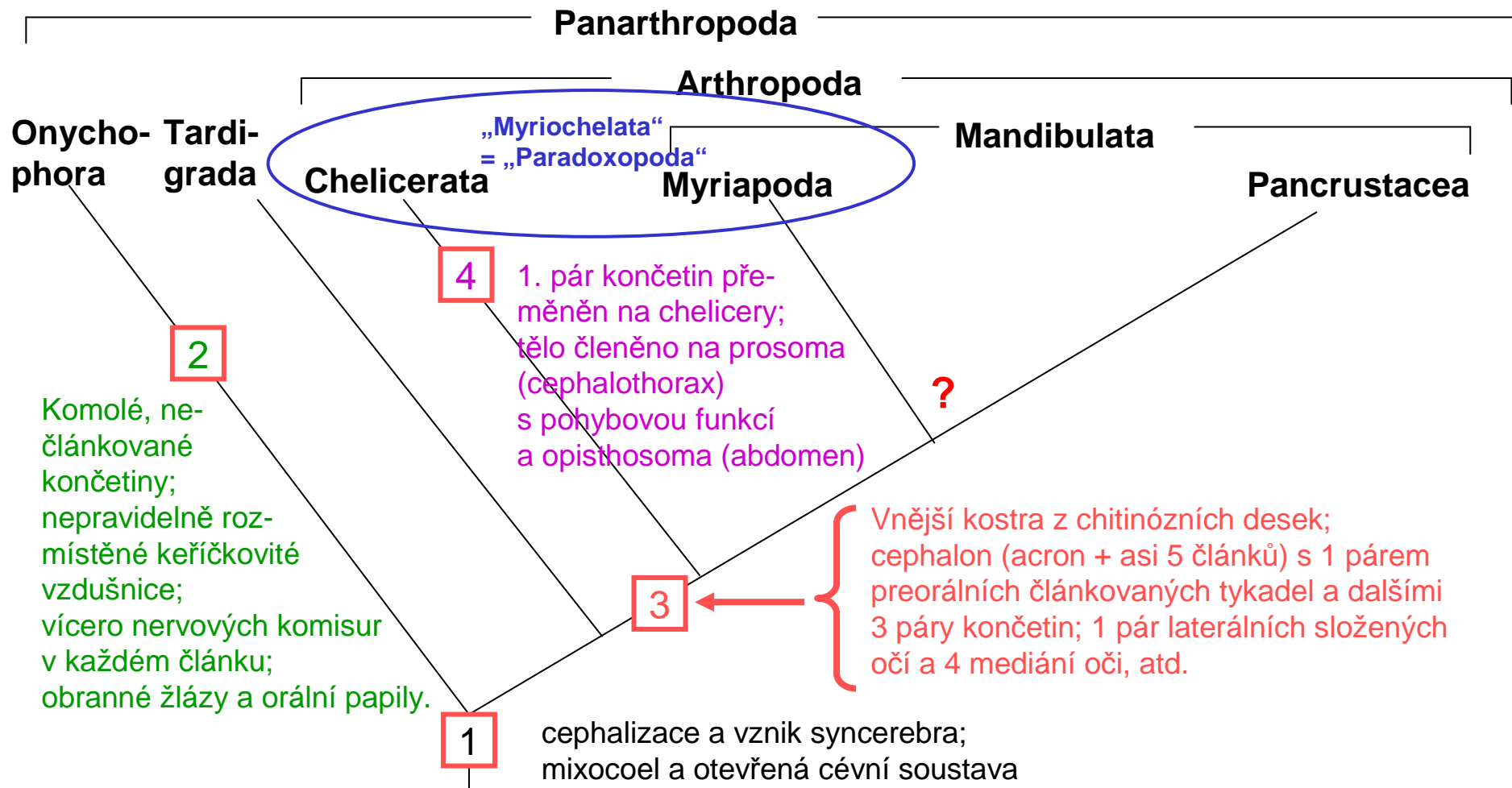


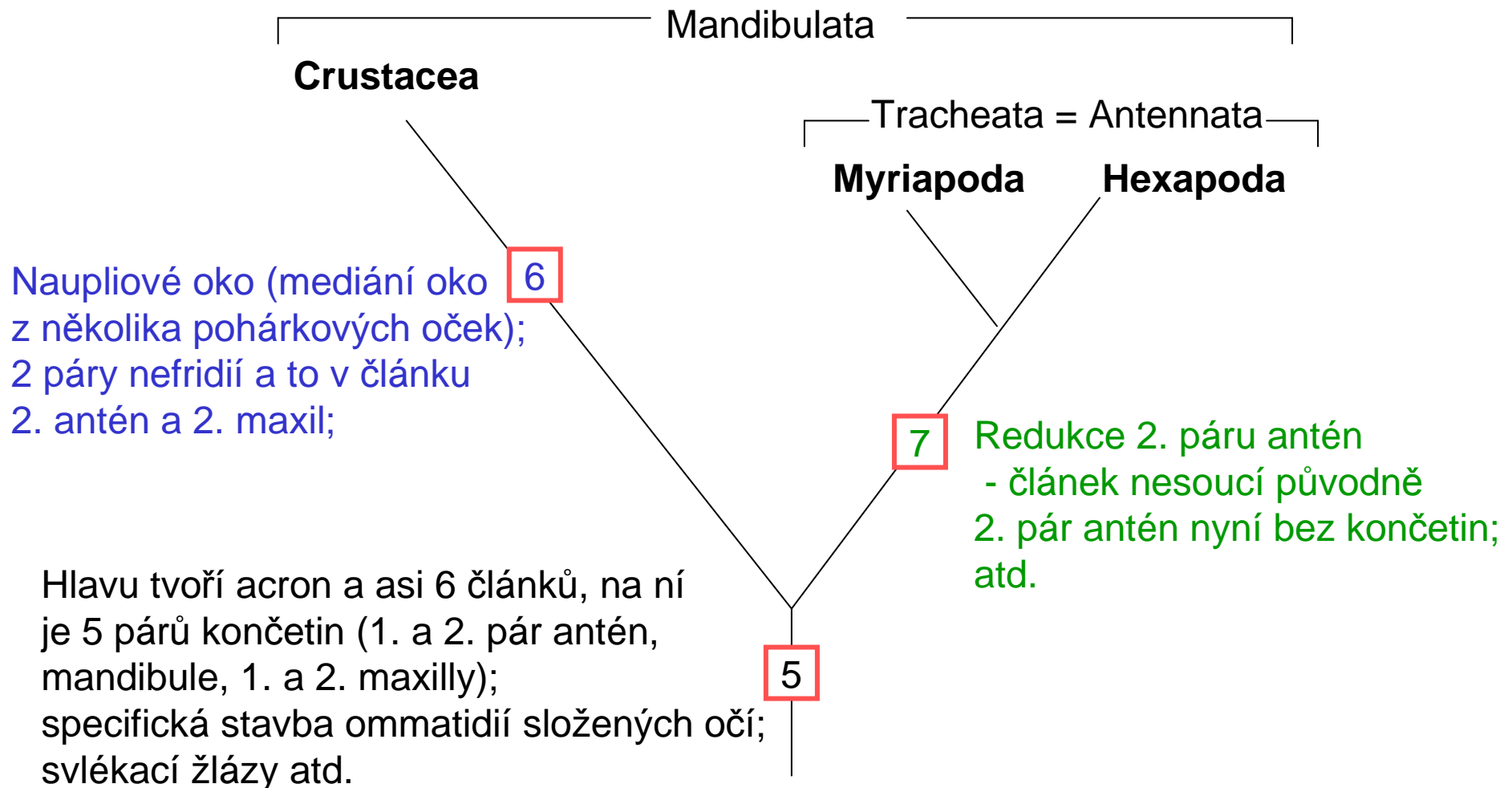
(Kmen) Arthropoda - členovci

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**.



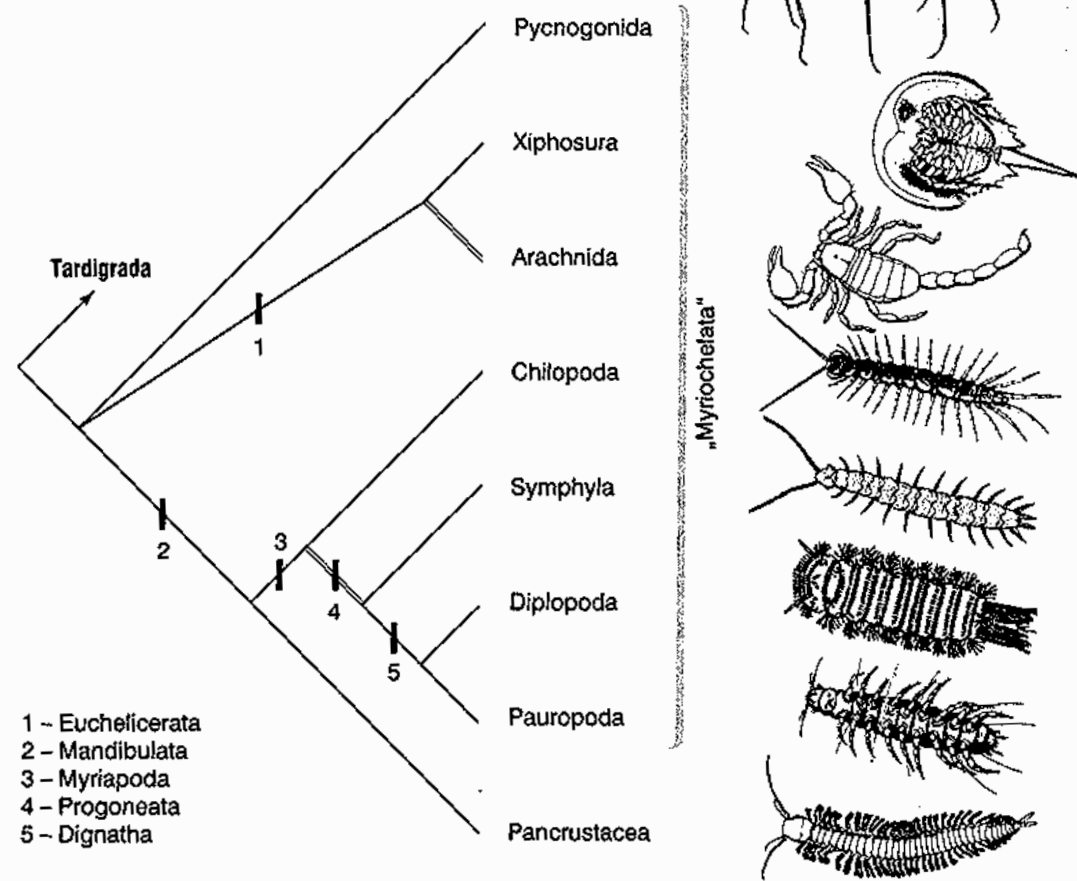
(Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci

Fylogenetické vztahy u členovců taxonu Mandibulata na základě morfologických znaků – nyní **zpochybněno výsledky molekulárně-biol. analýz** (Crustacea jsou asi parafyletickou skupinou a hypotéza o sesterské pozici Myriapoda a Hexapoda je chybná – taxon Antennata neboli Tracheata - vzdušnicovci – neexistuje).



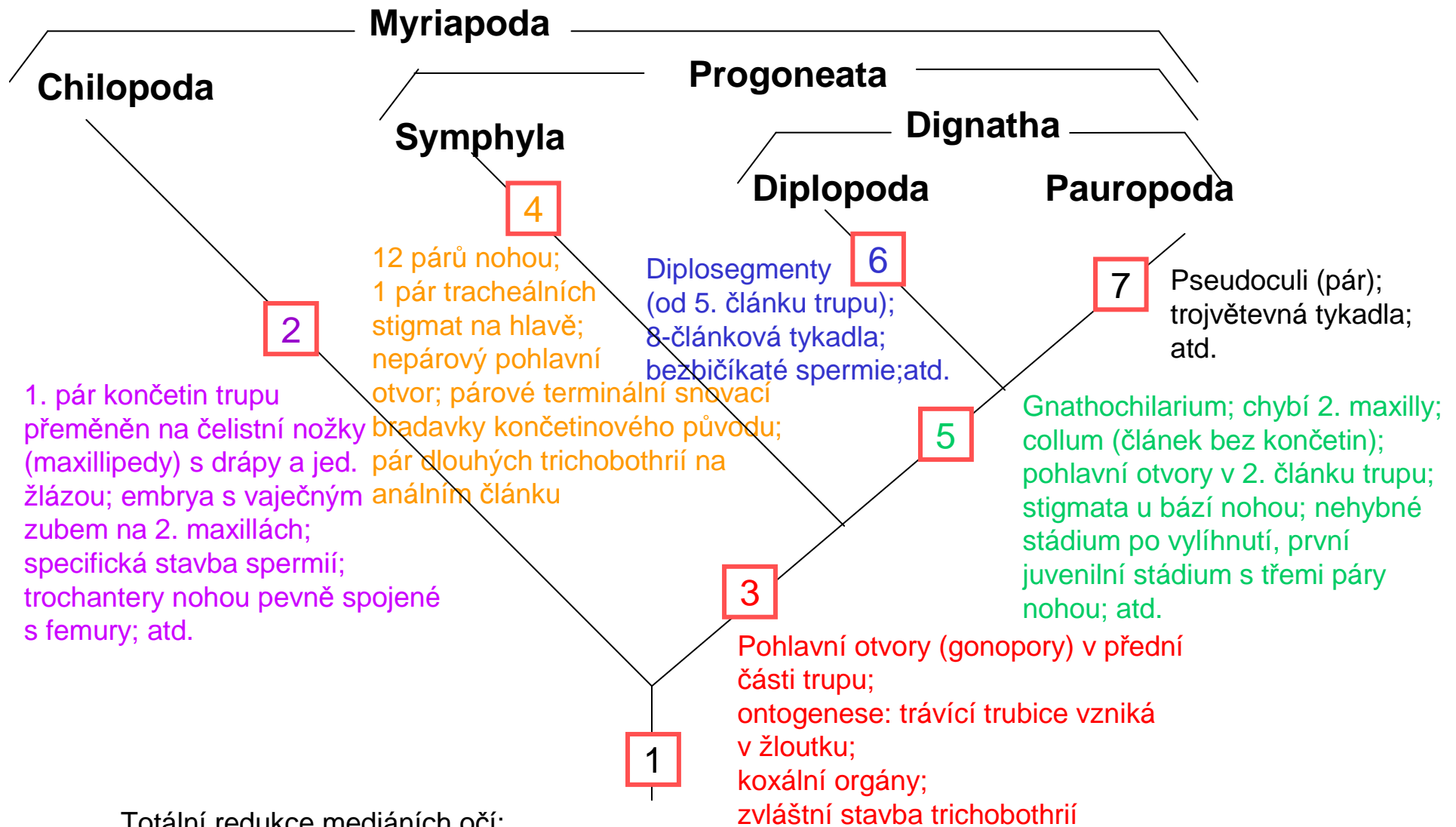
(Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci

Jeden ze současných pohledů na fylogenetické vztahy členovců (Zrzavý, 2006): Hexapoda jsou součástí Pancrustacea, Myriapoda sesterskou skupinou tohoto nového taxonu (naznačená hypotéza o sesterské pozici Myriapoda a Chelicerata - spolu „Myriochelata“ - je zamítnuta) .



Fylogeneze členovců (dvojitými čarami jsou vyznačeny skupiny nejasné monofylie).

(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci



(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Chilopoda - stonožky

- cca. 3000 druhů
- většinou 1-10 cm, max. něco přes 25 cm
- zoofágové (predátoři); více méně půdní

Autapomorfie:

- 1. pár končetin trupu přeměněn na čelistní nožky (maxillipedy) s drápy a jed. žlázou;
- embrya s vaječným zubem na 2. maxillách;
- specifická stavba spermií
- trochantery pevně spojené s femury, ...

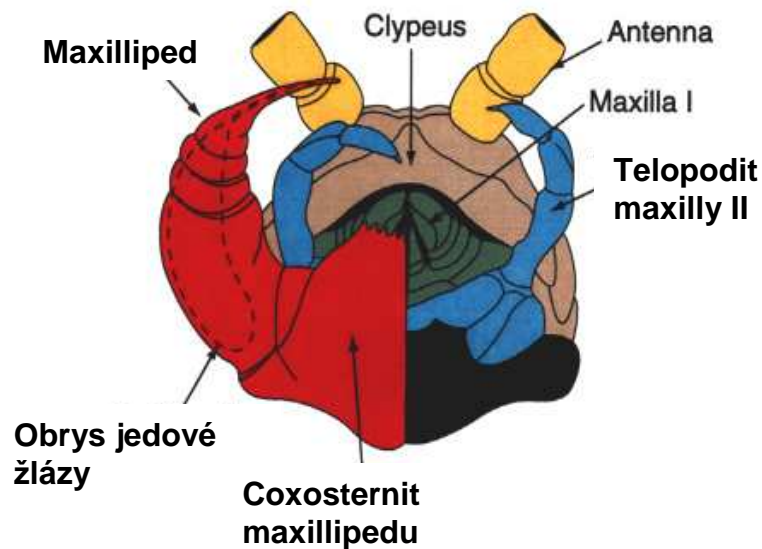
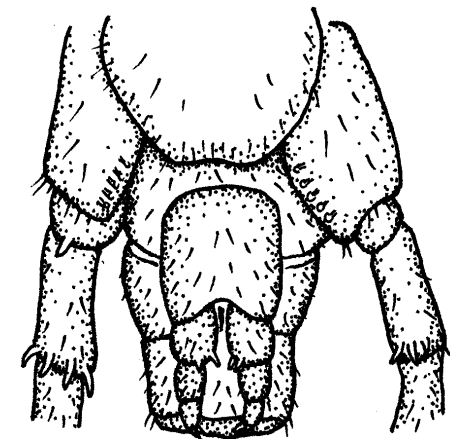


Schéma spodní strany hlavové části stonožky *Lithobius forficatus*



Spodní strana hlavové části stonohy *Scolopendra subspinipes*



Bec/02
© BIODIDAC, Strich

Spodní strana posledních článků těla: vlečné nohy (bazální část) a gonopody

(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Chilopoda - stonožky

Členění na základě (mimo jiné) polohy stigmat na zádech (Notostigmophora: nepárovitá stigmata na 7 tergitech) či na bocích (Pleurostigmophora: stigmata párovitě na bocích – pleurách - trupových článků).

Notostigmophora
= **Scutigermomorpha:**
***Scutigera* sp.**
- strašník



Pleurostigmophora:
Scolopendromorpha
- stonohy,
stejnočlenky



Pleurostigmophora:
Lithobiomorpha
- stonožky,
různočlenky



Pleurostigmophora:
Geophilomorpha
- zemivky, mnohočlenky



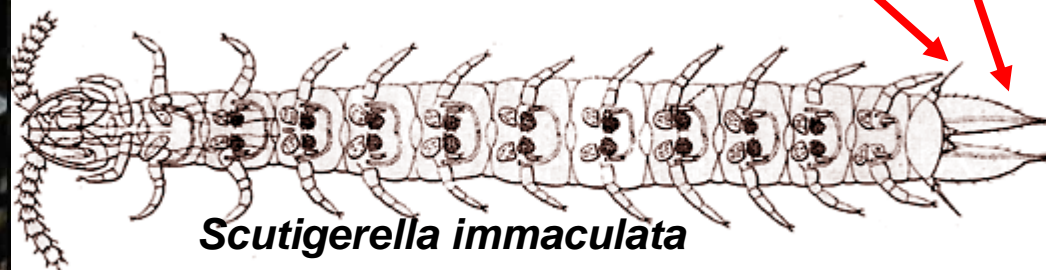
(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) **Symphyla** - stonoženky

- cca 150 druhů
- max. 8 mm
- půdní, saprofágové
- na zádi pár snovacích bradavek (cerci) na kterých ústí velké snovací žlázy a pár trichobothrií

Autapomorfie:

- 12 párů nohou
- 1 pár tracheálních stigmat na hlavě
- nepárový pohlavní otvor
- párové terminální snovací bradavky končetinového původu
- pár dlouhých trichobothrií na análním článku



Scutigera immaculata

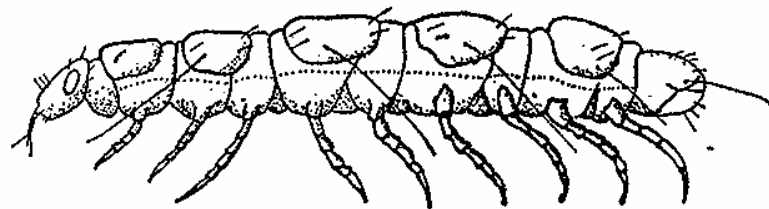
(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) **Paupoda** - drobnušky

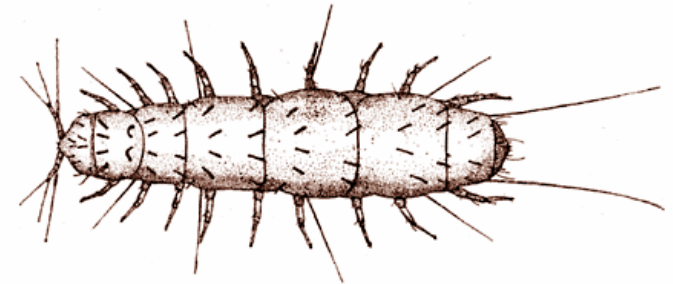
- cca 540 druhů
- cca 0,5 mm (max. 2 mm)
- půdní
- vysávají mycelia hub
- kousavé ústní ústrojí
- většinou bez vzdušnic (redukce)
- hlava drobná, mozek sahá do 1. článku trupu

Autapomorfie:

- **Pseudoculus** (smyslový orgán zachycující vibrace, párovitě po stranách hlavy)
- **tykadla trojvětvná**: na konečných člancích s postranními bičíky, které jsou ochlupené



Pauropus sylvaticus (1 mm)



Pauropus huxleyi



(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Diplopoda - mnohonožky

- cca 10 000 druhů
- převážně půdní
- převážně saprofágové
- několik mm až 30 cm

Autapomorfie:

- Diplosegmenty (od 5. článku trupu)
- osmičlávková tykadla
- bezbičíkaté spermie; atd.



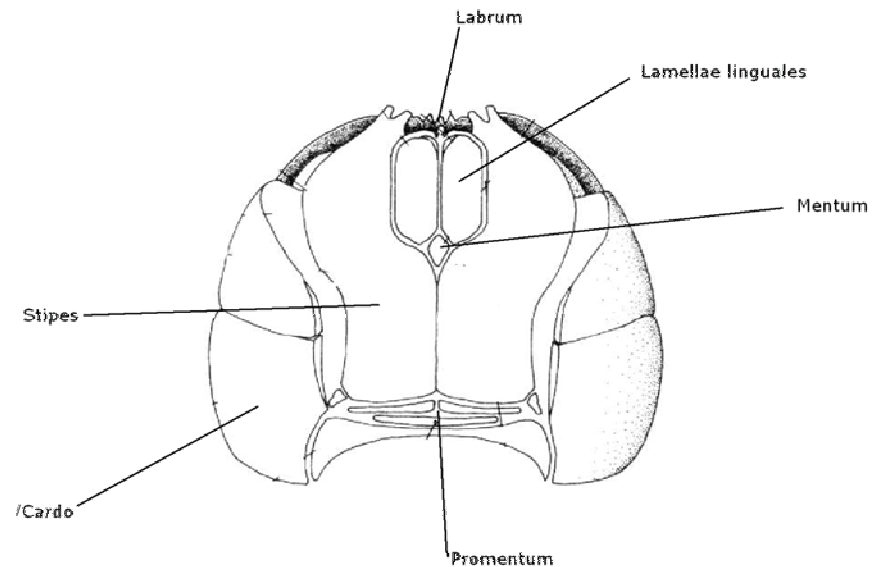
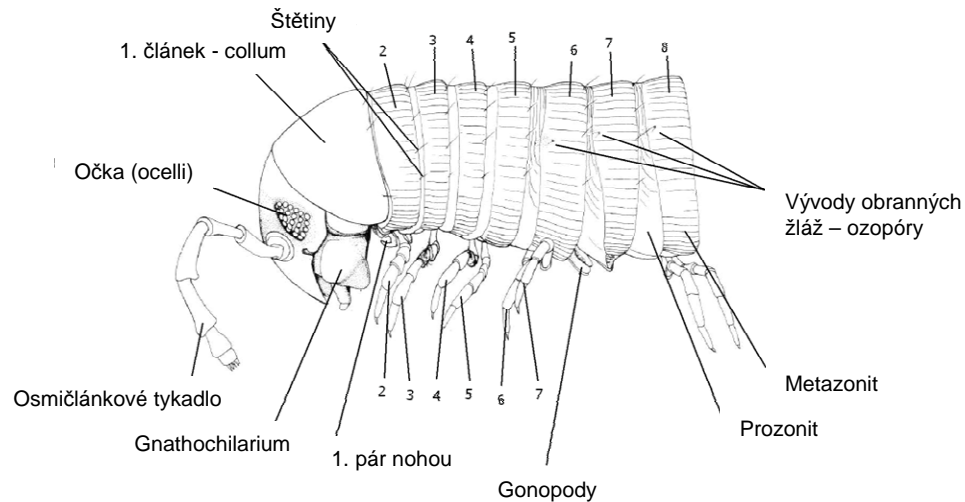
Polydesmus sp.



Glomeris hexasticha

(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Diplopoda - mnohonožky



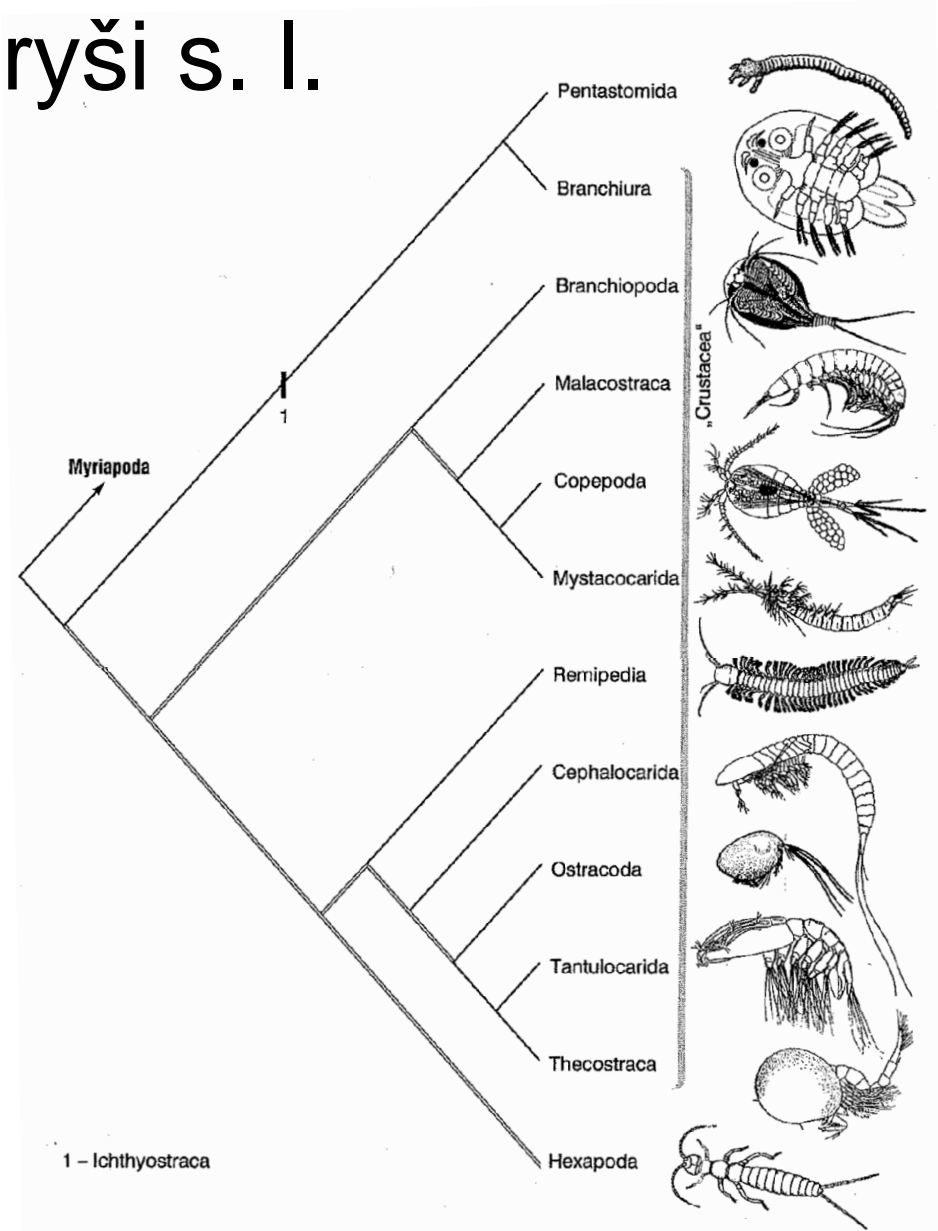
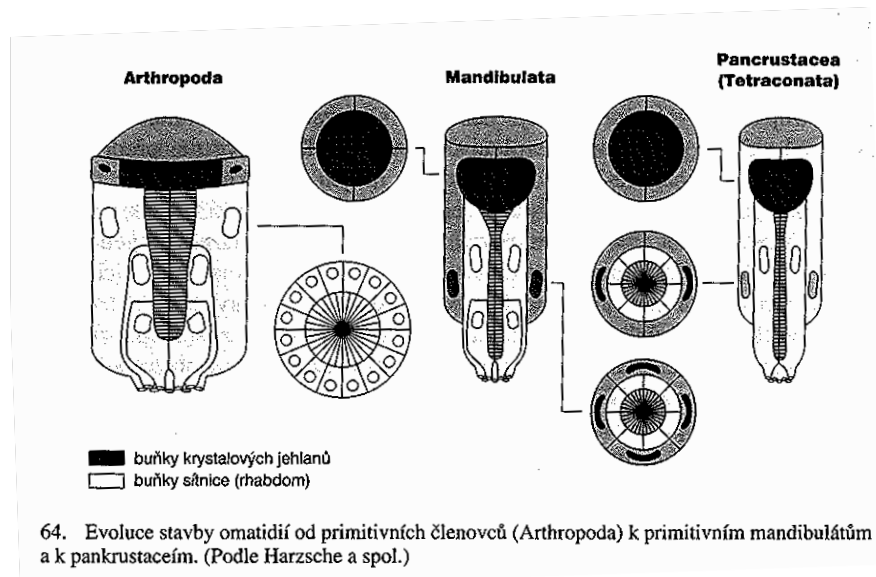
Přední část mnohonožky:
na odvozeném 1. článku trupu (krční štít – collum) a následných třech člancích po jednom páru nohou, následují diplosegmenty s dvěma páry nohou

Gnathochilarium: srostlé 1. maxilly a sternit 2. maxillárního článku (který je zakládán bez končetin)

(Podkmen) Pancrustacea = Tetraconata

– koryši s. l.

Autapomorfie:
 specifická ultrastruktura ommatidií
 (2 buňky tvoří kutikulární čočku,
 4 buňky krystalový jehlan, 8 buněk
 sítnice – rhabdom, několik buněk
 izoluje jednotlivá ommatidia);
 zvláštní kmenové buňky (neuroblasty)
 charakteristického uspořádání
 vytvářejí nervové buňky.



Fylogeneze pankrustací (dvojitými čarami jsou vyznačeny skupiny nejasné monofylie).

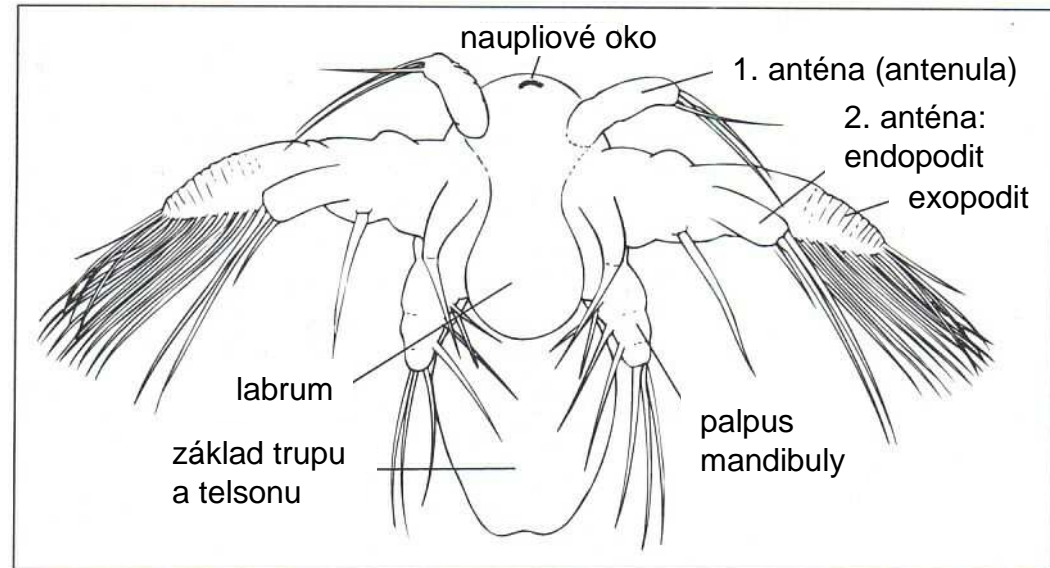
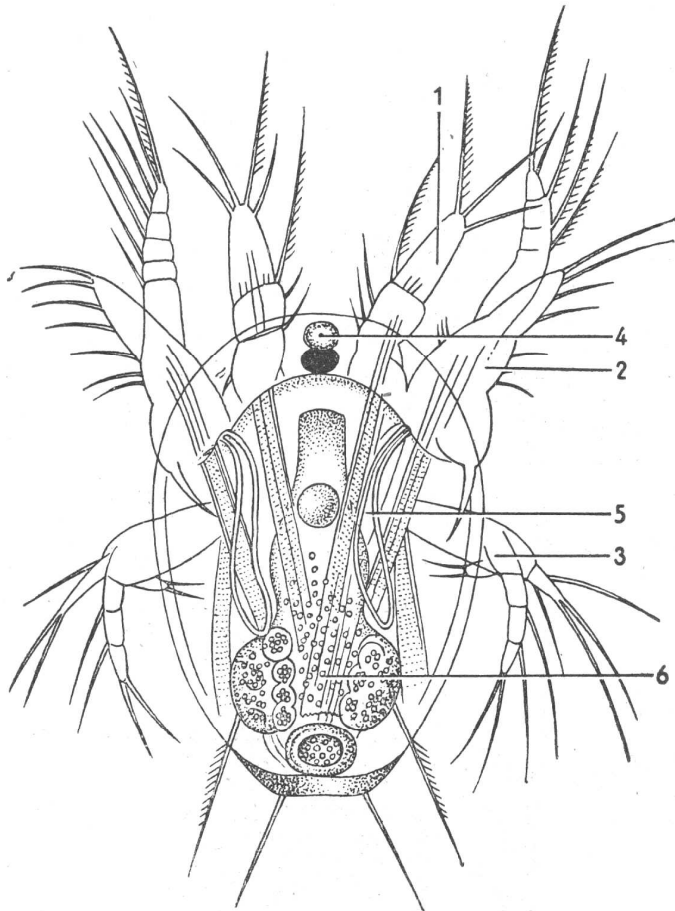
(Podkmen) Pancrustacea – koryši s. l.

„Crustacea“ - koryši

- primárně vodní
- dýchání: žábry na epipoditech
- dva páry antén (antenuly a antény)
- rozeklaná končetina: protopodit, endo + exopodit
- velká plasticita ve specializaci jednotlivých tělních článků a jejich funkční splývání v tagmata
- carapax (štít na temeni hlavy, může dorsálně překrývat thorax)
- naupliová larva (antenuly, antény, mandibuly) jako první post-embryonální stádium (není asi autapomorfii: pravděpodobně neplatilo pro společného předka všech koryšů vč. vyhynulých)
- naupliové oko: shluk 3-4 jednotlivých pohárkových očí
- 2 páry nefridií: antenální žlázy, maxilární žlázy (u recentních zástupců je většinou zachován pouze jeden z nich)

„Crustacea“ - korýši

Larva nauplius:

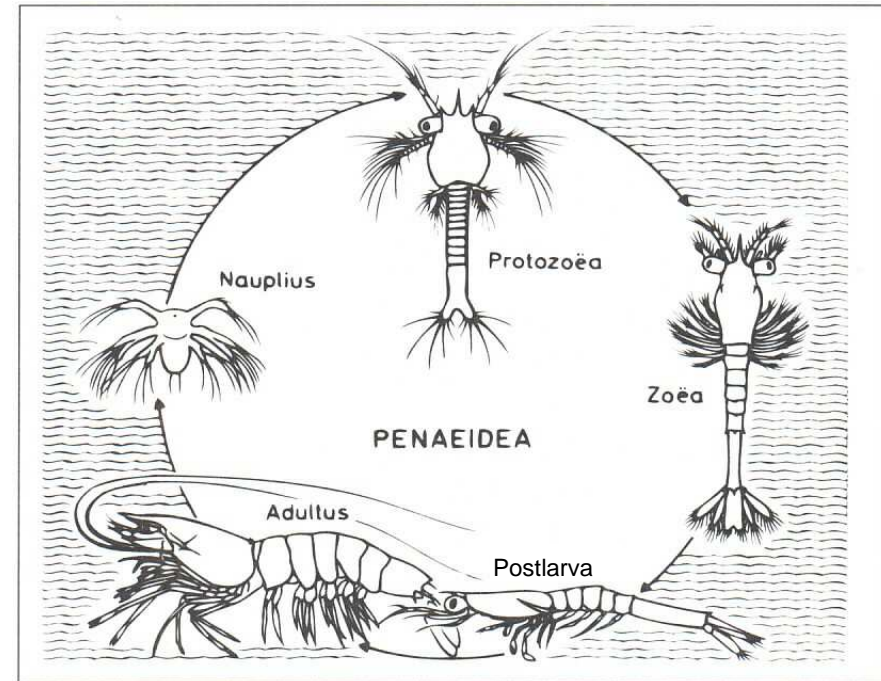
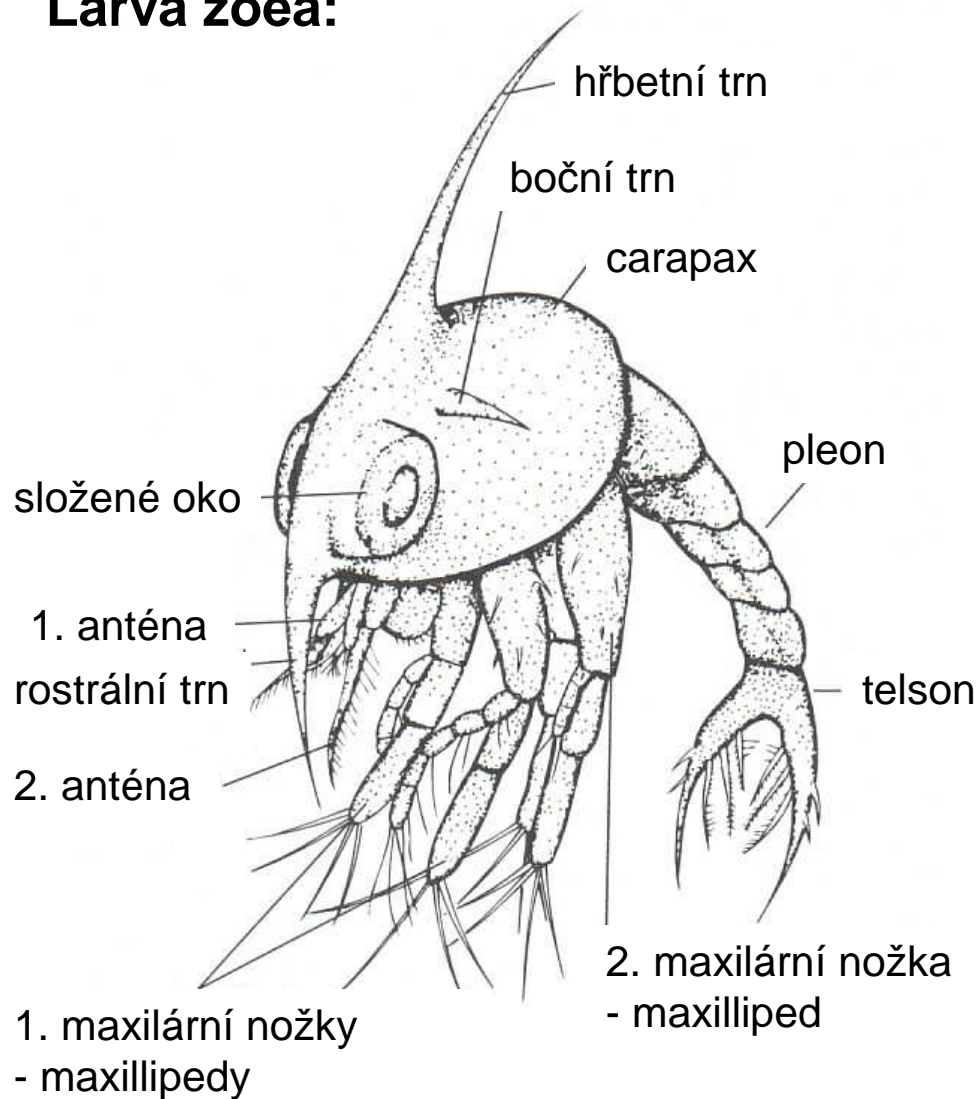


Ventrální pohled na 1. naupliové stádium u druhu *Branchinecta ferox* (Anostraca)

Obr. 241. Nauplius, larva korýšů (podle Clause).
1 — antény, 2 — dvouvětvné antény a mandibuly
(3), 4 — naupliové oko, 5 — antenální vylučovací
žláza, 6 — střevo.

„Crustacea“ - korýši

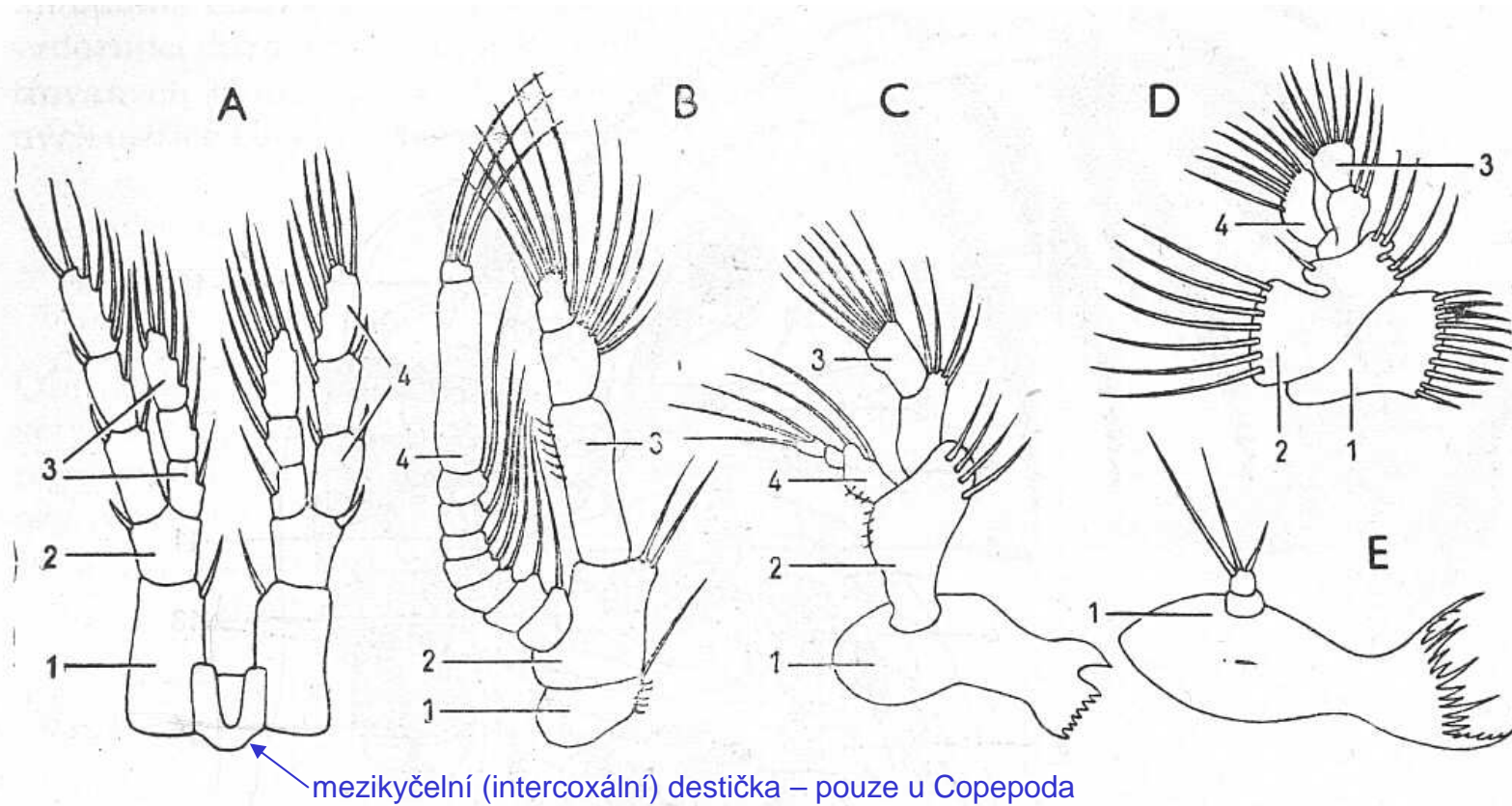
Larva zoëa:



Životní cyklus u *Penaeidea* (Malacostraca: Decapoda: Dendrobranchiata): Larvy nauplius, protozoëa a zoëa jsou planktické, postlarva a dospělec bentičtí. U ostatních Decapoda se ontogenese až po protozoëu (včetně) odehrává ve vajíčku.

Zoëa kraba (Decapoda: Brachyura) z laterofrontálního pohledu

„Crustacea“ - korýši



Obr. 242. Končetiny buchanek (*Copepoda*), (podle Hertwiga).

A–D – *Diaptomus castor*, E – *Cyclops ornatus*.

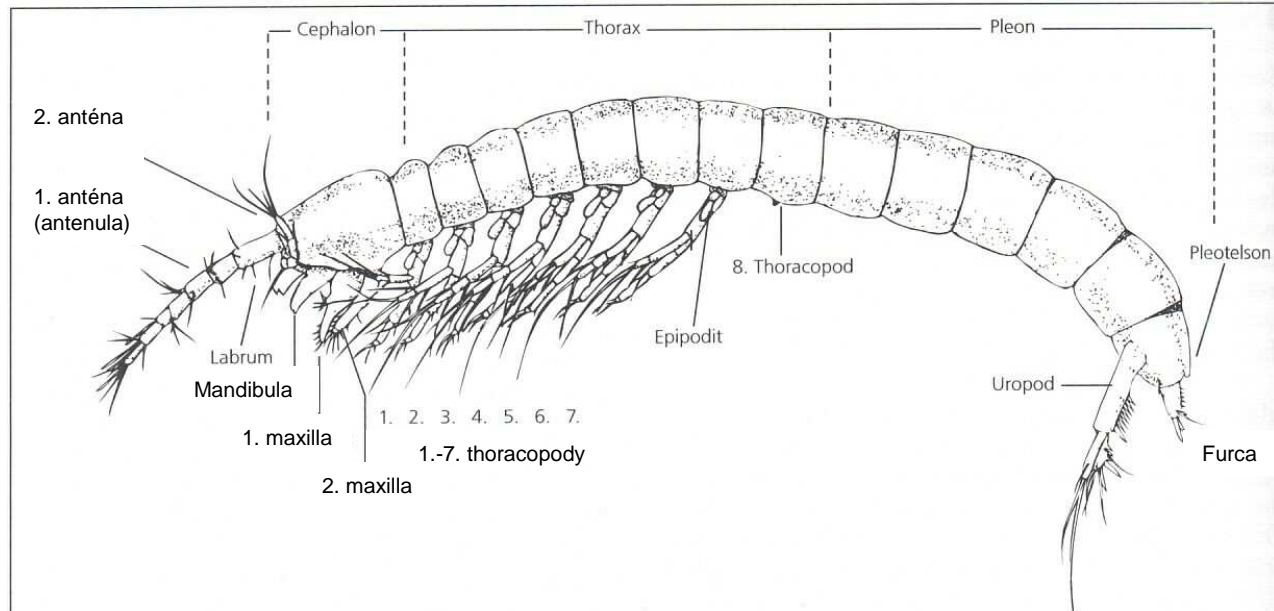
A – jeden pár rozeklaných nožek, B – pravá anténa, C – pravá mandibula, D – pravá maxila, E – pravá mandibula.

1 – koxopodit, 2 – basipodit, 1+2 – protopodit, 3 – endopodit, 4 – exopodit.

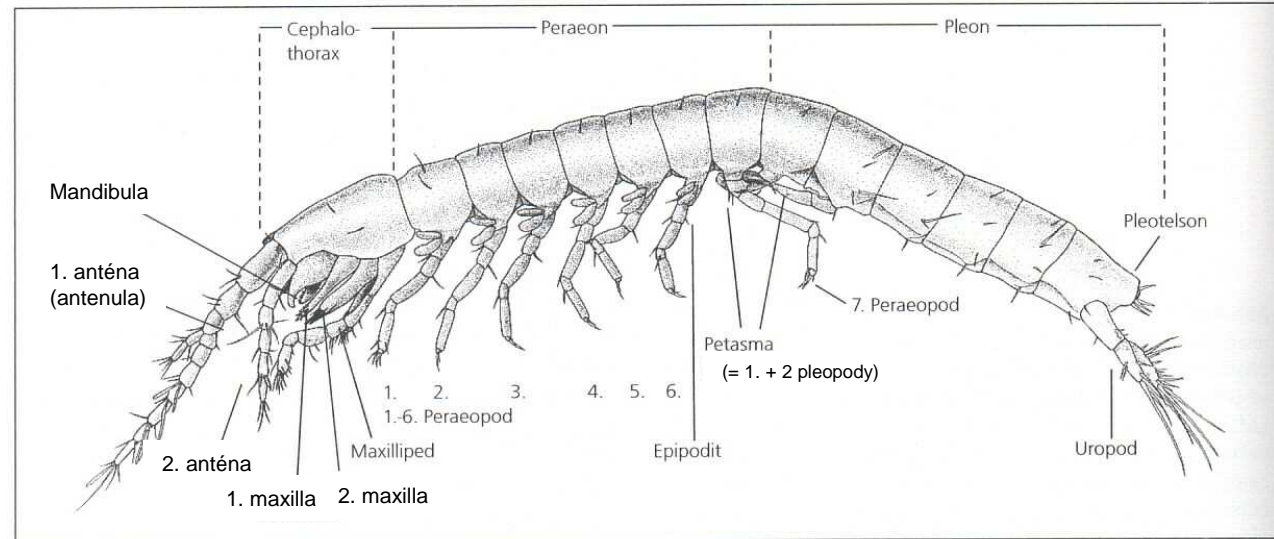
„Crustacea“ - koryši

Příklady členění těla:

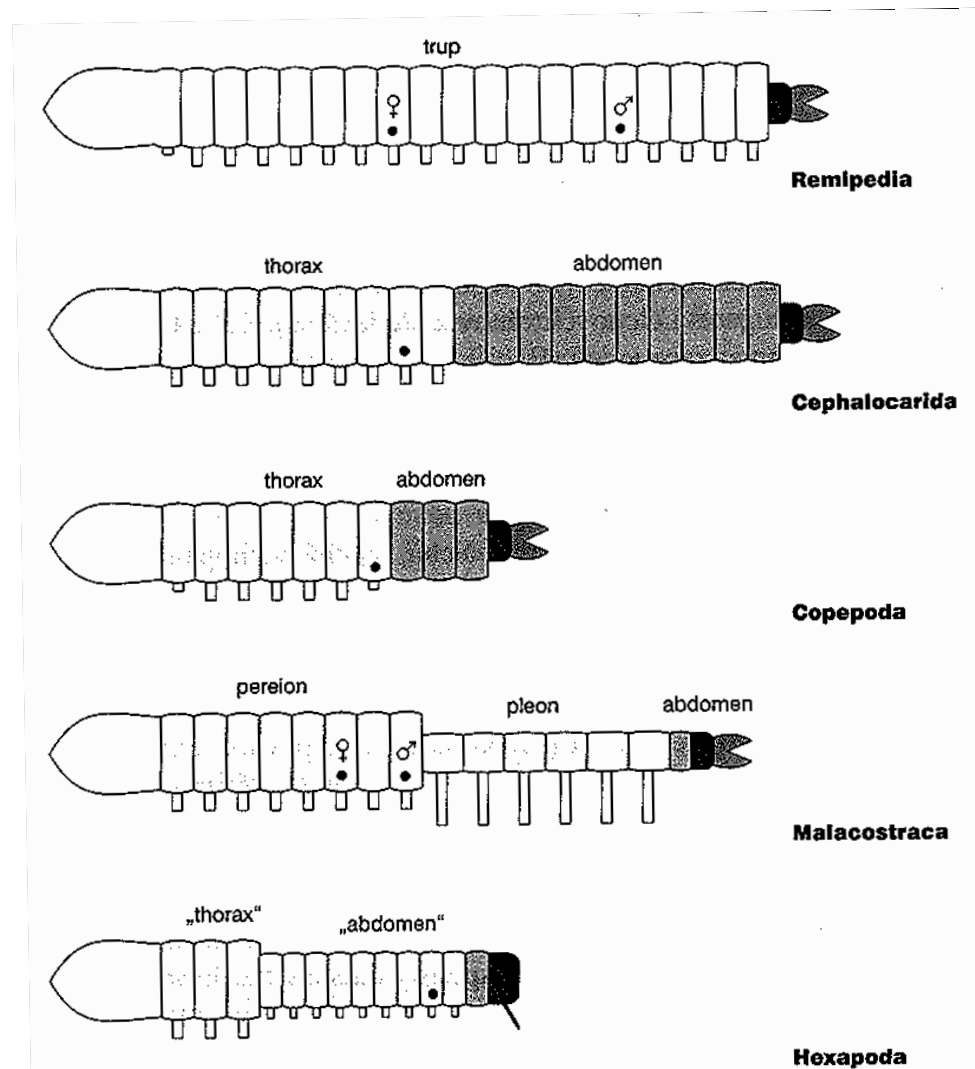
Nothobathynella williamsi (Malacostraca: Syncarida: Bathynellacea)



Stygocarella pleotelson (Malacostraca: Syncarida: Anaspidacea)



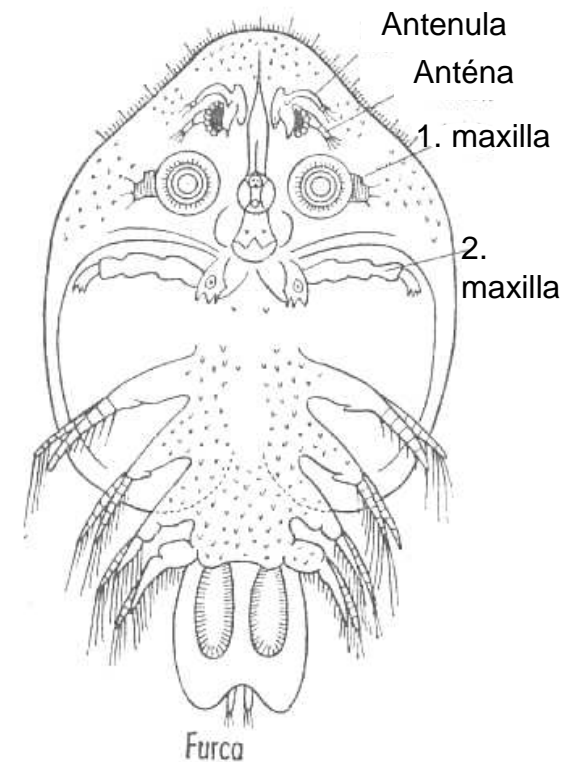
(Podkmen) Pancrustacea – koryši s. I.



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

(Třída) **Branchiura** - kapřivci

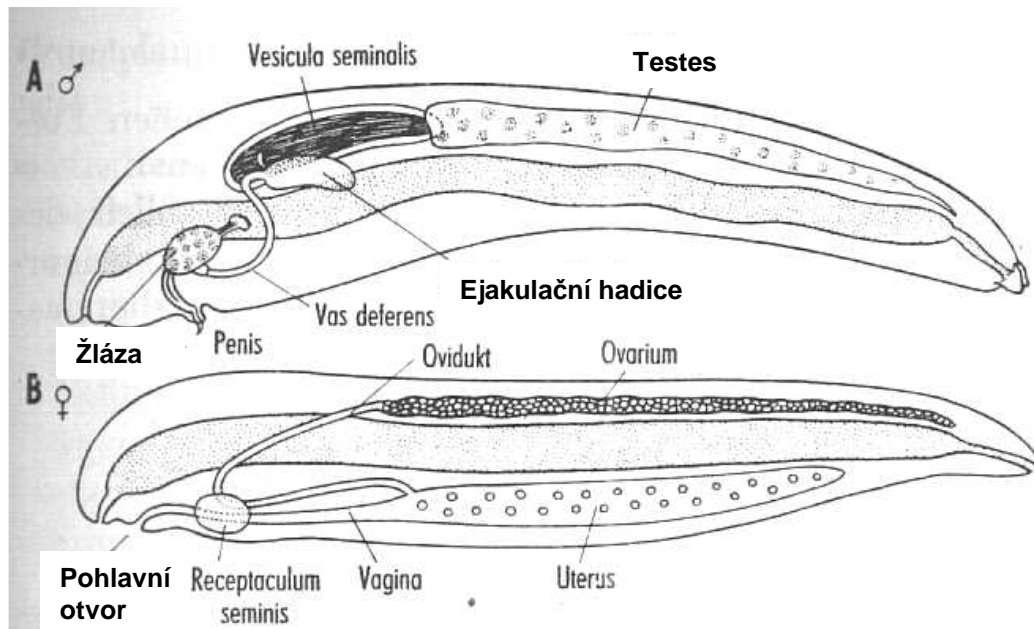
- cca 125 druhů
- dočasní ektoparasiti mořských a sladkovodních ryb (občas obojživelníků)
- sají krev a sliz
- tělo dorsoventrálně zploštělé
- carapax kryje thorax celý nebo jeho část
- mandibule tvoří bodavé ústrojí
- oba páry antén tvoří přichytné háčky
- první pár maxil přeměněn v přísavky
- 4 thoracomery mají rozeklané končetiny (plovací)
- abdomen pouze jako nečlánkovaný, plochý, dvoulaločný přívěsek s malou furkou
- délka většinou pod 2 cm
- gonochoristi
- vývoj buďto přes atypickou naupliovou larvu nebo přímý



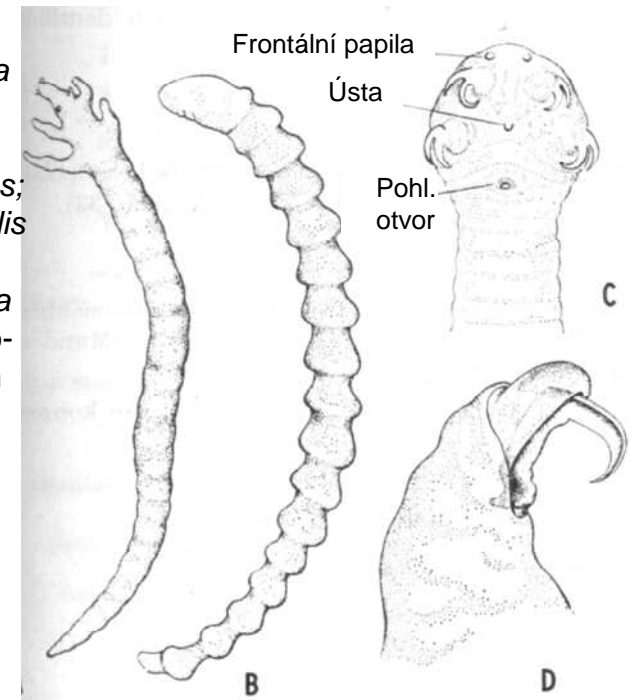
Argulus

(Třída) Pentastomida (= Linguatulida) - jazyčnatky

- cca 100 druhů
- většinou tropičtí, ale i v arktidě (u ptáků)
- endoparasiti dýchacích orgánů suchozemských masožravých obratlovců (jediná známá výjimka: sob jako býložravec; 90% hostitelů jsou plazi)
- nedospělá stádia v různých orgánech a různých meziphostitelích (obratlovci a hmyz)
- 2-16 cm dlouhé, červovité tělo (dorsoventrálně zploštělé jen u parazitů nosních dutin)
- gonochoristi, primární larva napadá hostitele přes střevní stěnu
- příslušnost ke Pancrustacea doložena výsledky molekulárně biologických analýz



Pentastomida:
A - *Cephalabaena tetrapoda* - dorso-
sální pohled; B -
Armillifer armilatus;
C - *Leiperia gracilis*
- hlava ventrálně;
D - *Cephalobaena tetrapoda* - oncho-
podium s háčkem



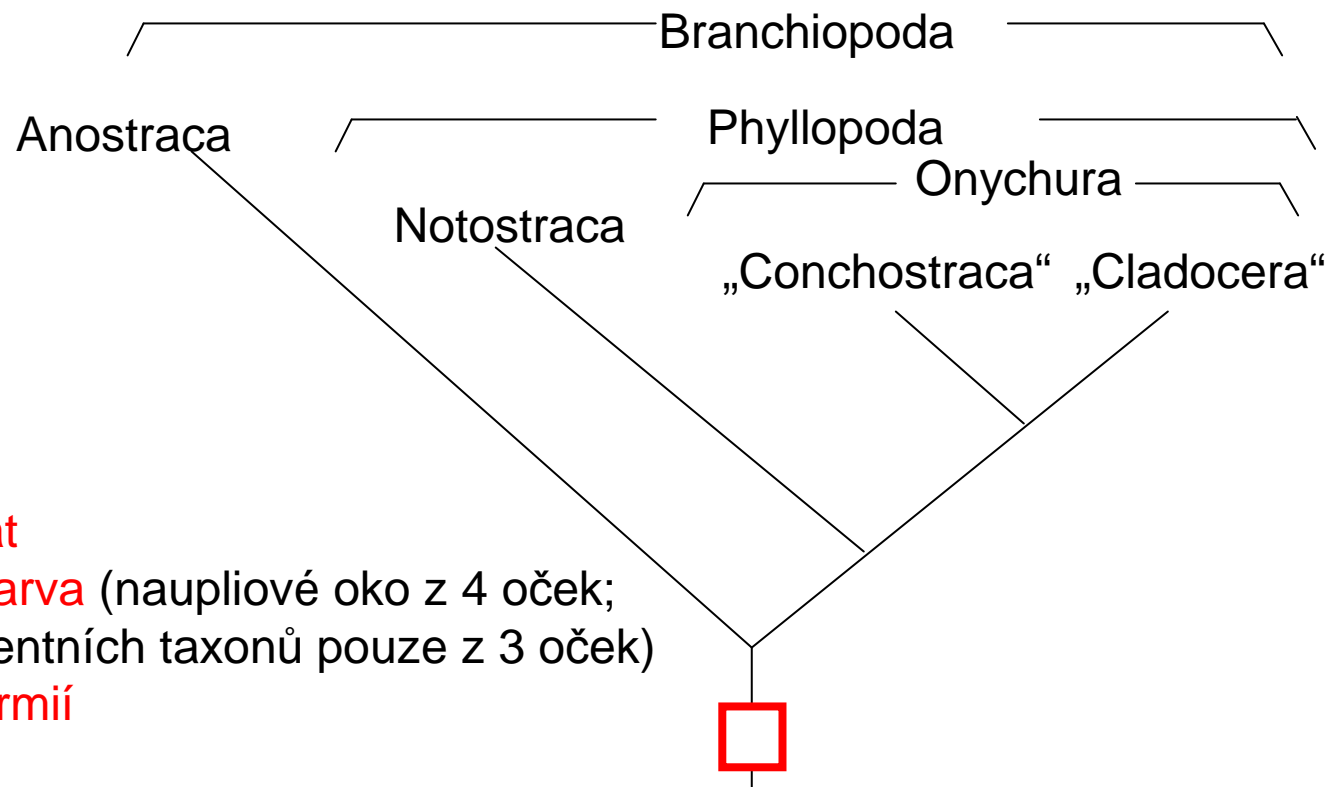
Schématický podélný řez jazyčnatkou: A - samec *Raillietiella mediterranea*,
B - samice *Raillietiella boulengeri*

(Podkmen) Pancrustacea – korýši s. l.

(Třída) **Branchiopoda** – žábřonožci

(Phyllopoda – lupenonožci)

- sladkovodní, některé druhy mořské (sekundárně)
- recentní zástupci pouze v extrémních biotopech (vysychající vody, vnitrozemské slané vody)



Autapomorfie:

- zvláštní filtrační aparát
- specifická naupliová larva (naupliové oko z 4 oček; u všech ostatních recentních taxonů pouze z 3 oček)
- specifická stavba spermií

(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) Anostraca - žábřonožky

- cca 185 druhů
- ve periodických stojatých vodách (říční nivy!), slaných jezerech a tůních, v polárních podmínkách i v trvalých tůních
- délka 15-30 mm (max. 10 cm !)



Chirocephalus shadini - samec (dole) a samice (nahore)



Žábřonožka letní (*Branchipus schaefferi*) - samec

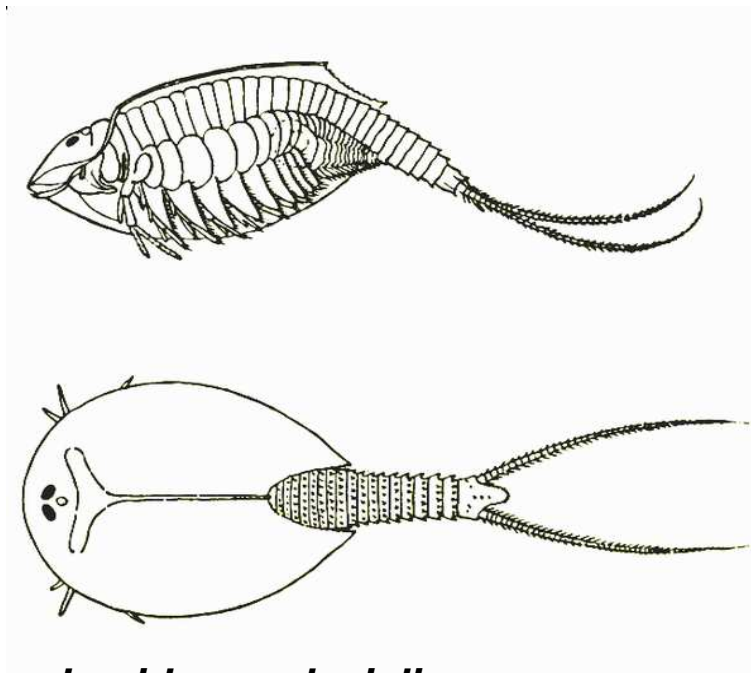
(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) **Notostraca** - listonožky

- 11 druhů po celém světě (kromě Antarktidy)
- ve periodických stojatých vodách (říční nivy!), v polárních podmínkách i v jezerech
- omnivoři (detritus, drobní živočichové, části rostlin - např. klíčící rýže)
- délka vč. furky do 10 cm !



Triops cancriformis



Lepidurus glacialis



Lepidurus packardii

(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) „**Conchostraca**“ - škeblovky

- tělo laterálně zploštělé, kryté dvouchlopňovou skořápkou
- patrně polyfyletický taxon
- monofyletické jsou taxony Spinicaudata a Laevicaudata, společně s „Cladocera“ tvoří asi monofylum Onychura

Spinicaudata (cca 180 druhů):

- délka většinou přes 10 mm
- bentičtí v periodických sladkých vodách

Laevicaudata (cca 40 druhů):

- délka samic přes 6 mm, samci menší
- v periodických vodách, většinou na dně

Eoleptestheria ticinensis



Leptestheria dahalacensis

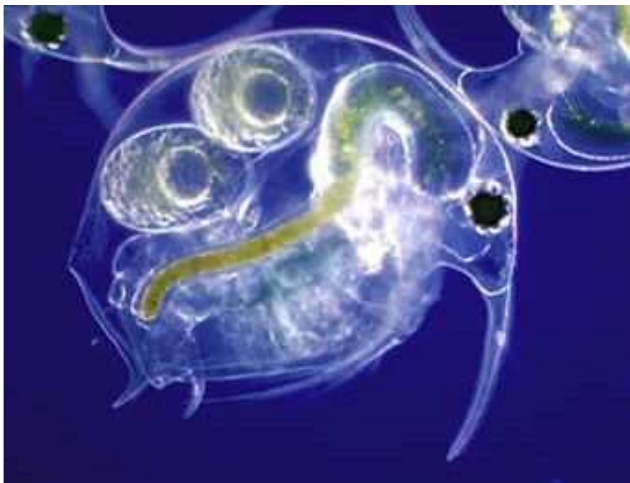
(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) „Cladocera“ - perloočky

- s ohledem na řadu významných morfologických rozdílů, které lze hodnotit jako autapomorfie, bývají děleny na několik monofyletických taxonů (synapomorfie nejsou známy, nedávné výsledky molekulárních analýz ale překvapivě podporují monofylii perlooček)

Anomopoda (přes 300 druhů):

- v prakticky všech mikrohabitátech sladkých vod (v trop. deštných lesích i v mechu a listovém opadu)
- velký ekologický význam mají hlavně jako zooplankton
- velikost 0,26-6 mm



Bosmina sp.



Daphnia pulex

(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) „**Cladocera**“ - perloočky

Anomopoda

Pohlavní rozmnožování, většinou za střídání parthenogenetických a bisexuálních generací (heterogonie; někdy však obligátní parthenogenese). Vývoj přímý, parthenogenetické samice jsou živorodé.



Daphnia pulex: Přímý vývoj parthenogeneticky zplazeného jedince (samice je živorodá)

Samice s trvalými - diploidními - vajíčky v ehippiu

Carapax samce

(Třída) Branchiopoda – žábřonožci

(Řád) „Cladocera“ - perloočky

Ctenopoda

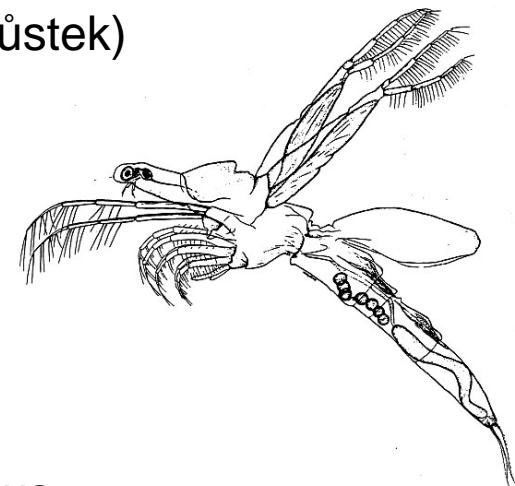
- délka do 4 mm
- sladkovodní, 1 mořský rod
- gonochoristi, častá parthenogenese
- vývoj přímý (chybí nauplius), častá heterogonie

Onychopoda

- v mořích i vnitrozemských vodách (pouze holarktis)
- dravci
- velikost do 12 mm (z toho většinu tvoří caudální výrůstek)
- vývoj přímý, častá heterogonie

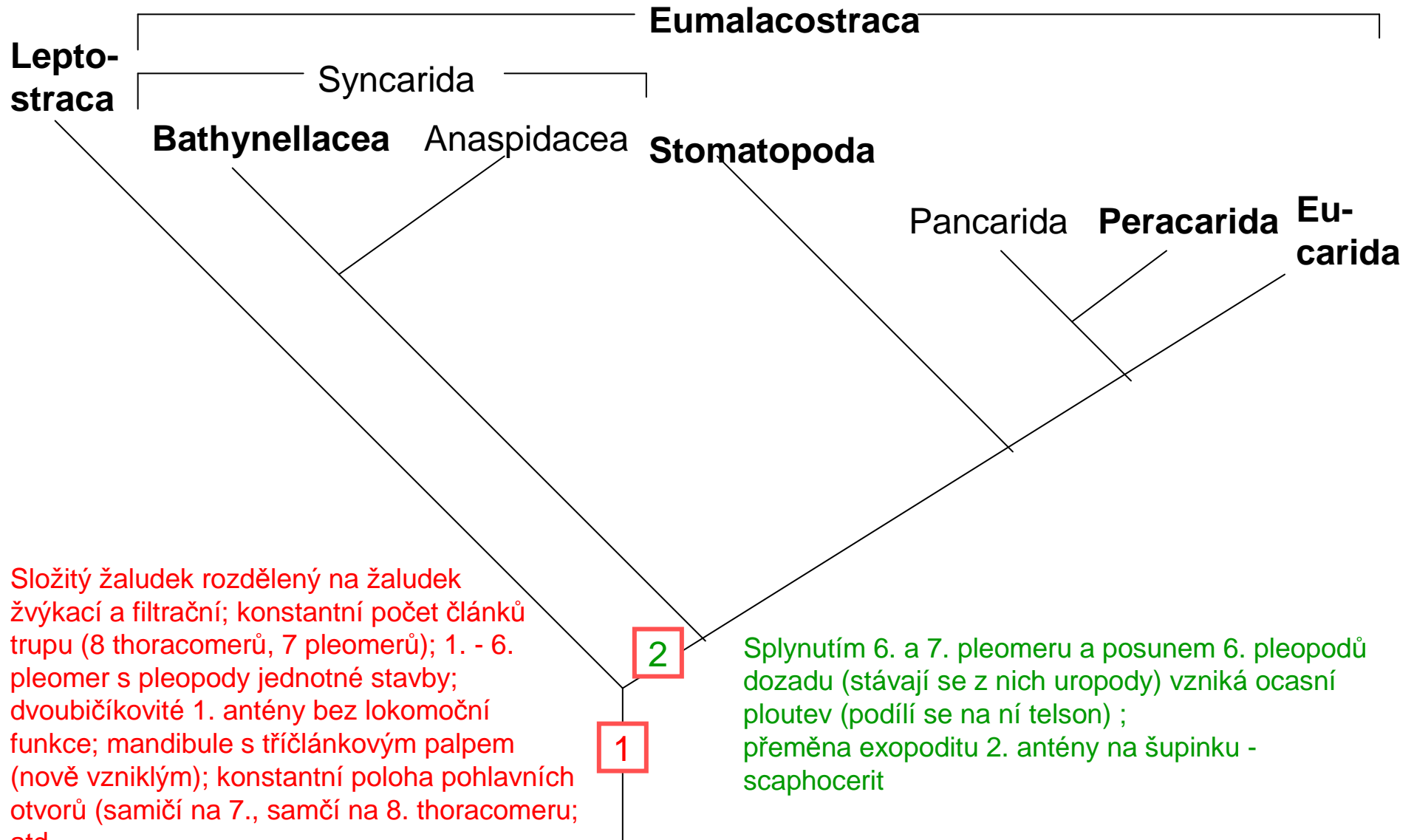
Haplopoda

- pouze *Leptodora kindti* - ramenatka velká
- stojaté sladké vody, holarktické rozšíření
- planktonický dravec
- přímý vývoj parthenogenetických generací,
vývoj z oplozených trvalých vajíček přes metanauplius



Leptodora kindti

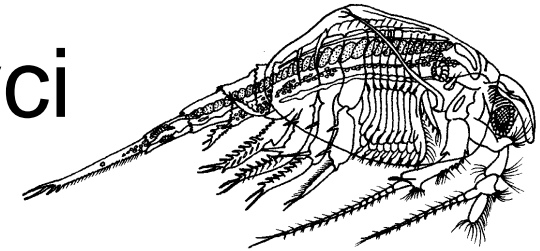
(Třída) Malacostraca - rakovci



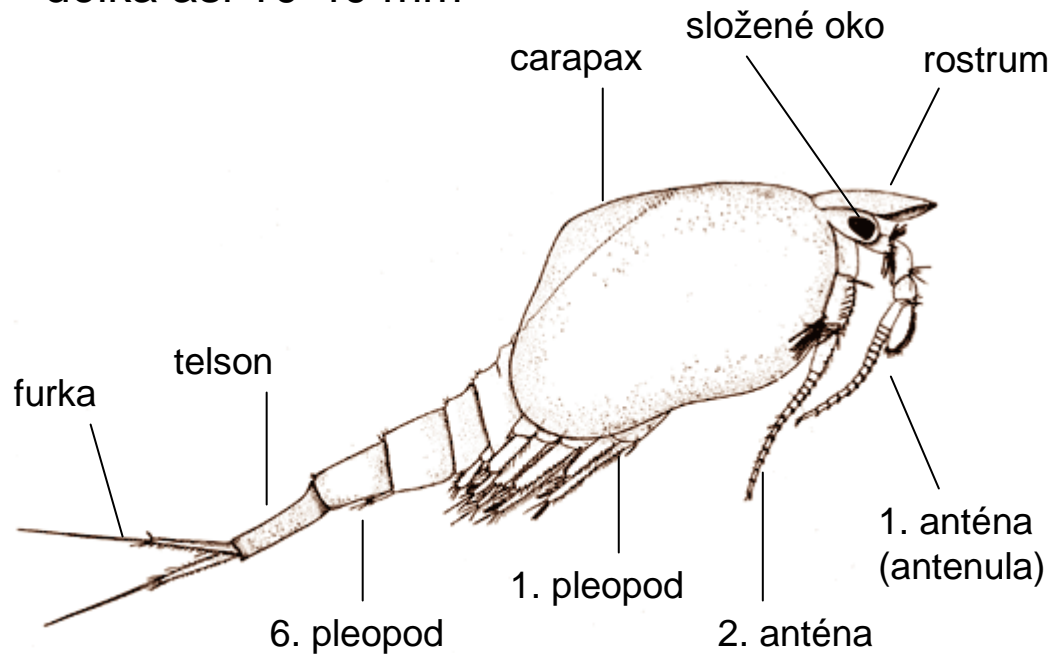
(Třída) Malacostraca - rakovci

(Řád) Leptostraca = Nebaliacea - nebálie

- 13 recentních druhů
- mořští: bentičtí na bahnitých sedimentech od litorálu po hlubiny; 1 pelagiální druh
- filtrovači
- 8 článků thoraxu, 7 článků pleonu, velký dvouchlopňový carapax překrývá thorax a část pleonu
- délka asi 10-40 mm



Nebalia sp. 9/4/03
Livingston, © BIODIDAC



Nebalia sp.



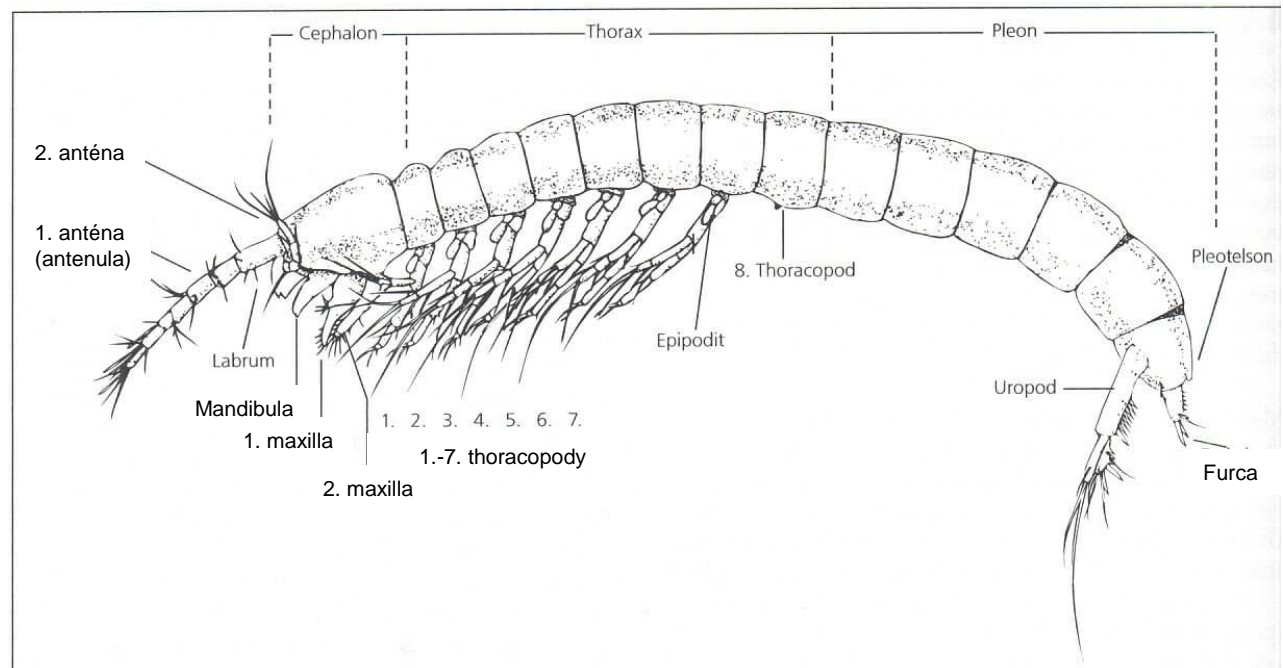
Nebalia sp.

(Třída) Malacostraca - rakovci

Syncarida (autapomorfie: carapax kryje pouze hlavu)

(Řád) **Bathynellacea** - bezkrunýřky

- cca 160 druhů
- ve zvodnělých štěrcích a písčích (podzemní voda, několik druhů i ve slané vodě mořských písčinych pláží), 2 druhy pelagiální v hloubkách Bajkalského jezera
- 8 článků thoraxu, 5 článků pleonu, pleotelson (6. článek pleonu srostlý s telsonem)
- pleopody nanejvíš na první dvou člancích (+ uropody na pleotelsonu)
- délka 0,5 - 3,4 mm
- naupliové stádium ve vajíčku, vývoj přes parazoöu



Notobathynella williamsi

(Třída) Malacostraca - rakovci

(Řád) Stomatopoda = Hoplocarida - ústonožci

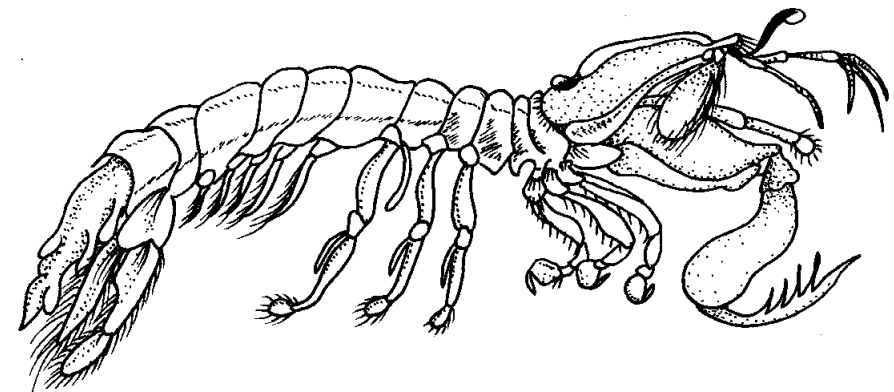
- cca 350 druhů
- mořští, většinou v (sub)tropických mělkých mořích
- žijí v chodbách v měkkých substrátech nebo ve štěrbinách tvrdých substrátů
- dravci - živí se pouze živě ulovenou kořistí
- 2. pár maxilliped tvoří velké uchopovací končetiny
- 8 článků thoraxu, 6 článků pleonu; plochý carapax kryje jen přední část hrudi
- délka 15-340 mm



Allima gracilis
(Squillidae): Larva



Odontodactylus scyllarus



Ivy Livingston © BIODIDAC

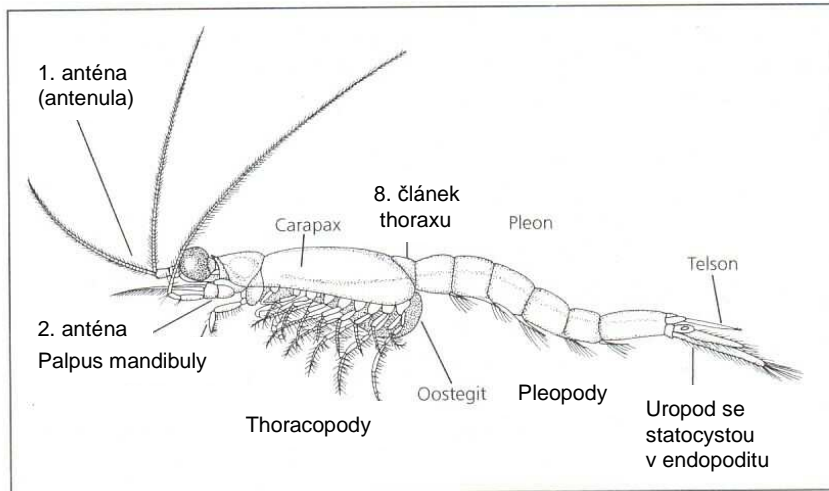
9/9/97
Squilla sp.

(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) Mysidacea - vidlonožci

- cca 780 druhů
- výskyt hlavně v pobřežních vodách moří, cca 25 druhů sladkovodních
- bentičtí (na či ve sedimentu), některé druhy pelagiální
- carapax kryje většinu thoraxu (splynutí pouze s prvními 4 thoracomery)
- mandibule jsou asymetrické (lacinia mobilis pravé mandibule redukována)
- délka většinou asi 30 mm (3-300 mm)



Antarctomysis sp. (Lophogastrida)



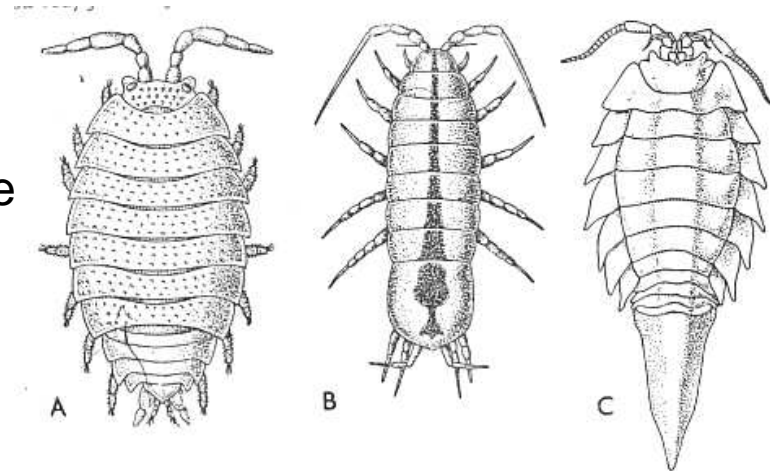
Gnathophausia ingens (Lophogastrida)

(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) Isopoda - stejnonožci

- přes 10 000 druhů
- ekologicky diverzifikovaná skupina: vodní (v mořích od mělčin po hlubiny; v jezerech, vodních tocích, podzemní vodě, horkých pramenech, slaných jezerech atd.) i suchozemské druhy (některé s životním cyklem zcela nezávislým na vodním prostředí)
- řada parazitických forem, často s velmi odvozenou anatomií
- dorsoventrálně zploštělé tělo (při dorsálním pohledu většinou oválné)
- 1. článek hrudi splynul s hlavou v cephalothorax, následuje peraeon (hrudní články 2-8), pleon (5 krátkých článků) a pleotelson (6. článek pleonu splynutý s telsonem)
- peraeopody bez exo a epipoditů, kráčivé
- délka 1-45 cm, většinou 1-5 cm
- gonochoristi (vyskytuje se hermafroditismus)
- u suchozemských druhů výskyt parthenogenese
- přímý vývoj v marsupiu (prostor pod sternity peraeonu uzavíraný deskovitými výrůstky kyčlí (tzv. oostegity)



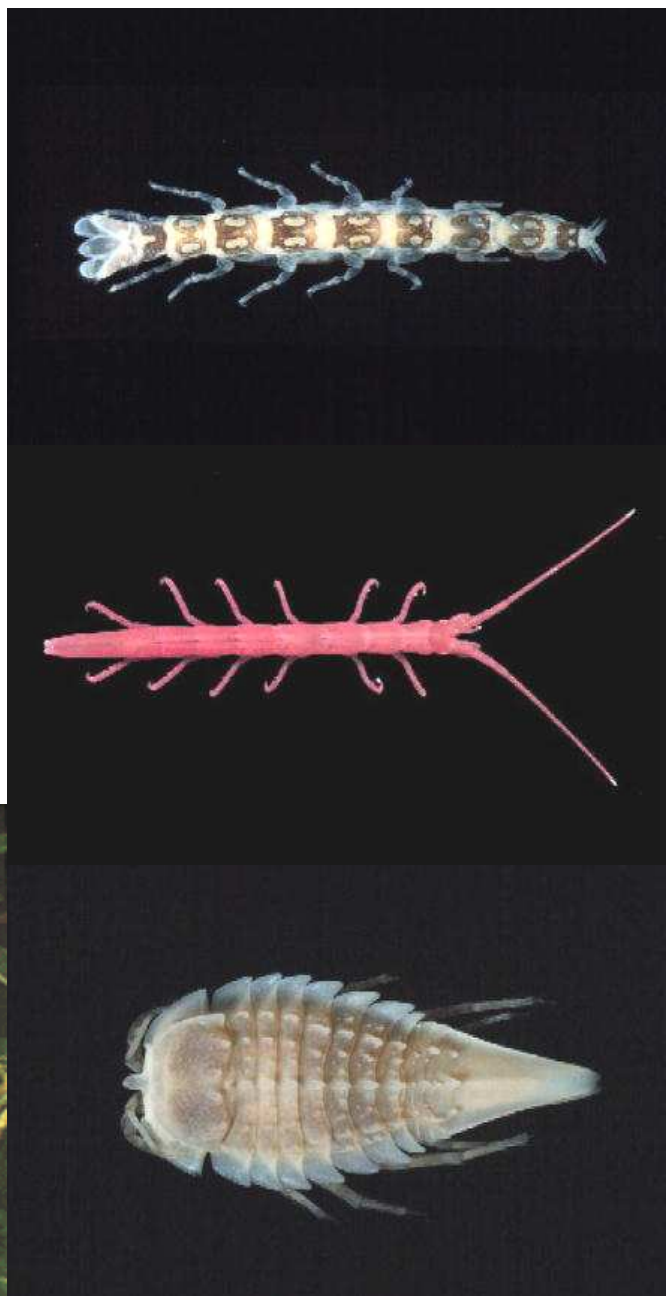
Obr. 280. Stejnonožci (*Isopoda*).
A – mokřice obecná (*Porcellio scaber*), B – beruška vodní (*Asellus aquaticus*), C –
Mesidothea entomon.

(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) **Isopoda** - stejnonožci

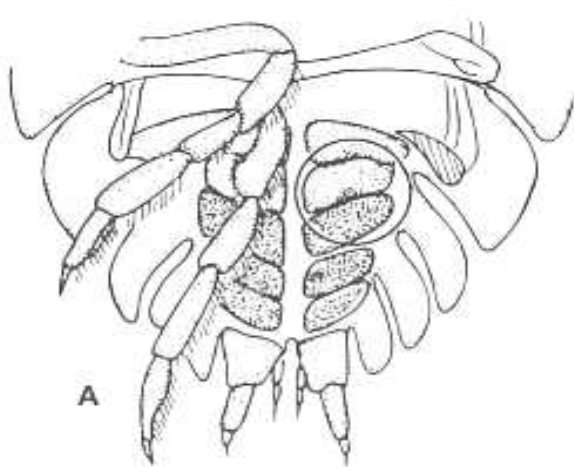
Příklady různých mořských druhů:



(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) Isopoda - stejnonožci



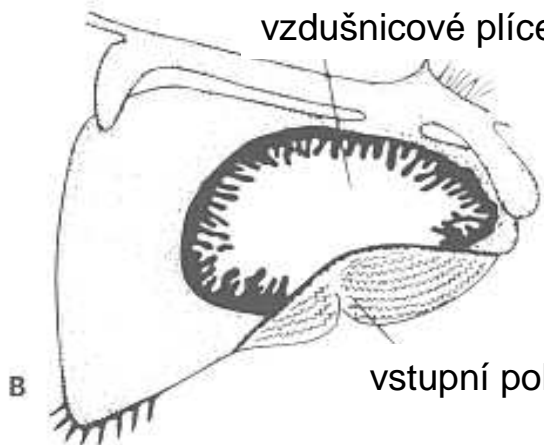
A

Vzdušnicové plíce u suchozemského stejnonožce
- stinky *Porcellio scaber*.

A - pleopody z ventrálního pohledu (v kruhu
exopodity 1. - 3. levého pleopoditu, v důsledku
naplnění vzduchem je 1. - 2. exopodit bílý)

B - exopodit s dýchacím otvorem na vstupním poli

vzdušnicové plíce



B

vstupní pole s dýchacím otvorem



(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) Amphipoda - různonožci

- cca 6 000 druhů (z toho Gammaridea 85 %)
- výskyt v mořích od slapové zóny po hlubiny (dominují v mělkých mořích mírného a polárního pásma), rovněž ve vnitrozemských povrchových i podzemních vodách, v (sub)tropických lesích ve vlhkém listovém opadu
- různorodé potravní specializace (zoo, nekro, sapro, mikro a fytofagové)



Gammarus pulex.



Hyaella azteca



Carellinoides sp.

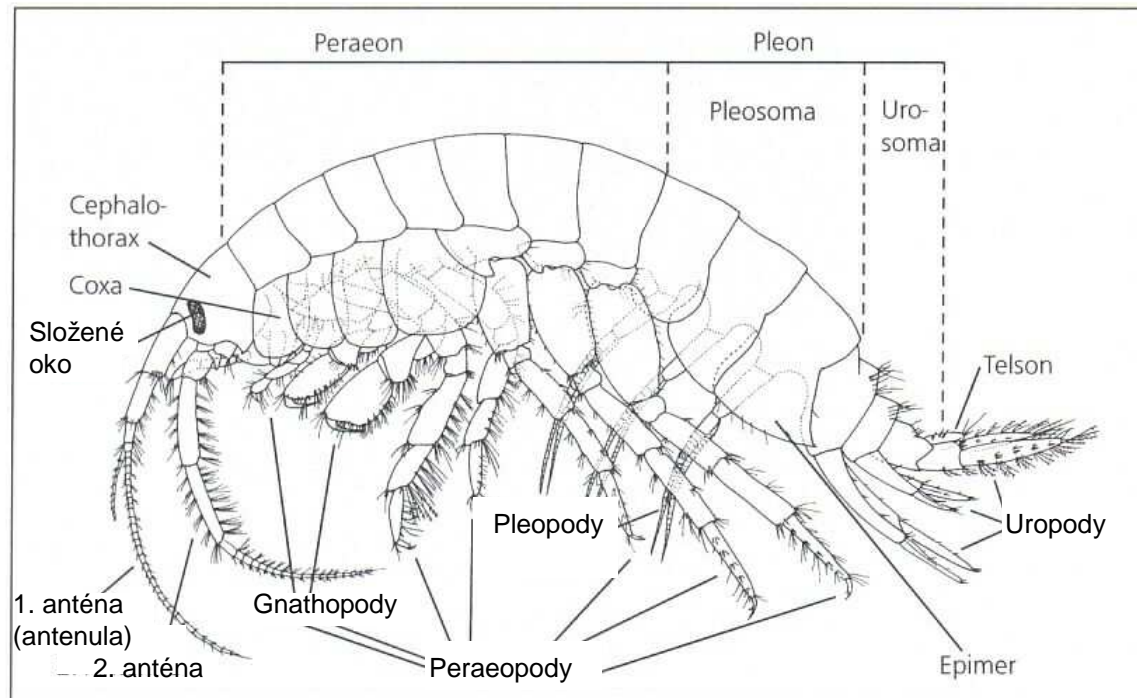
Maera mastersi

(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(Řád) Amphipoda - různonožci

- délka 1 mm - 28 cm (většinou několik málo cm)
- tělo zpravidla laterálně zploštělé
- hlava srostlá s 1. článkem hrudi v cephalothorax
- končetiny 2. a 3. článku hrudi, tzn. 1. a 2. článku peraeonu, tvoří gnathopody (slouží k uchopení a zpracování potravy)
- gonochoristi
- přímý vývoj v marsupiu



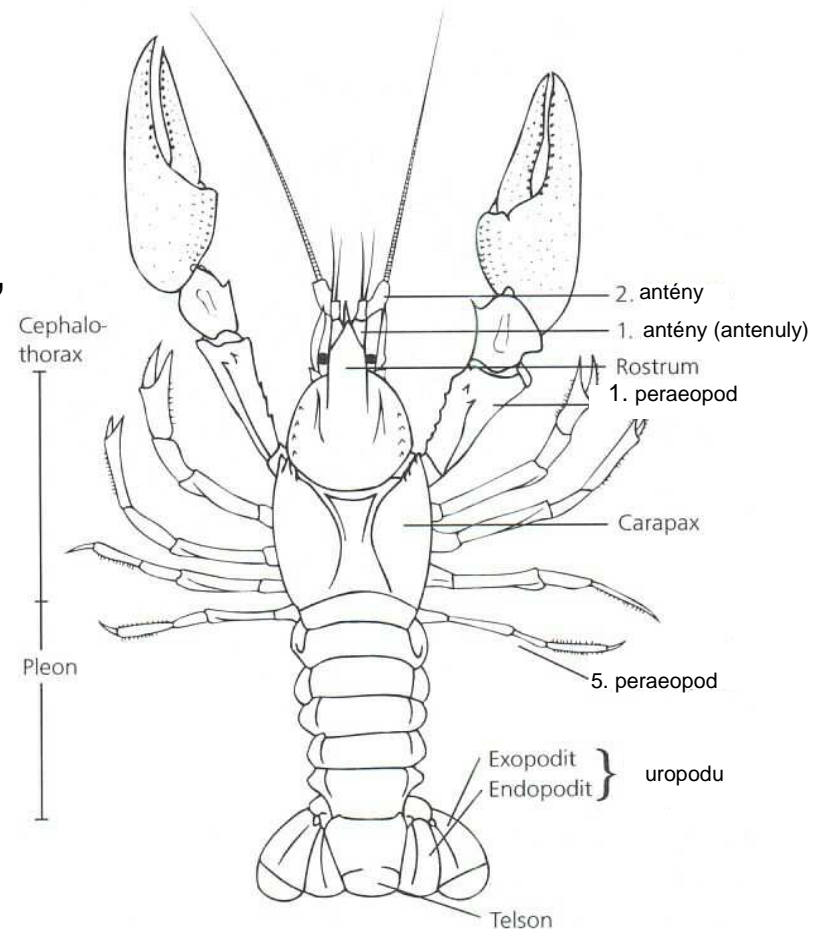
Laterální pohled na blešivce (*Gammarus* sp., Gammaridea, Amphipoda)

(Třída) Malacostraca - rakovci

Eucarida

(Řád) Decapoda - desetinožci

- cca 10 000 druhů
- 1 mm - 60 cm
- rozpětí 1. páru peraeopodů max. 4 m (krab japonský - *Macrocheira kaempferi*)
- ve všech světových mořích (a všech hloubkách), v polárních oblastech však málo druhů
- řada sladkovodních a suchozemských druhů (ti druzí se rozmnožují v moři!), osídlení nemořských biotopů vícekrát konvergentně
- členění těla pouze na dvě tagmata: cephalothorax (všech 8 thoracomerů srostlo s carapaxem) a pleon (s telsonem)
- u peraeopodů je exopodit redukován
- gonochoristi (vzácně hermafroditi)
- vývoj u Penaeidae (Dendrobranchiata) přes nauplius, protozoëu a zoëu, u ostatních vývoj po protozoëu (včetně) ve vajíčku



Dorsální pohled na raka amerického (*Orconectes limosus*, Decapoda: Peocyemata)

(Třída) Malacostraca - rakovci

Eucarida

(Řád) Decapoda - desetinožci

Příklady různých druhů:



(c) Keith A. Crandall

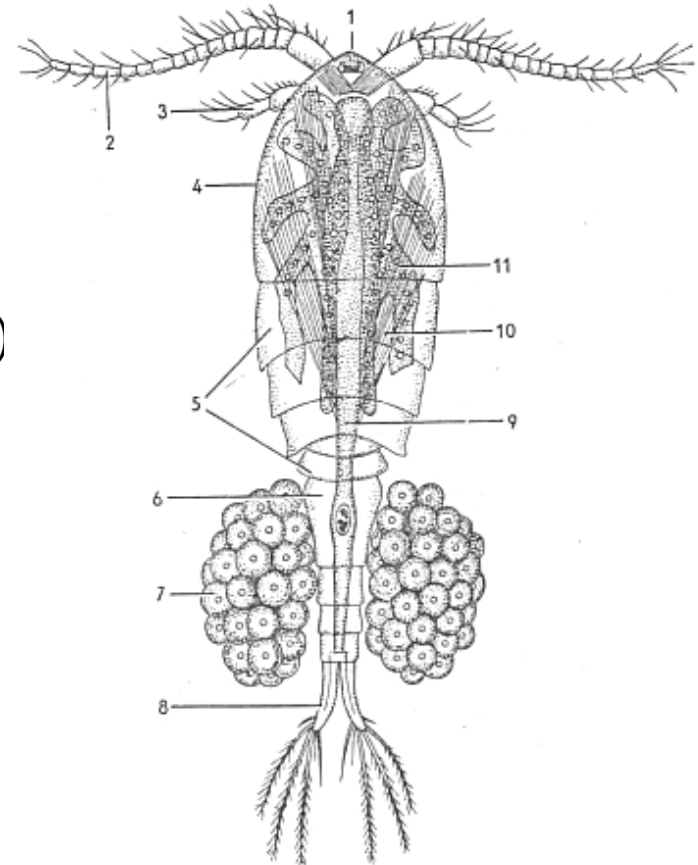


(c) 1998 Keith A. Crandall



(Třída) Copepoda - klanonožci

- přes 10 000 recentních druhů
- ve všech vodních biotopech od mořských hlubin po louže na vysokohorských ledovcích
- většina druhů v moři (bentál, pelagiál, fytál)
- některé druhy jsou semiterestrické (v půdní vodě)
- velký ekologický význam (součást pelagiálního potravního řetězce - zooplanktonu; největší zdroj živočišných bílkovin na světě!)
- mikrofytofágové (žerou fototrofní prvky)
- asi polovina druhů žije v nějaké vazbě na jiného živočicha (např. paraziticky)
- velikost volně žijících druhů: 0,5-28 mm
- cephalothorax (hlava + 1-2 thoracomery), peraeon (4-5 článků) a abdomen (5 článků vč. telsonu, bez končetin, 1. a 2. článek mohou být srostlé v jeden tzv. genitální)
- rozeklané nohy (peraeopody) páru spojeny intercoxální destičkou

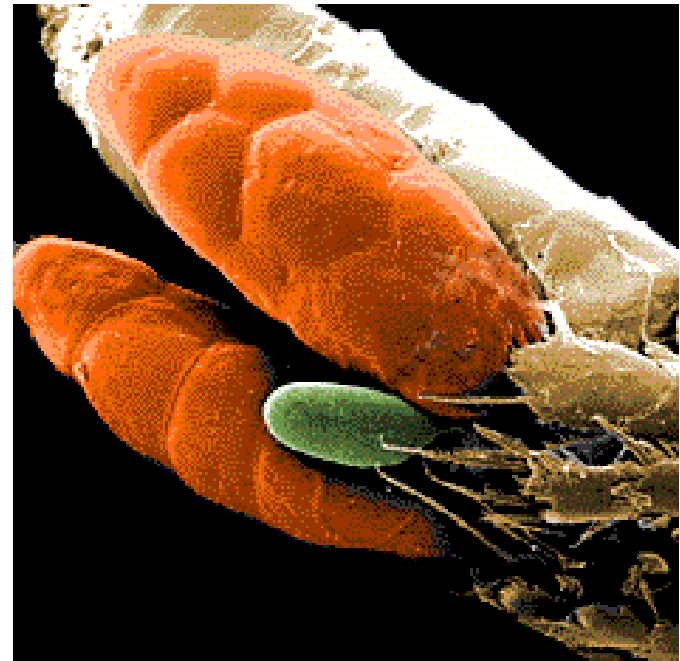


Buchanka obecná (*Cyclops strenuus*)
- samice: 1 - oko, 2 - 1. antény (antenuly),
3 - (2.) antény, 4 - cephalothorax,
5 - peraeon (2. - 5. hrudní článek),
6 - genitální segment (dvojitý); 7 - vaječný váček, 8 - furka, 9 - střevo, 10 - podélné hrudní svaly, 11 - vaječník

(Třída) Copepoda - klanonožci



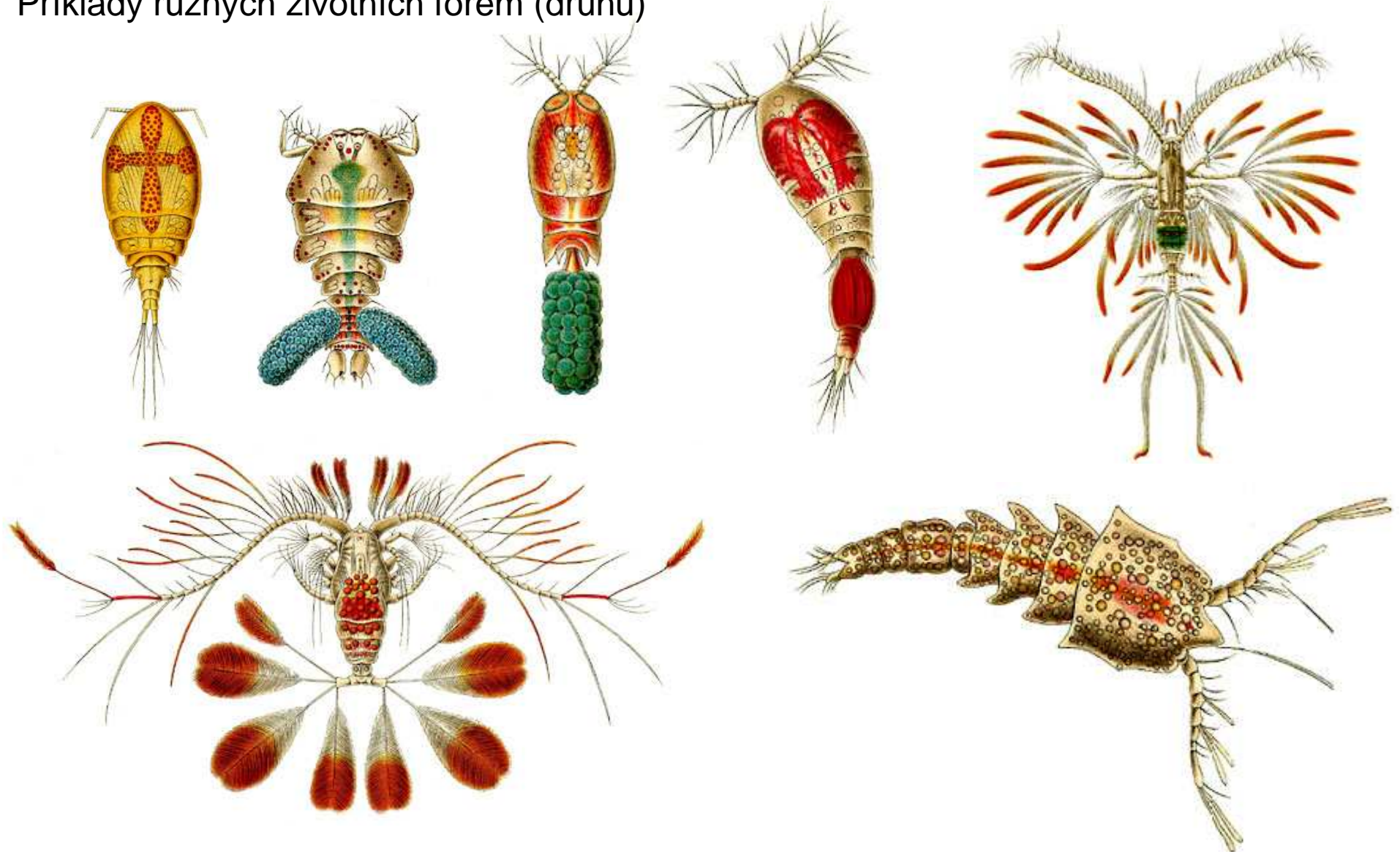
Cyclops sp.



Vaječné váčky

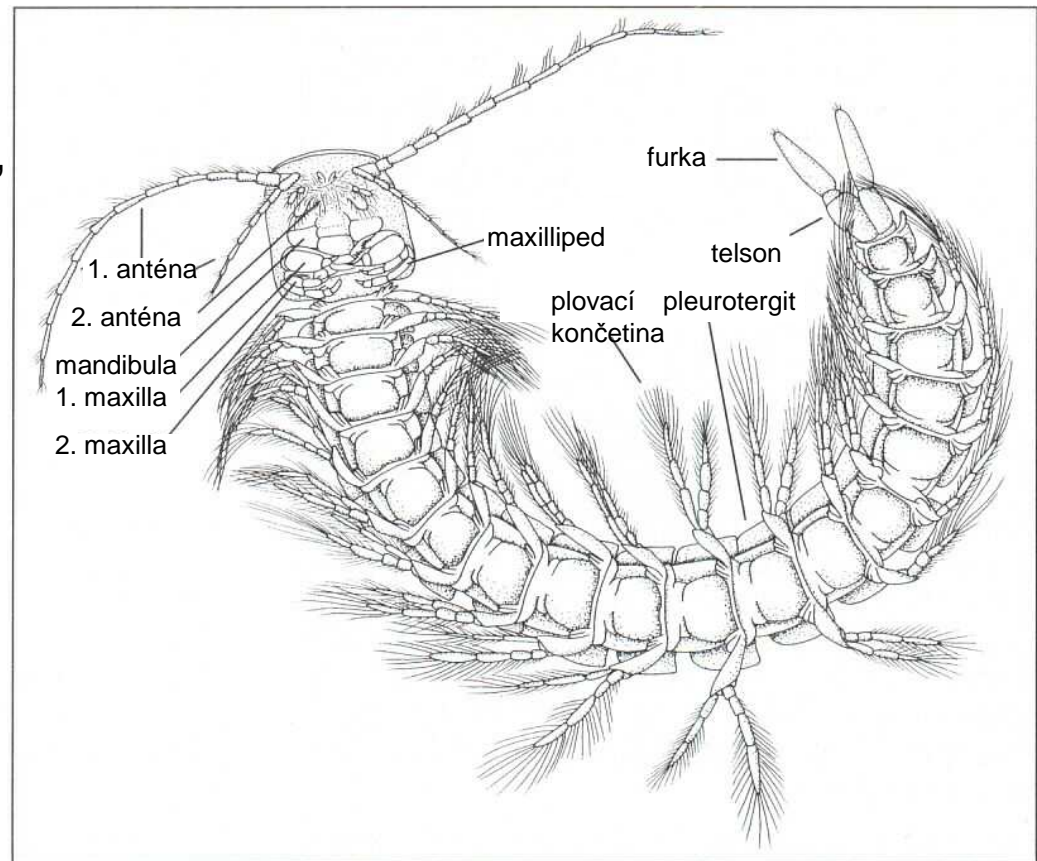
(Třída) Copepoda - klanonožci

Příklady různých životních forem (druhů)



(Třída) Remipedia - veslonožci

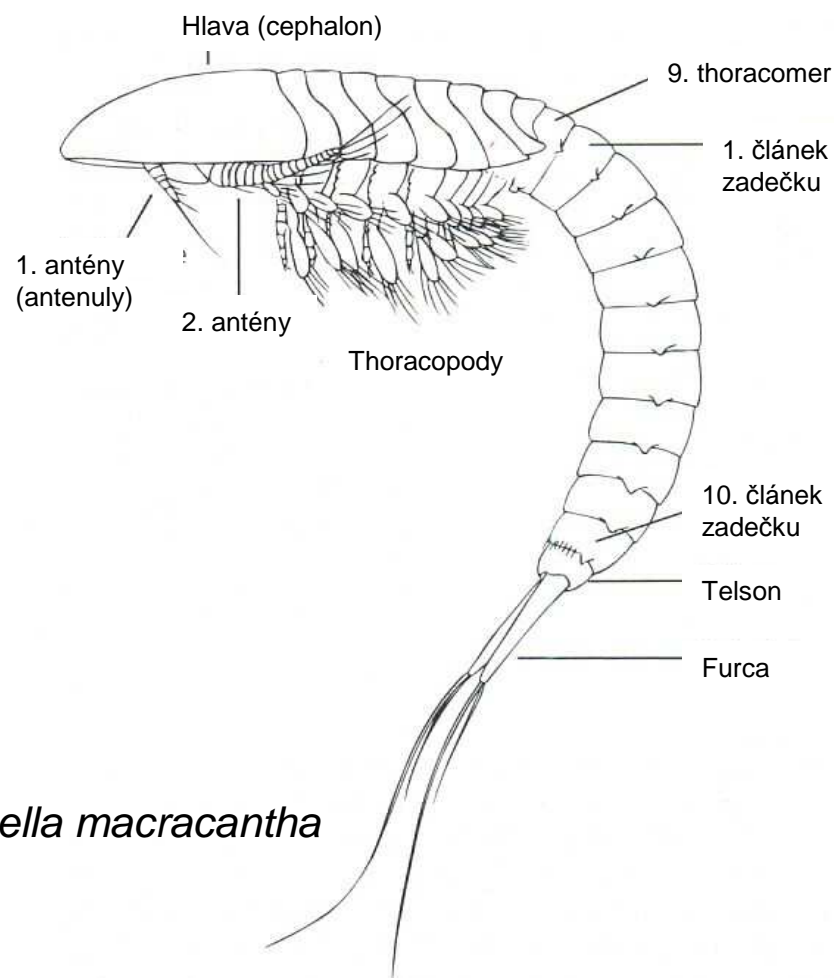
- objeveni 1981, známo 17 druhů (aktualizovaný údaj z r. 2008)
- žijí v pobřežních jeskyních v mořské vodě chudé na kyslík (vlivem převrstvení sladkou vodou): Karibik, Atlantik (Bahamy, Kanárské ostrovy), Austrálie
- zoofágové (dravci) a filtrátoři jemných částic
- délka těla 9-45 mm
- členění těla: cephalothorax (hlava splynula s 1. článkem trupu - nese maxillipedy), trup (truncus) s homonomními články (16-38) s končetinami, telson s furkou
- antenula dvouvětevňá (jedinečné!)
- hermafroditi
- bez očí, pigmentů, plavou na zádech



Speleonectes onida (Remipedia): plave břišní stranou nahoru

(Třída) **Cephalocarida** - volnohlavci

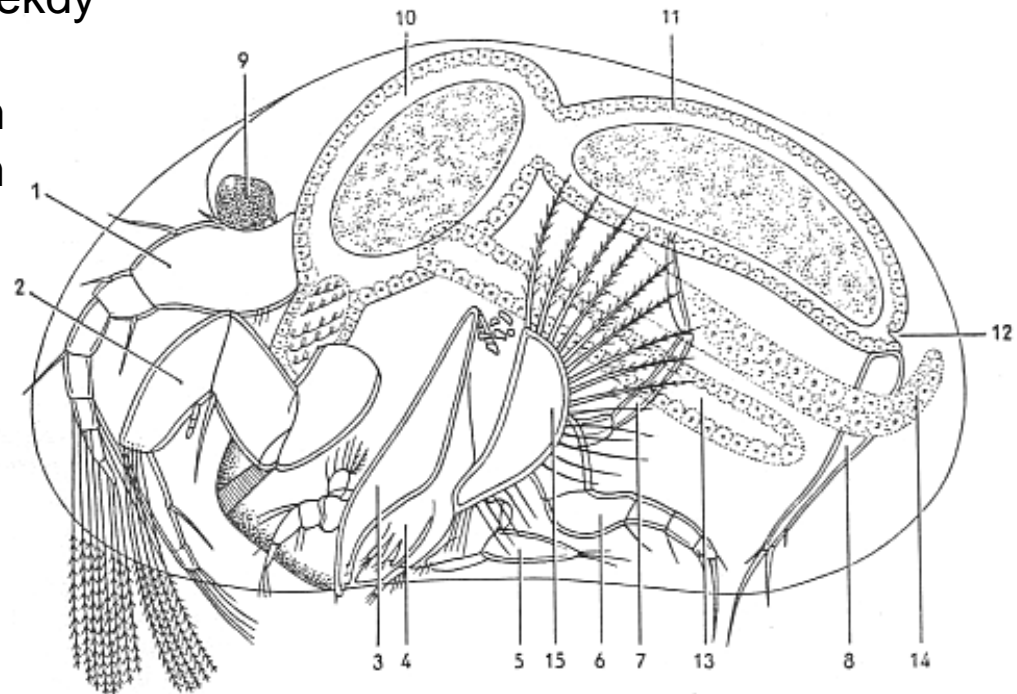
- objeveni 1953, známo 11 druhů (aktualizovaný údaj z r. 2006)
- žijí na rozhraní mezi bahnitým dnem a vodním sloupcem od mořských mělčin až do hlubin (Atlantik, Pacifik, Středozemní moře)
- saprofágové (detritivoři)
- délka těla cca 3 mm
- členění těla: cephalon, thorax (9 článků), abdomen (10 článků); telson s furkou
- **hermafroditi (simultánní)**
- **složené oči jsou redukovány**



Hutchinsoniella macracantha

(Třída) Ostracoda - lasturnatky

- cca 5 000 recentních druhů (cca 40 000 fosilních)
- mořští, sladkovodní (bentál, méně pelagiál), někteří semiterestriční (vlhký listový opad)
- různorodé potravní specializace
- tělo nečlánkované (články splynuly, trup původně z 10 článků a telsonu)
- max. 7 párů končetin (5 hlavových a někdy také 1. a 2. thoracopody)
- tělo kryto dvouchlopňovým carapaxem (chlopně dorsálně spojené kutikulárním vazem, skořápka dvoustěnná, vnější stěna často inkrustovaná)
- délka 0,1-23 mm
- většinou gonochoristi (některé sladkovodní druhy parthenogenetické)
- vývoj přes atypickou naupliiovou larvu
- častí (mezi)hostitelé parazitů,
- řada parazitických druhů



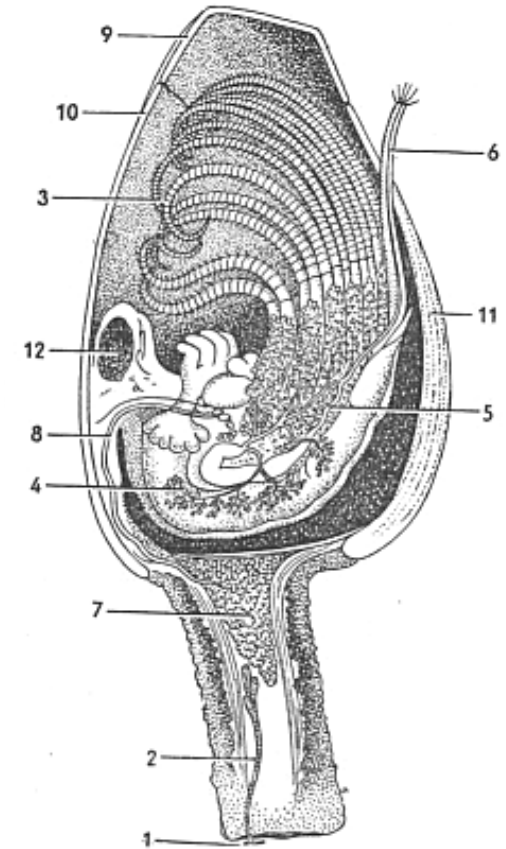
Obr. 245. Lasturnatka *Eucypris virens* (podle Vávry).

1 – antenula, 2 – anténa, 3 – mandibula, 4 – maxila I. páru, 5 – maxila II. páru, 6–7 – I. a II. pár hrudních nožek, 8 – vidlice neboli furka, 9 – oko, 10 – žaludek, 11 – střevo, 12 – řitní otvor, 13 – jaterní váček, 14 – vaječník, 15 – exopodit neboli dýchací výrůstek maxil prvního páru.

(Třída) Thecostraca = Cirripedia - svijonožci

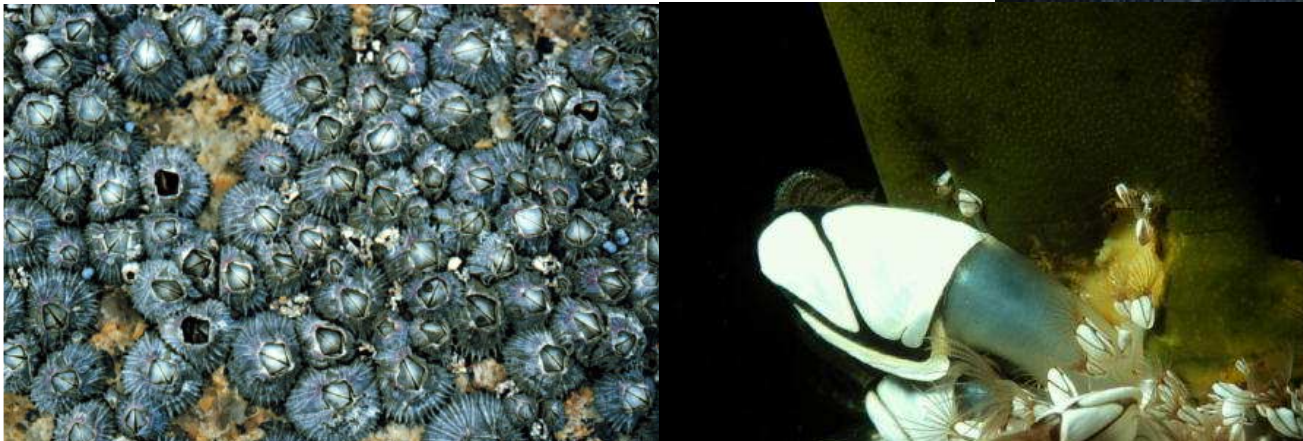
- cca 1 300 druhů (vč. fosilních?)
- dospělci vždy přisedlí, buďto na substrátu nebo jako vysoce specializovaní paraziti
- mořští (vč. brakických vod)
- anatomie velmi rozmanitá, spolunáležitost dokládána typickými larvami (růžkatý nauplius, cypris)

Thoracica (cca 1 100 druhů):
vilejší (se stopkou) a svijonožci
(přímo přirostlí k substrátu)



Obr. 274. Vnitřní ústrojnost vilejše stvolnatého (*Lepas anatifera*), (podle Clause).

1 – antenula, 2 – cementová žláza, 3 – hrudní úponkovité nožky, 4 – varle, 5 – chámovod, 6 – kopulační ústroj, 7 – vaječník, 8 – vejcovod, 9 – tergum, 10 – scutum (štít), 11 – carina, 12 – adductor scutorum = sval přitahovač štítu.



(Třída) Cirripedia = Thecostraca - svijonožci

Acrothoracica (cca 40 druhů)

- zavrtávají se do vápenatého substrátu (vápenec, ulity, korály)

Rhizocephala - kořenohlavci (cca 230 druhů)

- výhradně endoparasitický způsob života (převážně u jiných skupin korýšů, až na výjimky mořští)
- **samice má tělo z dvou částí: interna** prorůstá hostitele jako větvená síť trubiček, na ní je přes stopku napojena **externa** - váčkovitý výrůstek ventrálně na pleonu hostitele (zpravidla), který obsahuje ganglion, párovité vaječníky a dutinu ve které zrají vajíčka
- složité životní cykly
- gonochoristi

Kořenohlavec krabí (*Sacculina carcini*):

A - nauplius (rohatý);

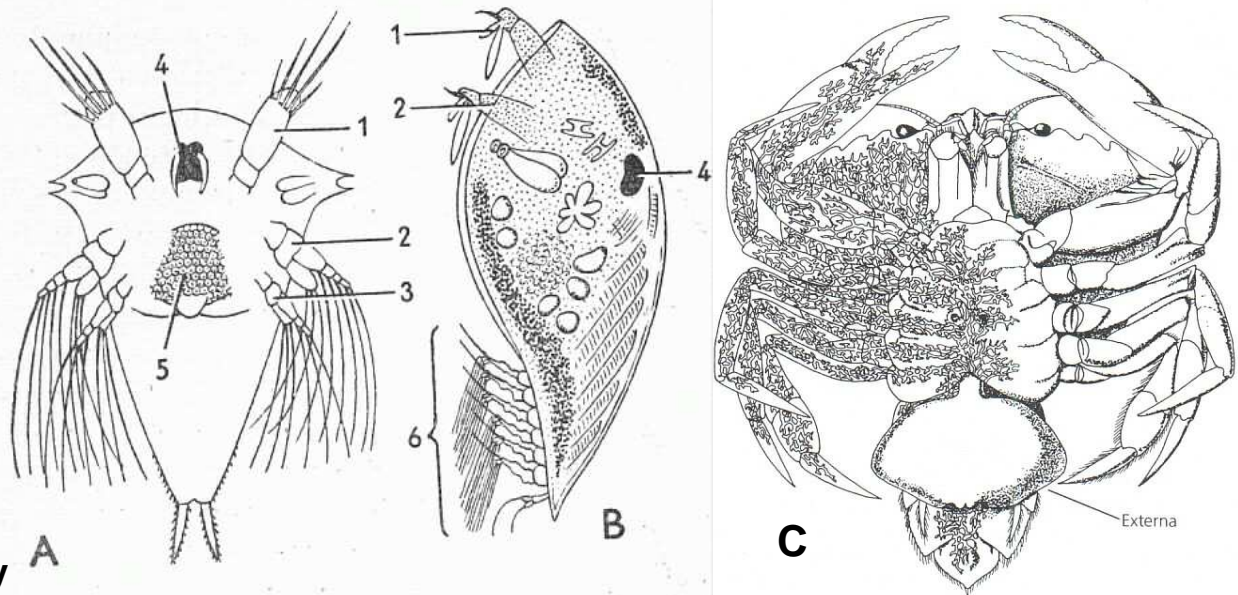
B - cypris (s dvouchlopňovým carapaxem);

C - napadený krab *Carcinus maenas* (Decapoda)

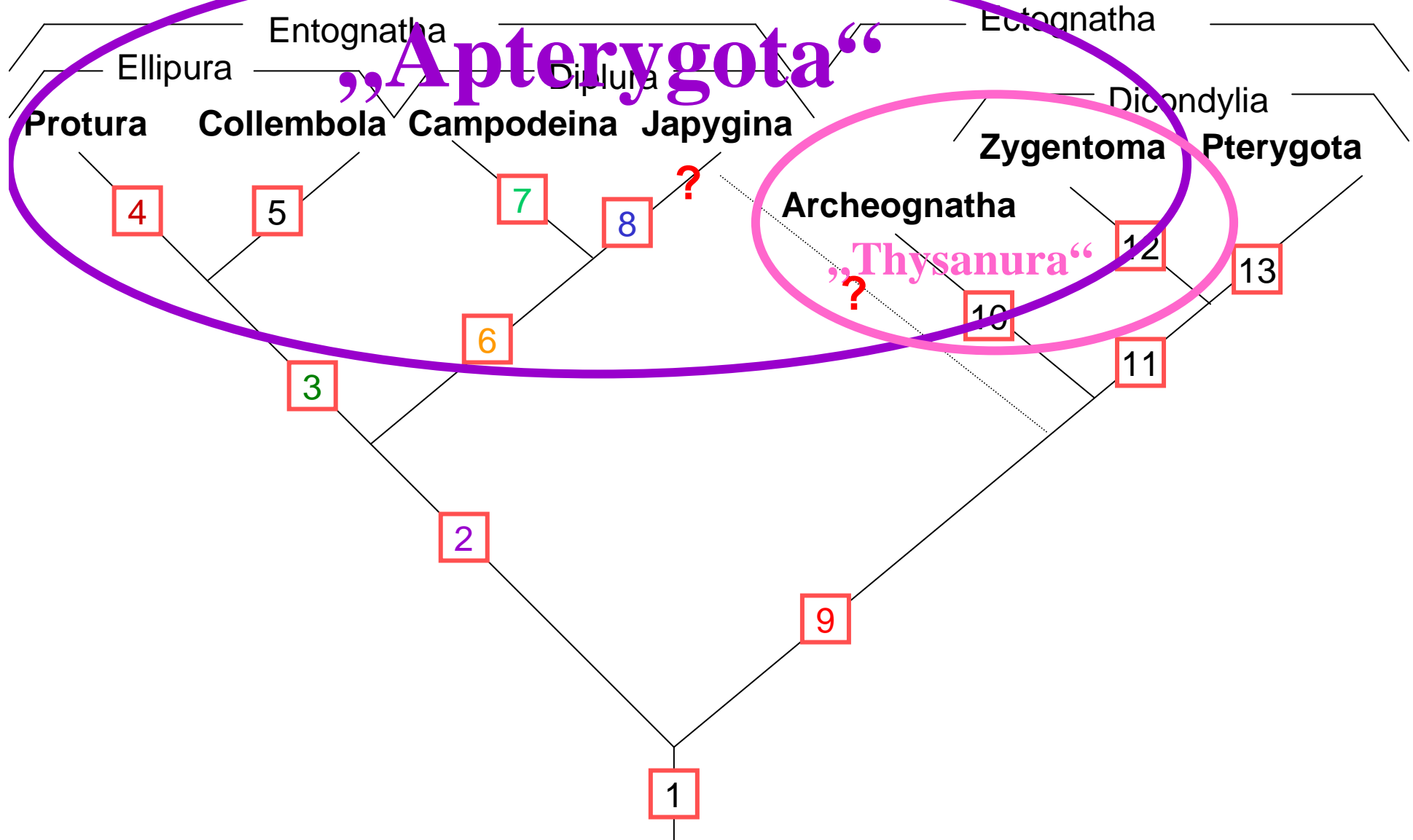
1 - antenuly, 2 - antény,

3 - mandibuly, 4 - naupliové oko,

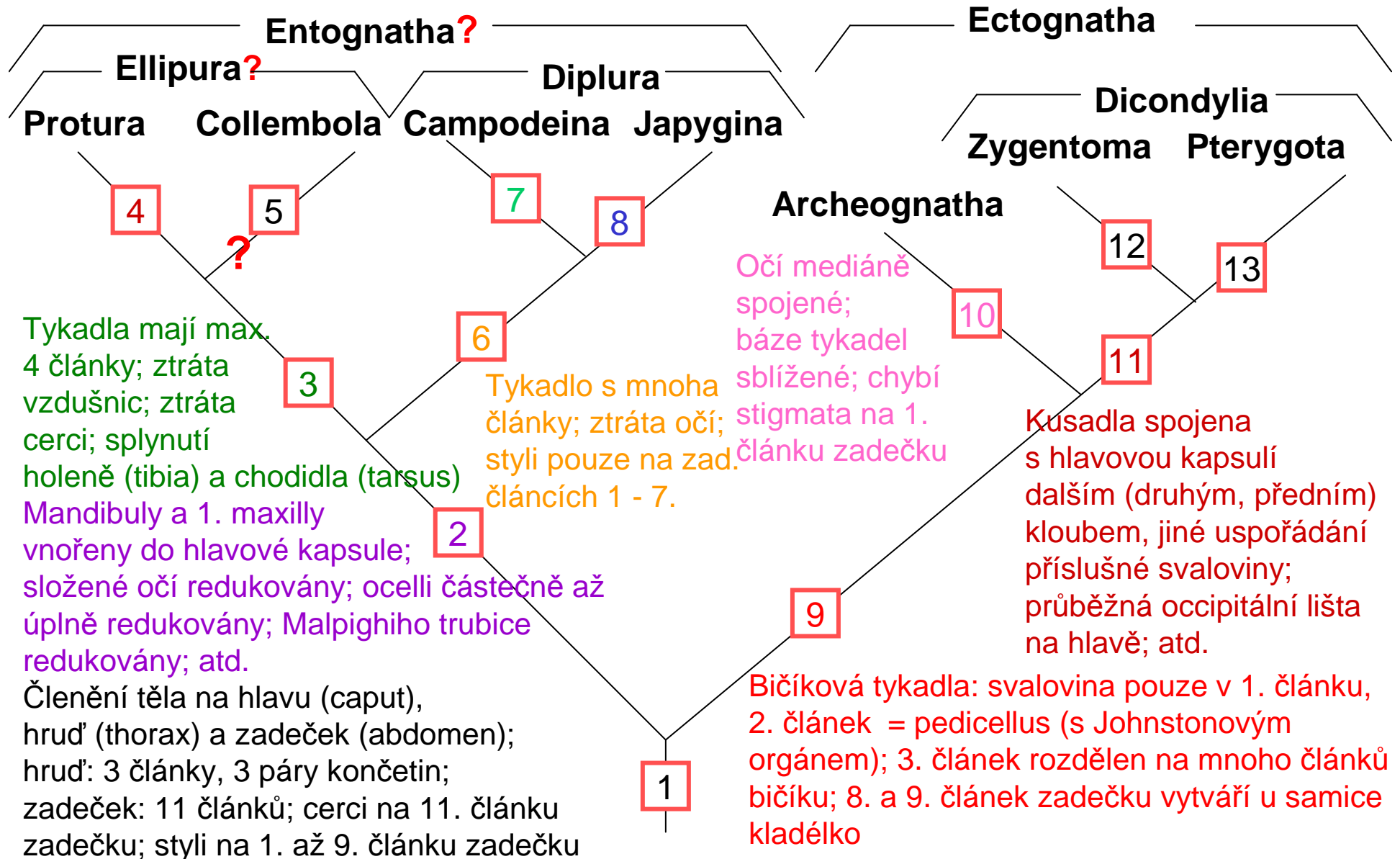
5 - základ vaječníku, 6 - hrudní nožky



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci

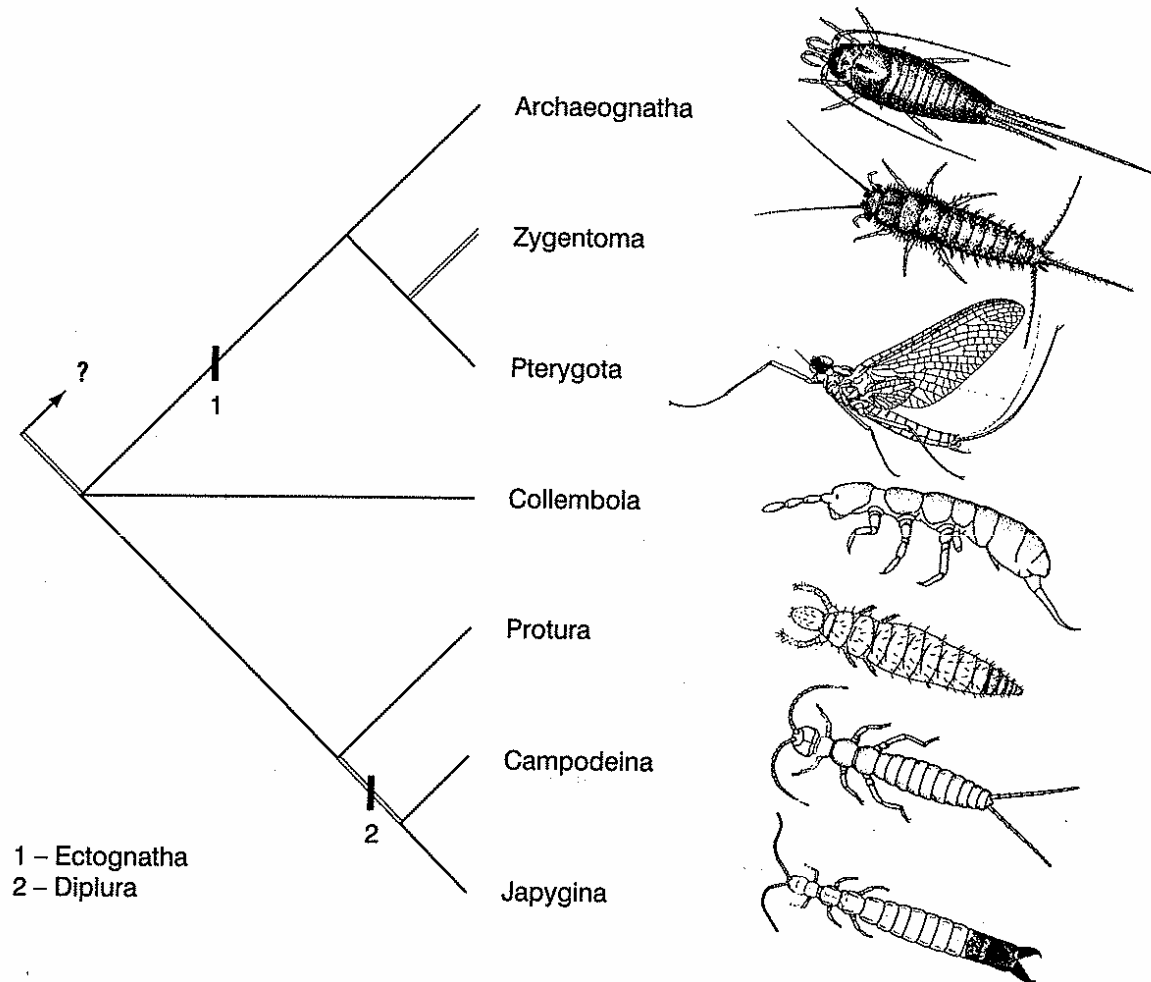


(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci = Insecta – hmyz (sensu lato)



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci

Výsledky molekulárně-biologických analýz zpochybňují monofýlii taxonů Entognatha a Ellipura (= Collembola + Protura), naopak potvrzují monofýlii taxonu Diplura.



Fylogeneze šestinožců (dvojitými čarami jsou vyznačeny skupiny nejasné monofylie).

(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

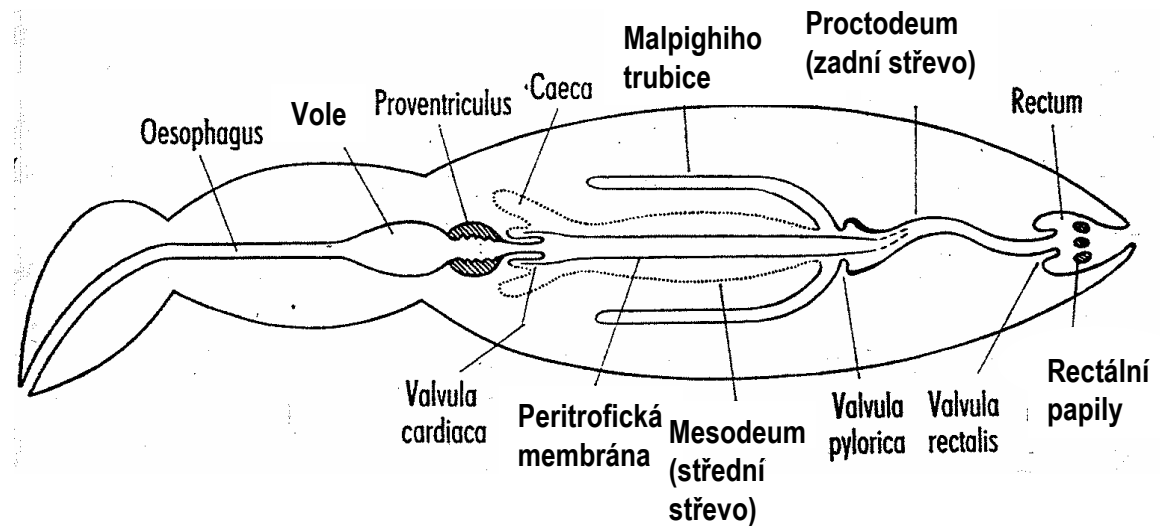
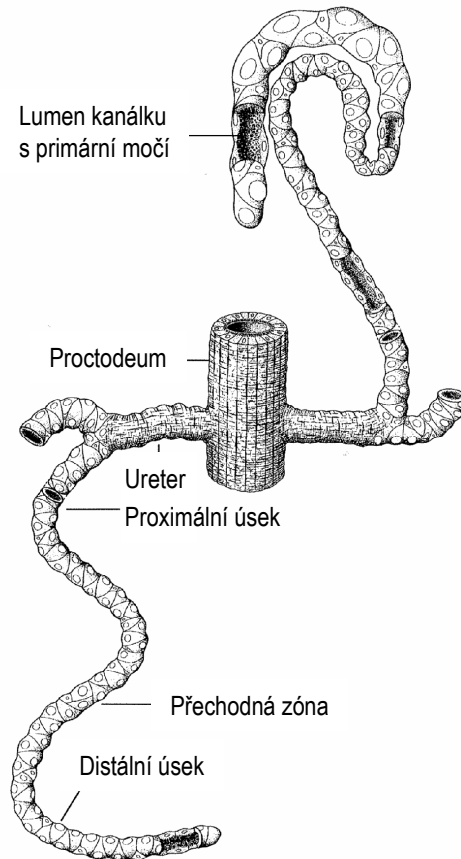


Schéma trávicí trubice hmyzu

Malpighiho trubice – exkretční orgán

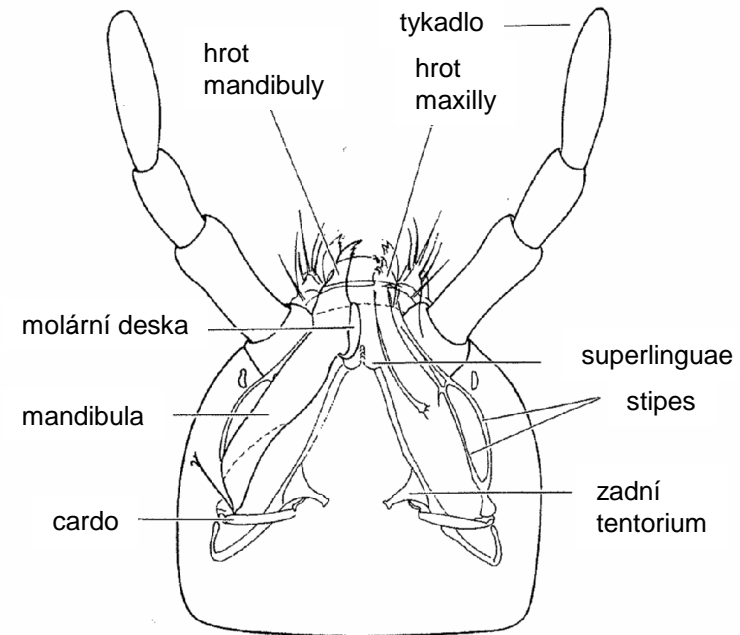
(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Entognatha - skrytočelistní

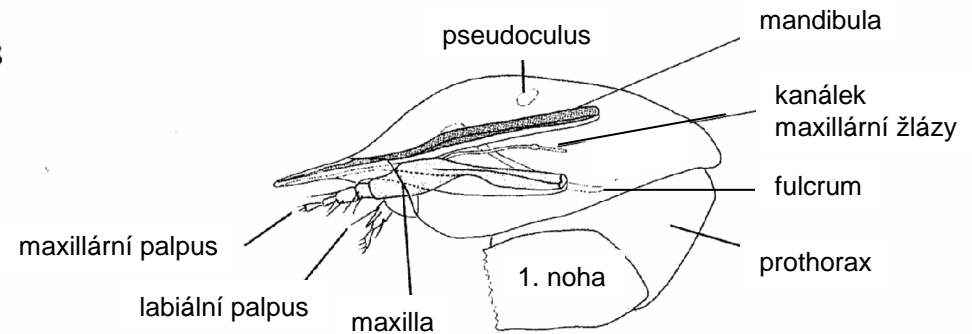


Ventro-frontální pohled na hlavu chvostoskoka

A



B



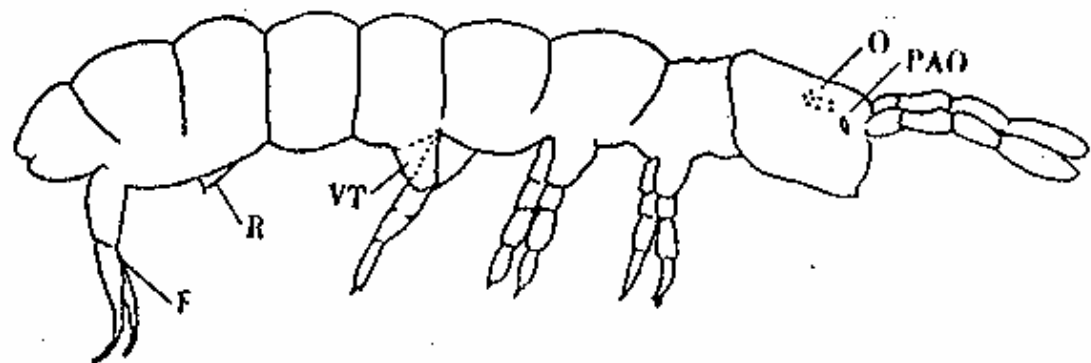
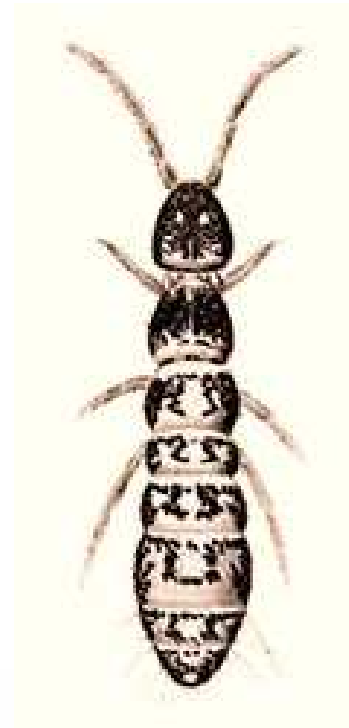
A – dorsální pohled na hlavu chvostoskoka *Folsomia candida*
B – laterální pohled na hlavu hmyzenky *Acerentomon* sp.

(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Entognatha - skrytočelistní

Collembola – chvostokoci

- cca 4000 druhů,
- 0,25-10 mm,
- hlavně půdní, částečně na vegetaci
- **ventrální tubus = collophor,**
- **na 1. článku zadečku retinaculum**
a furca z 3. a 4. páru abdominálních končetin
(mohou být u půdních druhů redukovány)



Morfologie chvostokoka (Collembola: Isotomidae):
PAO – postantenální orgán, O – jednotlivé oči,
F – furca, R – retinaculum, VT – ventrální tubus

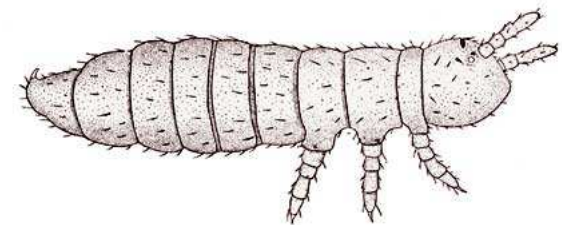
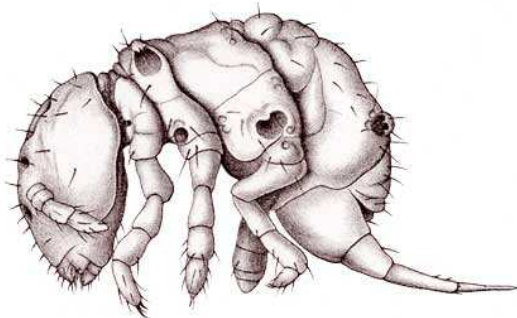
(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Entognatha - skrytočelistní

Collembola – chvostoskoci



Sminthurus sp.
(Sminthuridae)



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

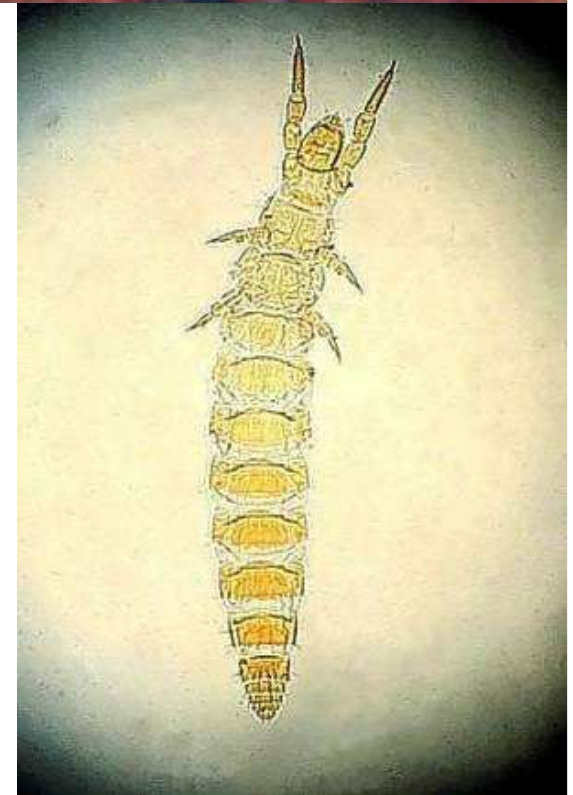
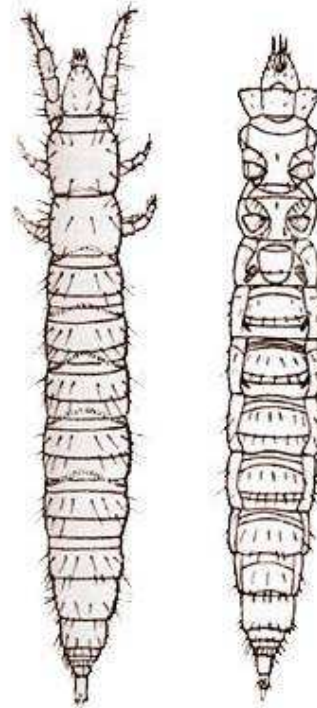
Entognatha - skrytočelistní

Protura – hmyzenky

- cca 700 druhů
- 0,5-2,4 mm
- půdní
- ústní ústrojí bodavě-savé, mykofágní
- tykadla chybí, jejich funkci přebírá první pár nohou



Hlava u *Acerentomon* sp.



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

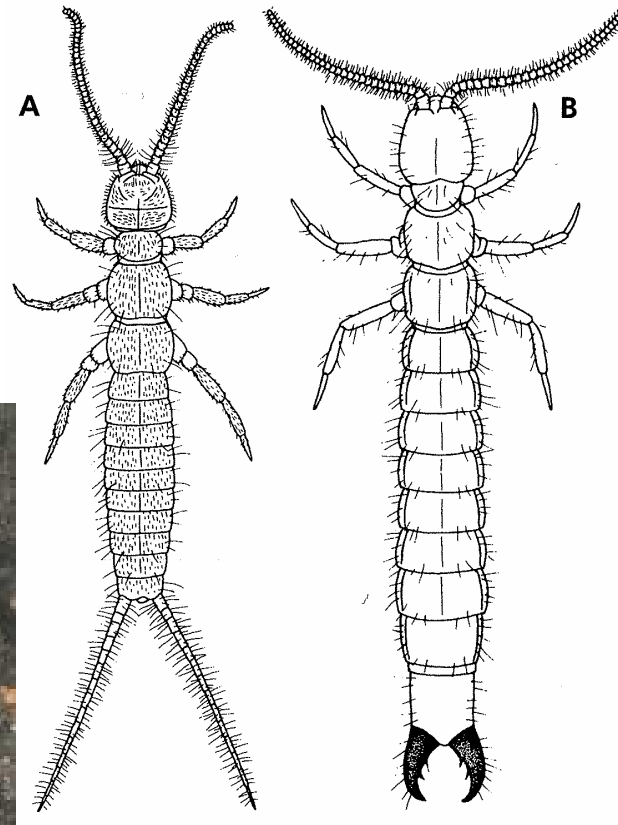
Entognatha - skrytočelistní

Diplura – vidličnatky

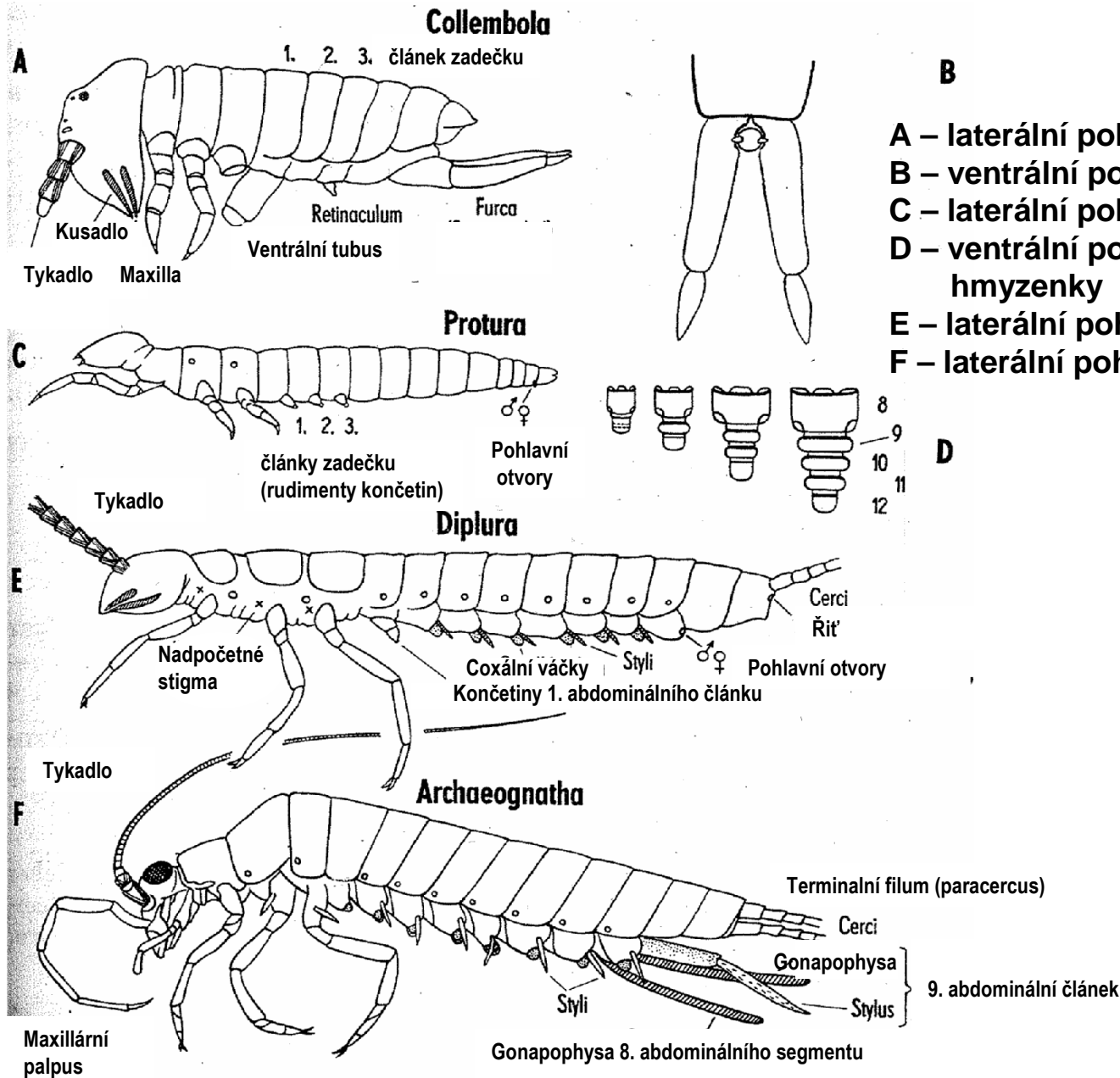
- cca 500 druhů,
- většina v (sub)tropech,
- 2-6 mm,
- půdní,
- saprofágové, mycetofágové a zoofágové (Japygina loví především chvostoskoky),
- takřka bez pigmentů
- **oči zcela redukované**

Campodeina
- štětinatky (A)

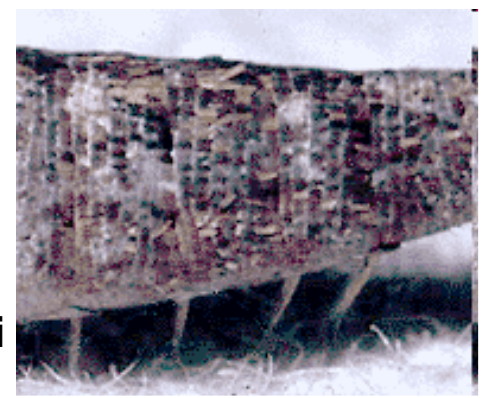
Japygina
- škovorovky (B)



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)



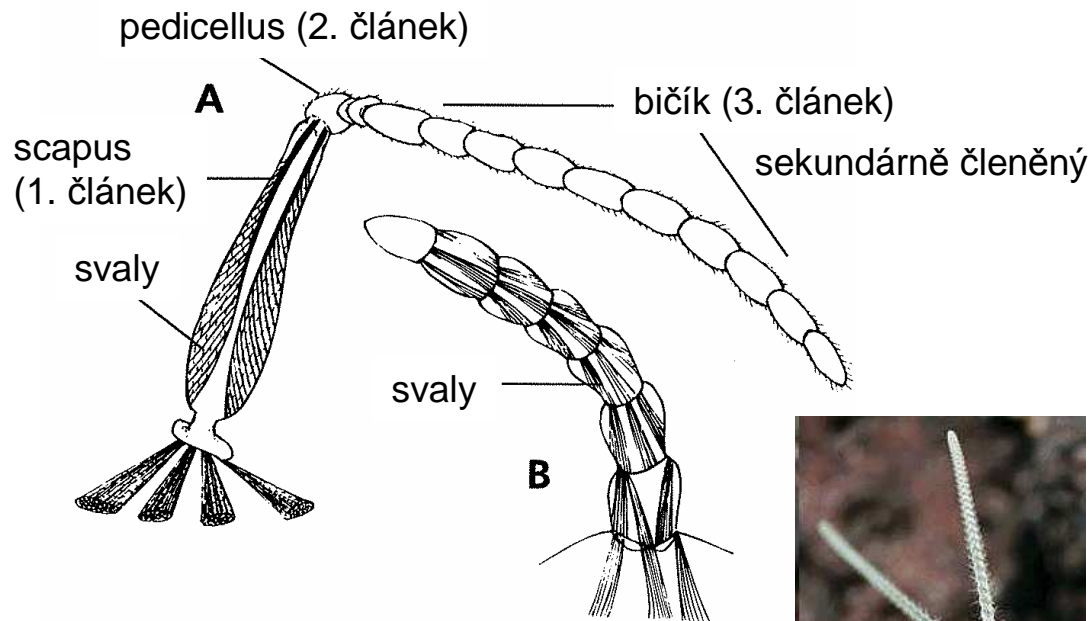
A – laterální pohled na chvostoskoka *Podura* sp.
B – ventrální pohled na furku chvostoskoka
C – laterální pohled na hmyzenku
D – ventrální pohled na poslední články zadečku hmyzenky
E – laterální pohled na vidličnatku
F – laterální pohled na chvostnatku



Styli

(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

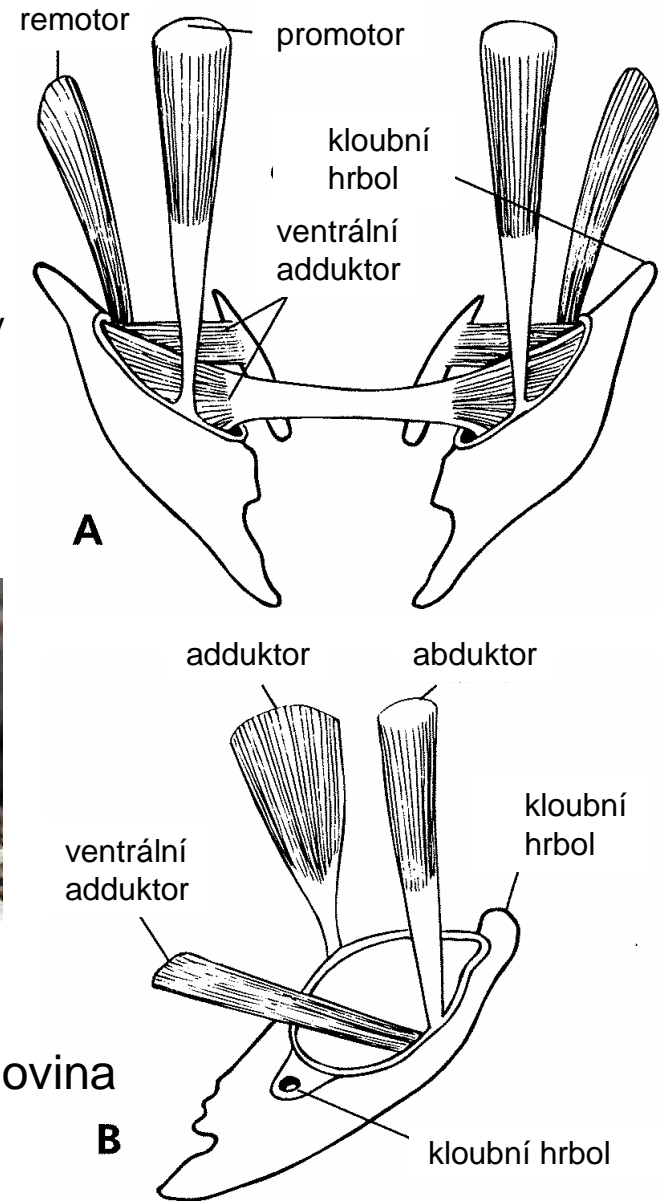
Entognatha a Ectognatha



Tykadlo (antenule) u Ectognatha (A) a Entognatha (B)

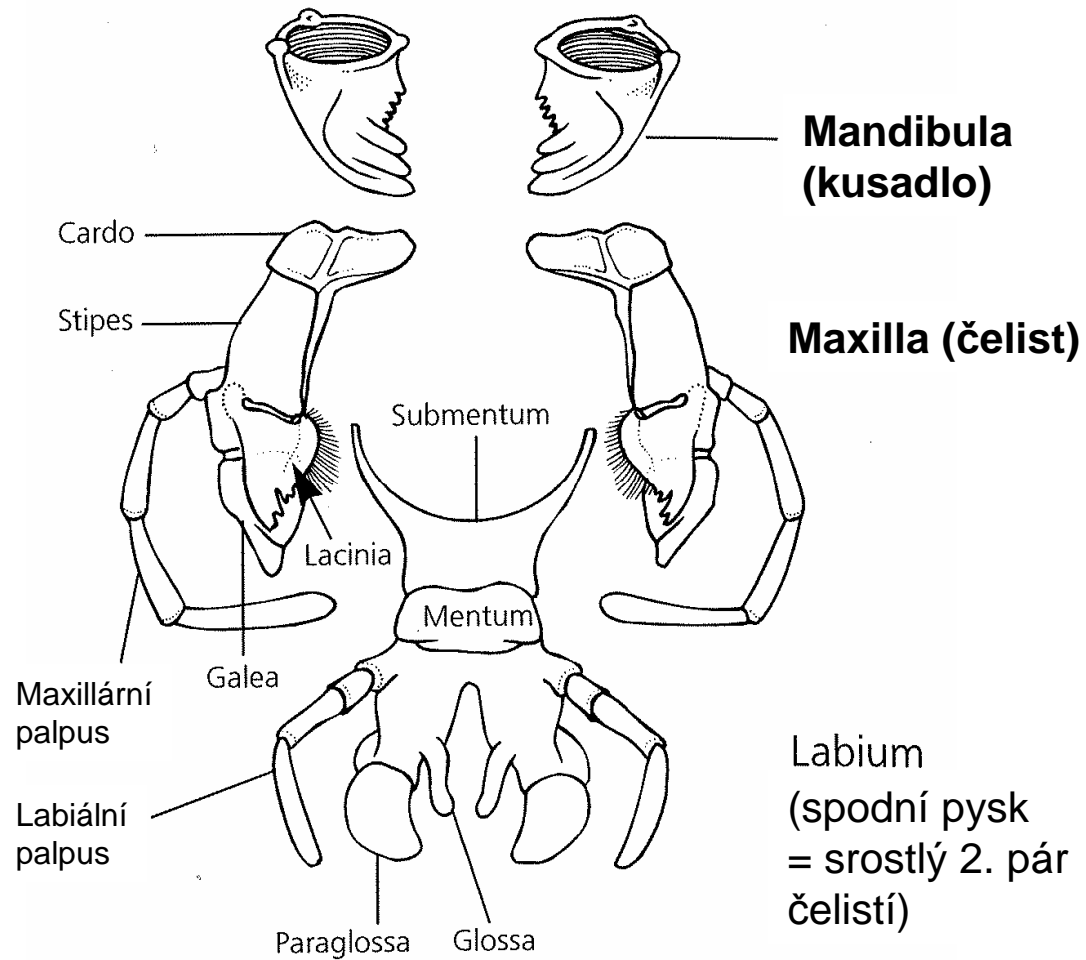


Kusadla (mandibuly) a příslušná svalovina u Archeognatha (A) a Dicondylia (B)



Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní



Jednoduché, kousací ústní ústrojí u Ectognatha; labrum (horní pysk) není končetinového původu a není zobrazeno

(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Ectognatha – jevnočelistní = Insecta sensu stricto

Archeognatha – chvostnatky

- cca 450 druhů
- do 25 mm
- na skalnatém mořském pobřeží, v sutích, v meších, pod kůrou stromů
- žerou detrit, řasy, lišejníky a houby
- **báze tykadel blízko u sebe**
- tykadla mají až 250 článků

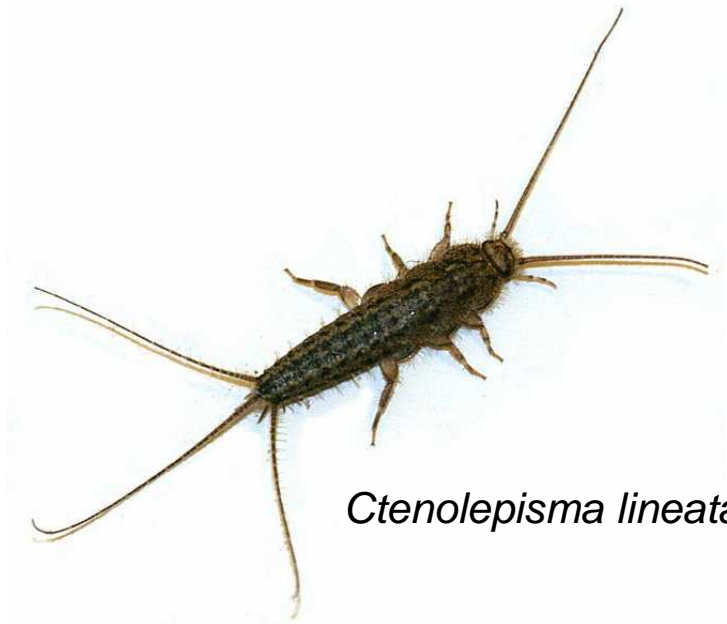


(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Ectognatha – jevnočelistní = Insecta sensu stricto

Zygentoma – rybenky

- cca 330 druhů
- 7-25 mm (s přívěsky max. 76 mm!)
- žerou detrit, řasy, houby
- půdní, v hnízdech mravenců a termitů
- několik synantropních druhů
- oči více či méně redukované



Ctenolepisma lineata



Lepisma saccharina



Thermobia domestica

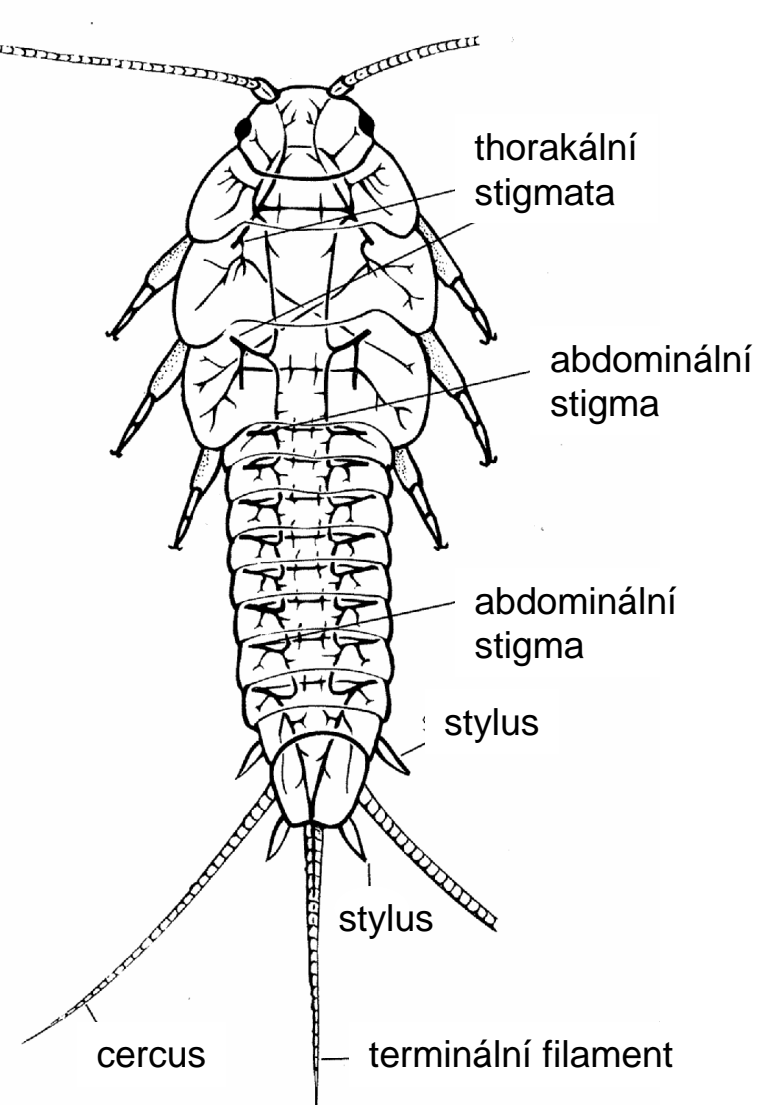
(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Ectognatha – jevnočelistní = Insecta sensu stricto

Zygentoma – rybenky

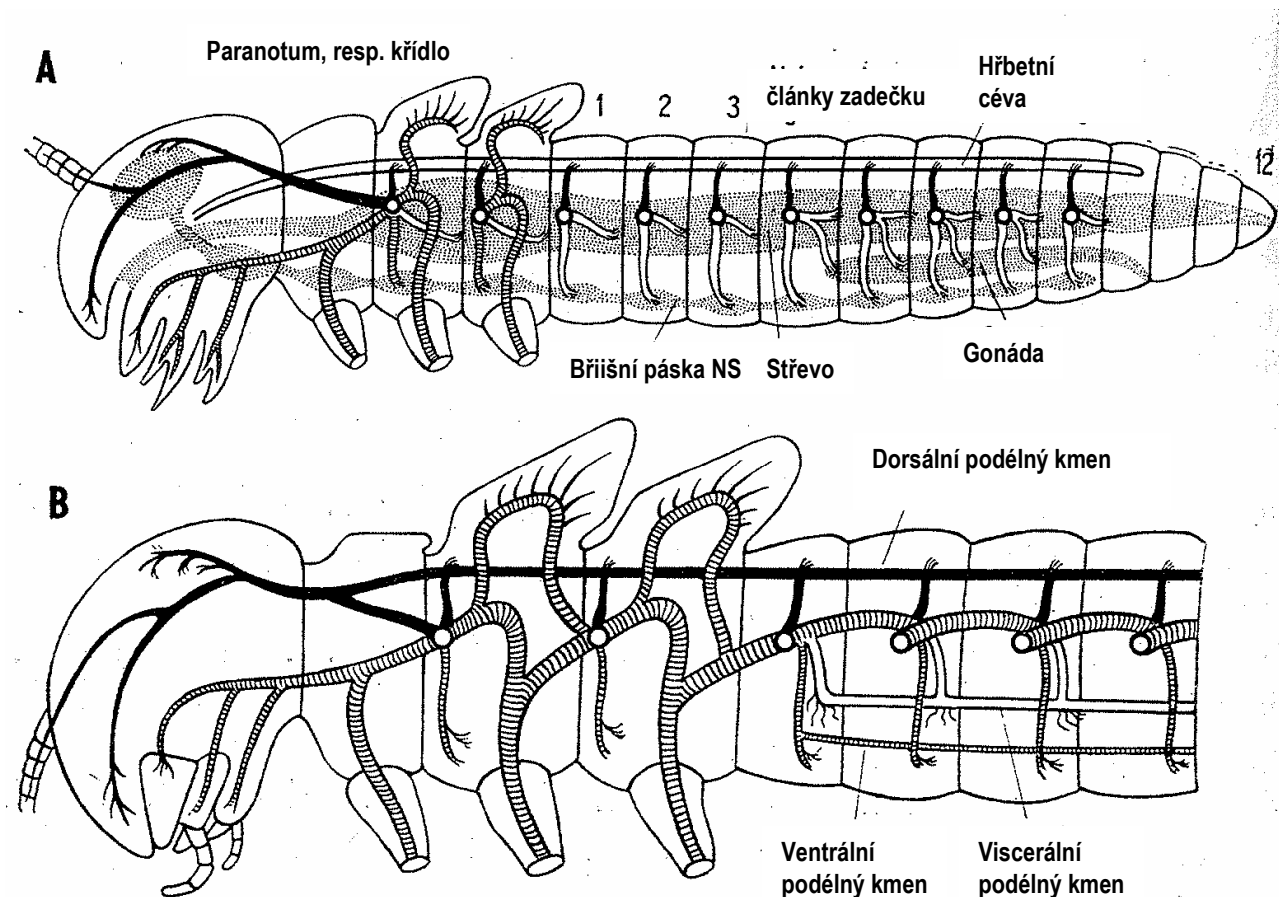


Hlava rybenky *Lepisma saccharina* pokryta šupinkami, které slouží jako smyslové orgány



(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Ectognatha – jevnočelistní = Insecta sensu stricto



Vzdušnice u hmyzu: A – schéma primárně jednoduchého, segmentálně izolovaného systému (základní stavební plán), B – schéma odvozeného, propojeného stav u Pterygota

(Třída) Hexapoda – šestinozí, šestinožci (hmyz)

Ectognatha – jevnočelistní = Insecta sensu stricto

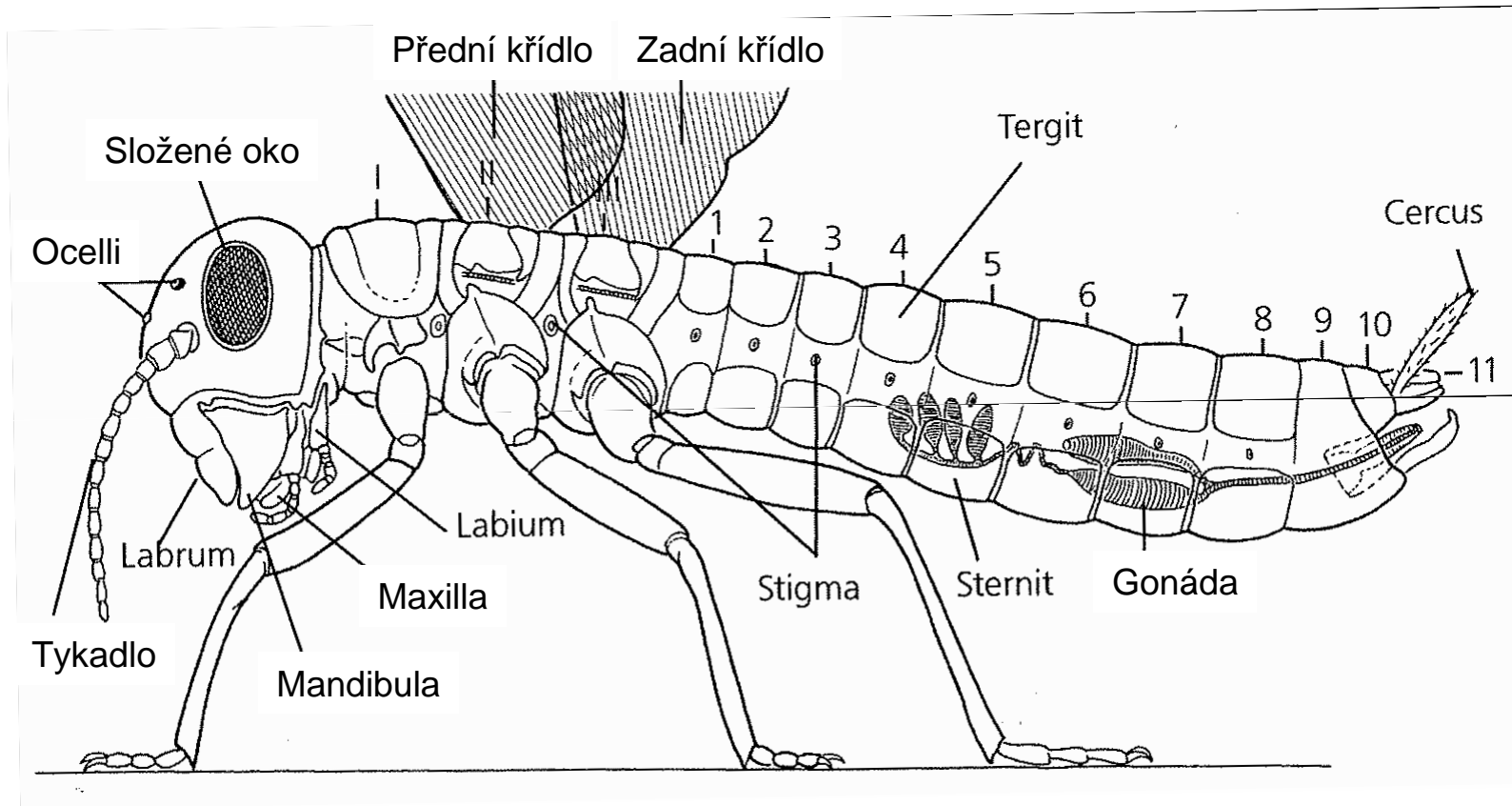
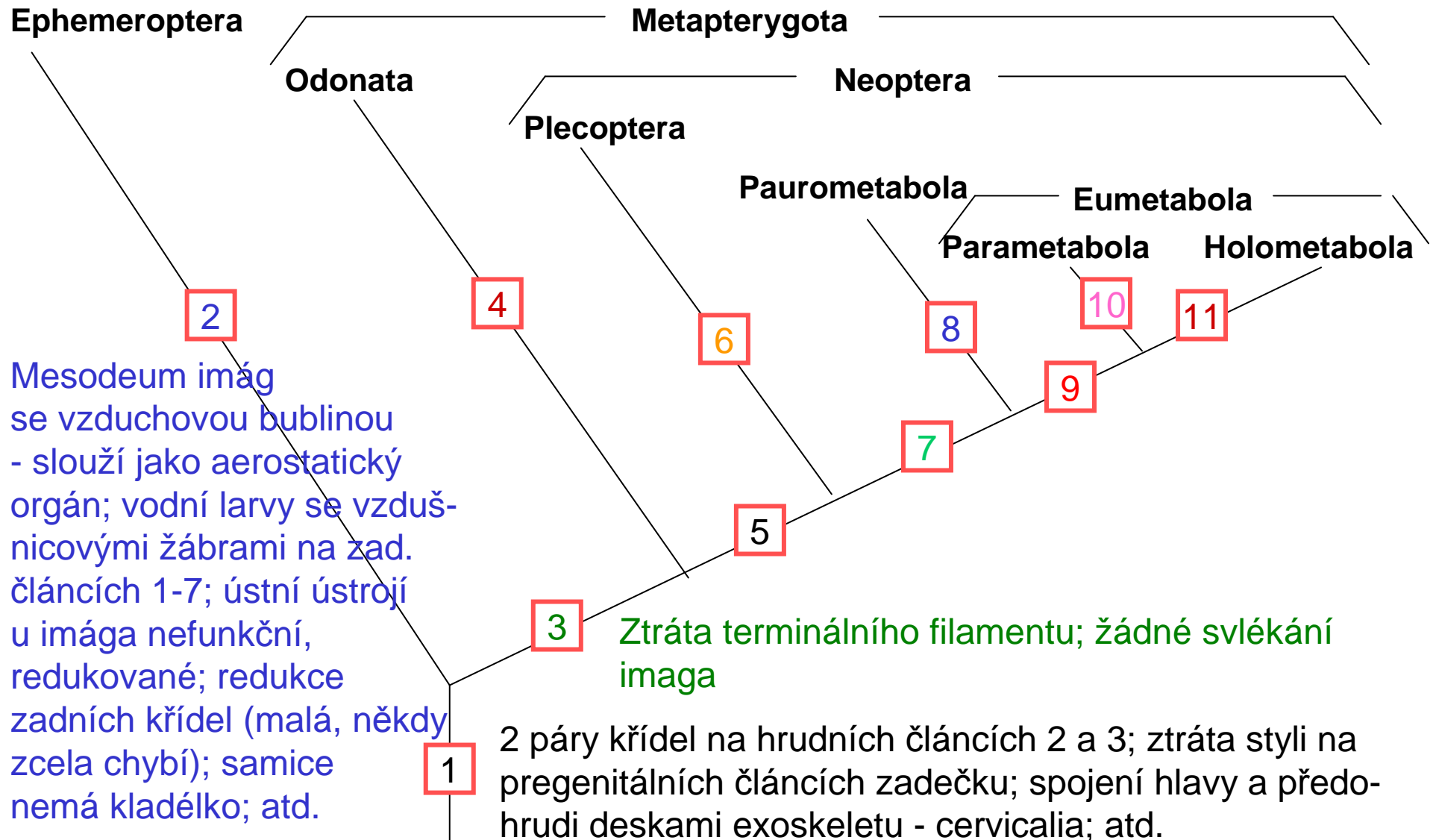


Schéma stavby zástupce Pterygota: římské číslice – články hrudi (thorax), arabské číslice – články zadečku (abdomen).

Pterygota - křídlatí



Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota – křídlatí (cca 1 milion popsaných druhů!)

Autapomorfie:

- 2 páry křídel na 2. a 3. hrudním článku; ztráta styli na pregenitálních člancích zadečku;
- spojení hlavy a předohradi deskami exoskeletu (cervicalia);
- atd.



Ephemeroptera - jepice



Odonata - vážky



Plecoptera - pošvatky

Hexapoda - šestinozí

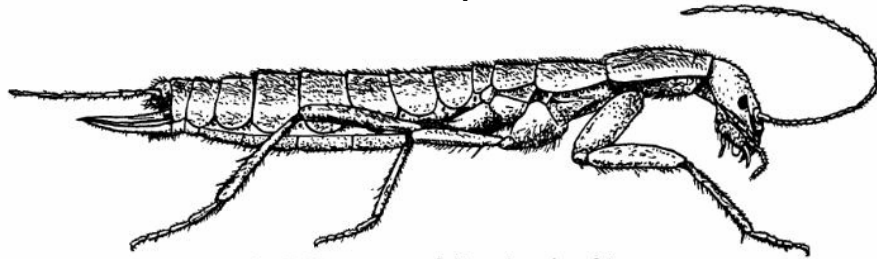
Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

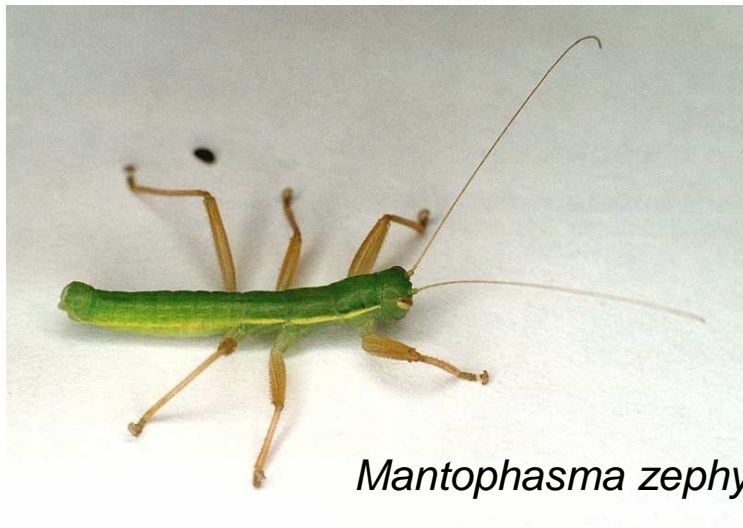
Paurometabola

Embioptera - snovatky

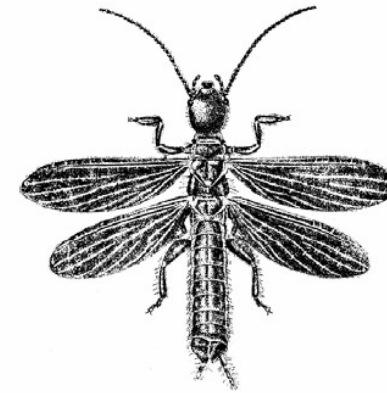
Notoptera: Grylloblatodea – cvrčkovci
+ Mantophasmatodea



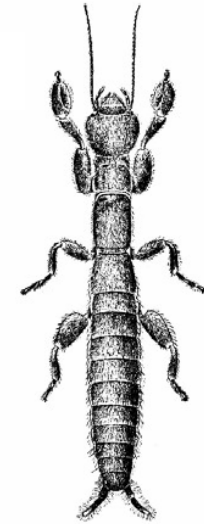
Grylloblatta campodeiformis. (× 6.)
(Adapted from Walker.)



Mantophasma zephyra



Male



female.

Embia major (Embioptera).

From A. D. Imms, 1913, On *Embia major* n. sp. From the Himalayas,
Trans. Linn. Soc. Zool. 11:167–195.



Oligotoma nigra

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Paurometabola

Dermaptera - škvoři



Forficula auricularia

Isoptera – termiti, všekazi
- dnes řazeni mezi švábi!

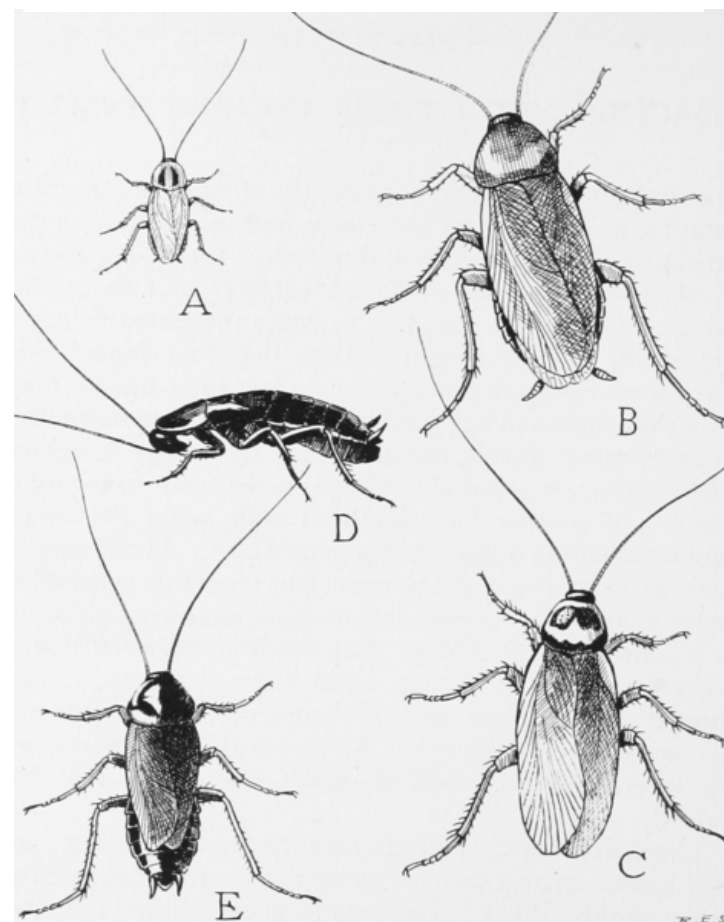


Mastotermes darwiniensis

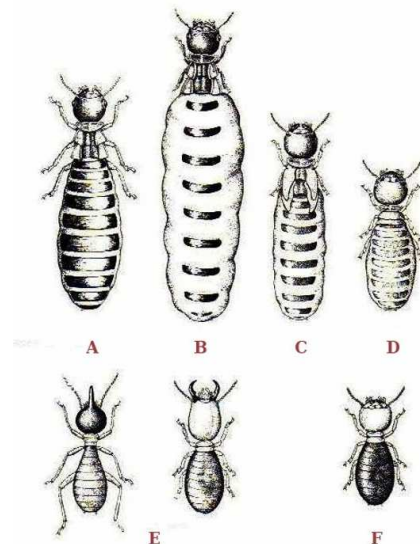
Mantodea - kudlanky



Blattaria = Blattodea - švábi



Blatella germanica



Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Paurometabola

Ensifera – kobytky

Caelifera – saranče



Tettigonia viridissima

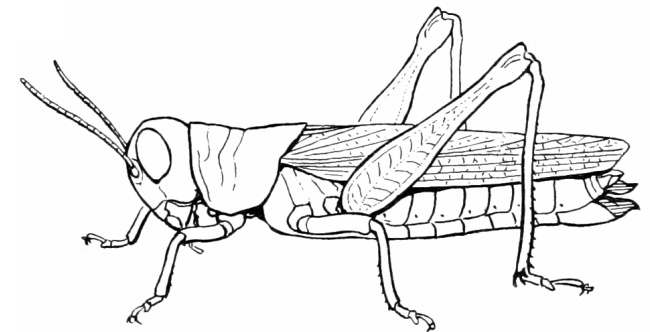
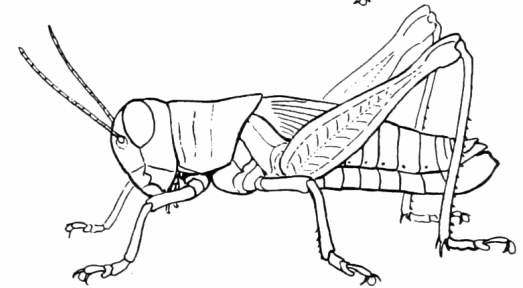
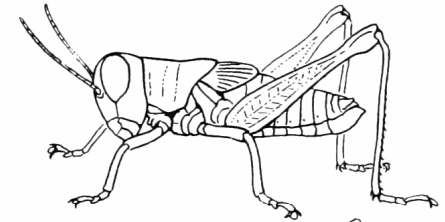
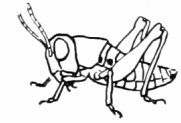


Schistocera gregaria

Phasmatodea – strašilky



Epidares nolimetangere



Neúplná proměna u saranče

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

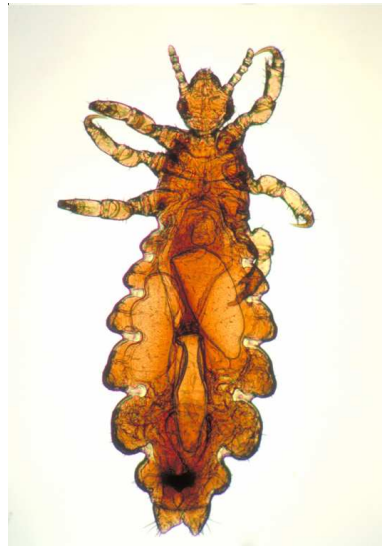
Eumetabola: Paraneoptera

Psocoptera – pisivky



Psococerastis gibbosa

Phthiraptera – vši



Pediculus humanus

Thysanoptera – třásnokřídlí



Tiedoston sivulla

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Eumetabola: Paraneoptera

Hemiptera: **Sternorrhyncha**

Psylloidea – mery

Aphidoidea – mšice



Aleyrodoidea – molice



Bemisia tabaci

Coccoidea – červci



Icerya purchasii



Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Eumetabola: Paraneoptera

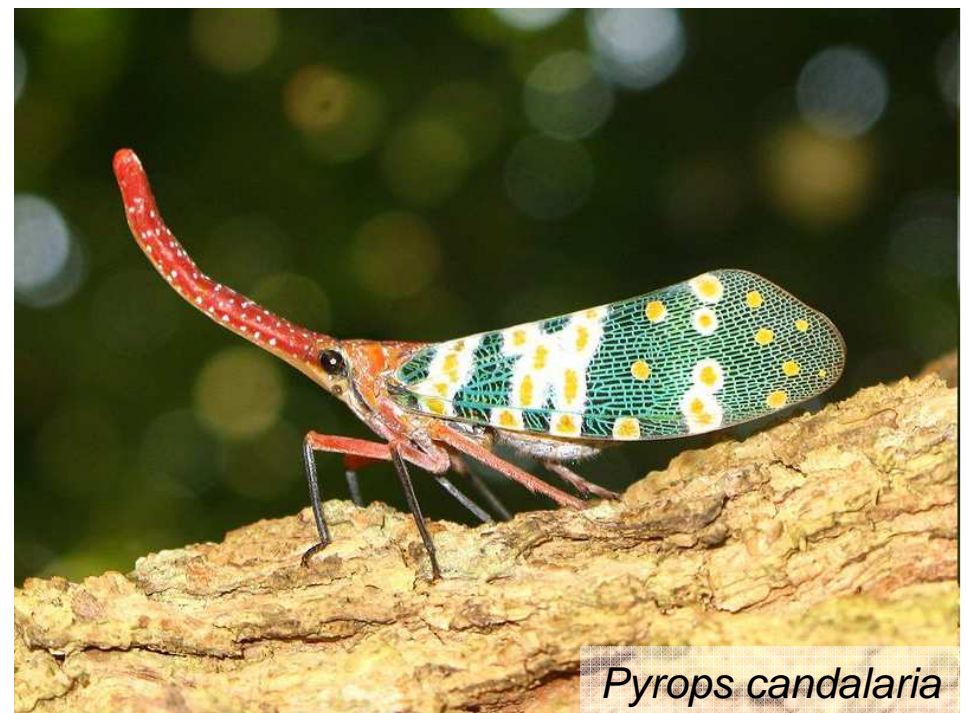
Hemiptera: **Auchenorrhyncha (přecejen monofylum?!) - křísi**

Cicadomorpha – cikády

Fulgoromorpha – svítilky



Tibicen linnei



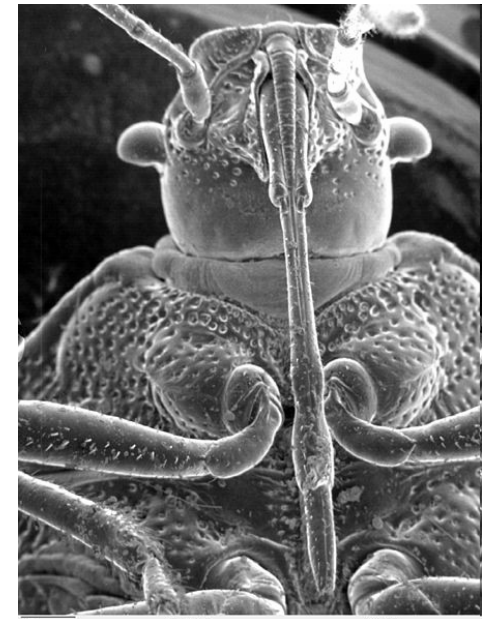
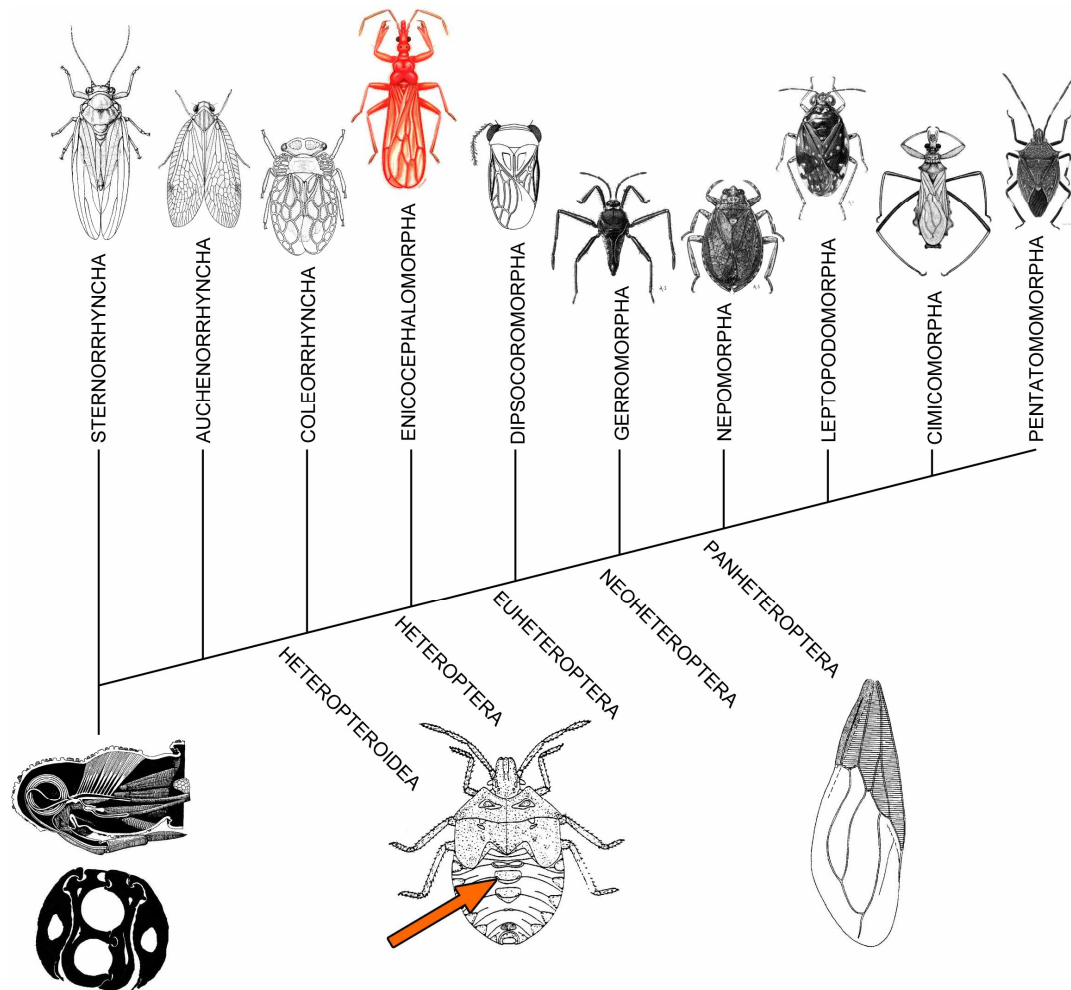
Pyrops candalaria

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Eumetabola: Paraneoptera: Hemiptera



**Bodavě sací
ústní ústrojí**

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota - křídlatí

Eumetabola: Paraneoptera

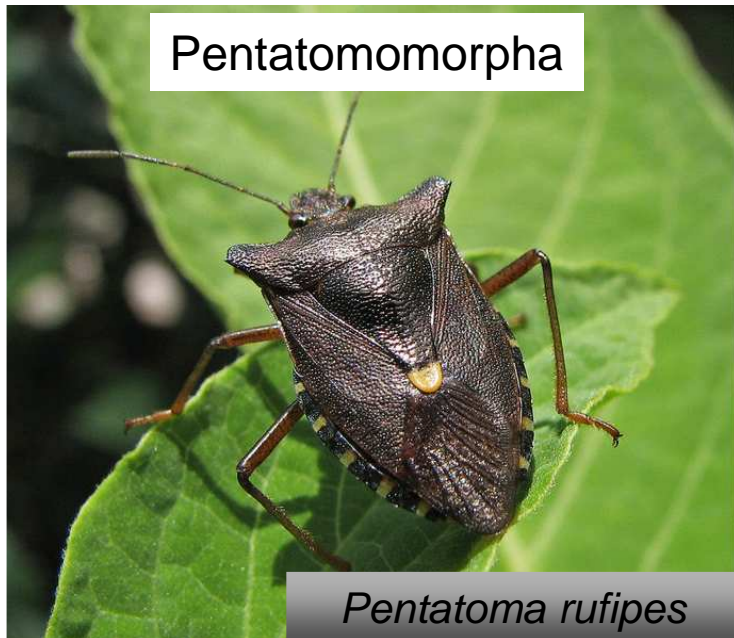
Hemiptera: **Heteroptera - ploštice**

Cimicomorpha



Adelphocoris lineolatus

Pentatomomorpha



Pentatoma rufipes

Gerromorpha



Gerris sp.

Nepomorpha



Notonecta glauca

Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota – křídlatí: Holometabola

Megaloptera - střechatky



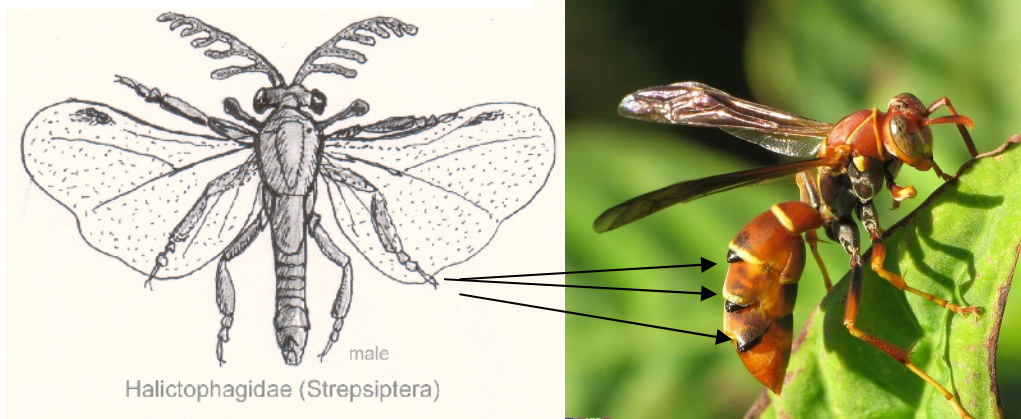
Neuroptera - síťokřídílí



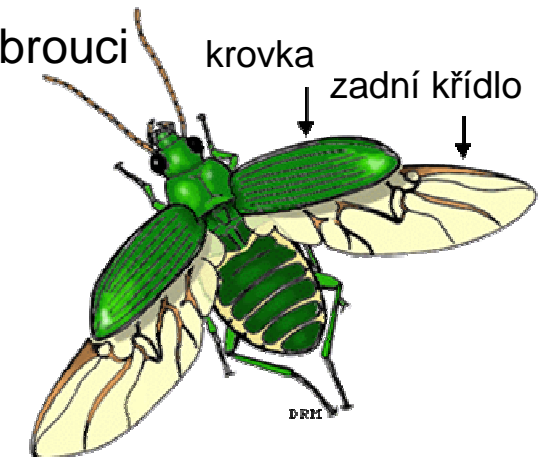
Raphidioptera - dlouhošíjky



Strepsiptera - řáskokřídílí



Coleoptera - brouci



Hexapoda - šestinozí

Ectognatha - jevnočelistní

Pterygota – křídlatí: Holometabola

Trichoptera
– chrostíci

Lepidoptera – motýli

Mecoptera – srpice

Diptera
– dvoukřídlí



Brachycera – krátkorozí



Hymenoptera
- blanokřídlí:

Apocrita – štíhlopasí



Symphyla - širopasí



Nematocera
– dlouhorozí