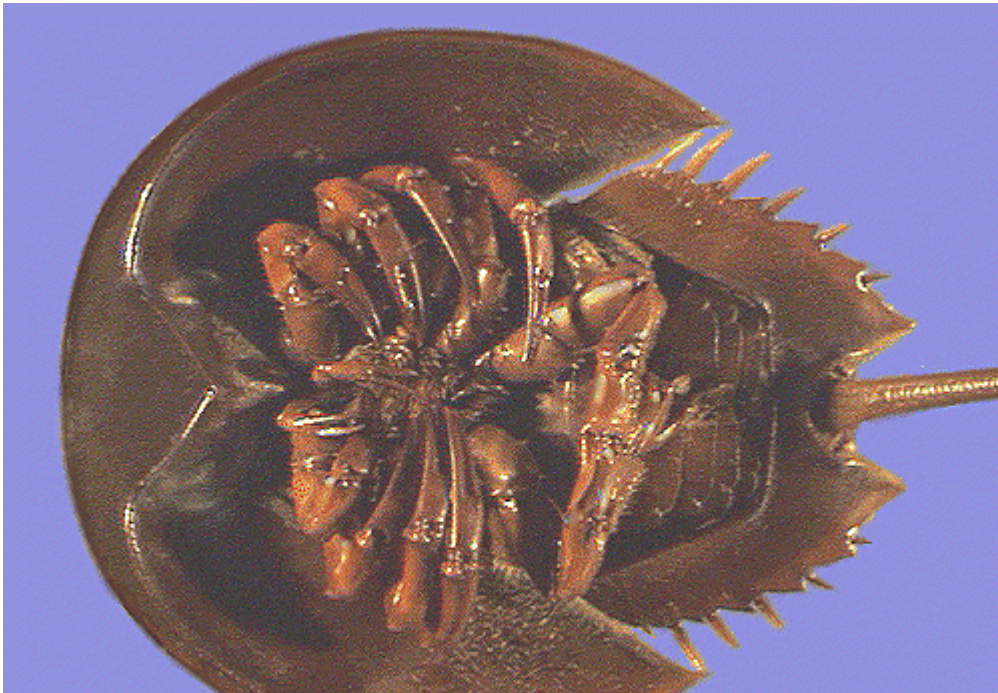
BIODIDAC © Houseman



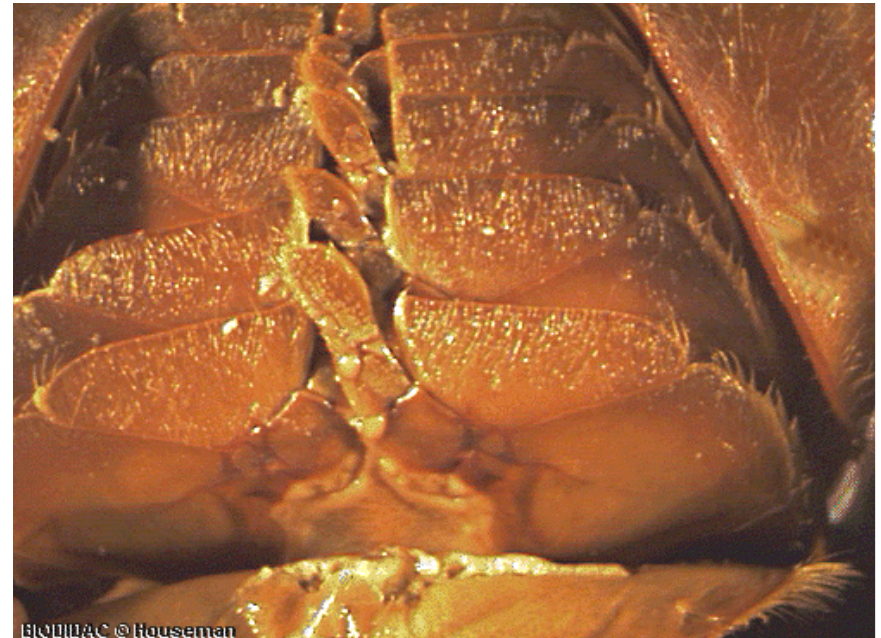
BIODIDAC © Houseman



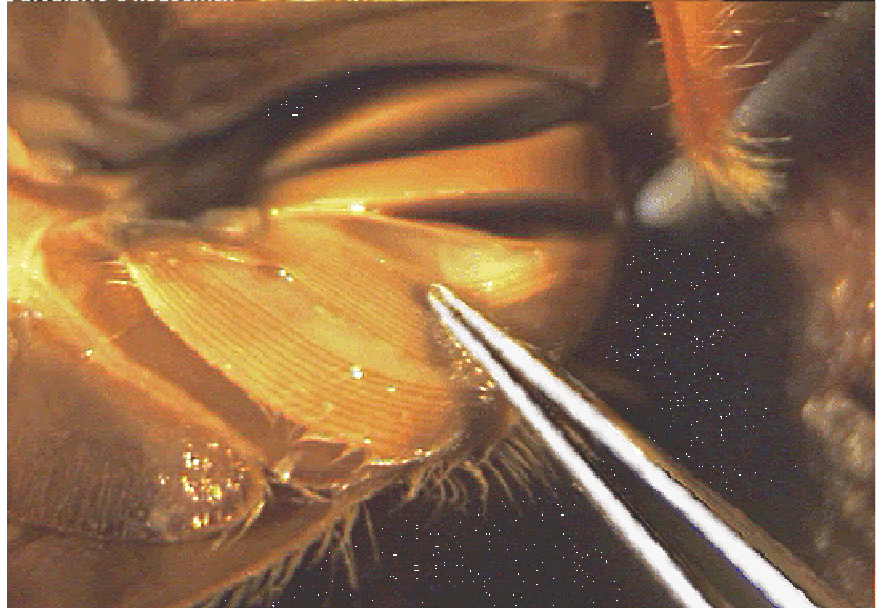
BIODIDAC © Houseman



BIODIDAC © Houseman



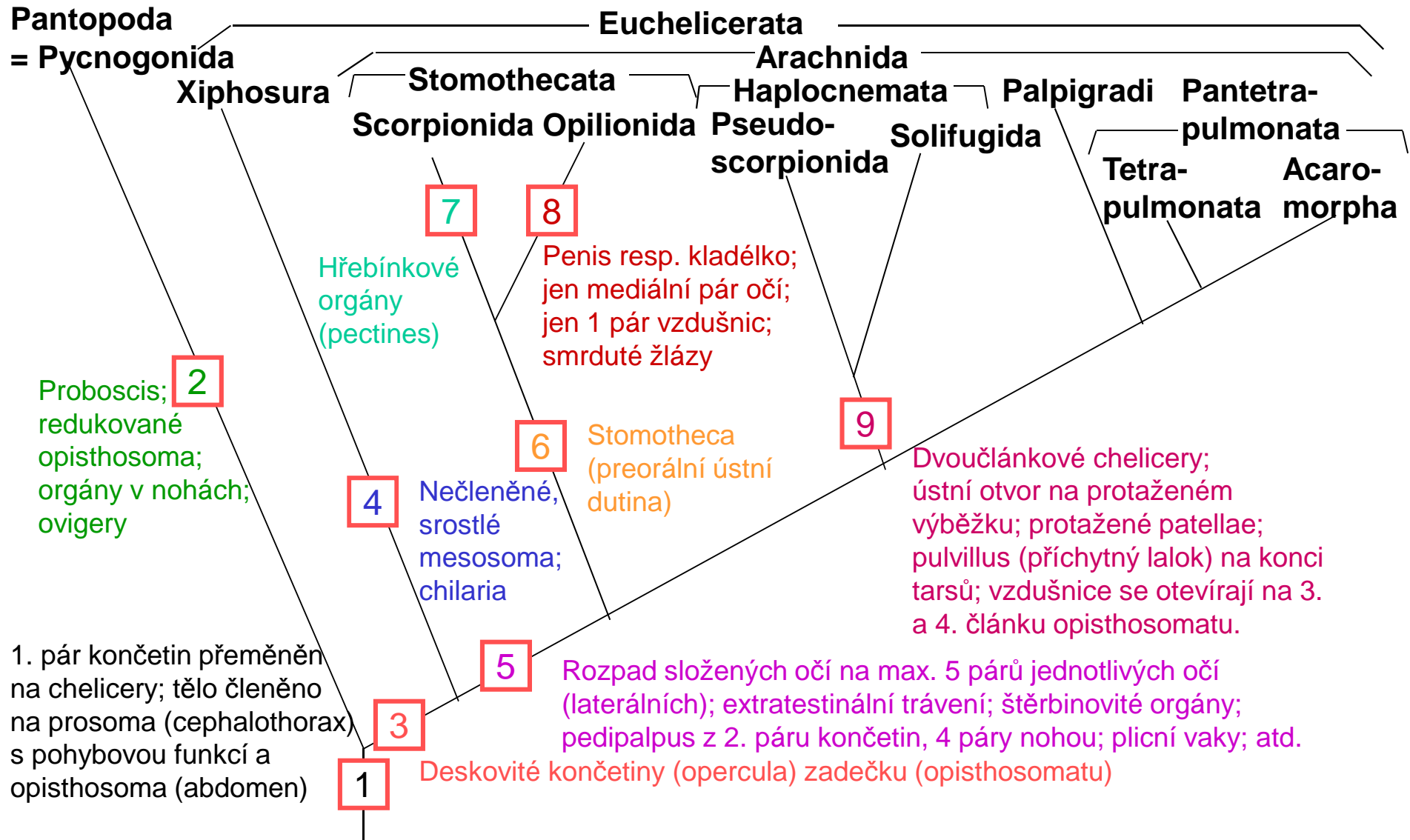
BIODIDAC © Houseman



**Lupenitá končetina opisthosomatu
s funkcí žaber**

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

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



(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

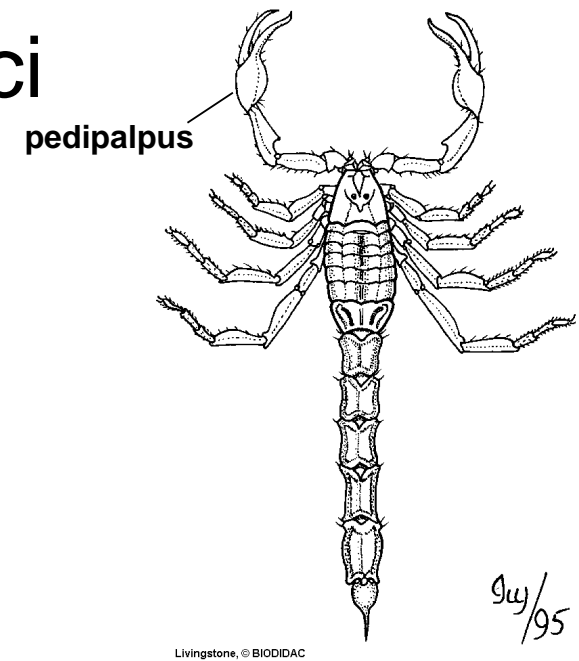
(Třída) Arachnida

(Řád) **Scorpionida** - štíři

cca 1400 druhů (0,9-21 cm)

Autapomorfie:

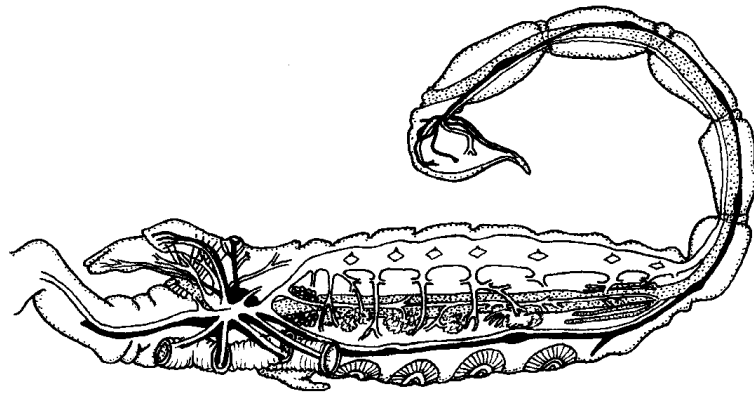
- hřebíkové orgány (pectines; sing. pecten)



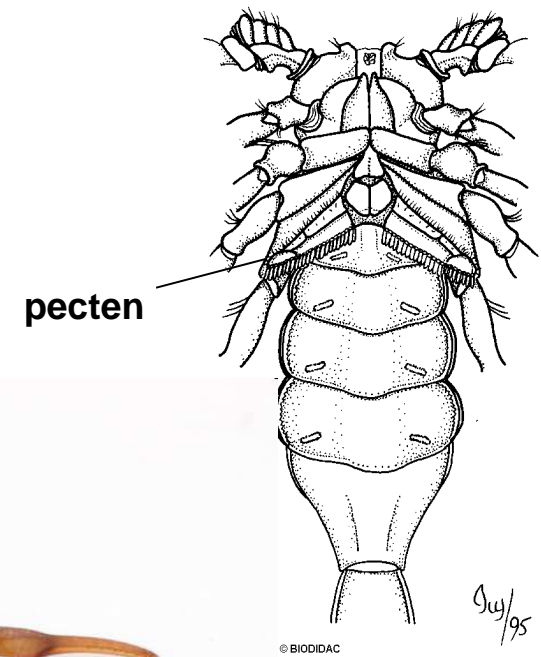
(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

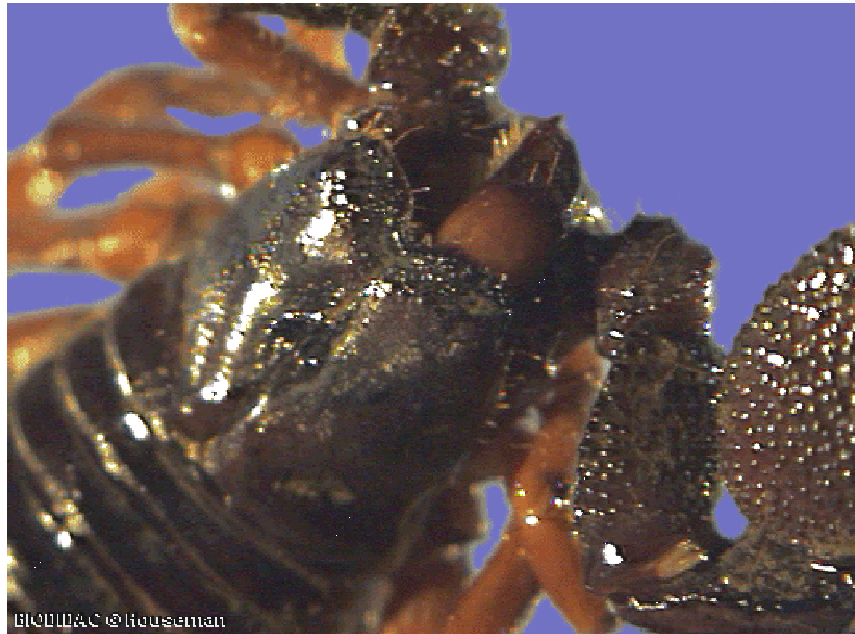
(Řád) **Scorpionida** - štíři



9/4/03
© BIODIDAC, Livingstone



Centruroides sp. *Centruroides vittatus*



(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Opilionida - sekáči

cca 4000 druhů; na půdním povrchu i na vegetaci

Autapomorfie:

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



Hadrobunus grandis



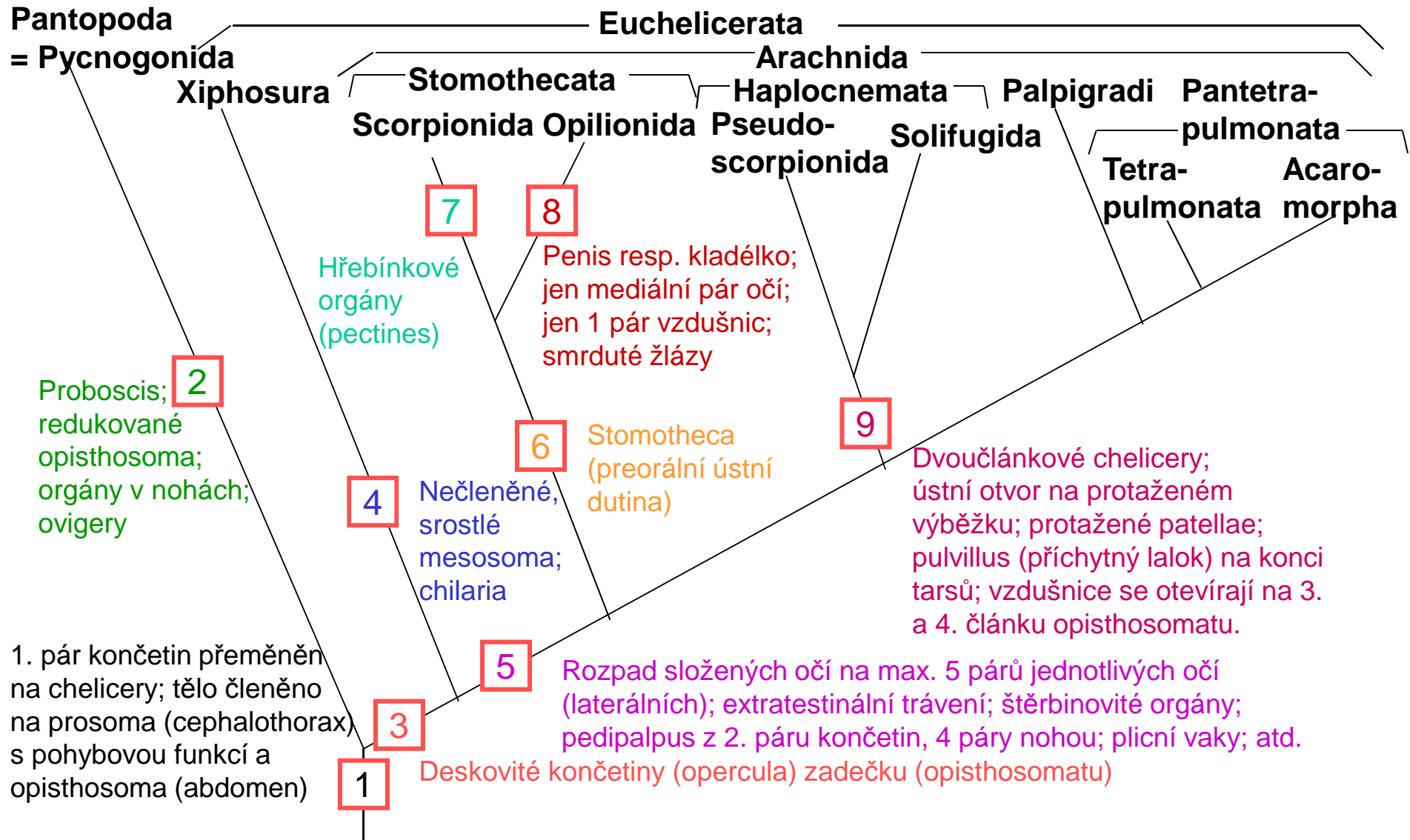
Trogulus tricarinatus: predátor plžů



Phalangium opilio

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

Fylogenetické vztahy mezi Chelicerata na základě morfologie;
 Pantopoda jsou zde zahrnuta jako basální 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

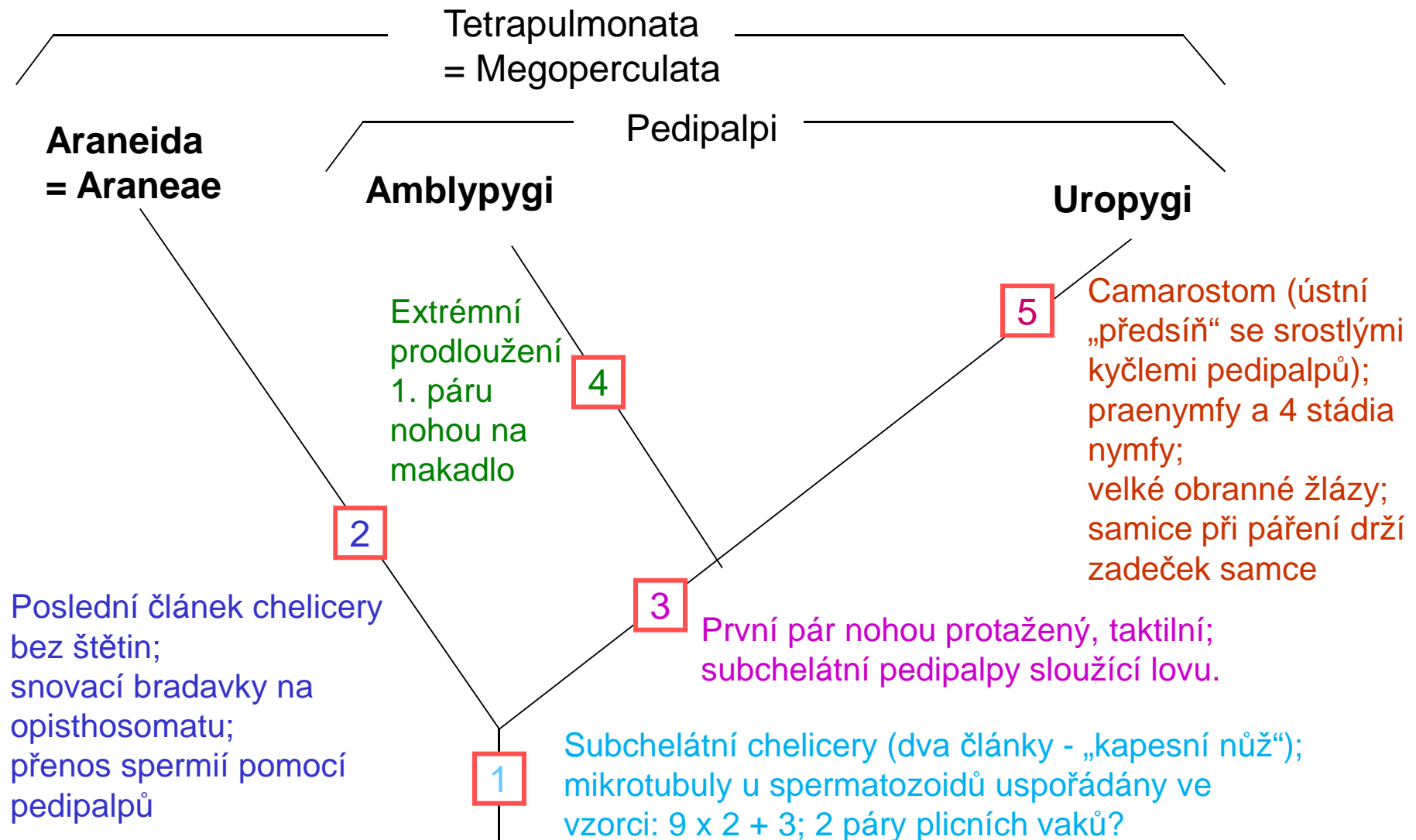
Autapomorfie:

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



(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

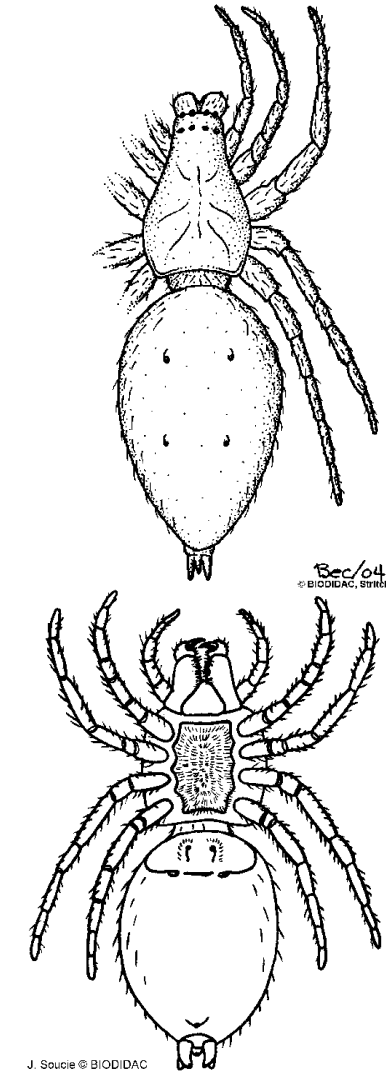
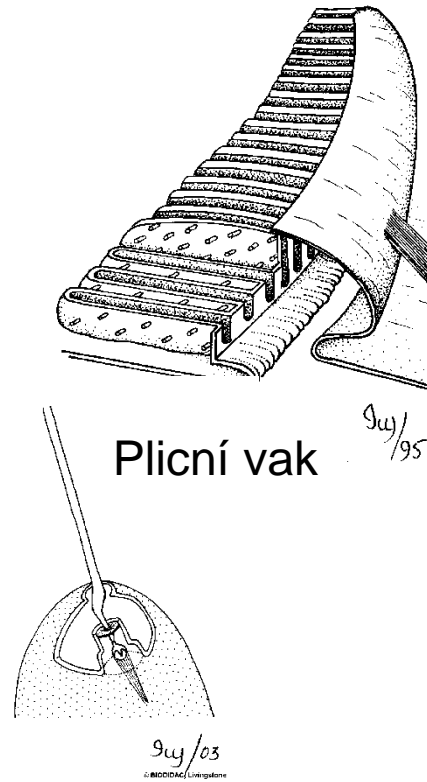
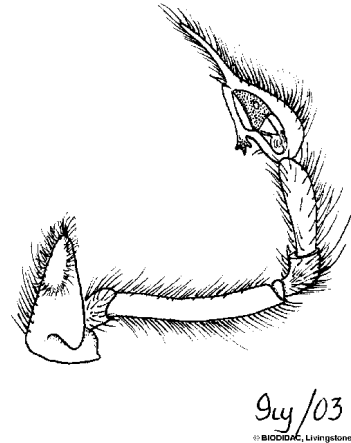
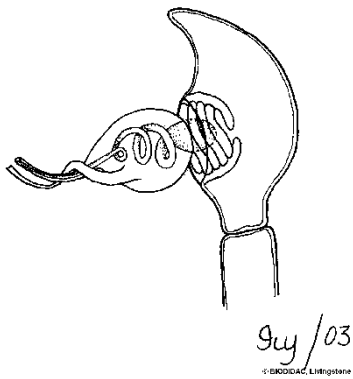
(Třída) Arachnida

Řád Araneida (= Araneae) - pavouci

cca 34 000 druhů

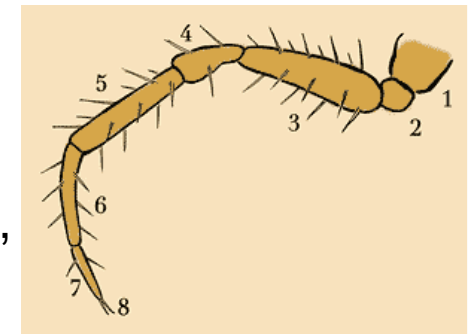
Autapomorfie:

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



Samčí pedipalpus – přenos spermatofóru Trichobothrie

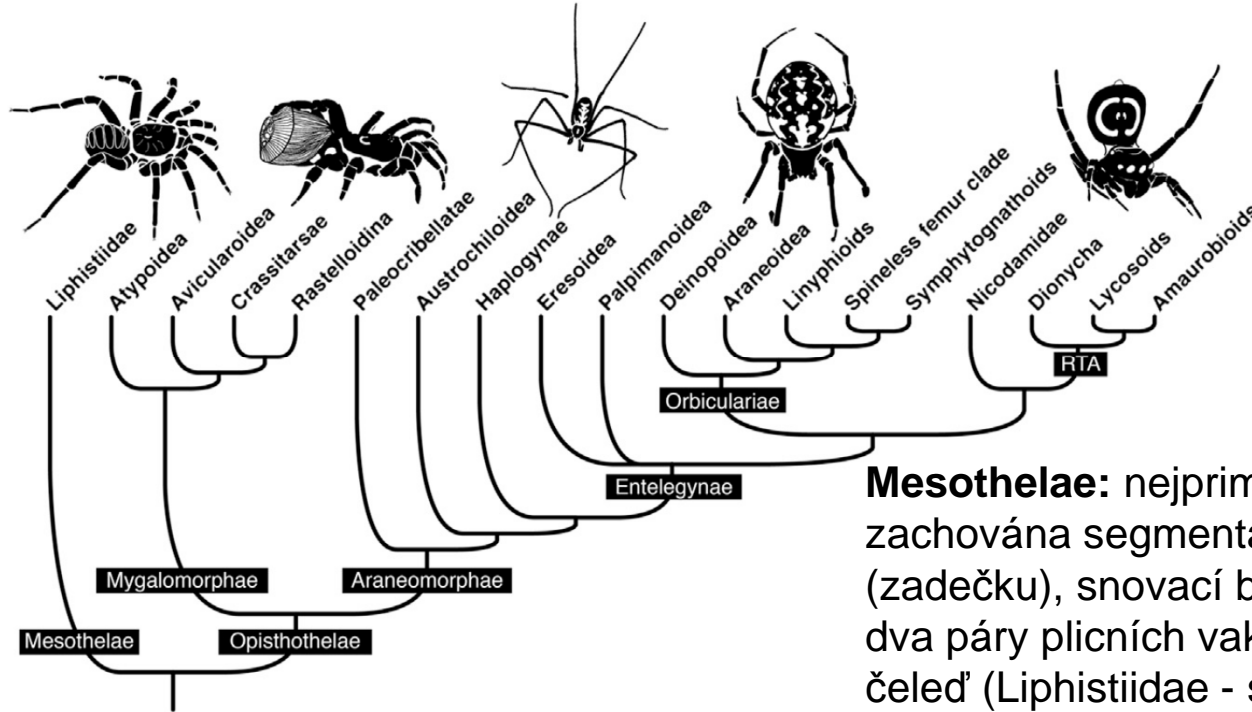
Noha: 1- coxa, 2 – trochanter, 3 – femur, 4 – patella, 5 – tibia, 6 – metatarsus, 7 – tarsus, 8 - drápky



(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Araneida - pavouci



Ryuthela tanakawai (Liphistiidae)

Mesothelae: nejprimitivnější pavouci, častečně zachována segmentace (tergity) opisthosomatu (zadečku), snovací bradavky uprostřed zadečku, dva páry plicních vaků. Pouze jedna recentní čeleď (Liphistiidae - sklípkošovítí) v JV Asii (cca 100 druhů).

Opisthothelae: všichni ostatní pavouci. Snovací bradavky mají na konci zadečku, který takřka zcela postrádá ganglia. Dnes je dělíme na Mygalomorphae (sklípkaři: dva páry plicních vaků, orthognathní postavení chelicer) a Araneomorphae (dvouplicní: **jeden pár plicních vaků, labidognathní postavení chelicer**).

Dělení na Orthognatha (sklípkaři) a Labidognatha (dvouplicní) je dnes překonané (české názvy byly přeneseny na výše uvedené skupiny). Taxon Orthognatha je parafyletický, založený na plesiomofiích.

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

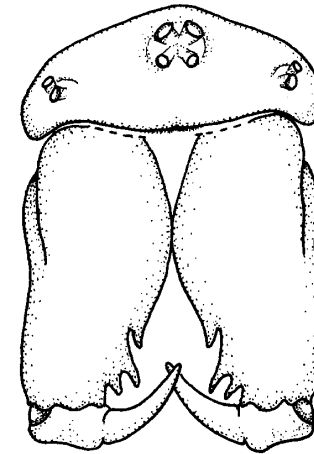
Řád Araneida - pavouci



Atypus affinis (Atypidae)



Aname atra (Nemesiidae)



9/4/03
© BIODIDAC, Livingstone

Labidognathní postavení chelicer



Pavouci s orthognathním postavením chelicer. Jedná se o plesiomorfii. („Orthognatha“, dnes z velké většiny Mygalomorphae, ale také Mesothelae).



Labidognathní postavení chelicer u zápřednice jedovaté (*Cheiracanthium punctorium*), Miturgidae

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

(Třída) Arachnida

Řád Araneida - pavouci

Mygalomorphae - sklípkaní



Brachypelma smythi



Chaetopelma gracile

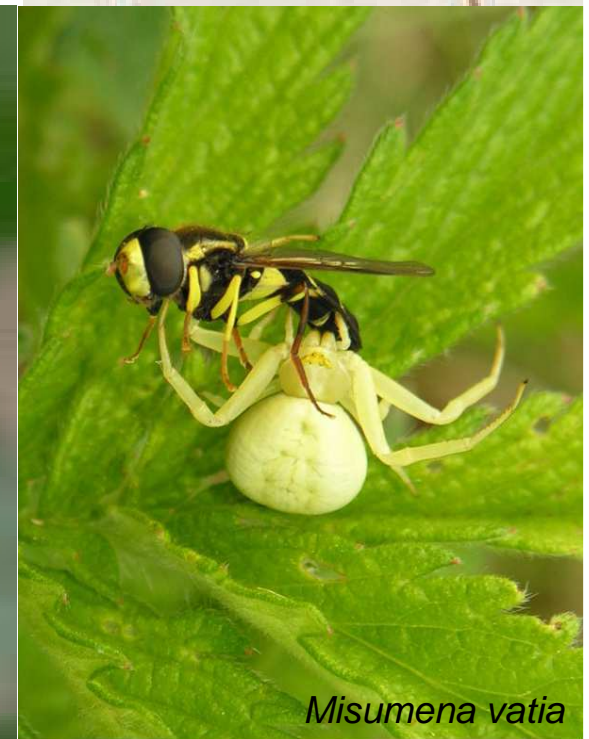
Araneomorphae -
dvouplicní



Samec se ztlustlými konci pedipalpů



Argiope bruennichi



Misumena vatia

(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

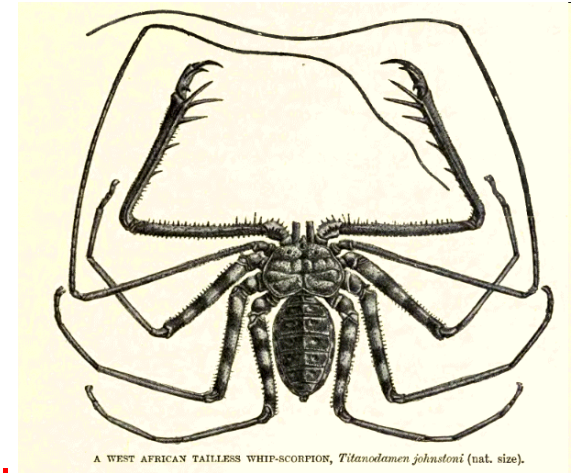
(Třída) Arachnida

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, bičnatci

(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

Thelyphonida

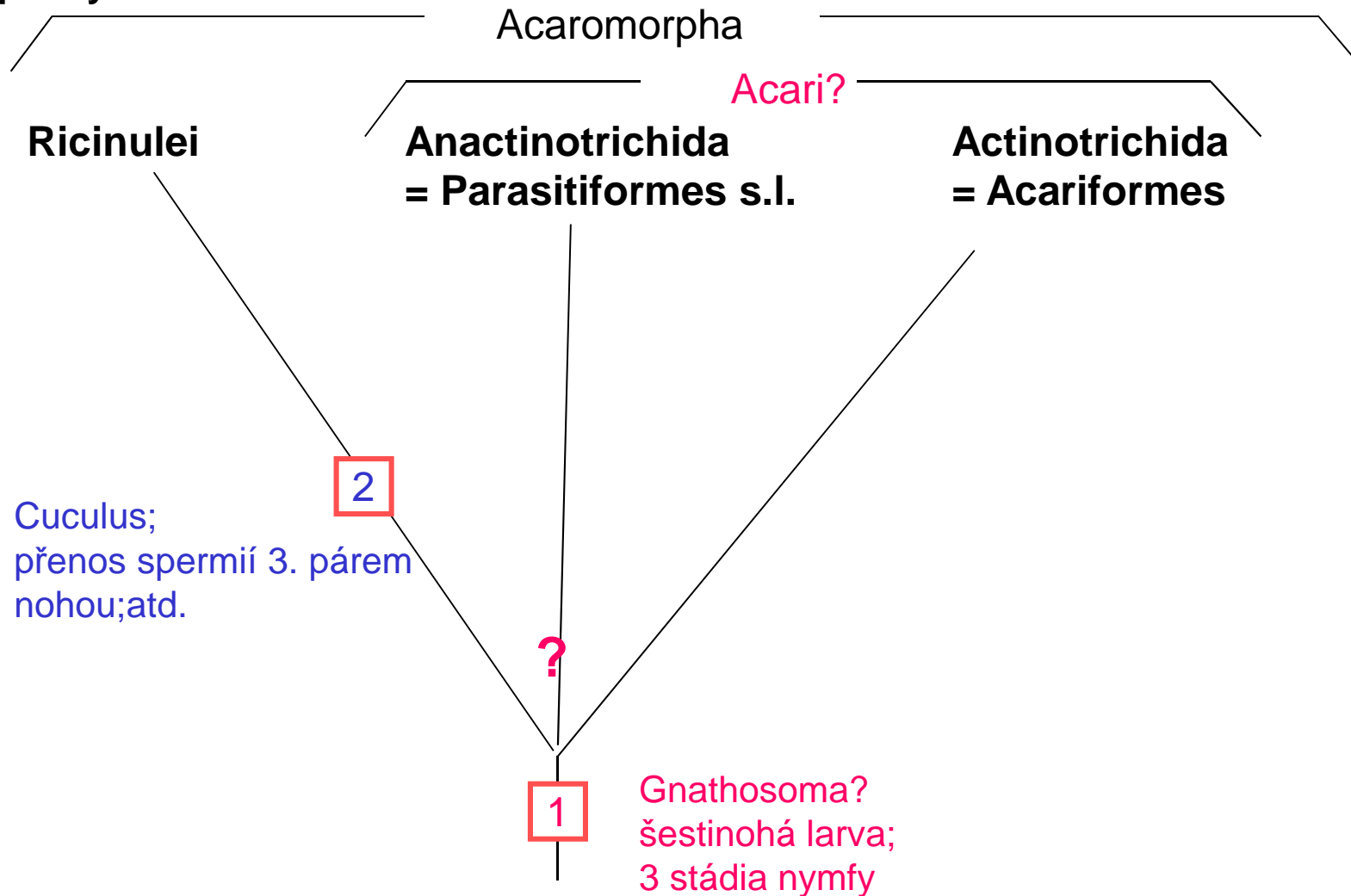
Schizomida

- krátkochvosti



(Podkmen) Chelicerata - klepítkatci

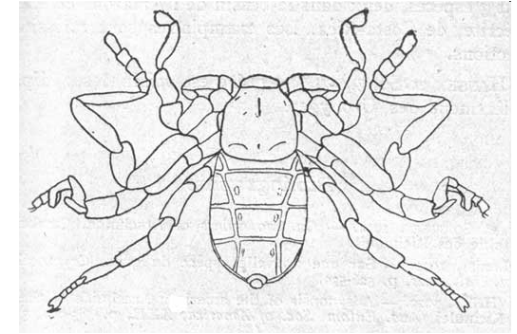
Gnathosoma (pohyblivá přední část těla nesoucí chelicery, ústní pysky, resp. chobotek, a pedipalpy) je často chápáno jako autapomorfie roztočů (Acari), avšak v současnosti bývá takto často interpretována i přední část těla taxonu Ricinulei; přičemž se Acari jeví jako parafyletičtí.



(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)

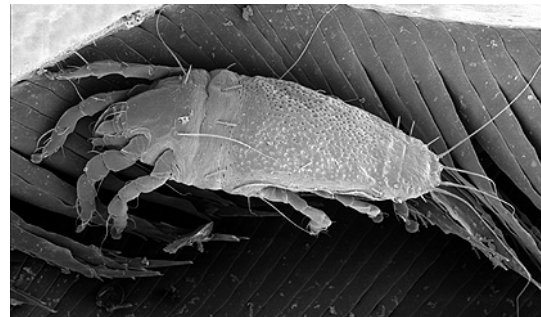
Astigmata = Acaridida
= Sarcoptiformes - sametkovci

Autapomorfie:

- Gnathosoma (event. společně s Ricinulei)

Prostigmata
= Trombidioformes
- sametkovci

Mesostigmata
= Gamasida
- čmelíkovci



Cryptostigmata
= Oribatida
- pancířníci

Metastigmata
= Ixodida - klíšťata



Řád Acari – roztoči (v tradičním pojetí)

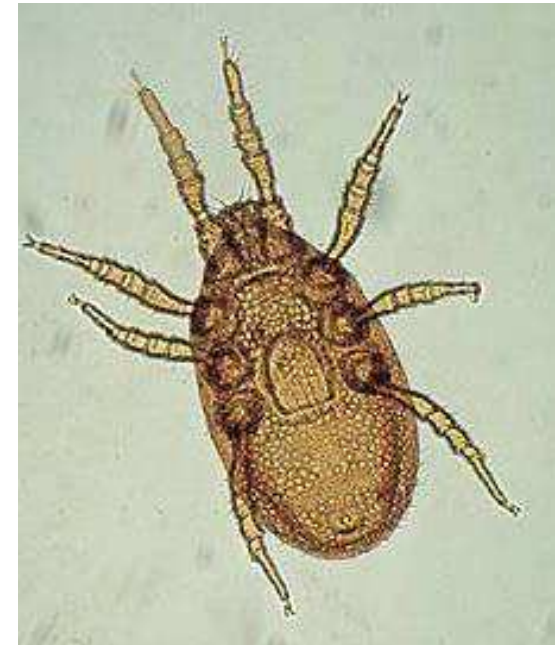
Prostigmata = Trombidioformes – sametkovci

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