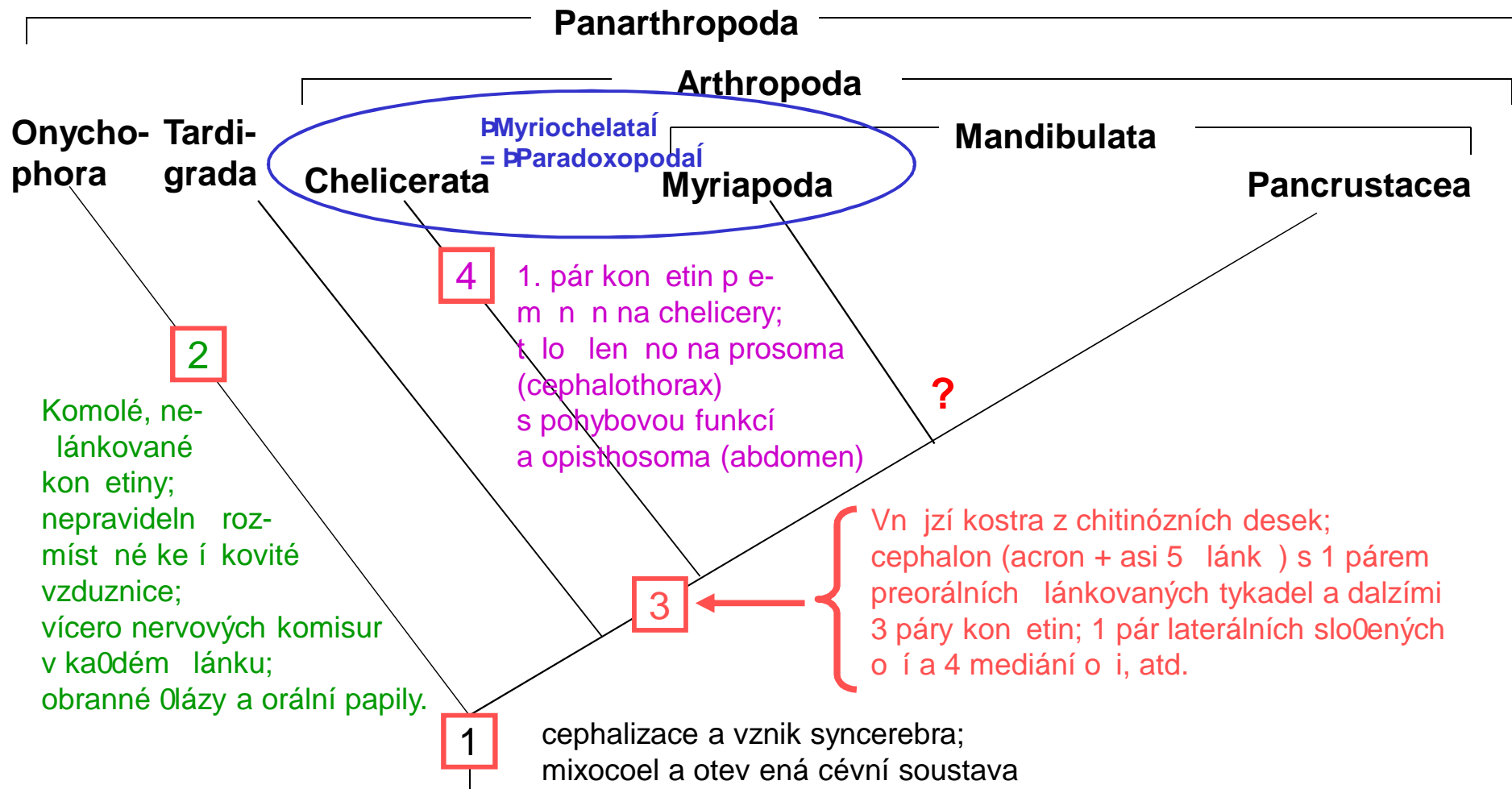


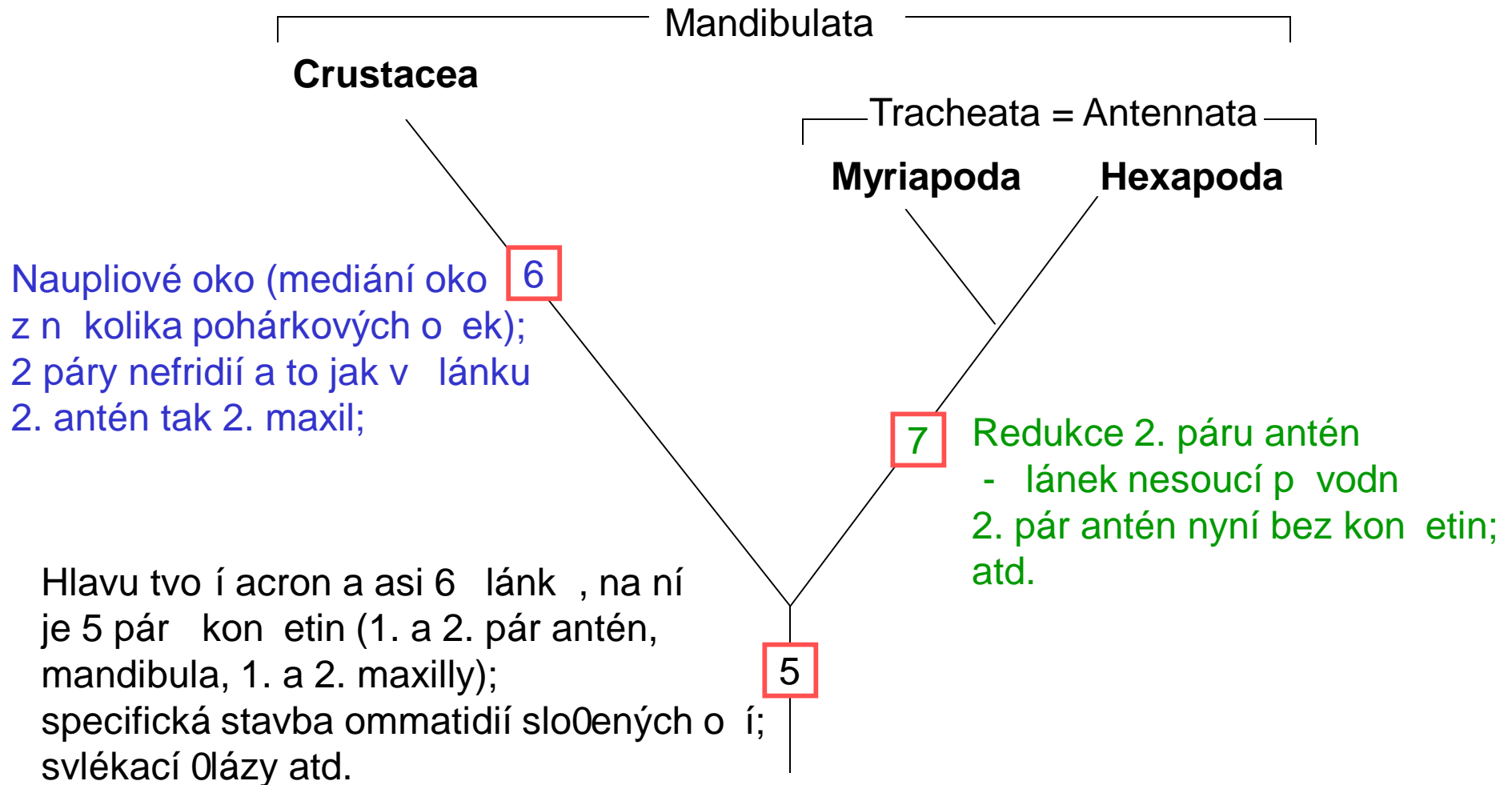
(Kmen) Arthropoda - členovci

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



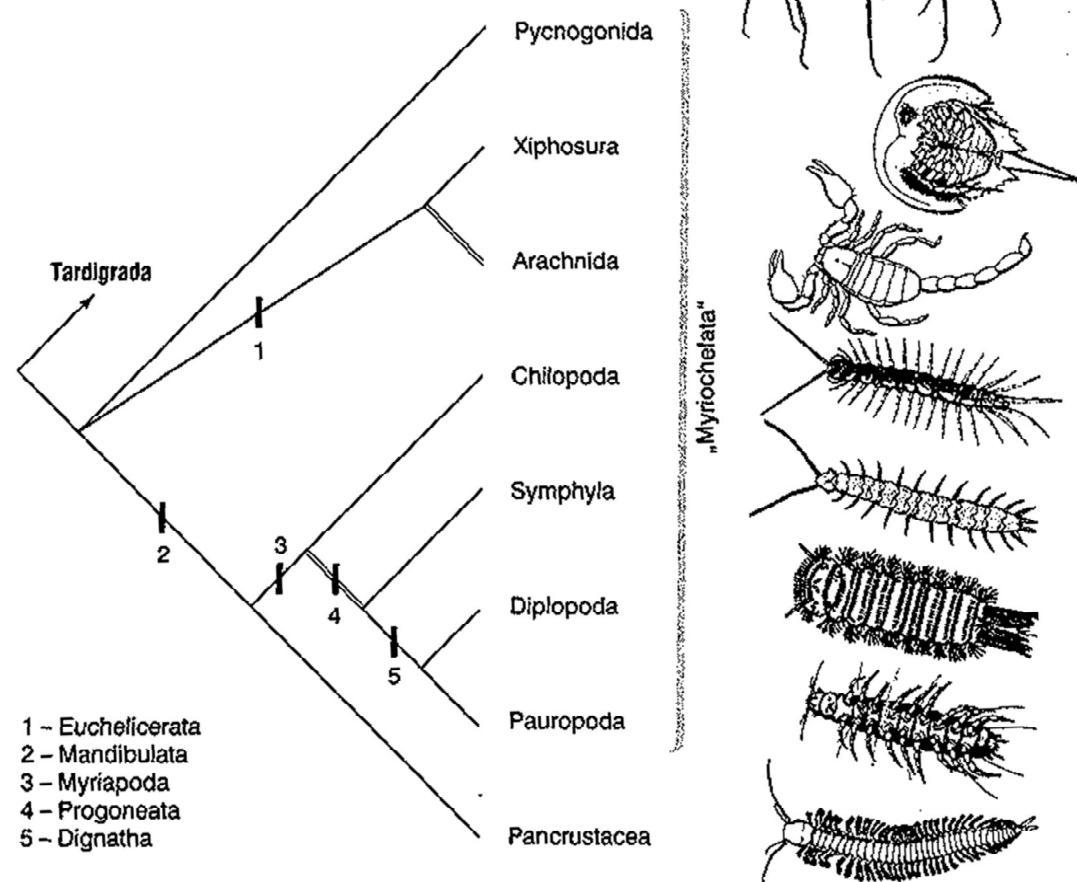
(Kmen) (Eu)Arthropoda - lenovci

Starší pohled na fylogenetické vztahy u lenovc taxonu Mandibulata na základ morfologických znak . **pozbyl platnosti na základ výsledk mol.-biol. analýz** (Crustacea jsou parafyletická, hypotéza o sesterské pozici Myriapoda a Hexapoda je chybná . taxon nazývaný Atelocerata, Antennata nebo Tracheata - vzdušnicovci . neexistuje).



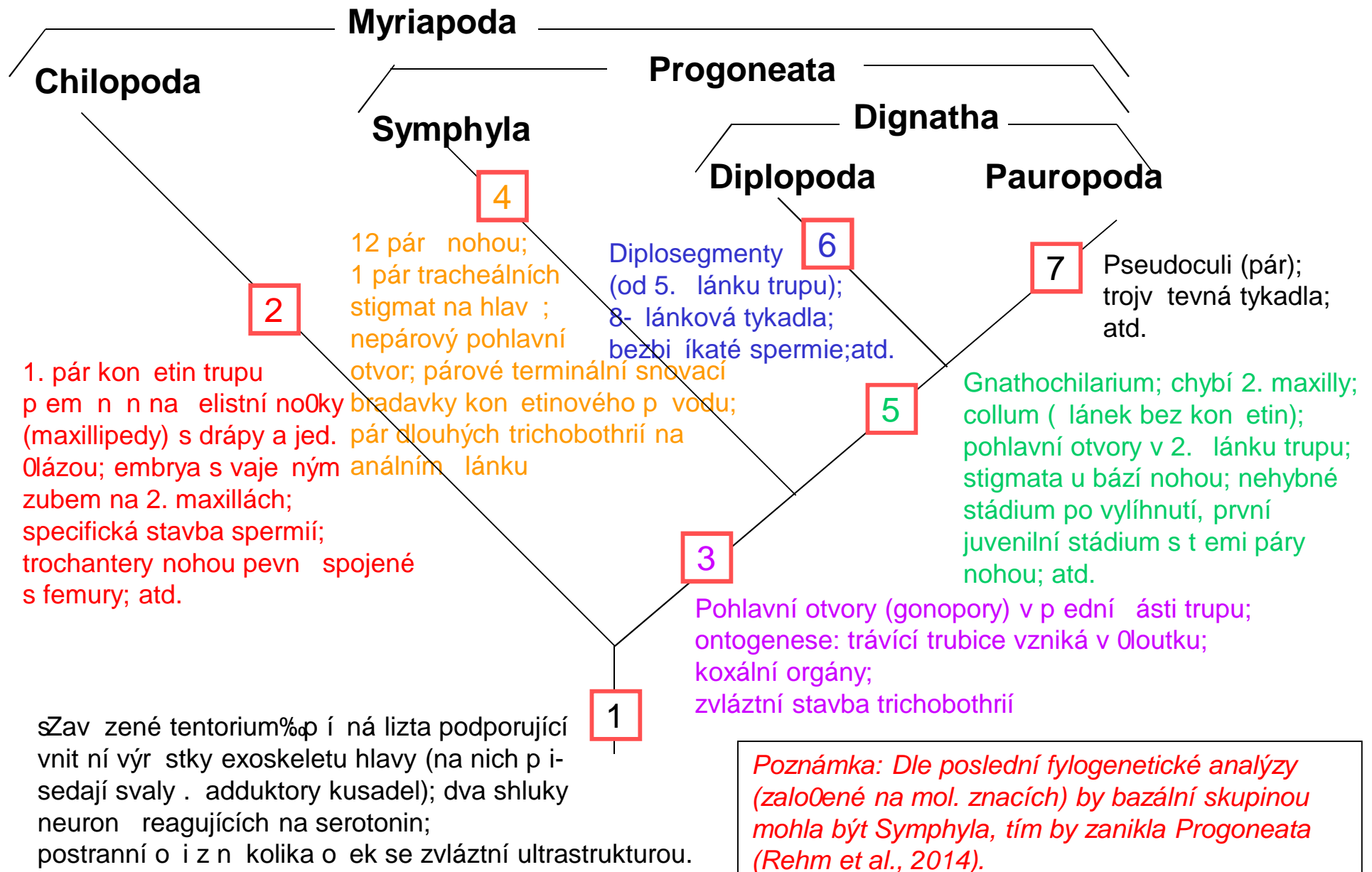
(Kmen) (Eu)Arthropoda - členovci

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



5 (Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Chilopoda - stonožky

- cca 3000 druhů
- v tuzině 1-10 cm, max. počet přes 25 cm
- zoofágové (predátoři); více méně p dňí

Autapomorfie:

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

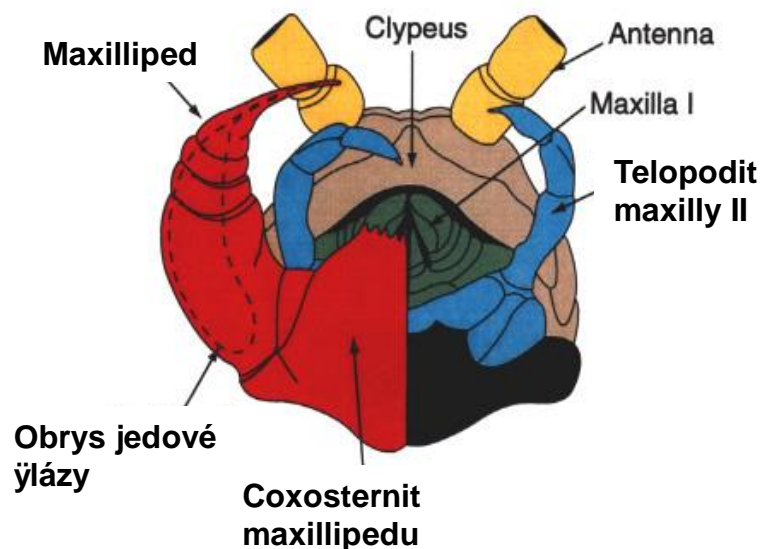
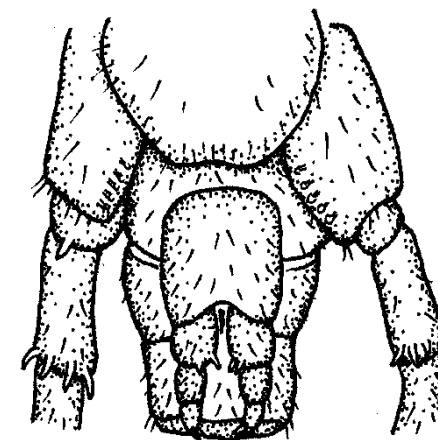


Schéma spodní strany hlavové části stonožky *Lithobius forficatus*



Spodní strana hlavové části stonožky *Scolopendra subspinipes*



Bec/02
© BIODIDAC, Strich

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

⁶ (Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Chilopoda - stonožky

lenění na základě (mimo jiné) polohy stigmat na zádech (Notostigmophora: nepárovitá stigmata na 7 tergitech) i na bocích (Pleurostigmophora: stigmata párovitá na bocích . pleurách - trupových článků).

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



Pleurostigmophora:
Scolopendromorpha
- stonožky,
stejně dlouhé



Pleurostigmophora:
Lithobiomorpha
- stonožky,
různě dlouhé



Pleurostigmophora:
Geophilomorpha
- zemivky, mnoho členků



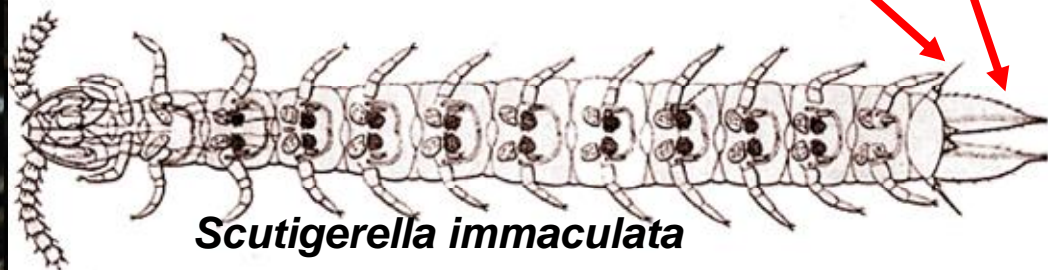
7
(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) **Symphyla** - stonožky

- cca 150 druhů
- max. 8 mm
- původně, saprofágové
- na zádi pár snovací bradavky (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 končící do vody
- pár dlouhých trichobothrií na anální lánce



⁸ (Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Tída) **Diplopoda** - mnohonohýky

- cca 10 000 druh
- p eváon p dní
- p eváon saprofágové
- n kolik mm a0 30 cm

Autapomorfie:

- Diplosegmenty (od 5. lánku trupu)
- osmi lánková tykadla
- bezbi íkaté spermie; atd.



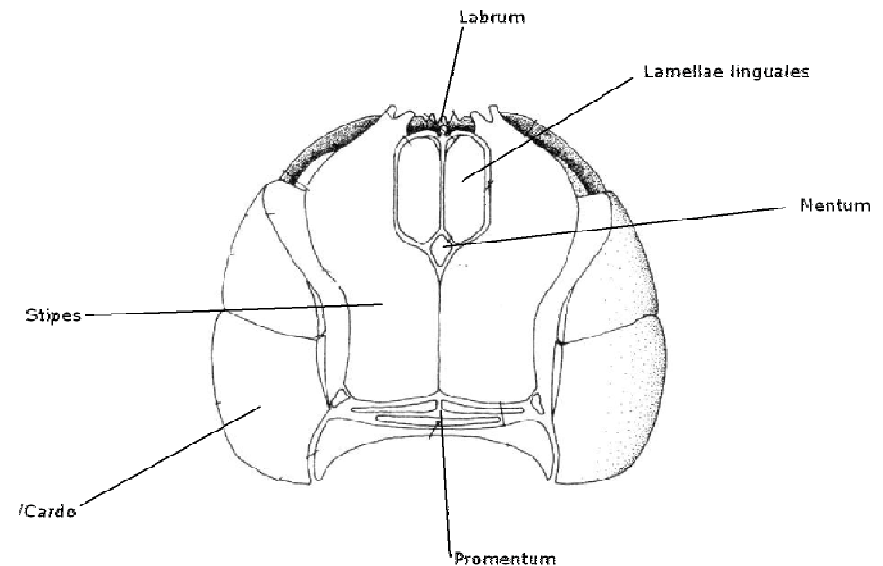
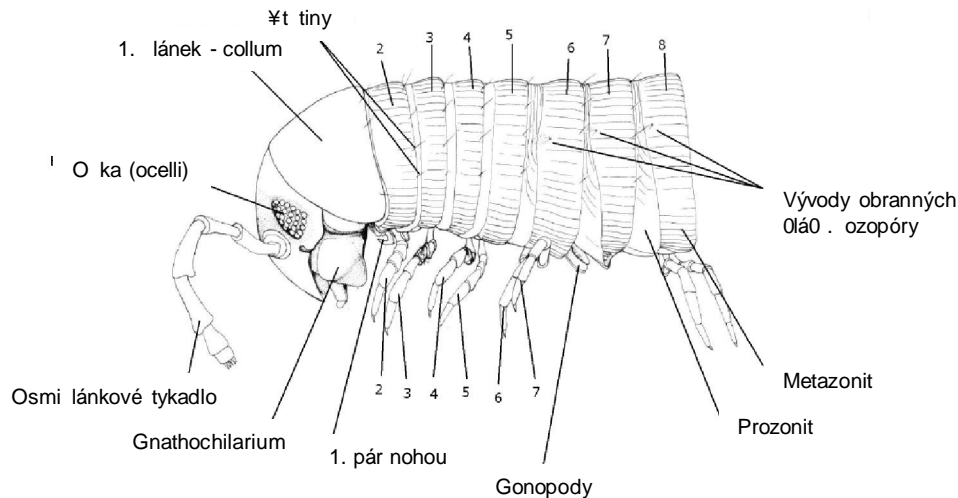
Polydesmus sp.



Glomeris hexasticha

(Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) Diplopoda - mnohonohýky



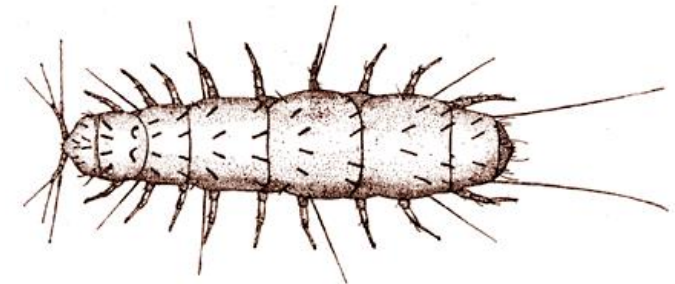
První část mnohonohýky: na odvozeném 1. lánku trupu (který zůstává collum) a následných třech lánkách po jednom páru nohou, následují diplosegmenty s dvěma páry nohou

Gnathochilarium: srostlé 1. maxilly a sternit 2. maxillárního lánku (který je zakládán bez končetin). **synapomorfie taxonu Diplopoda a Pauropoda, tzn. autapomorfie společného taxonu Dignatha.**

¹⁰ (Podkmen) Myriapoda - stonožkovci

(Třída) **Paupoda** - drobnuzky

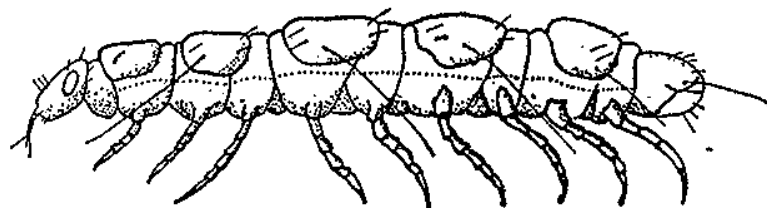
- cca 540 druhů
- cca 0,5 mm (max. 2 mm)
- p dní
- vysávají mycelia hub
- kousavé ústní ústrojí
- v tizinou bez vzdužnic (redukce)
- hlava drobná, mozek sahá do 1. článku trupu



Pauropus huxleyi

Autapomorfie:

- Pseudoculus (smyslový orgán zachycující vibrace, párovitě po stranách hlavy)
- Étykadla trojvětvná: na konci ných článků s postranními bíky, které jsou ochlupené

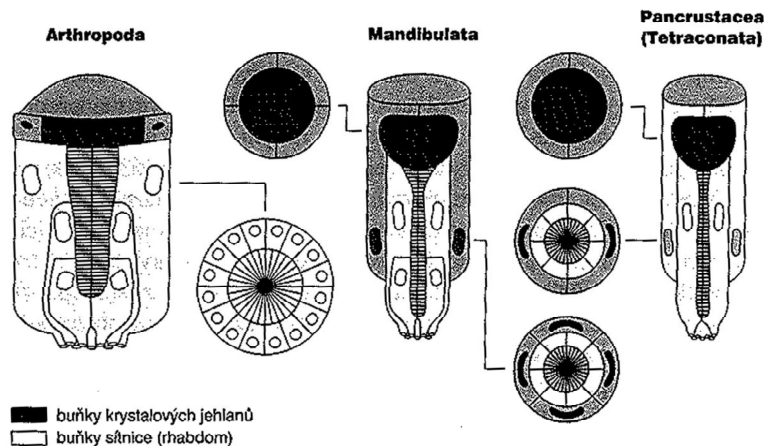


Pauropus sylvaticus (1 mm)

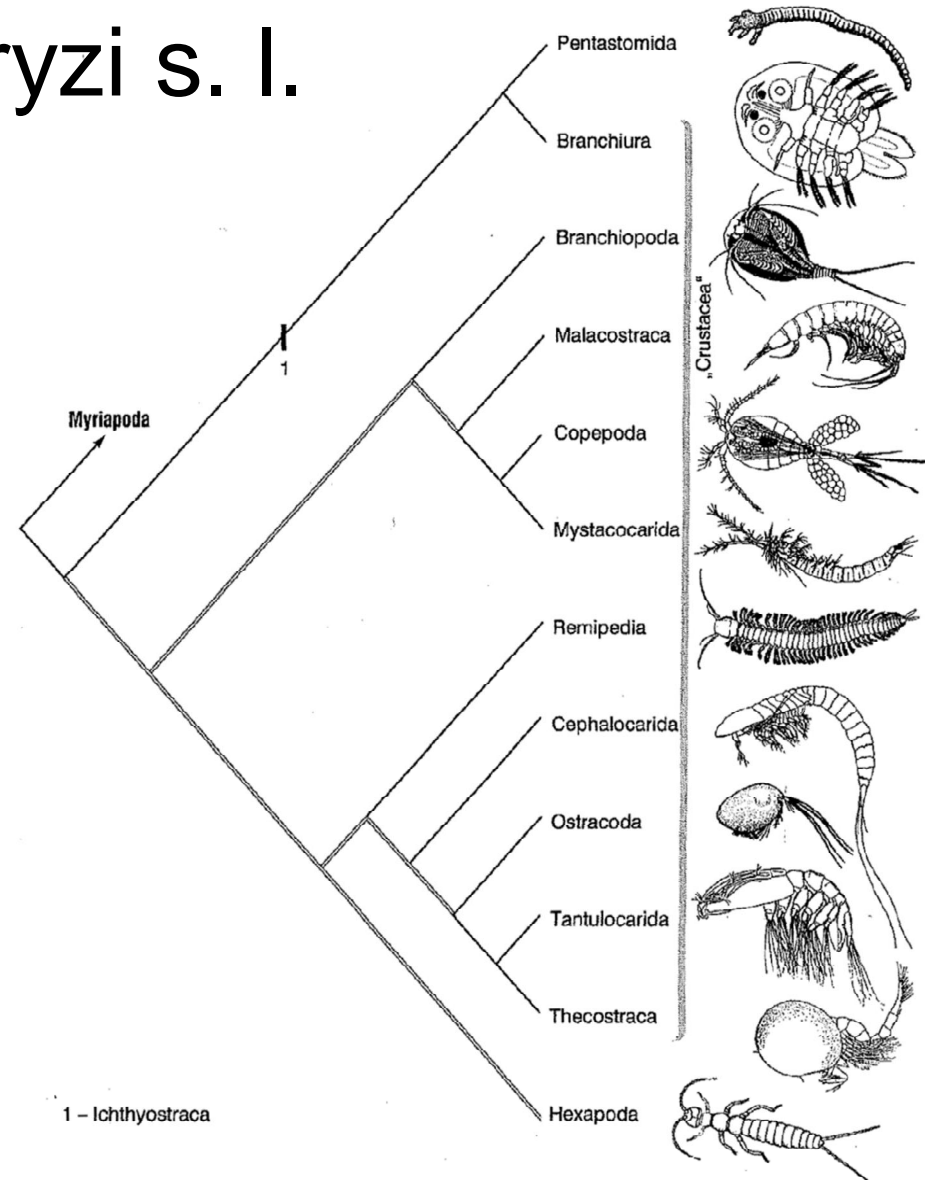


11 (Podkmen) Pancrustacea = Tetraconata koryzi s. l.

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

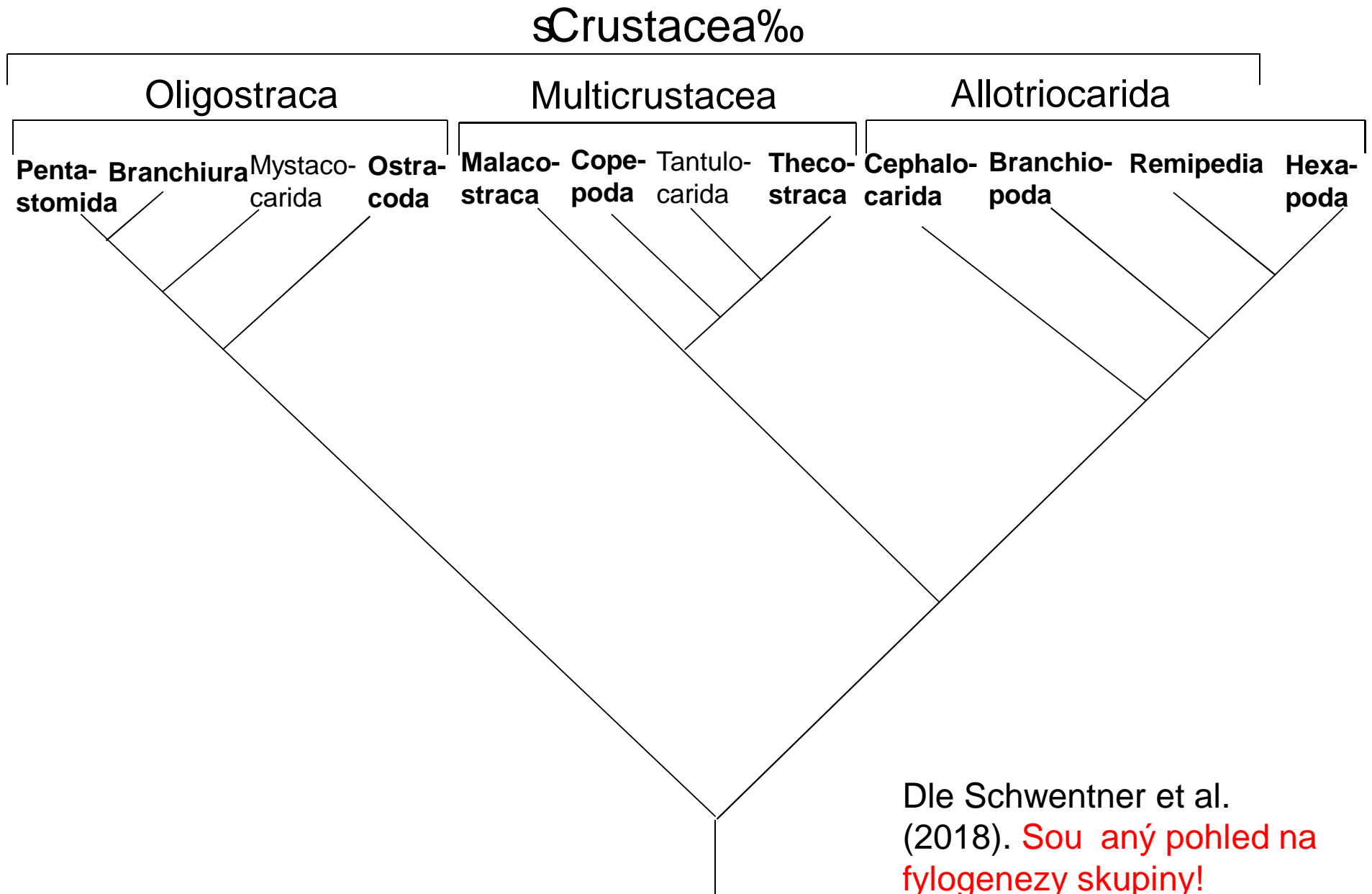


64. Evoluce stavby ommatidií od primitivních členovců (Arthropoda) k primitivním mandibulátům a k pancrustaceím. (Podle Harzsche a spol.)



Fylogeneze pancrustaceí (dvojitými čarami jsou vyznačeny skupiny nejasné monofylie).
 Dle Zrzavého (2006). Poznámky: Nkte i auto i Pentastomida adili mezi Crustacea u0 dávno! Následn publikované práce vedly k zásadní revizi!

¹² (Podkmen) Pancrustacea = Tetraconata . koryzi s. l.



(Podkmen) Pancrustacea . koryzi s. l.

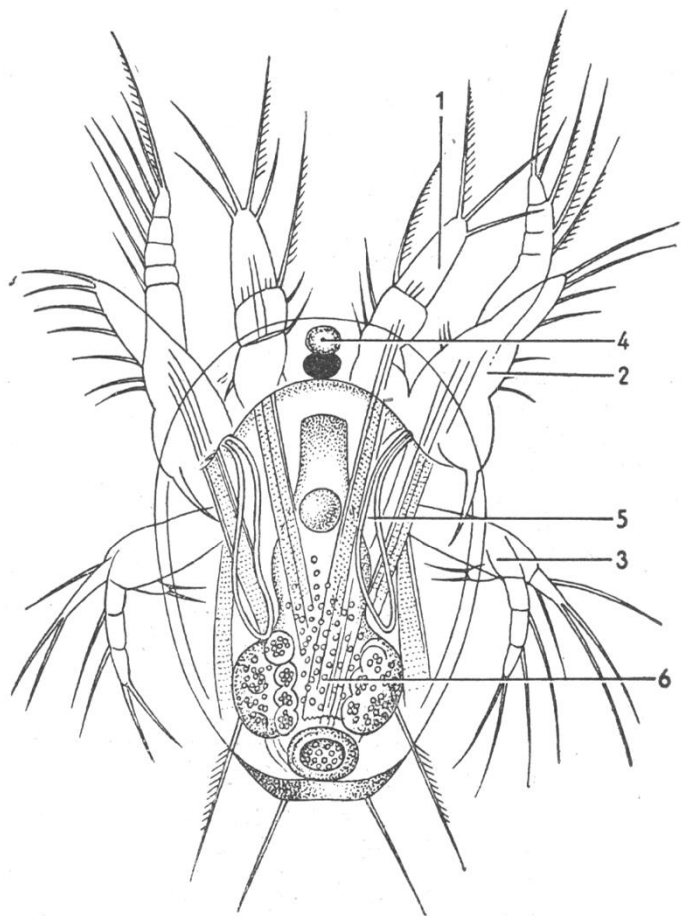
Crustaceaí - korýíi

- “ primární vodní
- “ dýchání: Oábry na epipoditech
- “ dva páry antén (antenuly a antény)
- “ rozeklaná kon etina: protopodit, endo + exopodit
- “ velká plasticita ve specializaci jednotlivých t lních lánk a jejich funk ní splývání v tagmata
- “ carapax (ztít na temeni hlavy, m Oe dorsáln íp ekrývat thorax)
- “ naupliová larva (antenuly, antény, mandibuly) jako první post-embryonální stádium (není asi autapomorfií: pravd podobn neplatilo pro spole ného p edka v zech korýz v . vyhynulých)
- “ **naupliové oko: shluk 3-4 jednotlivých pohárkových o í**
- “ **2 páry nefridií: antenální Olázy, maxillární Olázy** (u recentních zástupc í je v tzinou zachován pouze jeden z nich)

erven í jsou uvedeny znaky o kterých se uva0ovalo jako o autapomorfiích taxonu Crustacea, ten se ale ukázal jako parafyletický!

Crustacea%00 korýzi

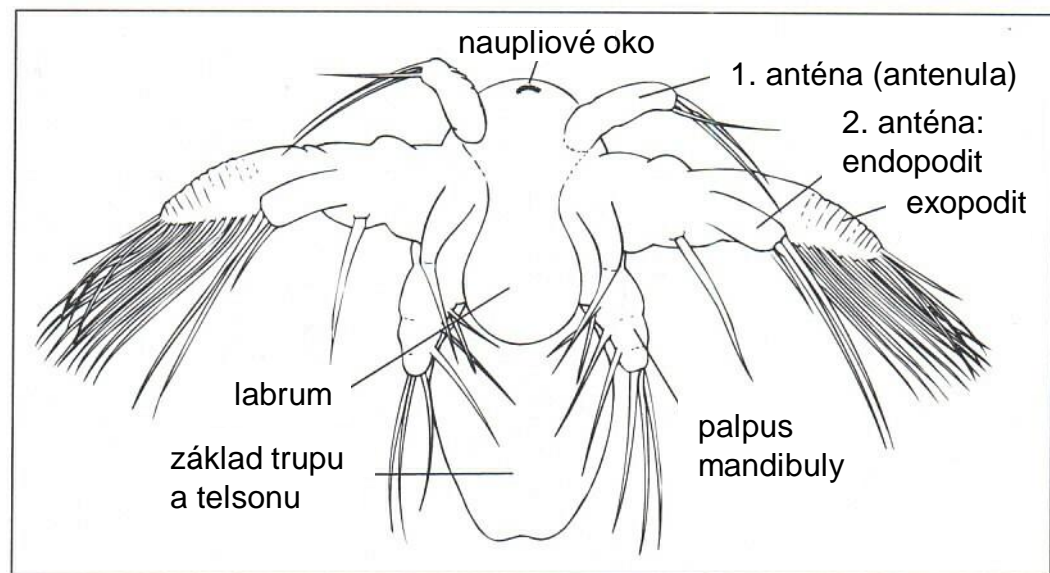
Larva nauplius:



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



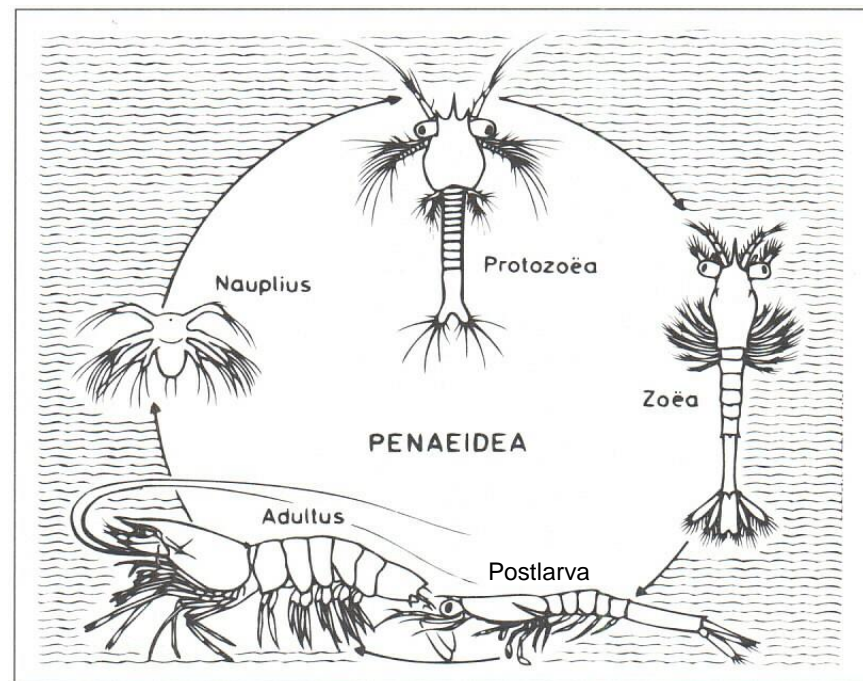
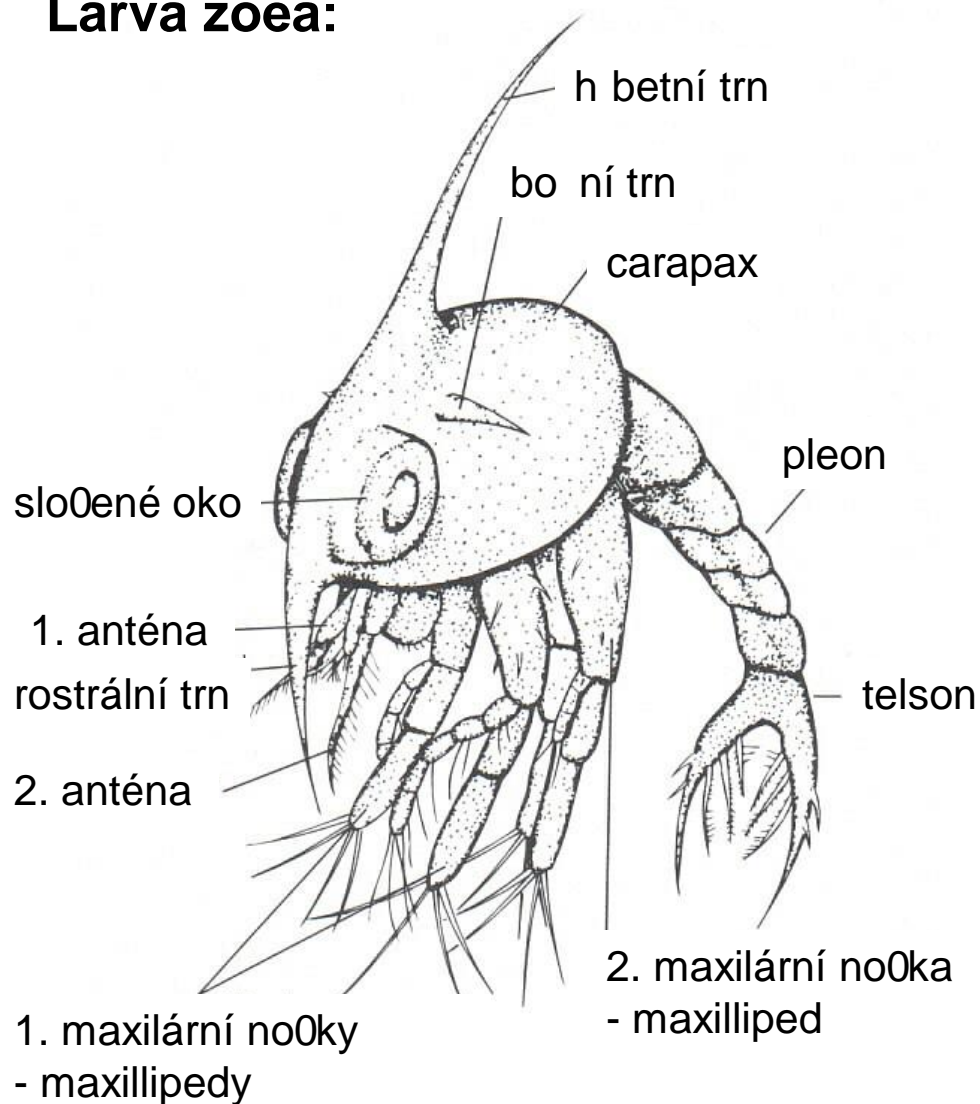
Zdroj: Jasper Nance, Wikimedia Commons



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

Crustacea%00 korýzi

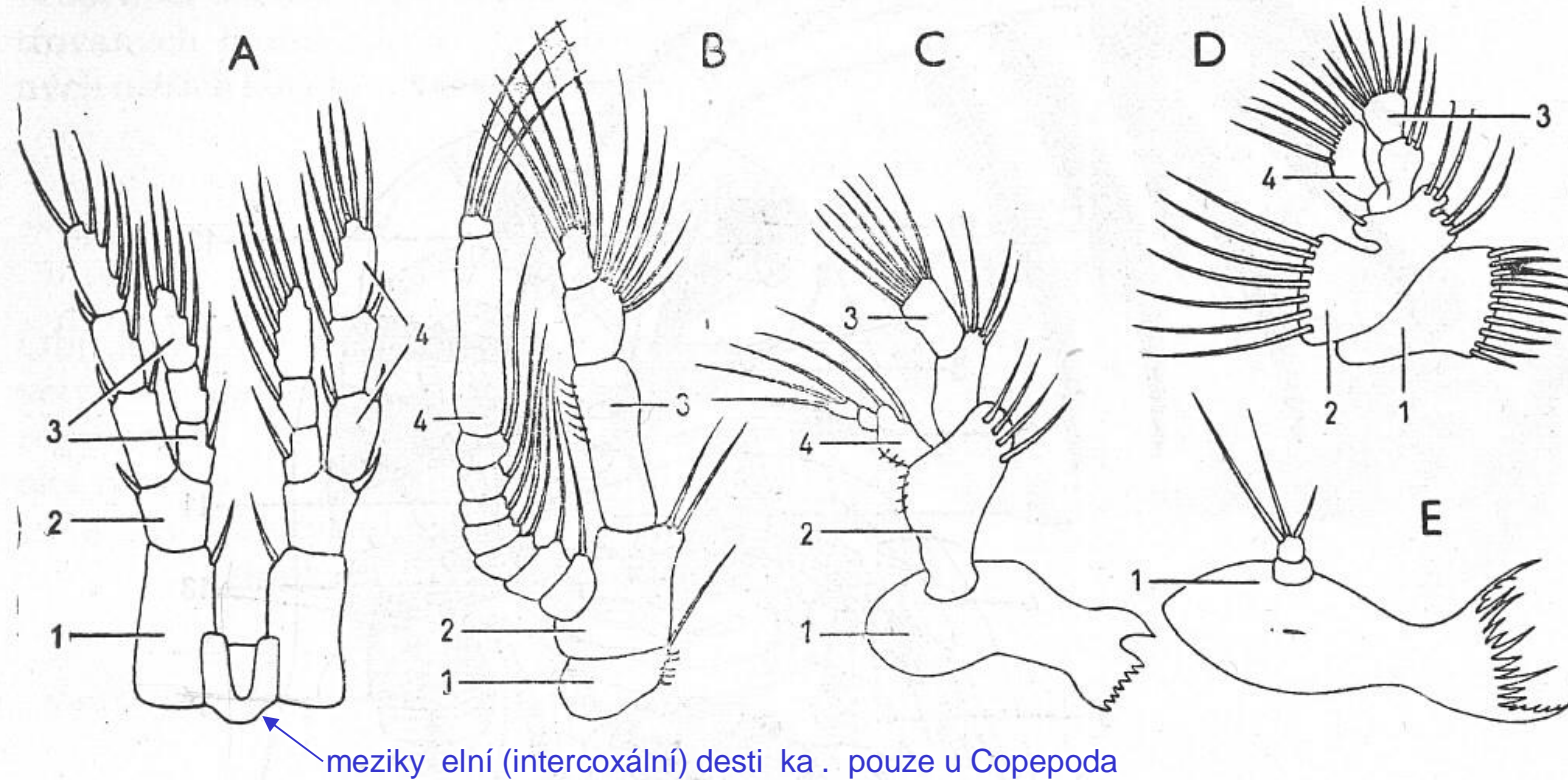
Larva zoëa:



životní cyklus u Penaeidea (Malacostraca: Decapoda: Dendrobranchiata): Larvy nauplius, protozoëa a zoëa jsou planktické, postlarva a dospělci benthic. U ostatních Decapoda se ontogeneze až po protozoëu (včetně) odehrává ve vajíčku.

Zoëa kraba (Decapoda: Brachyura) z laterofrontálního pohledu

Crustacea%₀₀ korýzi



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

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

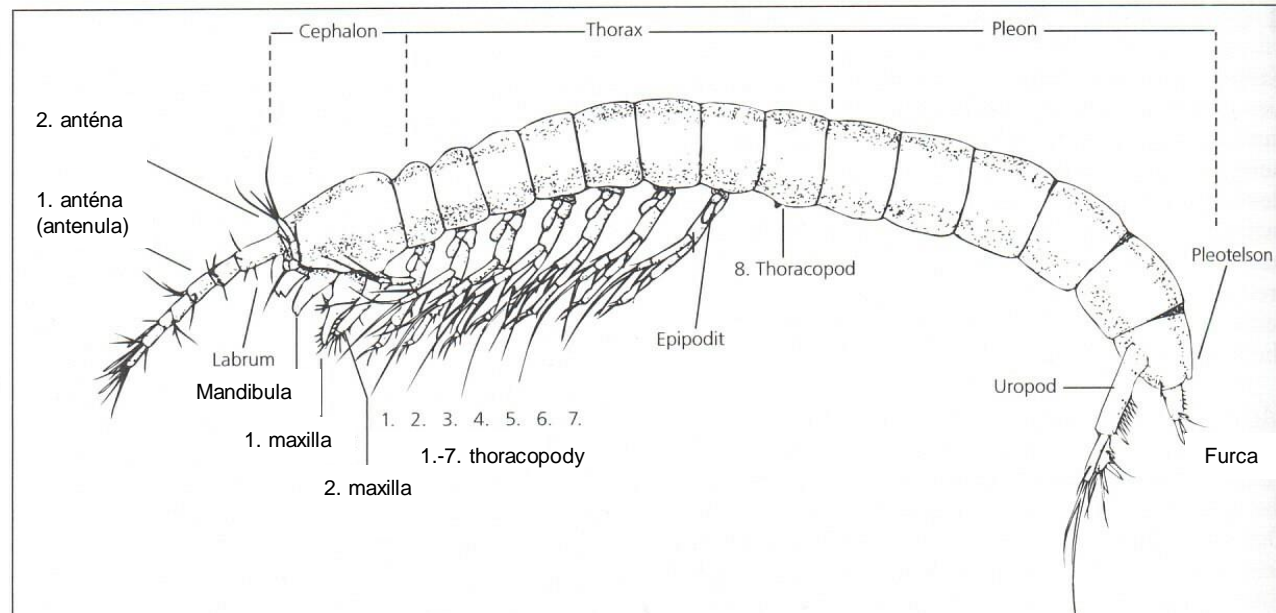
A – jeden pár rozeklaných nožek, B – pravá anténa, C – pravá mandibula, D – pravá maxila, E – pravá mandibula.

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

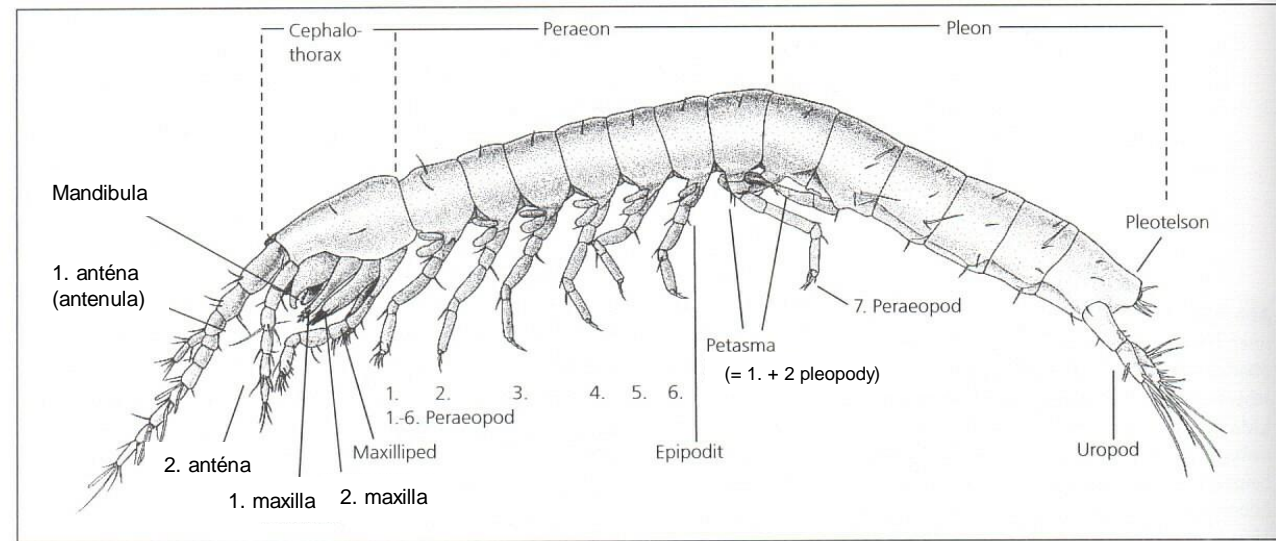
Crustacea%₀₀ korýzi

P íklady len ní t la:

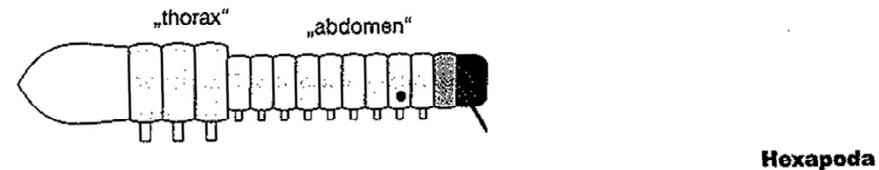
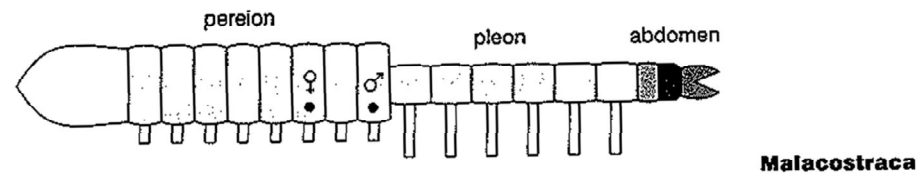
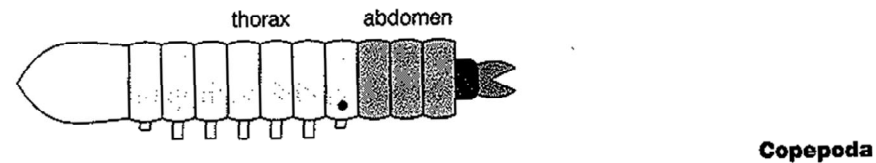
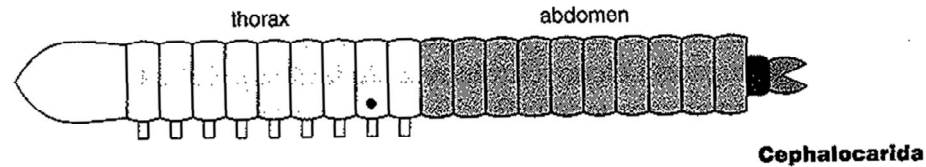
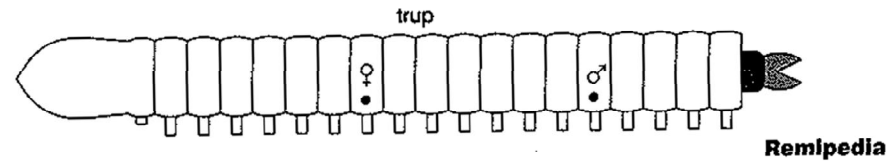
*Nothobathynella
williamsi* (Malacostraca:
Syncarida: Bathynellacea)



*Stygocarella
pleotelson* (Malacostraca:
Syncarida: Anaspidacea)



(Podkmen) Pancrustacea . koryzi s. l.



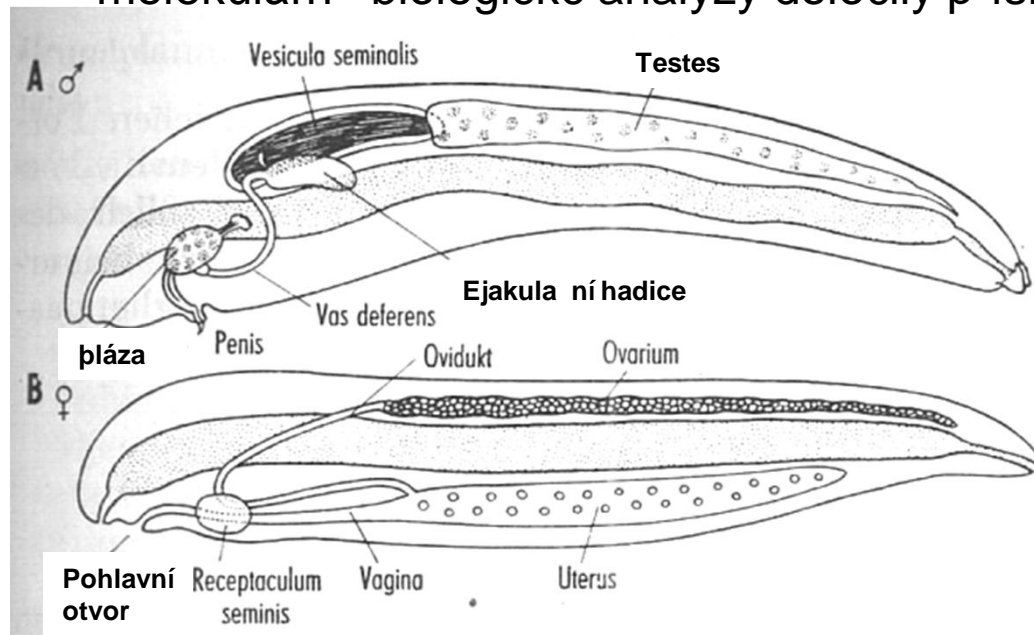
Tagmatizace n kerých skupin Pancrustacea s vyzna ením polohy gonopóru
(podle Walosseka a Axe, ze Zrzavého, 2006)

19 (Tída) Pentastomida (= Linguatulida) - jazy natky

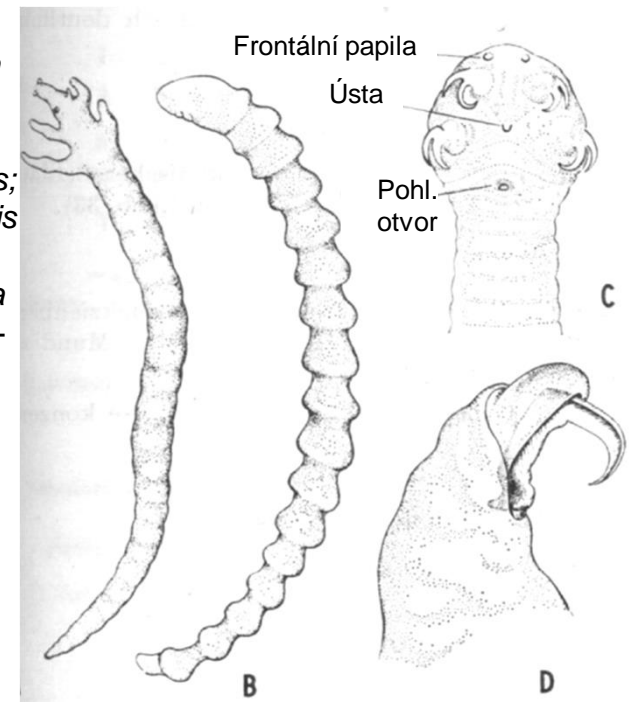
- cca 100 druh
- v tžinou tropi tí, ale i v arktíd (u pták)
- endoparasiti dýchacích orgán suchozemských masožravých obratlovc (jediná známá výjimka: sob jako býložravec; 90% hostitel jsou plazi)
- nedospělá stádia v různých orgánech a různých meziphostitelích (obratlovci a hmyz)
- 2-16 cm dlouhé, šerovité tělo (dorsoventrálně zploštělé jen u parazitárních dutin)
- gonochoristi, primární larva napadá hostitele přes stěvní stěnu
- molekulární biologické analýzy dokázaly příslušnost ke Pancrustacea



Samec (vlevo) a samice (vpravo) *Armillifer* sp. (auto i: Dennis Tappe a Dietrich W. Büttner)



Pentastomida:
 A - *Cephalobaena tetrapoda* - dorzální pohled;
 B - *Armillifer armilatus*;
 C - *Leiperia gracilis* - hlava ventrálně;
 D - *Cephalobaena tetrapoda* - onchopodium s háčkem



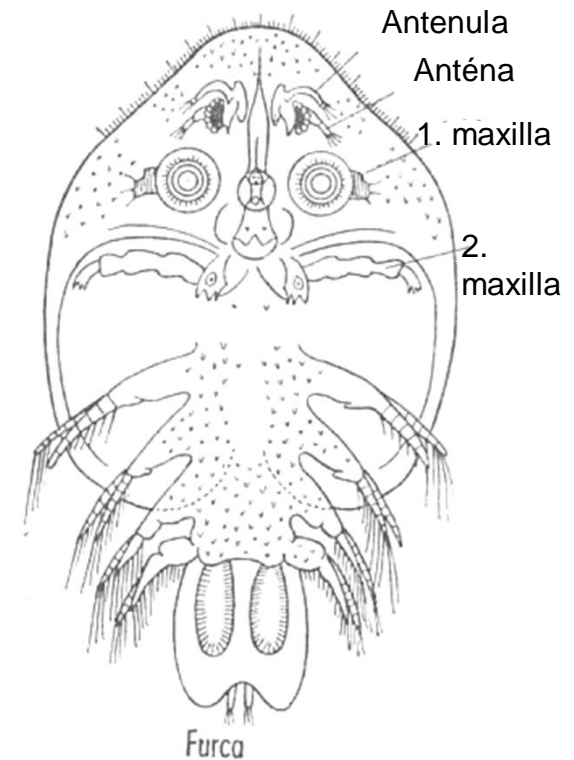
Schématický podélný řez jazy natkou: A - samec *Raillietiella mediterranea*, B - samice *Raillietiella boulengeri*

(Tída) Branchiura - kapivci

- “ cca 125 druh
- “ 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 pichytné háčky
- “ první pár maxil přeměněn v přísavky
- “ 4 thoracomery mají rozeklané končetiny (plovací)
- “ abdomen pouze jako nečlánkovaný, plochý, dvoulaločný přívěšek s malou furkou
- “ délka vztínou pod 2 cm
- “ gonochoristi
- “ vývoj buďto přes atypickou naupliiovou larvu nebo přímý



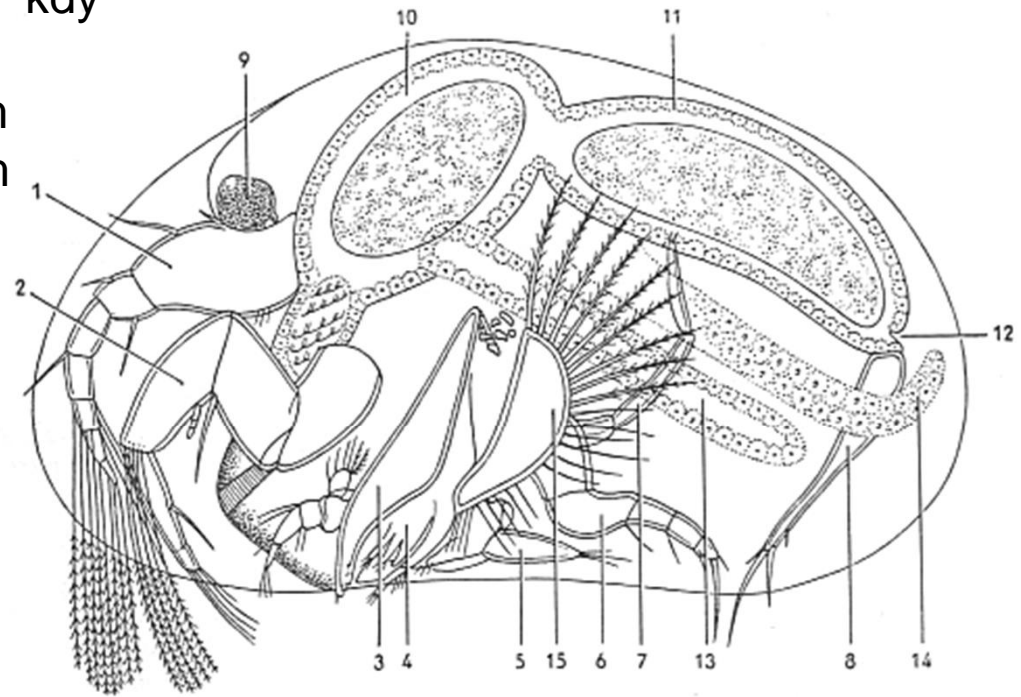
Autor: Geoff Boxshall
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license



Argulus

(Tída) Ostracoda . lasturnatky (parafylum?!)

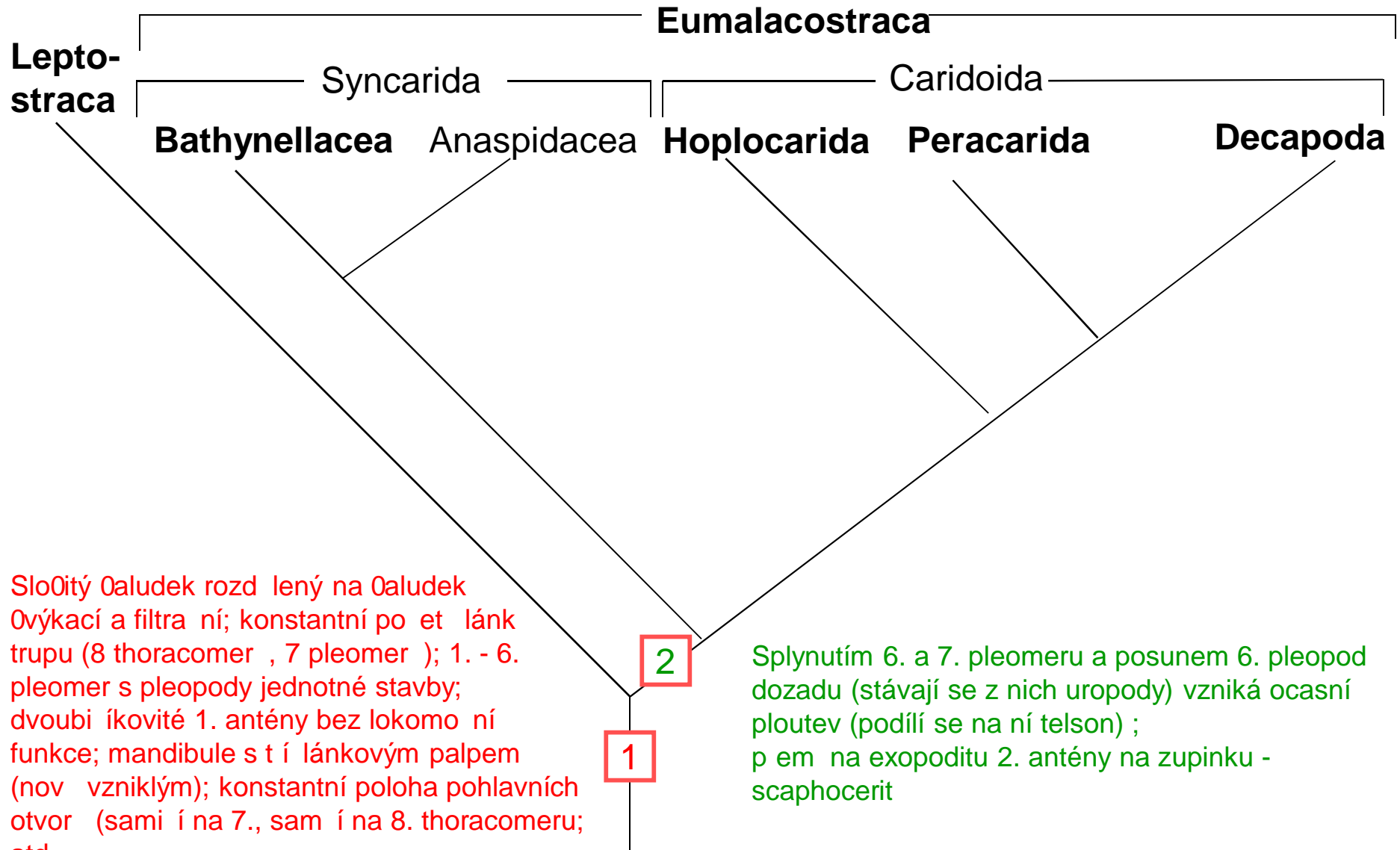
- ” cca 5 000 recentních druh (cca 40 000 fosilních)
- ” mo ztí, sladkovodní (bentál, mén pelagiál),
n kte í semiterestri tí (vlhký listový opad)
- ” r znorodé potravní specializace
- ” t lo ne lánkované (lánky splynuly, trup
p vodn z 10 lánk a telsonu)
- ” max. 7 pár kon etin (5 hlavových a n kdy
také 1. a 2. thoracopody)
- ” t lo kryto dvouchlop ovým carapaxem
(chlopn dorsáln spojené kutikulárním
vazem, sko ápka dvoust nná, vn jí
st na ásto inkrustovaná)
- ” délka 0,1-23 mm
- ” v tzinou gonochoristi (n které
sladkovodní druhy parthenogenetické)
- ” vývoj p es atypickou naupliovou
larvu
- ” astí (mezi)hostitelé parazit ,
- ” ada parazitických druh



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) Malacostraca - rakovci



(Tída) Malacostraca - rakovci

(řád) Leptostraca = Nebaliacea - nebálie

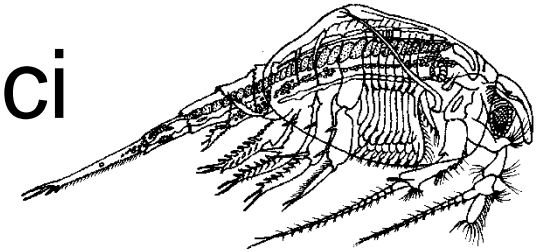
~ 13 recentních druh

~ moztí: bentí tí na bahnitých sedimentech od litorálu po hlubiny; 1 pelagiální druh

~ filtrova i

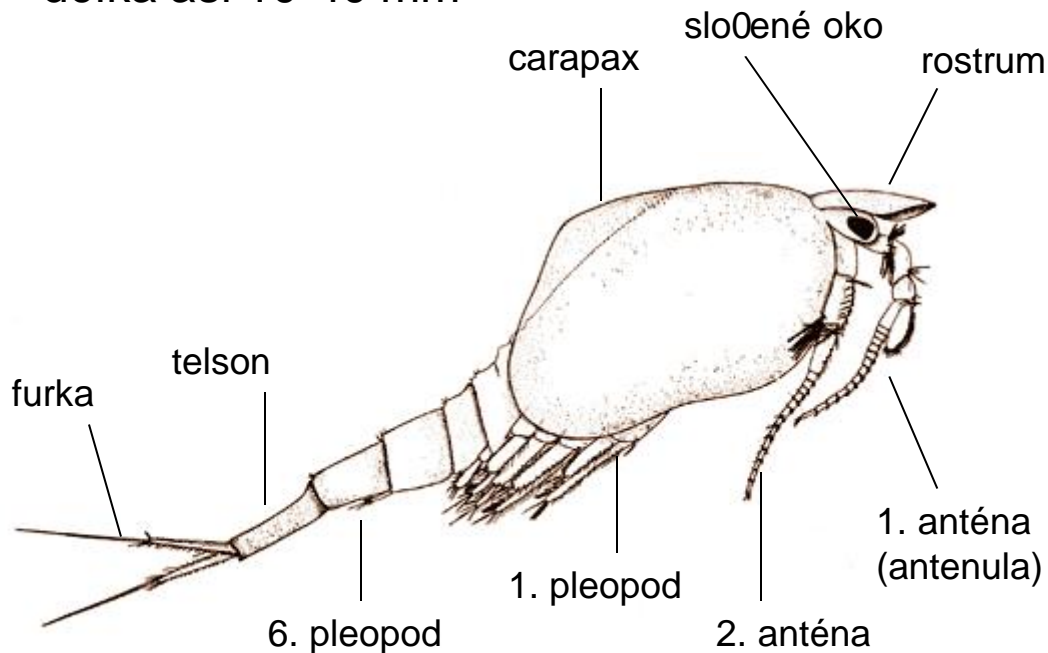
~ 8 lánk thoraxu, 7 lánk pleonu, velký dvouchlop ový carapax p ekrývá thorax a ást pleonu

~ délka asi 10-40 mm



Nebalia sp.

July/03
Livingstone, © BIODIDAC



Nebalia sp.



Nebalia sp.

(Tída) Malacostraca - rakovci

Syncarida (autapomorfie: carapax kryje pouze hlavu)

(řád) **Bathynellacea** - bezkruný ky

cca 160 druh

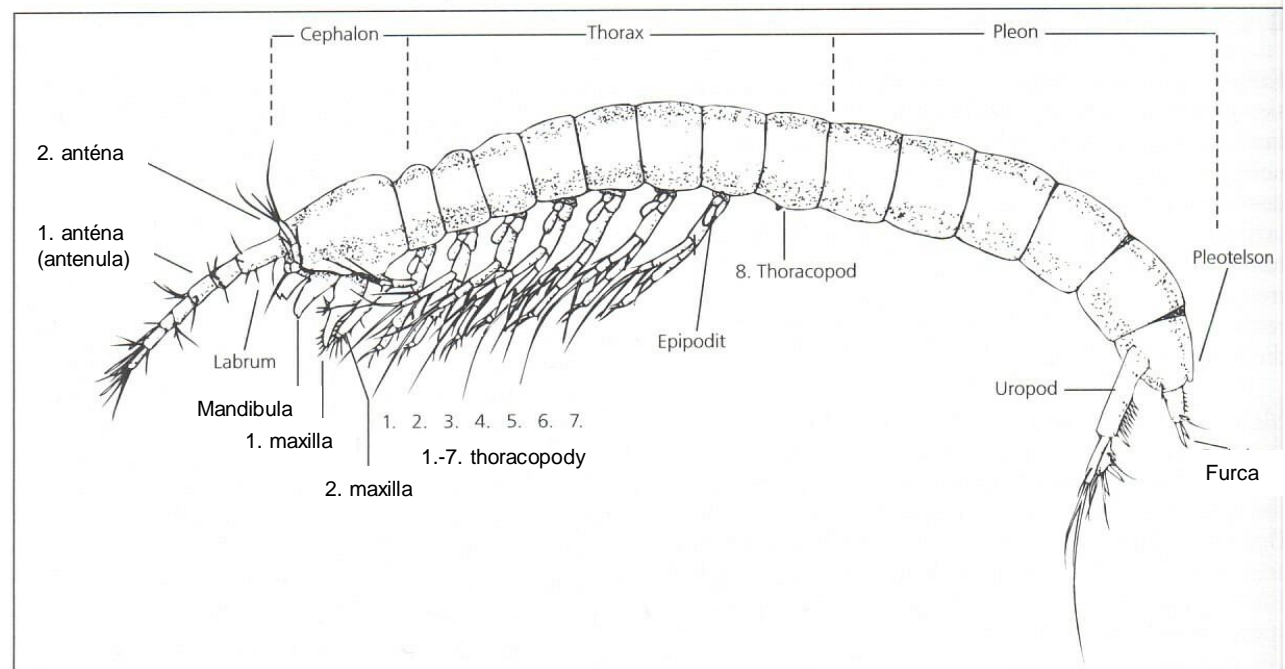
ve zvodných ztracích a písčích (podzemní voda, několik druhů i ve slané vodě mořských písčinych pláči), 2 druhy pelagiální v hloubkách Bajkalského jezera

8 článků thoraxu, 5 článků pleonu, pleotelson (6. článek pleonu srostlý s telsonem)

pleopody nanejvíz na první dvou článcích (+ uropody na pleotelsonu)

délka 0,5 - 3,4 mm

naupliové stádium ve vajíčku, vývoj přes parazito



Notobathynella williamsi

(Tída) Malacostraca - rakovci

(řád) Hoplocarida, v . **Stomatopoda** - ústono0ci

~ cca 350 druh

~ mo ztí, v tzinou v (sub)tropických m lkých mo ích

~ Oijí v chodbách v m kkých substrátech nebo ve zt rbinách tvrdých substrát

~ dravci - Oiví se pouze Oiv ulovenou ko istí

~ 2. pár maxilliped tvo í velké uchopovací kon etiny

~ 8 lánk thoraxu, 6 lánk pleonu; plochý carapax kryje jen p ední ást hrudi

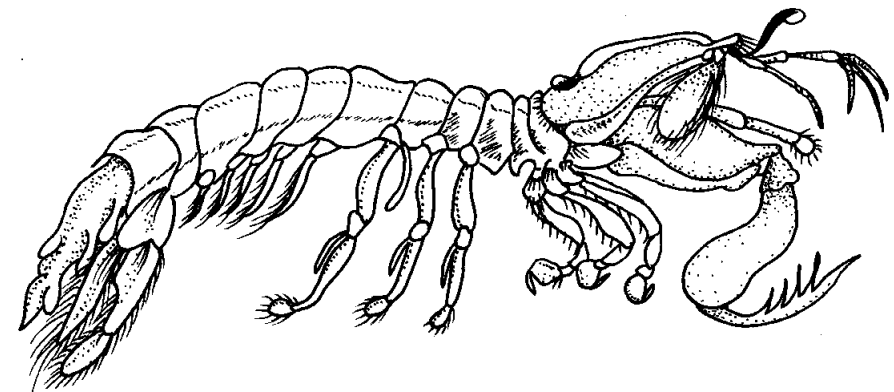
~ délka 15-340 mm



Allima gracilis
(Squillidae): Larva



Odontodactylus scyllarus



Ivy Livingston © BIODIDAC

9/9/97

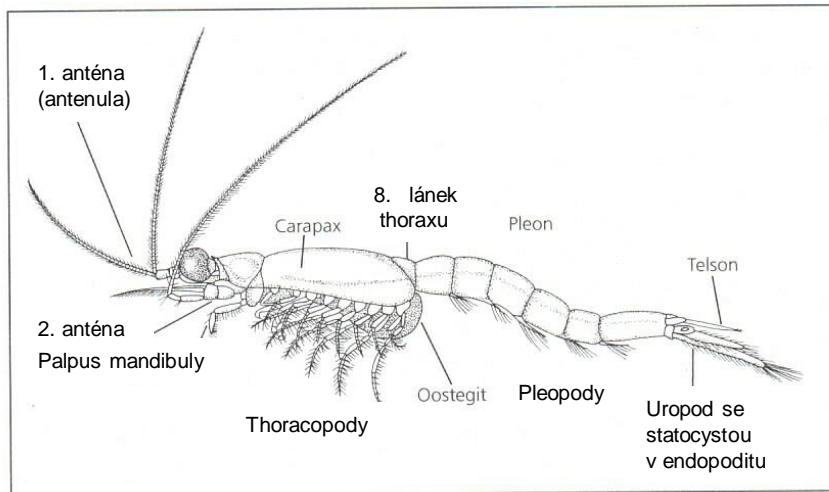
Squilla sp.

(Tída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(řád) Mysidacea - vidlonožci

- ” cca 780 druh
- ” výskyt hlavně v pobřežních vodách moří, cca 25 druhů sladkovodních
- ” benthické (na i 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)



Foto: Alexander Semenov
(Wikimedia, GNU Free Documentation License)

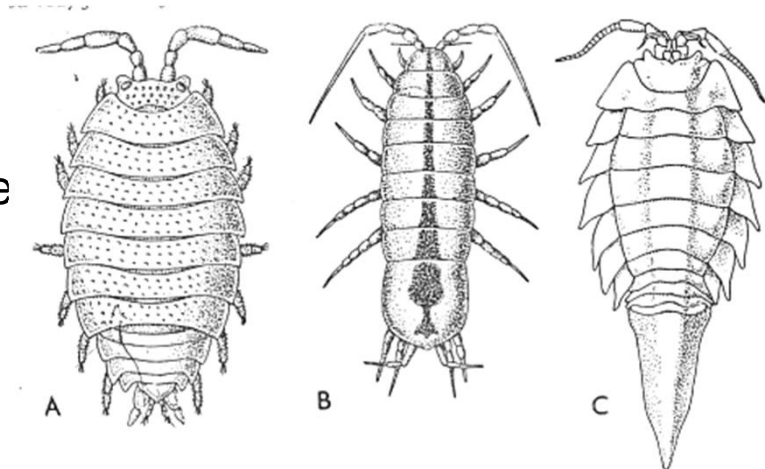
Gnathopausia zoea (Lophogastrida)

(Tída) 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 voda, horkých pramenech, slaných jezerech atd.) i suchozemské druhy (některé s životním cyklem zcela nezávislým na vodním prostředí)
- ” řada parazitických forem, často s velmi odvozenou anatomíí
- ” dorsoventrální zploštělost (při dorsálním pohledu v tžině oválné)
- ” 1. lánka hrudi splynulá s hlavou v cephalothorax, následuje peraeon (hrudní lánky 2-8), pleon (5 krátkých lánků) a pleotelson (6. lánka pleonu splynutá s telsonem)
- ” peraeopody bez exo- a epipoditů, krátké
- ” délka 1-45 cm, v tžině 1-5 cm
- ” gonochoristi (vyskytuje se hermafroditismus)
- ” u suchozemských druhů výskyt parthenogenese
- ” primární vývoj v marsupiu (prostor pod sternity peraeonu uzavíraný deskovitými výrůstky kyčlí (tzv. oostegity))



Obr. 280. Stejnonožci (*Isopoda*).

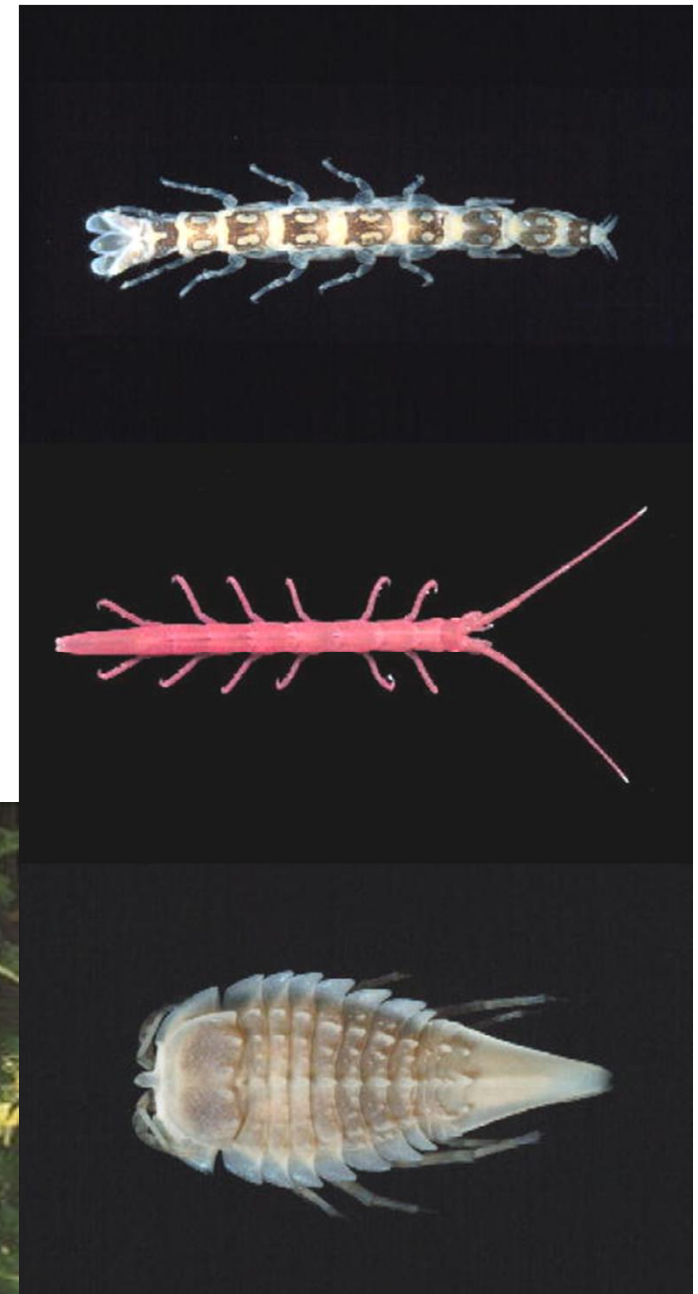
A – mokřice obecná (*Porcellio scaber*), B – beruška vodní (*Asellus aquaticus*), C – *Mesidothea entomon*.

(Třída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(řád) **Isopoda** - stejnonožci

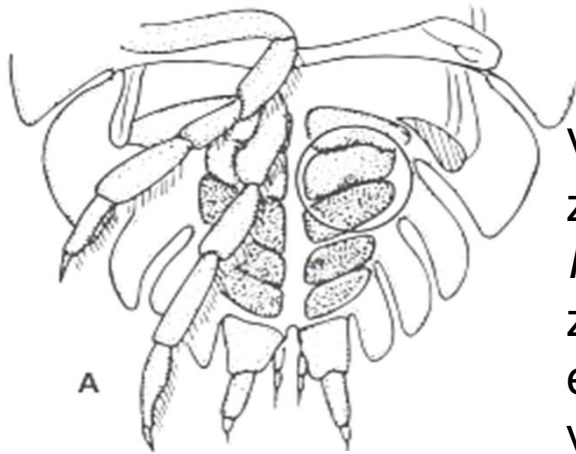
Příklady různých mořských druhů :



(Tída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(řád) Isopoda - stejnonožci



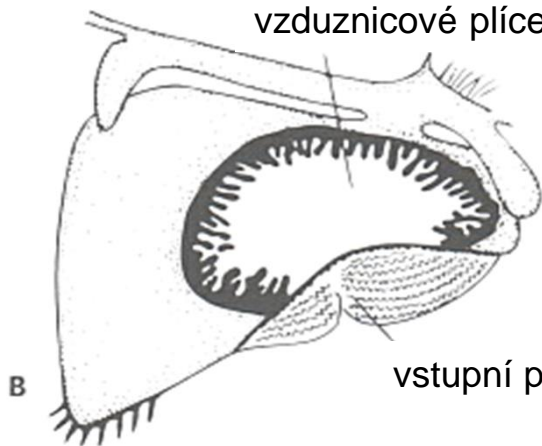
A

vzdušnicové plíce

Vzdušnicové plíce u suchozemského stejnonožce - stinký *Porcellio scaber*. A - pleopody z ventrálního pohledu (v kruhu exopodity 1. - 3. levého pleopoditu, v d sledku napln ní vzduchem je 1. - 2. exopodit bílý)

B - exopodit s dýchacím otvorem na vstupním poli

Jinak dýchání žábry!



B

vstupní pole s dýchacím otvorem

Svinka *Armadillidium granulatum*
z mediteránní oblasti . schopnost volvace
(zdroj: Alvesgaspar, Wikimedia Commons)



© CORNUET

Porcellio scaber



(Tída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(řád) Amphipoda - r znono0ci

- ” cca 6 000 druh (z toho Gammaridea 85 %)
- ” výskyt v mo ích od slapové zóny po hlubiny (dominují v m lkých mo ích mírného a polárního pásma), rovn 0 ve vnitrozemských povrchových i podzemních vodách, v (sub)tropických lesích ve vlhkém listovém opadu
- ” r znorodé potravní specializace (zoo, nekro, sapro, mikro a fytofagové)



Gammarus pulex.



Hyalella azteca



Carellinoides sp.

Maera mastersi

(Tída) Malacostraca - rakovci

Peracarida

(řád) Amphipoda - r znono0ci

~ délka 1 mm - 28 cm (v tzinou n kolik málo cm)

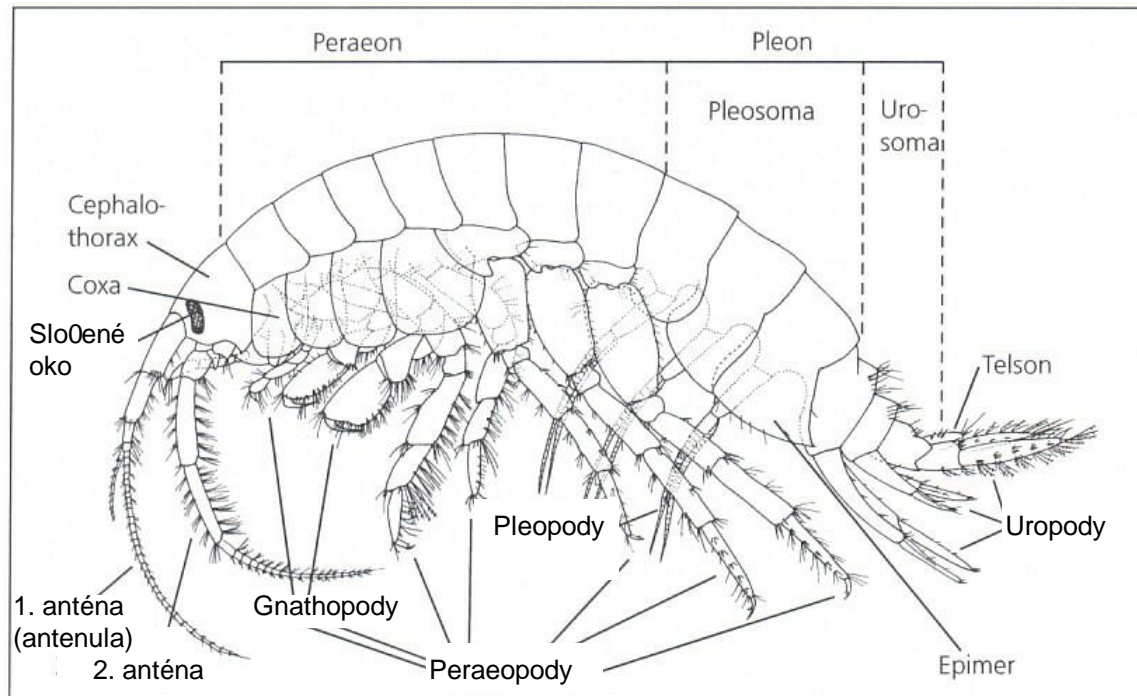
~ t lo zpravidla lateráln zplozt lé

~ hlava srostlá s 1. lánkem hrudi v cephalothorax

~ kon etiny 2. a 3. lánku hrudi, tzn. 1. a 2. lánku peraeonu, tvo í gnathopody (slou0í k uchopení a zpracování potravy)

~ gonochoristi

~ p ímý vývoj v marsupiu



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

(Tída) Malacostraca - rakovci

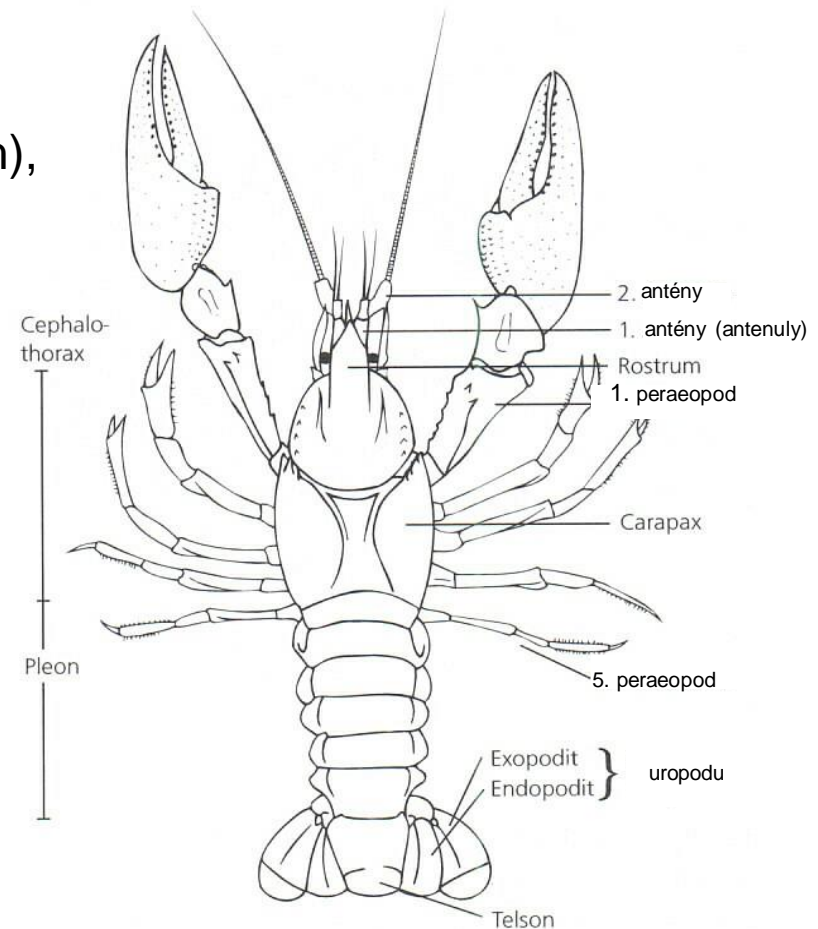
(řád) Decapoda - desetinočci



Krab japonský (*Macrocheira kaempferi*)

foto: Markus Wolf, Wikipedia Commons

- ~ cca 10 000 druh
- ~ 1 mm - 60 cm
- ~ rozp tí 1. páru peraeopod max. 4 m
(krab japonský - *Macrocheira kaempferi*)
- ~ ve všech sv toových mo ích (a všech hloubkách),
v polárních oblastech však málo druh
- ~ ada sladkovodních a suchozemských druh
(ti druzí se rozmno0ují v mo i!), osídlení
nemo ských biotop vícekrát konvergentn
- ~ len ní t la pouze na dv tagmata:
cephalothorax (vzech 8 thoracomer
srostlo s carapaxem) a pleon (s telsonem)
- ~ u peraeopod je exopodit redukován
- ~ gonochoristi (vzácn hermafroditi)
- ~ vývoj u Penaeidae (Dendrobranchiata)
p es nauplius, protozoëu a zoëu,
u ostatních vývoj po protozoëu (v etn)
ve vají ku



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

(Tída) **Malacostraca** - rakovci

(řád) **Decapoda** - desetinočci

Příklady různých druhů :



(c) Keith A. Crandall

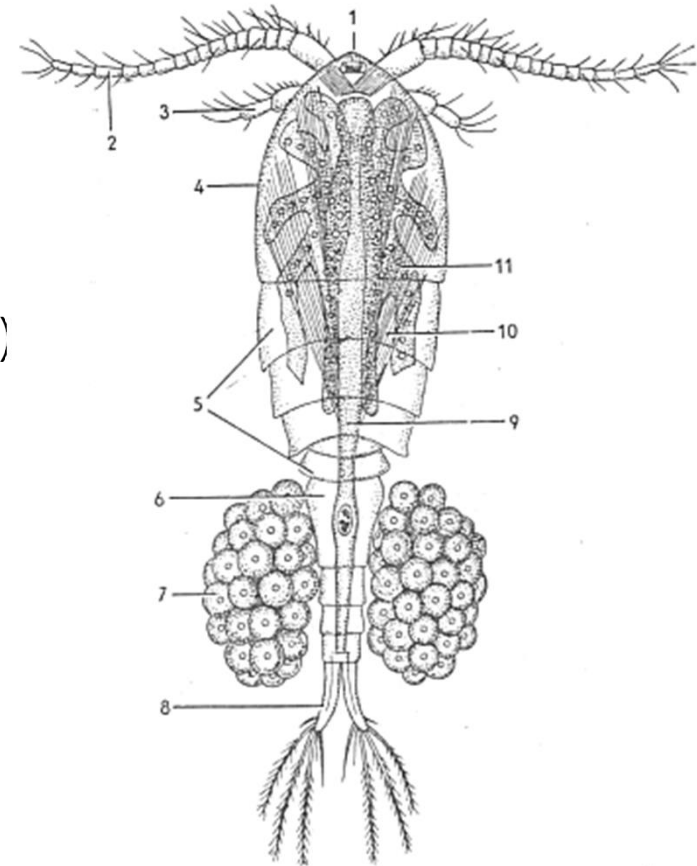


(c) 1998 Keith A. Crandall



(Třída) Copepoda - klanonožci

- ~ přes 10 000 recentních druhů
- ~ ve všech vodních biotopech od mořských hlubin po louže na vysokohorských ledovcích
- ~ většina druhů v moři (bentální, pelagiální, fytiální)
- ~ některé druhy jsou semiterestrické (v pondích vod)
- ~ velký ekologický význam (součástí pelagiálního potravního řetězce - zooplanktonu; nejvýznamnější zdroj živočišných bílkovin na světě!)
- ~ mikrofytofágové (žerou fototrofní prvky)
- ~ asi polovina druhů má nějakou vazbu na jiného živočišného organismu (např. paraziticky)
- ~ velikost volně žijících druhů: 0,5-28 mm
- ~ cephalothorax (hlava + 1-2 thoracomery), peraeon (4-5 článků) a abdomen (5 článků včetně telsonu, bez konečtin, 1. a 2. články mohou být srostlé v jeden tzv. genitální)
- ~ rozeklané nohy (peraeopody) páru spojeny intercoxální destičkou

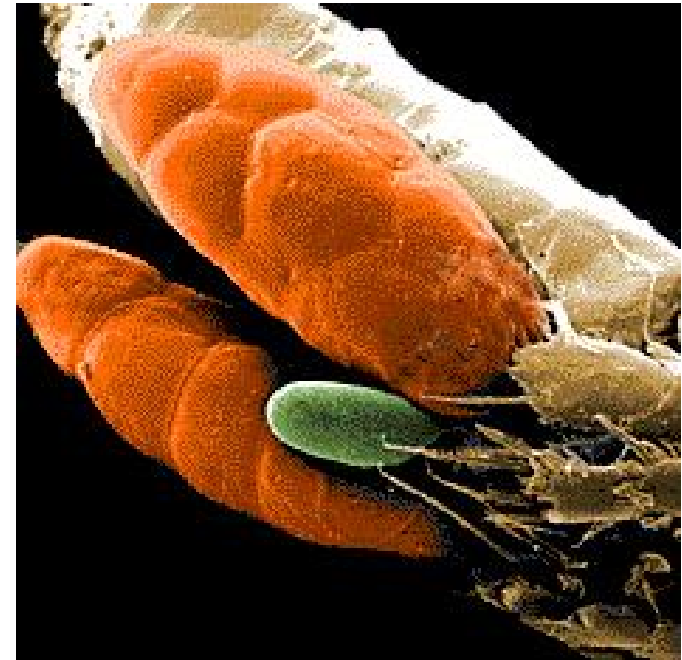


Buchanka obecná (*Cyclops strenuus*)
 - samice: 1 - oko, 2 - 1. antény (antény),
 3 - (2.) antény, 4 - cephalothorax,
 5 - peraeon (2. - 5. hrudní články),
 6 - genitální segment (dvojitý); 7 - vaječný váček, 8 - furka, 9 - stomodeum, 10 - podélné hrudní svaly, 11 - vaječník

(Tída) Copepoda - klanono0ci



Cyclops bicuspidatus. samice (nahore) a samek (vpravo) z Michiganského jezera.
(Zdroj: J. Liebig (NOAA GLERL, 2000), Wikimedia Commons)



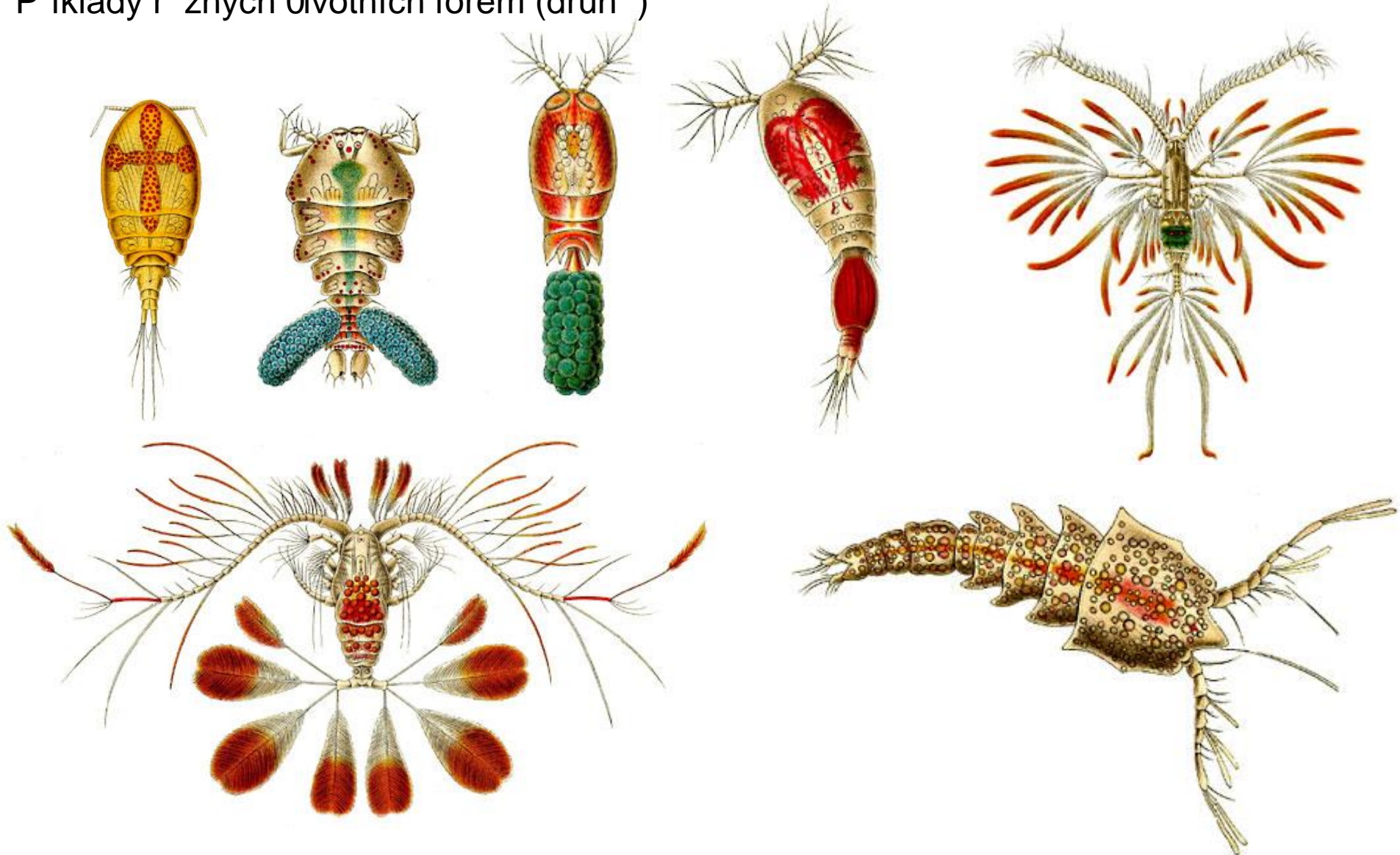
Vaje né váky



Cyclops sp.

(Tída) Copepoda - klanono0ci

Příklady různých životních forem (druh)

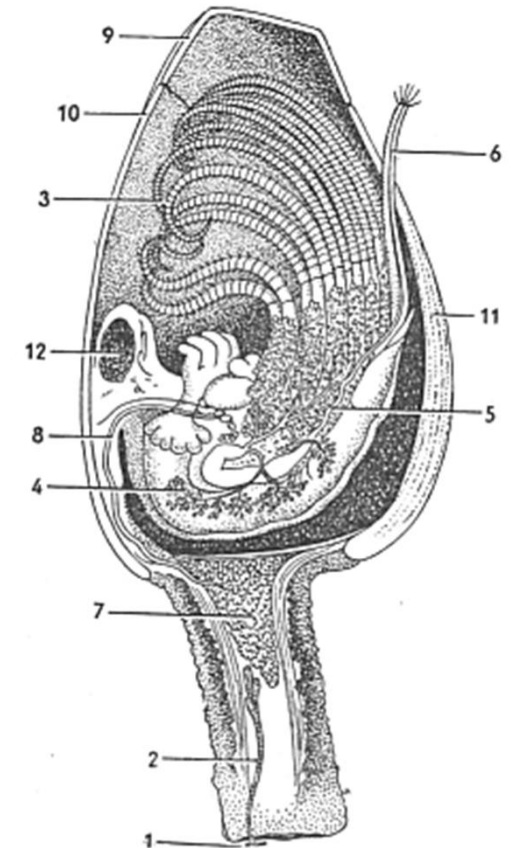


Thecostraca

- v tžina z nich pat í do **Cirripedia** . svijono0ci
(ní0e jen o nich)

- ” cca 1 300 druh (v . fosilních?)
- ” dosp lci v0dy p ísedlí, bu to na substrátu nebo jako vysoce specializovaní parasiti
- ” mo ztí (v . brakických vod)
- ” anatomie velmi rozmanitá, spolunále0itost dokládána typickými larvami (r 0katý nauplius, cypris)

Thoracica (cca 1 100 druh):
vilejzi (se stopkou) a svijono0ci
(p ímo p írostlí 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.



Cirripedia . svijono0ci (pokra ování)

Acrothoracica (cca 40 druh)

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

Rhizocephala - ko enohlavci (cca 230 druh)

- výhradn endoparasitický zp sob 0ivota (p evá0n u jiných skupin korýz , a0 na výjimky mo ztí)
- **samice má t lo z dvou ástí: interna** pror stá hostitele jako v tvená sí trubi ek, na ní je p es stopku napojena **externa** - vá kovitý výr stek ventráln na pleonu hostitele (zpravidla), který obsahuje ganglion, párovité vaje níky a dutinu ve které zrají vají ka
- slo0ité 0ivotní cykly
- gonochoristi

Ko enohlavec krabí (*Sacculina carcini*):

A - nauplius (rohatý);

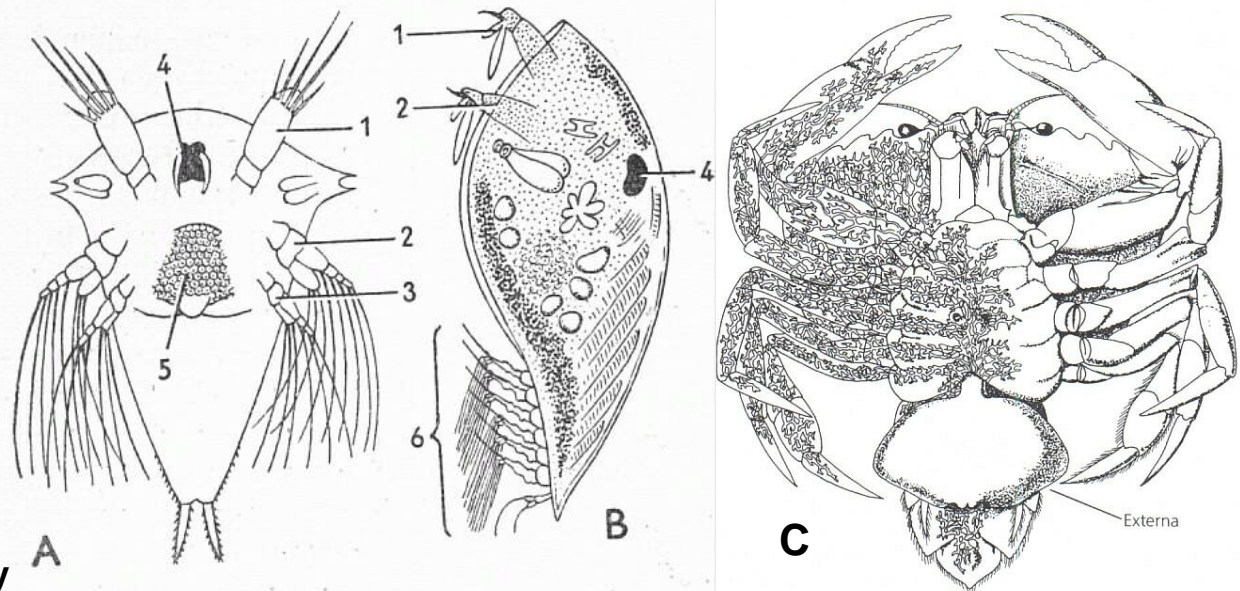
B - cypris (s dvouchlop ovým carapaxem);

C - napadený krab *Carcinus maenas* (Decapoda)

1 - antenuly, 2 - antény,

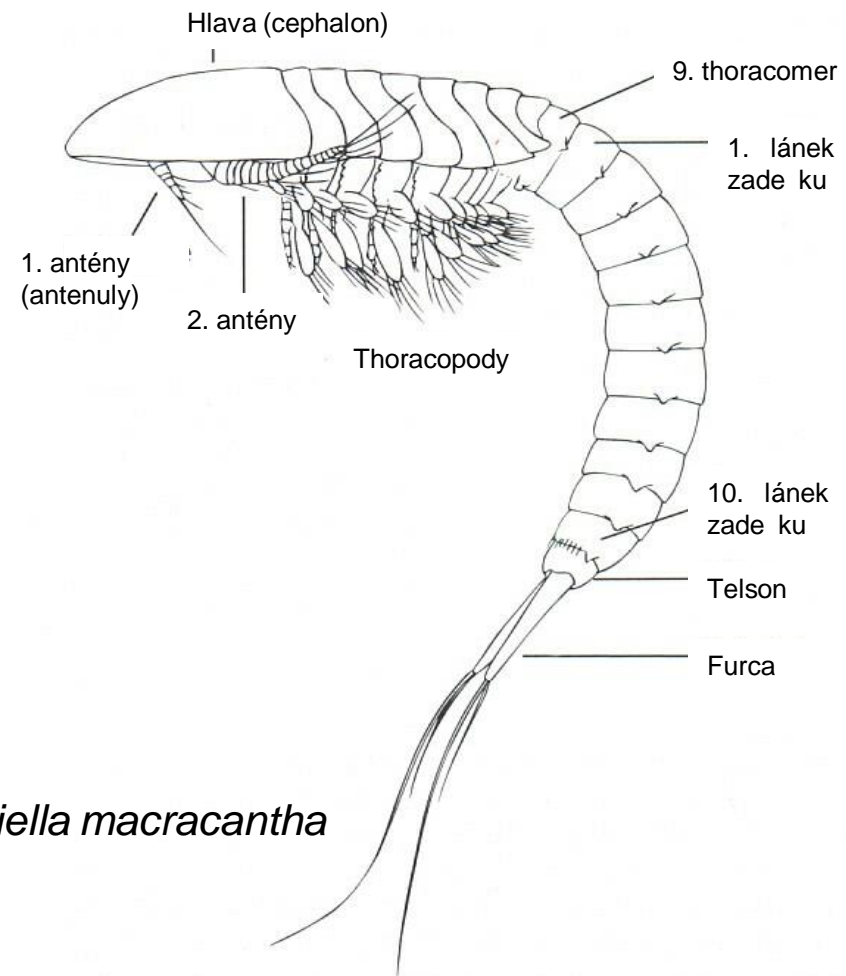
3 - mandibuly, 4 - naupliové oko,

5 - základ vaje níku, 6 - hrudní nožky



(Tída) **Cephalocarida** - volnohlavci

- ” objeveni 1953, známo 11 druh (aktualizovaný údaj z r. 2006)
- ” žijí na rozhraní mezi bahnitým dnem a vodním sloupcem od mělkých míst do hlubin (Atlantik, Pacifik, Středozemní moře)
- ” saprofágové (detritivní)
- ” délka těla cca 3 mm
- ” členění těla: cephalon, thorax (9 článků), abdomen (10 článků); telson s furkou
- ” hermafroditi (simultánní)
- ” redukce složených očí - slepí



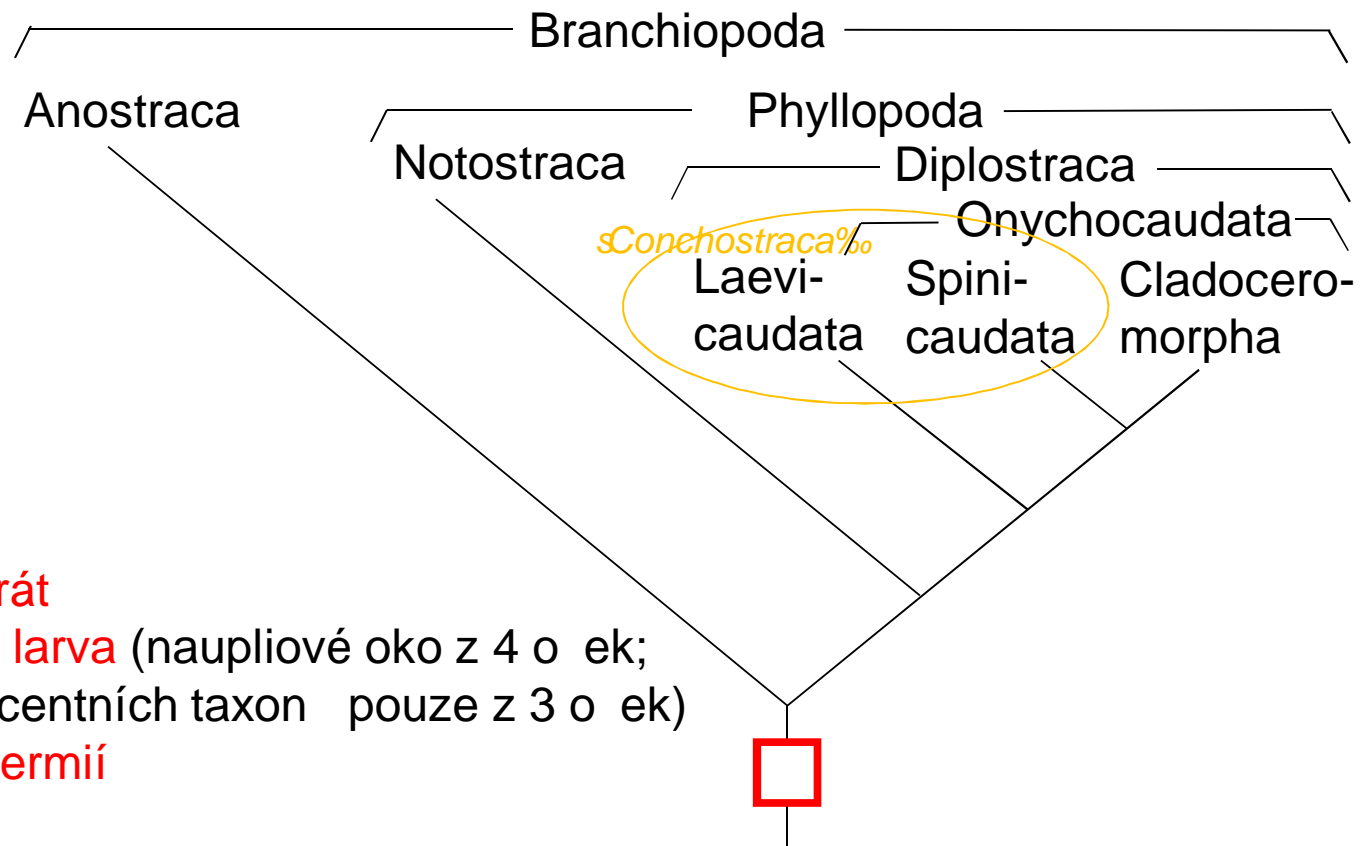
Hutchinsoniella macracantha

(Podkmen) Pancrustacea . korýzi s. l.

(Třída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(Phyllopoda . lupenono0ci)

- “ sladkovodní, n které druhy mo ské (sekundárn)
- “ recentní zástupci pouze v extrémních biotopech (vysychající vody, vnitrozemské slané vody)



Autapomorfie:

- “ zvlátní filtra ní aparát
- “ specifická naupliová larva (naupliové oko z 4 o ek; u vzech ostatních recentních taxon pouze z 3 o ek)
- “ specifická stavba spermií

(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(řád) **Anostraca** - Oábrono0ky

~ cca 185 druh

~ ve periodických stojatých vodách (ří ní nivy!), slaných jezerech a t níh,
v polárních podmínkách i v trvalých t níh

~ délka 15-30 mm (max. 10 cm !)



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



žábrono0ka letní (*Branchipus schaefferi*) - samec

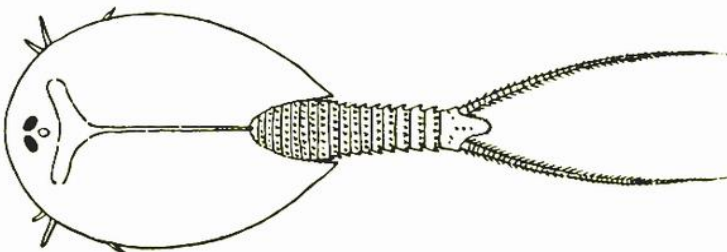
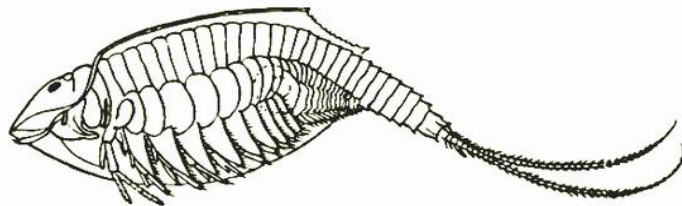
(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(řád) **Notostraca** - listono0ky

- “ 11 druh ř po celém sv ě t (krom ě Antarktidy)
- “ ve periodických stojatých vodách (ř í ní nivy!), v polárních podmínkách i v jezerech
- “ omnivo ř i (detritus, drobní ř ovo ř ichové, ř ásti rostlin - nap ř . klí ř ící rýř e)
- “ délka v ř . ř urky ř do 10 cm !



Triops cancriformis



Lepidurus glacialis



Lepidurus packardii

(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(řád) s**Conchostracá**í - zkeblovky

“ t lo lateráln zplozt lé, kryté dvouchlop ovou sko ápkou

“ parafyletický taxon

“ monofyletické jsou taxony Spinicaudata (sesterský v ří Cladoceromorpha) a Laevicaudata, společně s **Cladoceromorpha** tvoří monofylum **Diplostraca**

Spinicaudata (cca 180 druhů):

- délka v řízínou přes 10 mm
- benti tí v periodických sladkých vodách

Laevicaudata (cca 40 druhů):

- délka samic přes 6 mm, samci menší
- v periodických vodách, v řízínou na dn

Eoleptestheria ticinensis



Leptestheria dahalacensis

(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(řád) **Cladocera** . perloo ky

(spole n s Cyclestherida tvo í **Cladoceromorpha**)

“ s ohledem na řadu významných morfologických rozdílů, které lze hodnotit jako autapomorfie, bývají d leny na n kolik monofyletických taxon (synapomorfie nejsou známy, nedávné výsledky molekulárních analýz ale p ekvapiv podporují monofylii perloo ek)

Anomopoda (p es 300 druh):

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



Bosmina sp.



Daphnia pulex

(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(řád) **Cladocera** - perloo ky

Anomopoda

Pohlavní rozmno0ování, v tzinou za st ídání parthenogenetických a bisexuálních generací (heterogonie; n kdy však obligátní parthenogenese). Vývoj p ímý, parthenogenetické samice jsou 0ivorodé.



Daphnia pulex: P ímý vývoj parthenogeneticky zplozeného jedince (samice je 0ivorodá)

Samice s trvalými - diploidními - vají ky v ehippiu

Carapax samce

(Tída) Branchiopoda . Oábrono0ci

(ád) Cladocera . perloo ky

Ctenopoda

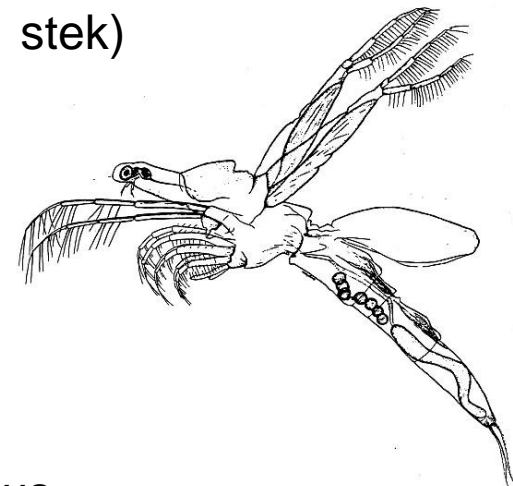
- délka do 4 mm
- sladkovodní, 1 mo ský rod
- gonochoristi, astá parthenogenese
- vývoj p ímý (chybí nauplius), astá heterogonie

Onychopoda

- v mo ích i vnitrozemských vodách (pouze holarktis)
- dravci
- velikost do 12 mm (z toho v tzinu tvo í caudální výr stek)
- vývoj p ímý, astá heterogonie

Haplopoda

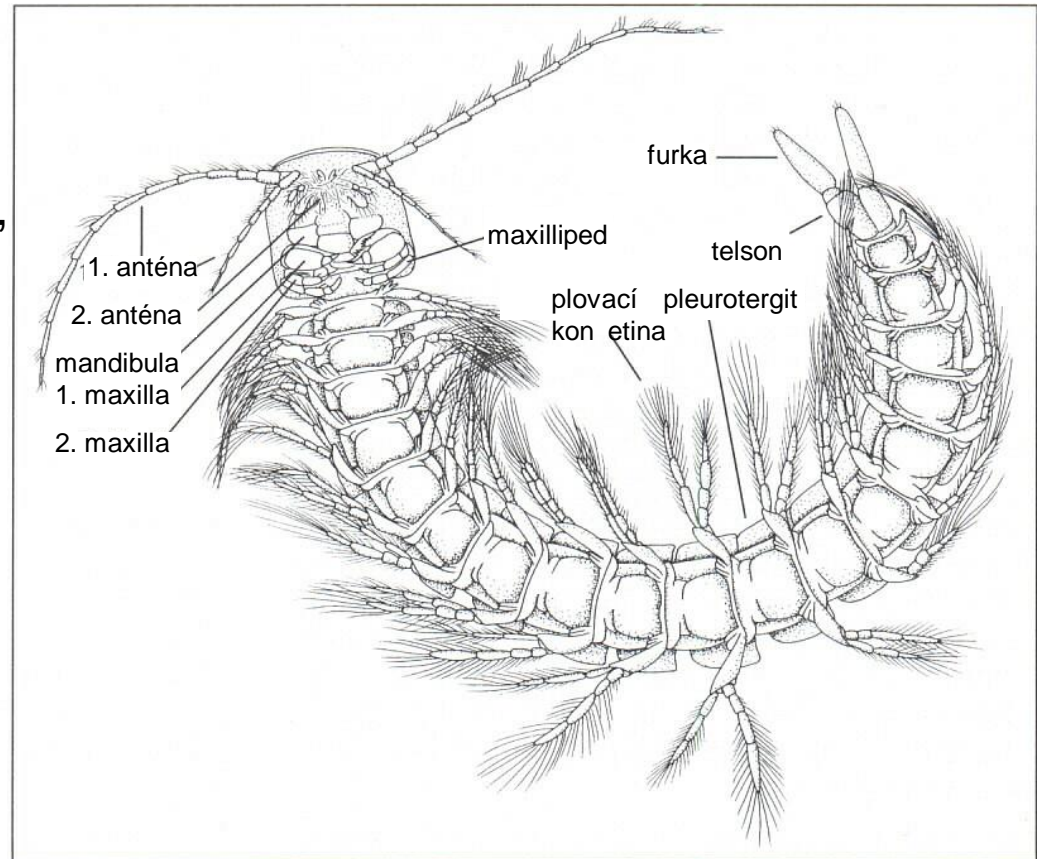
- pouze *Leptodora kindti* - ramenatka velká
- stojaté sladké vody, holarktické rozzí ení
- planktonický dravec
- p ímý vývoj parthenogenetických generací,
vývoj z oplozených trvalých vají ek p es metanauplius



Leptodora kindti

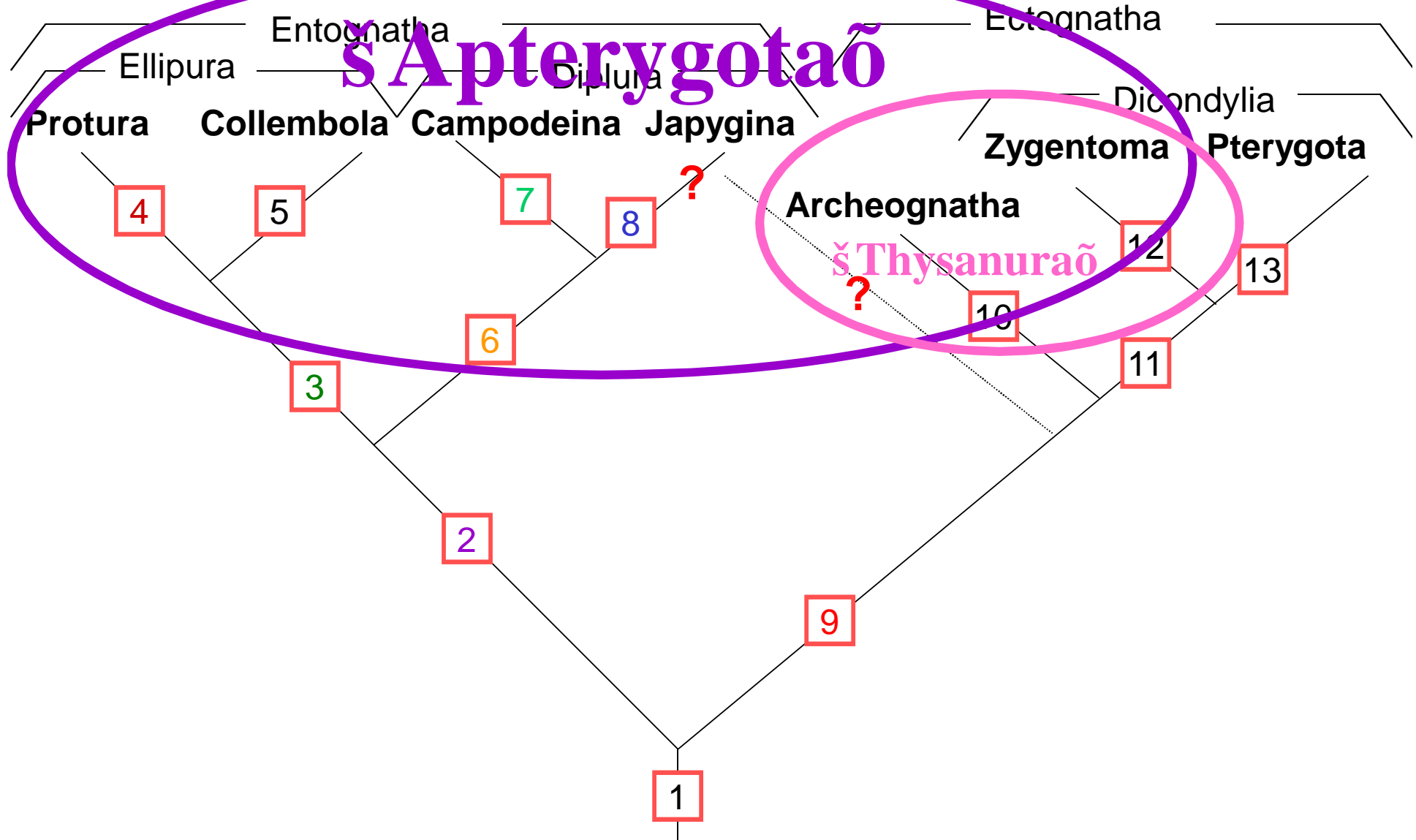
(Tída) Remipedia - veslonožci

- “ objeveni 1981, známo 17 druh (aktualizovaný údaj z r. 2008)
- “ **dnes považování za sesterskou skupinu Hexapoda**
- “ žijí v pobřežních jeskyních v mořské vodě chudé na kyslík (vlivem přeuvrstvení 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
- “ antény dvoučlenné (jedinečné!)
- “ hermafroditi
- “ bez očí, pigment, plavou na zádech



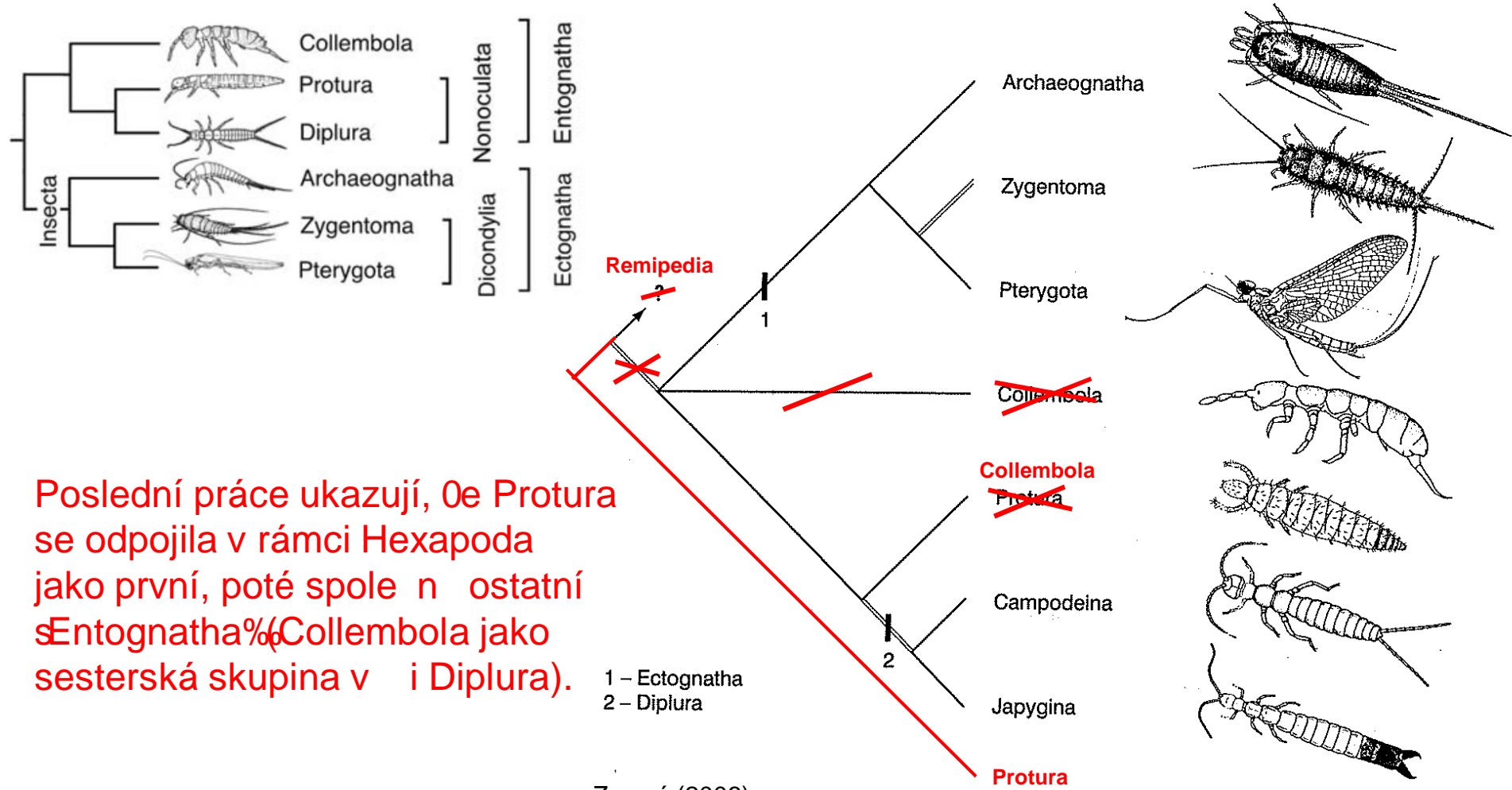
Speleonectes onida (Remipedia): plave břížní stranou nahoru

(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci
- stav poznání p ed mol.-biol. analýzami



(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci

Výsledky molekulárn -biologických analýz zpochyb ují monofýlii taxon Entognatha a Ellipura (= Collembola + Protura), naopak potvrzují monofýlii taxonu Diplura.



Poslední práce ukazují, že Protura se odpojila v rámci Hexapoda jako první, poté společně ostatní s Entognatha (Collembola jako sesterská skupina v rámci Diplura).

1 – Ectognatha
2 – Diplura

Zrzavý (2006):
Fylogeneze šestinožců (dvojitými čarami jsou vyznačeny skupiny nejasné monofylie).

(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

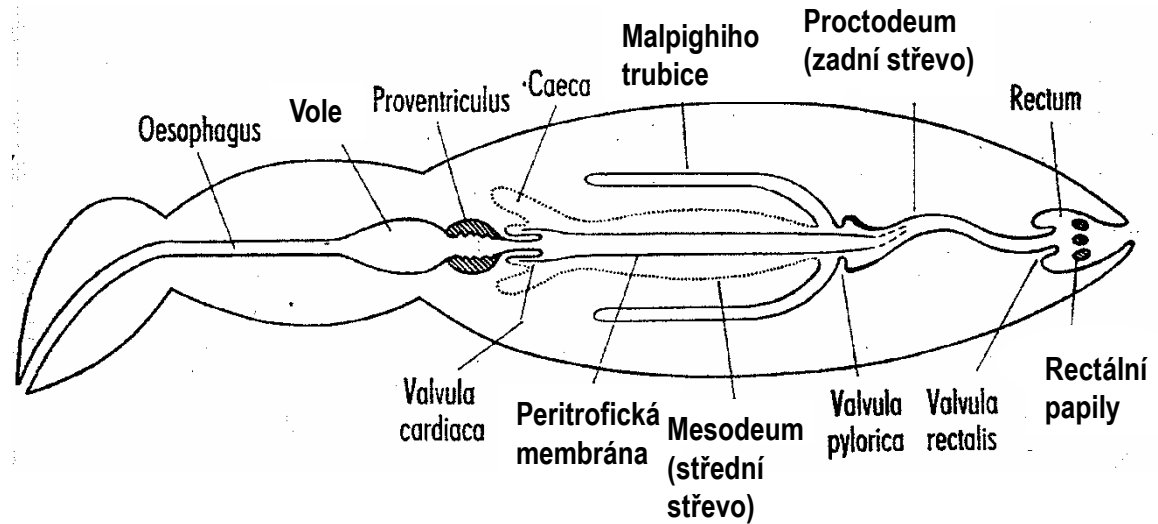
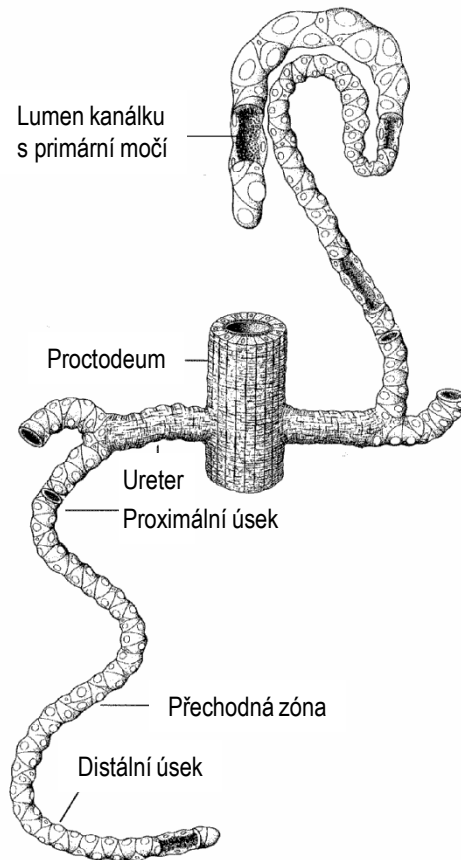


Schéma trávicí trubice hmyzu

Malpighiho trubice . exkre ní orgán

(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

sEntognatha%∞ skryto elistní

Protura . hmyzenky

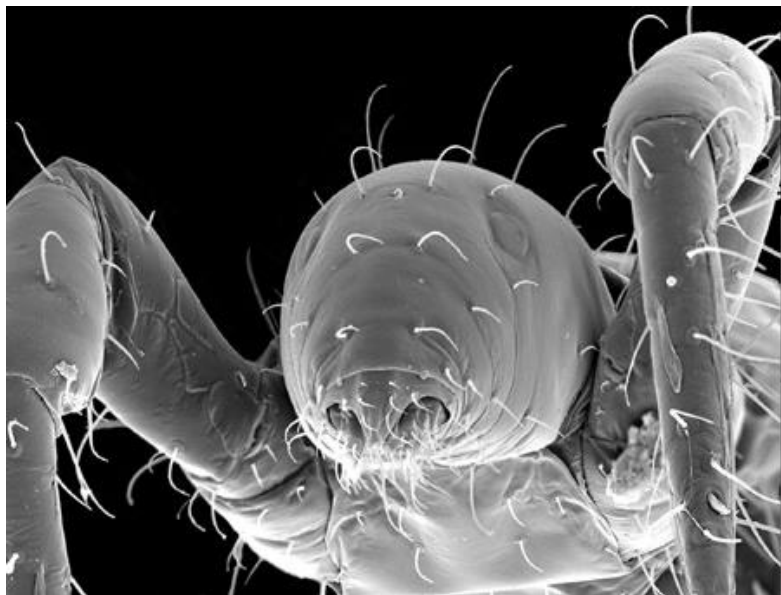
” cca 750 druh

” 0,5-2,4 mm

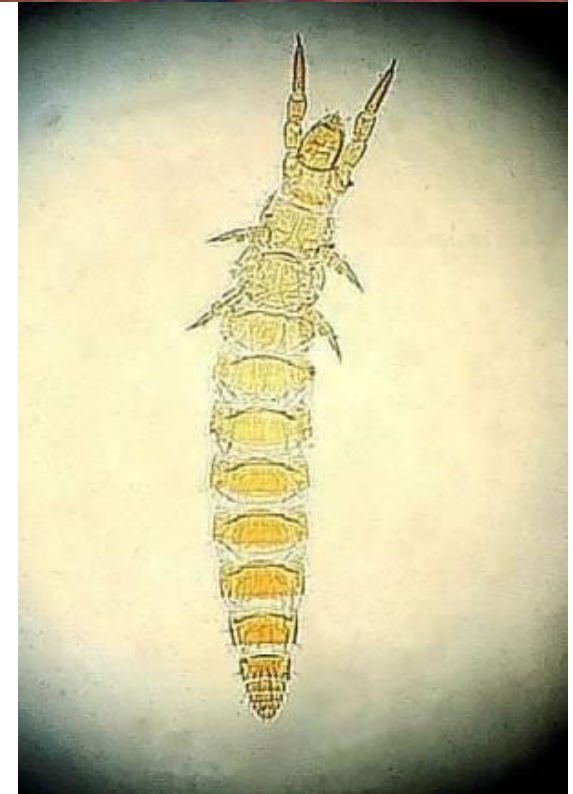
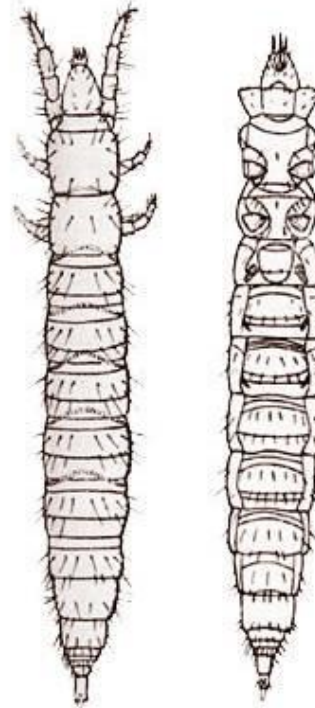
” p dní

” ústní ústrojí bodav -savé, mykofágní

” tykadla chybí, jejich funkci p ebírá první pár nohou

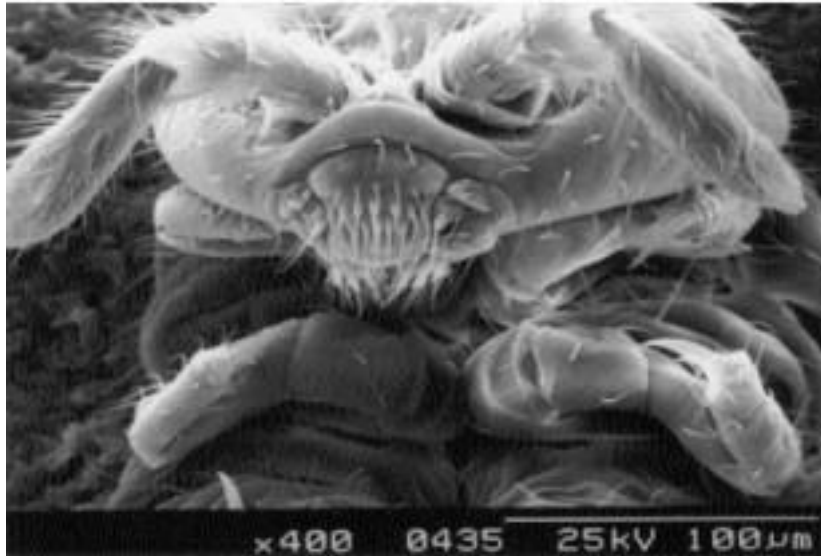


Hlava u *Acerentomon* sp.

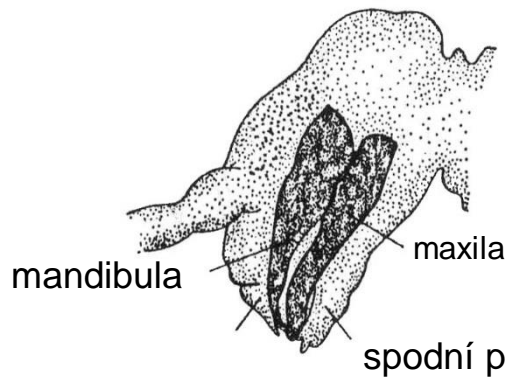


(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

sEntognatha%∞ skryto elistní

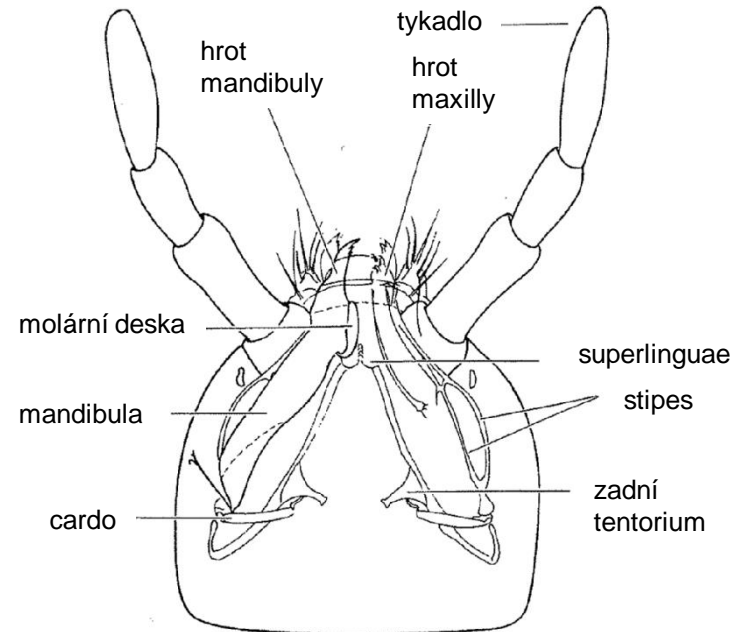


Ventro-frontální pohled na hlavu chvostokoka

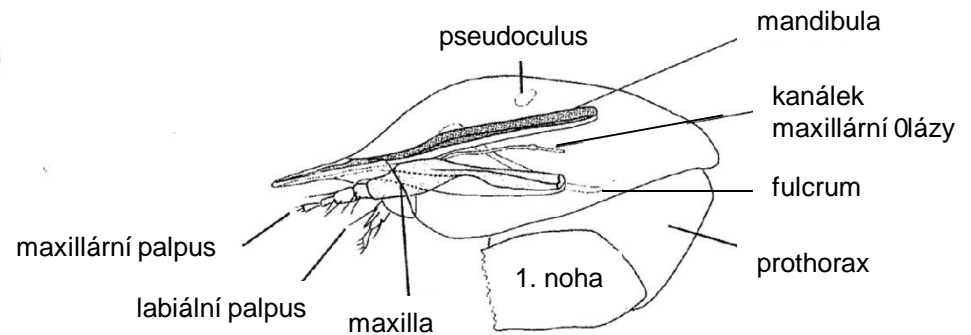


Laterální pohled na hlavu chvostokoka

A



B



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

(Třída) Hexapoda . zestiňáci, zestiňáci (hmyz)

Entognatha% skryto elistní

Collembola . chvostoskoci

cca 8000 druhů ,

0,25-10 mm,

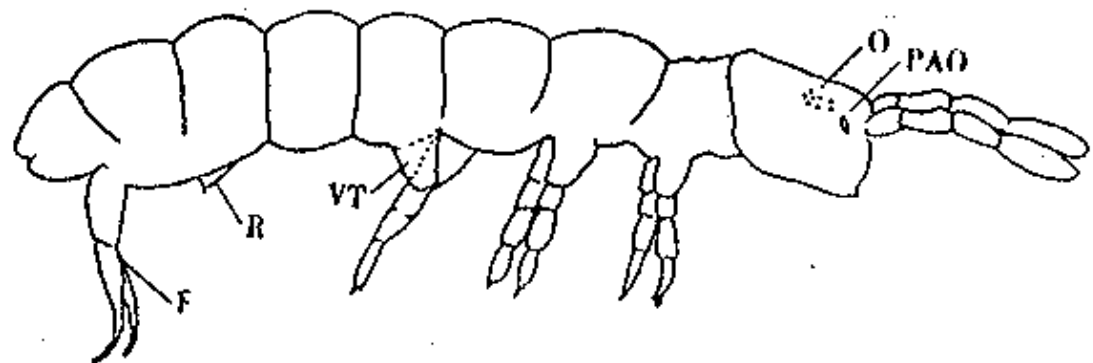
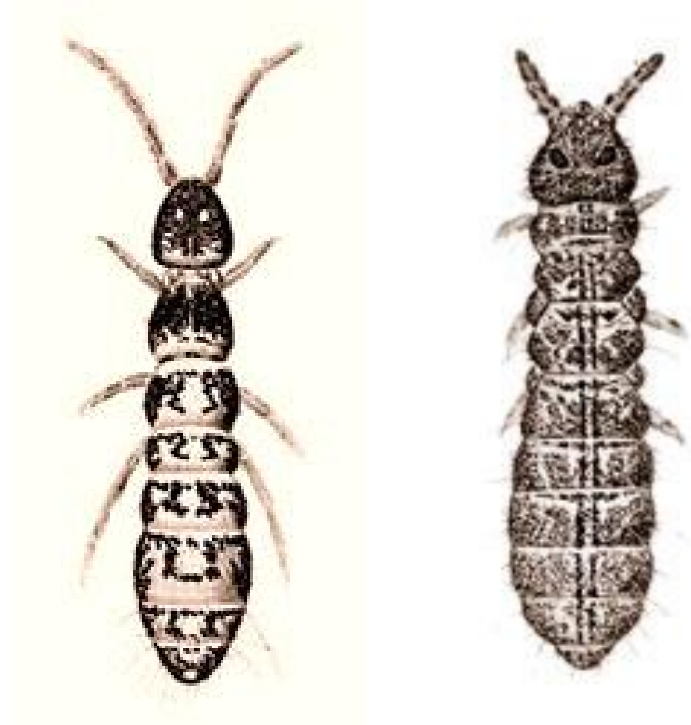
hlavně p dny, žijí na vegetaci

ventrální tubus = collophor,

na 1. článku zadečku retinaculum

a furca z 3. a 4. páru abdominálních končetin

(mohou být u p dních druhů redukovány)



Morfologie chvostoskoka (Collembola: Isotomidae):

PAO . postantennální orgán, O . jednotlivé oči,

F . furca, R . retinaculum, VT . ventrální tubus

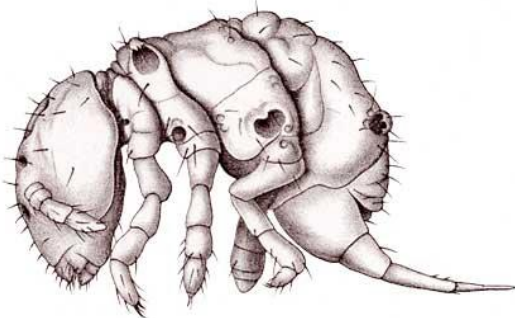
(Třída) Hexapoda . zestiňoží, zestiňo0ci (hmyz)

sEntognatha%00 skryto elistní

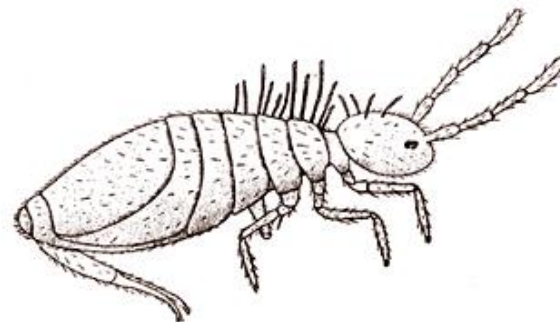
Collembola . chvostokoci



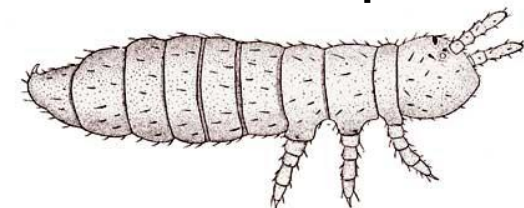
Sminthurus viridis
(Sminthuridae - podrepkovití)



Entomobryomorpha



Poduomorpha



⁵⁶ (Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

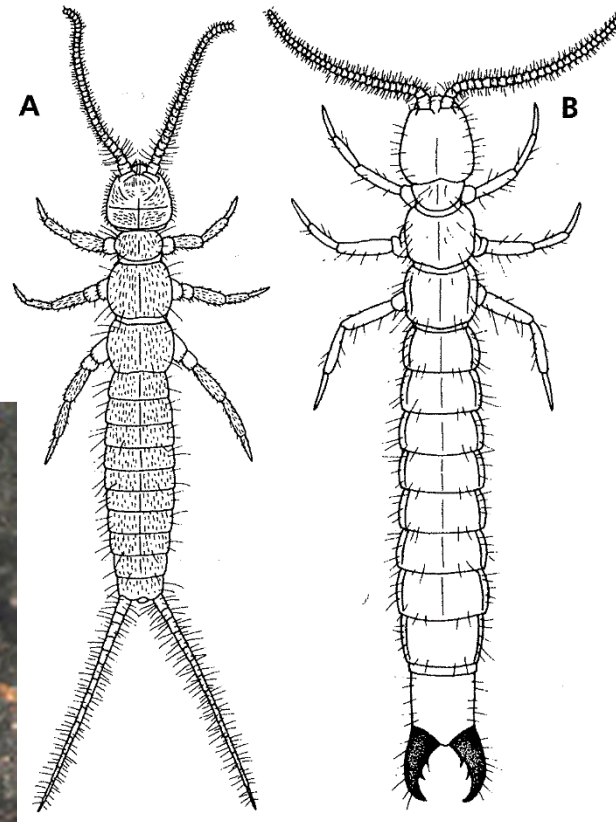
Entognatha% skryto elistní

Campodeina
- zt tinatky (A)

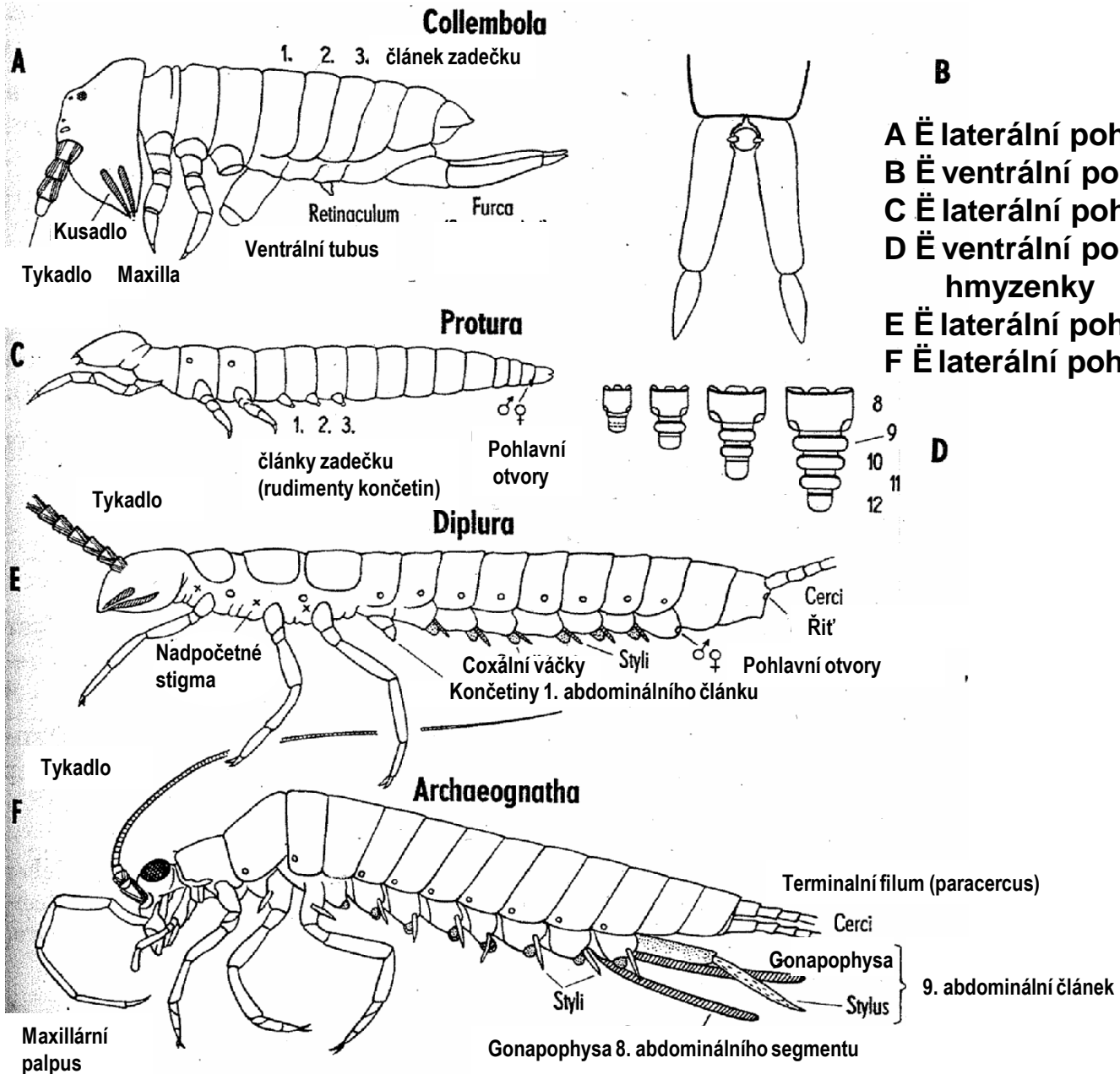
Japygina
- zkovorovky (B)

Diplura Ě vidli natky

- cca 1000 druh ,
- v tžina v (sub)tropech,
- 2-6 mm,
- p dní,
- saprofágové, mycetofágové a zoofágové (Japygina loví p edevzím chvostoskoky),
- tak ka bez pigment
- o i zcela redukované



57 (Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

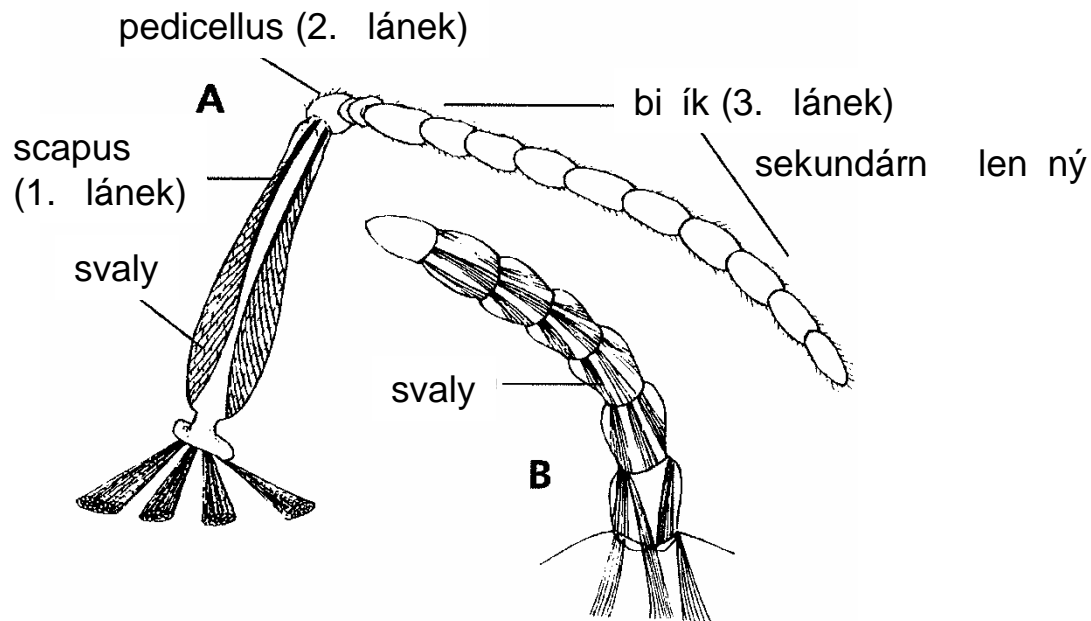


- A Ě laterální pohled na chvostoskoka *Podura* sp.
- B Ě ventrální pohled na furku chvostoskoka
- C Ě laterální pohled na hmyzenku
- D Ě ventrální pohled na poslední články zadečku hmyzenky
- E Ě laterální pohled na vidli natku
- F Ě laterální pohled na chvostnatku



(Tída) Hexapoda . zestinozí, zestino0ci (hmyz)

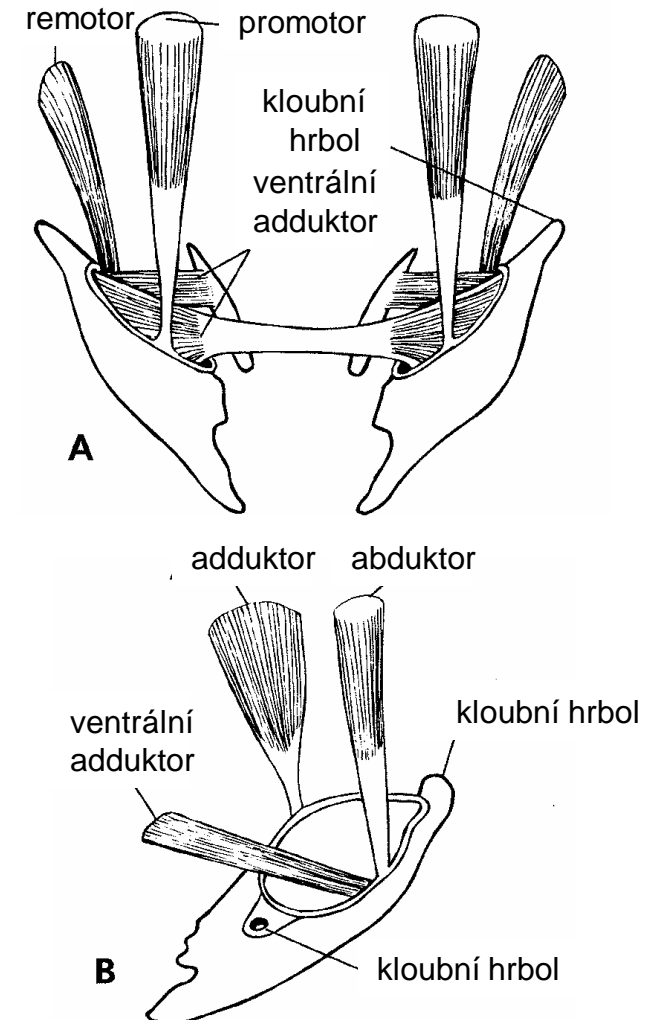
Entognathá a Ectognatha



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



Tykadla u vidli natky (Diplura)



Kusadla (mandibuly) a p ísluzná svalovina u Archeognatha (A) a Dicondylia (B) . **tato p edstava o monokondylii (jeden kloubní hrbol na kusadlech) a dikondylii (dva kloubní hrboly na kusadlech u obou skupin se dnes jeví jako p ekonaná, podle nových morfologických studií mají také Archeognatha dva kloubní hrboly.**