



# MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE

CZ.1.07/2.2.00/15.0204



## Fylogeneze a diverzita bezobratlých - cvičení



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

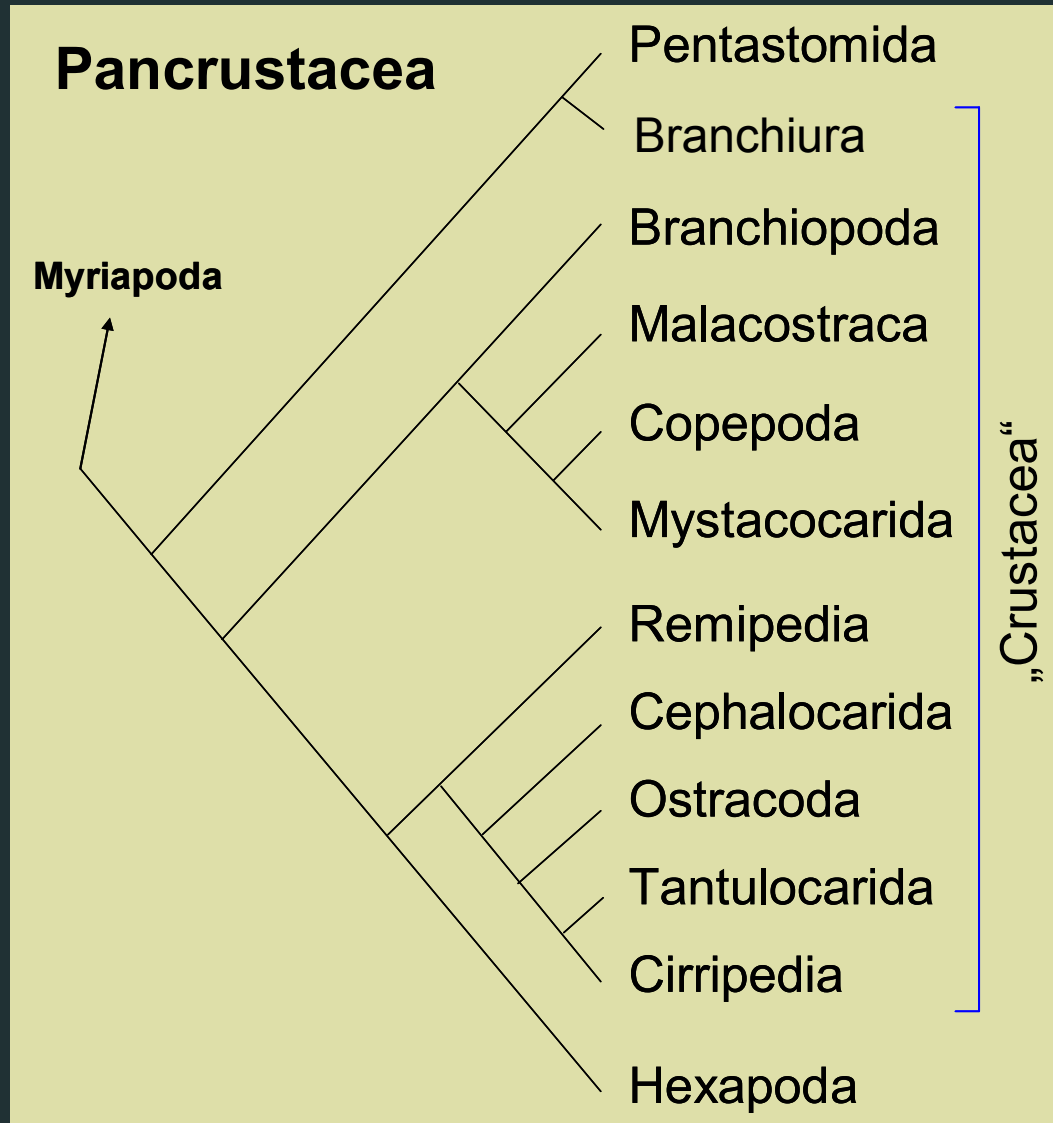


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

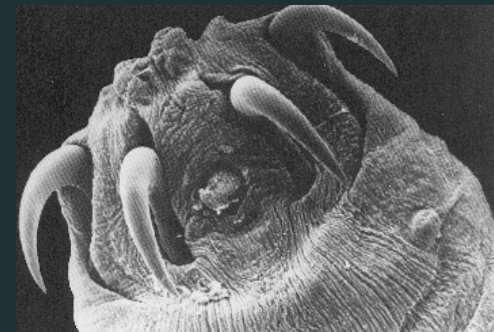
# PANCRUSTACEA



## PENTASTOMIDA (jazyčnatky)

- endoparazité dýchacích orgánů suchozemských masožravých obratlovců
- dospělci - červovitý tvar (1-15 cm)
- na přídě 5 výběžků – ústa + obvykle 2 páry končetin s drápkami na přichycení
- larvy v různých orgánech obratlovců

*Linguatula serrata* jazyčnatka tasemnicová - 10 cm, v nosní a lebeční dutině psovitých šelem, larvální stádia zajáci a králíci.



# „CRUSTACEA“ (korýši)

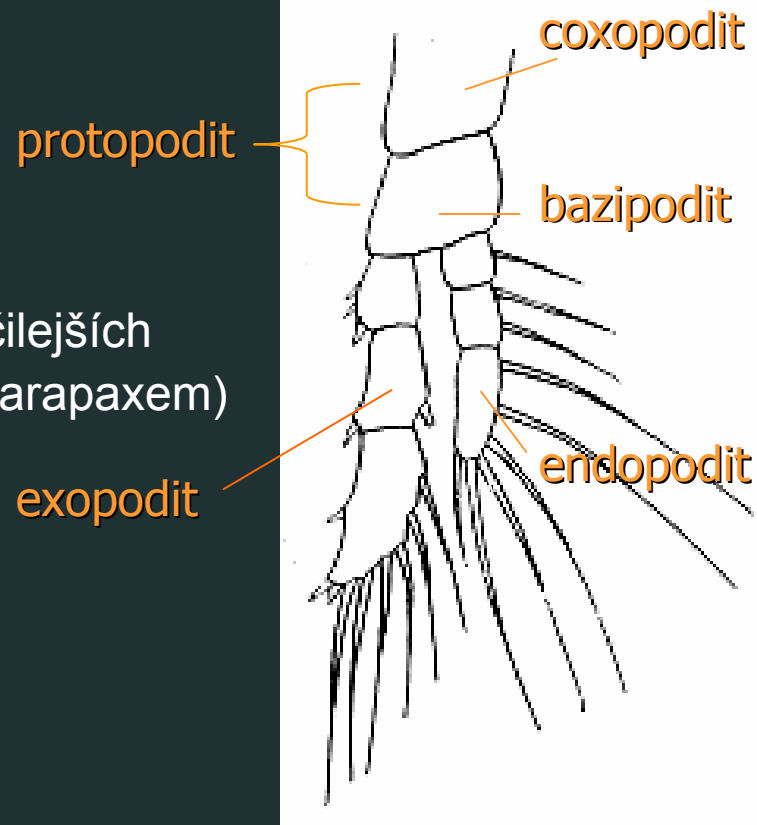
biotop: moře  
sladká voda  
souš (pouze někteří Isopoda)  
hostitel (např. Branchiura, někteří Cirripedia)

tělo: hlava (cephalon)  
hrud' (thorax)  
zadeček (abdomen)

povrch těla: kutikula ( $\text{CaCO}_3$ ) u nejpokročilejších  
cephalothorax krytý krunýřem (karapaxem)

končetiny: primárně rozeklané  
různé modifikace

stavba rozeklané  
končetiny:



# „CRUSTACEA“ (korýši)

---

TS: trubicovitá, do střeva ústí hepatopankreas

VS: 2 páry metanefridií: u báze tykadel na 2. článku antén a na 2. článku maxil (antenální a maxilární žlázy)

DS: žábry - epipoditové přívěsky na končetinách, nebo tenkostěnnou vnitřní vrstvou karapaxu, malí dýchají celým povrchem těla

CS: otevřená, u Decapoda srdce

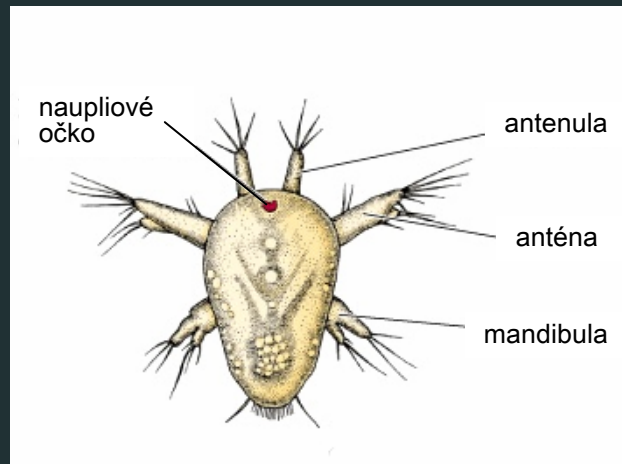
NS: původně žebříčková s nadhltanovým gangliem a segmentálně uspořádanými páry ganglií na břišních provazcích, u rakovců mozkový ganglion

smyslové orgány: složené oči a střední nepárové oko

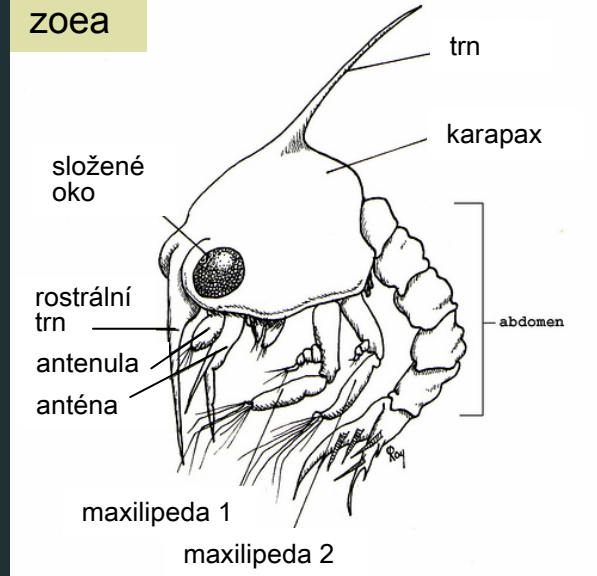
rozmnožování: gonochoristé, někdy partenogenetické larvy. Vývoj přímý nebo přes larvu.

Nauplius s naupliovým očkem a 3 páry končetin: antenuly, anteny a mandibuly. U rakovců je larva zoea s dlouhým, článkovaným pleonem a krátkým, neúplně článkovaným thoraxem starobylá skupina, kambrium

nauplius



zoea

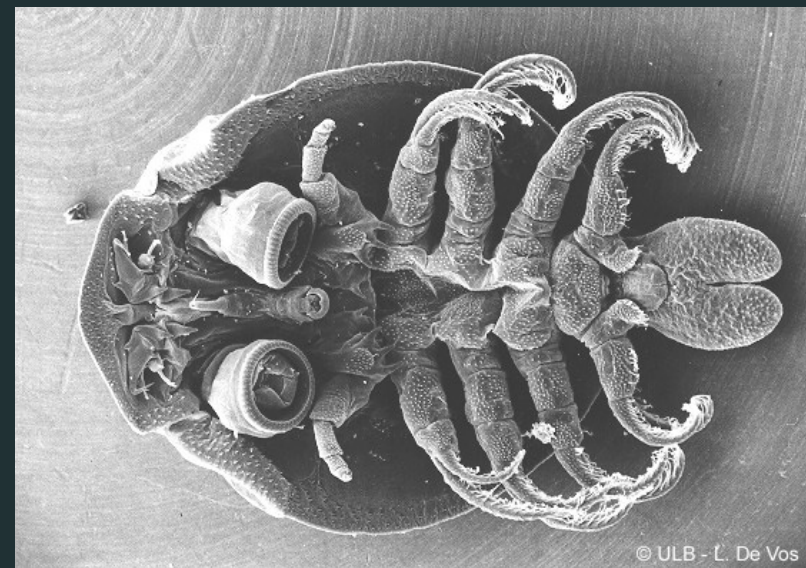
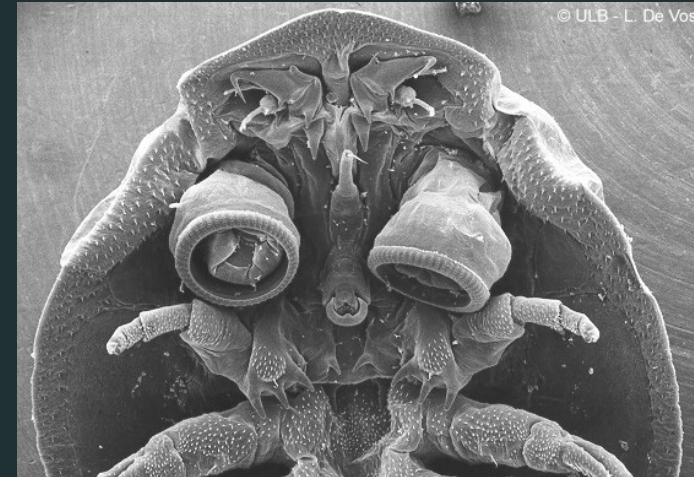


## BRANCHIURA (kapřivci)

- ektoparaziti ryb – sají krev
- ploché terčovitě tělo kryté karapaxem

tykadla → přichytné háčky  
mandibuly → bodavé ústrojí (stilet)  
1. pár maxil → přísavky

*Argulus foliaceus* - kapřivec plochý



VIDEO

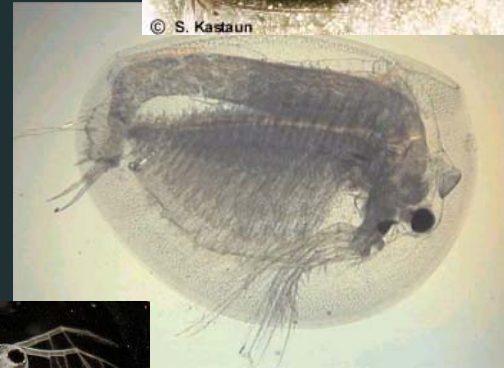
© ULB - L. De Vos

© ULB - L. De Vos

## BRANCHIOPODA (lupenonožci)

- drobní sladkovodní
- hrudní nožky nesou žábry a filtrují potravu
- zadeček bez končetin s furkou
- extrémní biotopy - periodické tůně, slané vody
- larva nauplius

- ⇒ Anostraca
- ⇒ Notostraca
- ⇒ Conchostraca
- ⇒ Cladocera





## ANOSTRACA (žábronožky)

- periodické tůně, celý svět
- plavou hřbetem dolů
- tělo je laterálně zploštělé, na hlavě oči na stopkách, mezi nimi naupliové očko
- hrudní nožky slouží k plavání, dýchání, filtraci potravy, na zadečku furka
- anteny samců zvětšené – uchopení samičky při kopulaci
- larva nauplius, vajíčka snesou i víceleté vyschnutí.

Zástupci:

*Eubbranchipus grubii* (žábronožka sněžná)

*Branchipus schaefferi* (žábronožka letní)

*Branchinecta paludosa* (žábronožka severská)

*Artemia salina* (žábronožka solná)

*Streprocephalus torvicornis* (žábronožka divorohá)

VIDEO



## NOTOSTRACA (listonožky)

- periodické tůně na celém světě kromě Antarktidy
- tělo dorzoventrálně zploštělé
- kožní záhyb na hřbetní straně tvoří hlavohrudní štít
- 11 párů hrudních lupenitých končetin
- furka
- pohyb – lezení po dně  
plavání (undulační pohyby hrudních nožek)
- dravci, mrchožrouti, detritofágové

VIDEO



*Lepidurus apus* (listonoh jarní) →

*Triops cancriformis* (listonoh letní)



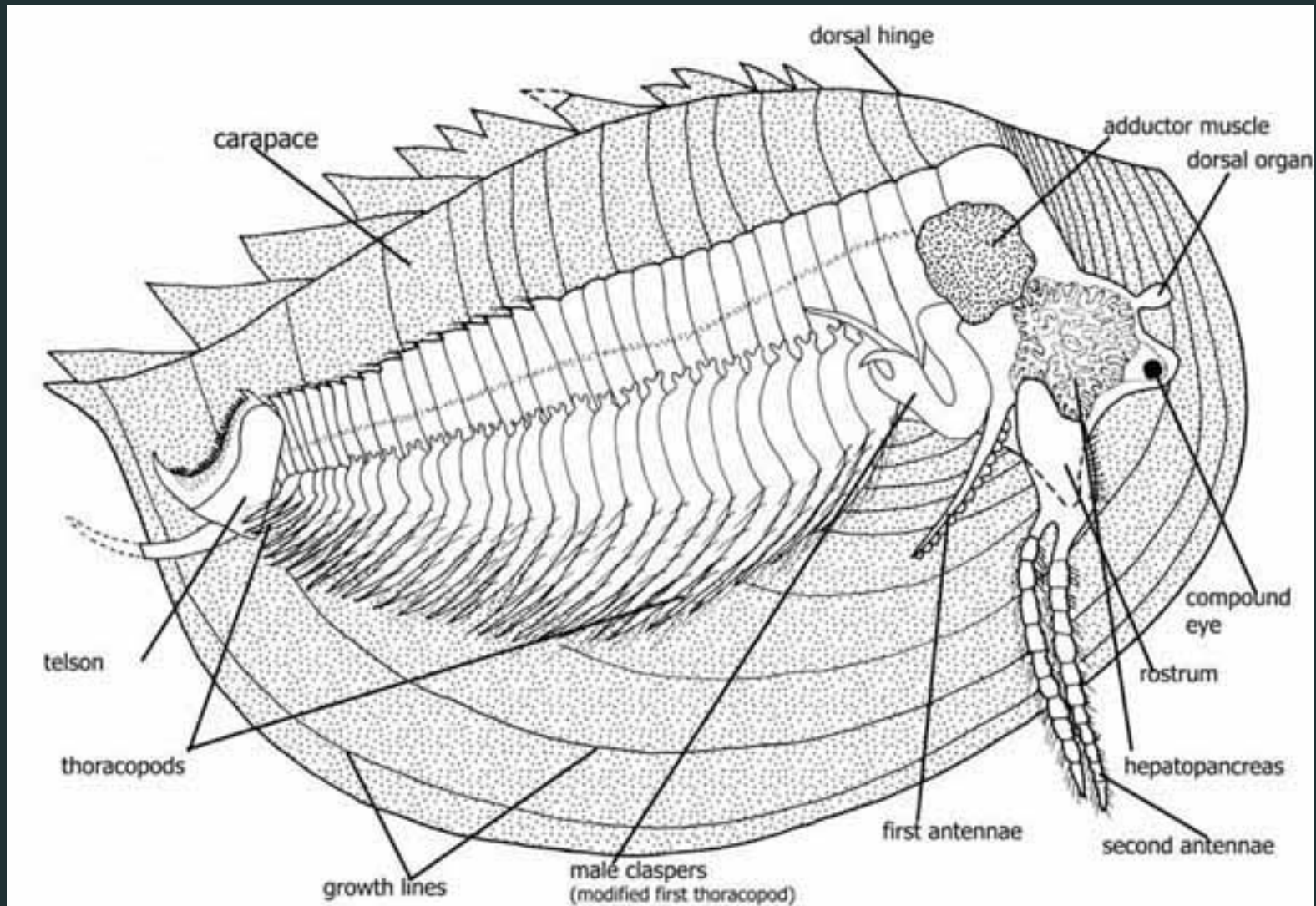
## CONCHOSTRACA (škebllovky)

- dna periodických tůní
- laterálně zploštělé
- dvouchlopňová skořápka otevřená na břišní straně
- pár složených očí + naupliové očko
- pohyb pomocí mohutných antén těsně nad dnem, trhaný
- filtrace zvířených částic potravy

*Limnadia lenticularis* - škebllovka velká  
*Cyzicus tetracerus* - škebllovka oválná



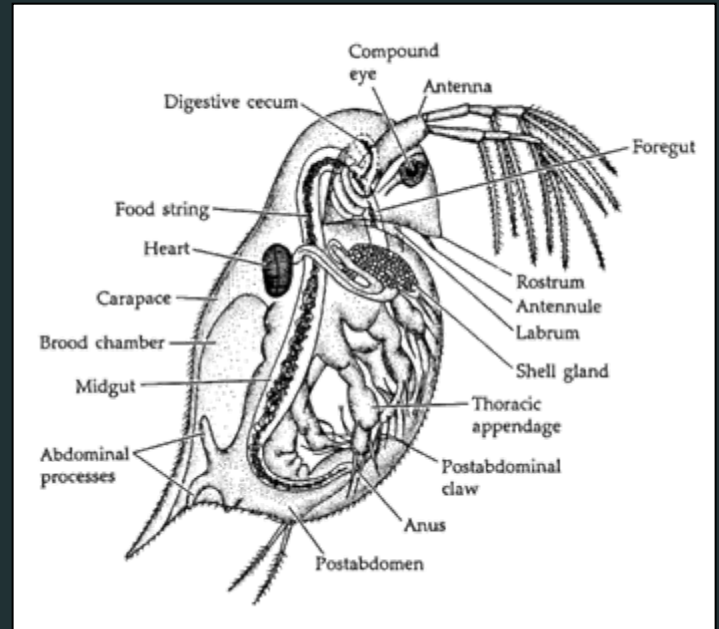
## CONCHOSTRACA (škeblivky)



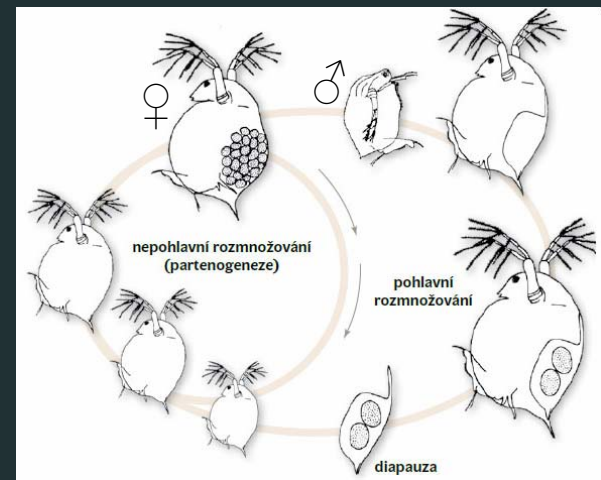
## CLADOCERA (perloočky)

- převážně planktonní
- laterálně zploštělé tělo
- dvouchlopňová skořápka (nekryje hlavu)
- 1 složené oko + 1 naupliové oko
- pohyb veslovitý - dlouhé antény
- antenuly zakrnělé s chemoreceptory
- furkální drápek na zadečku
- filtrace sestonu z vody (hrudní končetiny)
- dýchání epipodity
- vývoj většinou přímý bez larvy
- heterogonie: partenogenetické samičky - haploidní vajíčka - samci - kopulace - vajíčka v ochranném obalu - ephippium - partenogenetické samičky
- polyfyletický taxon

VIDEO



*Daphnia pulex* hrotnatka obecná  
*Daphnia magna* hrotnatka velká  
*Bosmina longirostris* nosatička obecná  
*Leptodora kindtii* ramenatka velká



## CLADOCERA (perloočky)

VIDEO



## MALACOSTRACA (rakovci)

- přes 20 000 druhů
- většinou pevný inkrustovaný krunýř
- stálý počet článků: hlava (6 čl.), hrud' (8 čl.) a zadeček (7 čl.)
- končetiny i na zadečku (hlava 5 párů, hrud' 8 p., zadeček 6 p.)
- cévní a nervová soustava dobře vyvinutá
- vylučovací soustava - maxilární nebo antenální žlázy,
- larva zoea, většina druhů ale bez volné larvy



## NEBALIACEA (nebálie)

- reliktní skupina mořských korýšů
- 5-40 mm
- dvouchlopňový karapax
- hrudní končetiny filtrační
- 1. pár zadečkových končetin plovací
- bez larvy
- detritofágové





## STOMATOPODA (ústonožci)

- draví korýši
- 2. pár hrudních nožek upraven jako lapací - připomínají kudlanky
- tropy, subtropy

*Squilla mantis* - strašek kudlankový

- Středozemní moře



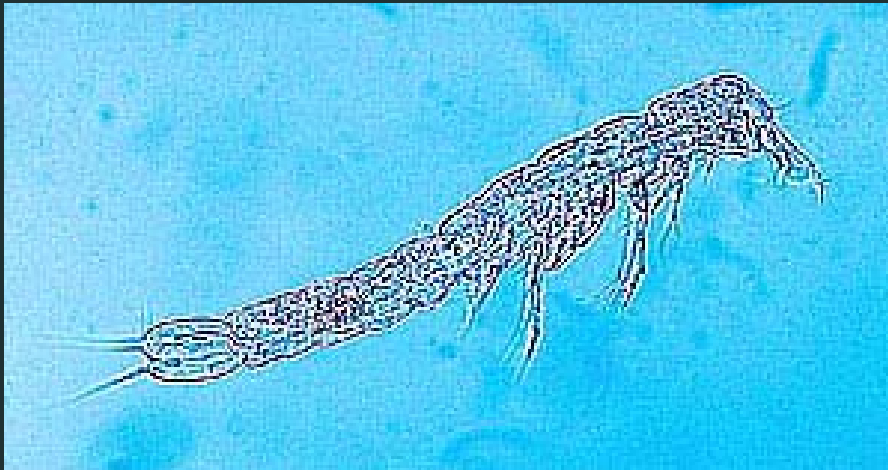
## Malacostraca, „CRUSTACEA“



## BATHYNELLACEA (bezkrunýřky)

- slepí korýři
- podzemní intersticiální prostory – písky a štěrky
- jezero Bajkal
- zadečkové konč. kromě 1. a posledního páru redukované

*Bathynella natans* - bezkrunýřka slepá



- délka 1 mm
- objevena ve studni v Praze (1882, prof. Vejdovský)
- studně na zvodnělých štěrcích po celé Evropě

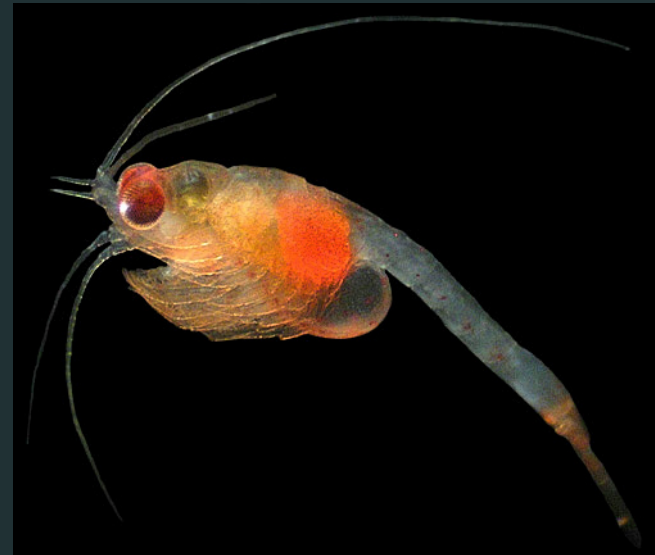
## MYSIDACEA (vidlonožci)

- většinou mořské planktonní druhy, ale i sladkovodní
- hrud' kryta karapaxem
- hrudní končetiny dvouvětevné, plovací
- poslední pár končetin s telsonem → ploutvička
- na ní statocysty



*Mysis relicta* - vidlonožec jezerní

*Limnomysis benedeni* - vidlonožec dunajský



## ISOPODA (stejnonožci)

- mořští, sladkovodní, suchozemští
- tělo dorzoventrálně zploštělé až klenuté
- hlava srůstá s prvním hrudním článkem
- hrudní nožky kráčivé, nerozeklané
- zadečkové dvouvětvné, lupínkovité, slouží k dýchání
- maxilární žlázy
- bez larvy
- herbivorní



*Asellus aquaticus* - beruška vodní

*Oniscus asellus* - stínka zední (secernující tekutina, žábry)

*Porcellio scaber* - stínka obecná (zadečkové nožky přeměněny ve vzdušnicové plíce)

*Armadillidium vulgare* - svinka obecná (suchomilná, schopnost volvace)



## AMPHIPODA (různonožci)

- tělo většinou laterálně zploštělé
- hrudní nožky 2. a 3. páru na konci rozšířené s drápkem (potrava)  
další hrudní kráčivé
- zadečkové končetiny výrazně diferencované  
3 páry dvouvětvných obrvených plovacích nožek  
3 páry skákacích
- antenální žlázy
- vývoj přímý

*Gammarus fossarum* blešivec potoční

*Gammarus roeselii* blešivec hřebenatý

*Stygobromus ambulans* srostlorep kráčivý

- periodické tůně na J. Moravě

*Niphargus aquilex* - blešivec studniční

bílý, slepý, podzemní vody



## AMPHIPODA (různonožci)

- tělo většinou laterálně zploštělé
- hrudní nožky 2. a 3. páru na konci rozšířené s drápkem (potrava)  
další hrudní kráčivé
- zadečkové končetiny výrazně diferencované
  - 3 páry dvouvětvných obrvených plovacích nožek
  - 3 páry skákacích
- antenální žlázy
- vývoj přímý

*Gammarus fossarum* blešivec potoční

*Gammarus roeselii* blešivec hřebenatý

*Stygobromus ambulans* srostlorep kráčivý

- periodické tůně na J. Moravě

*Niphargus aquilex* - blešivec studniční

bílý, slepý, podzemní vody



## AMPHIPODA (různonožci)

- tělo většinou laterálně zploštělé
- hrudní nožky 2. a 3. páru na konci rozšířené s drápkem (potrava)  
další hrudní kráčivé
- zadečkové končetiny výrazně diferencované
  - 3 páry dvouvětvných obrvených plovacích nožek
  - 3 páry skákacích
- antenální žlázy
- vývoj přímý

*Gammarus fossarum* blešivec potoční

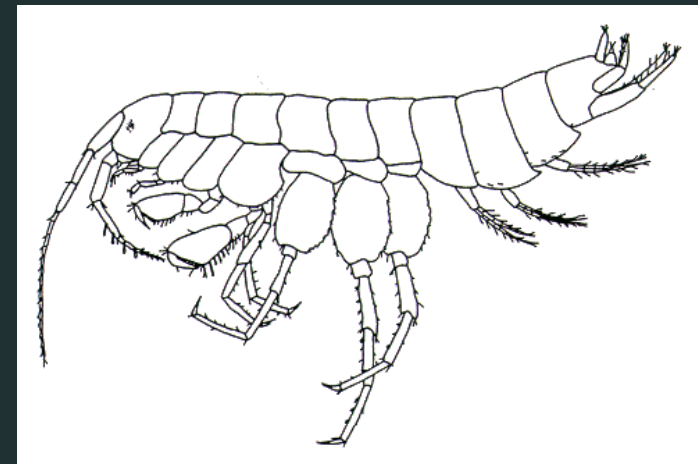
*Gammarus roeselii* blešivec hřebenatý

*Stygobromus ambulans* srostlorep kráčivý

- periodické tůně na J. Moravě

*Niphargus aquilex* - blešivec studniční

bílý, slepý, podzemní vody





## AMPHIPODA (různonožci)

- tělo většinou laterálně zploštělé
- hrudní nožky 2. a 3. páru na konci rozšířené s drápkem (potrava)  
další hrudní kráčivé
- zadečkové končetiny výrazně diferencované
  - 3 páry dvouvětvných obrvených plovacích nožek
  - 3 páry skákacích
- antenální žlázy
- vývoj přímý

VIDEO

*Gammarus fossarum* blešivec potoční

*Gammarus roeselii* blešivec hřebenatý

*Stygobromus ambulans* srostlorep kráčivý

- periodické tůně na J. Moravě

*Niphargus aquilex* - blešivec studniční

bílý, slepý, podzemní vody



## DECAPODA (desetinožci)

- známo asi 10 000 druhů
- cephalothorax krytý karapaxem
- hrudní končetiny:
  - první 3 páry – rozeklané, drobné (maxilipedy)
  - zbylých 5 párů – jednovětevné, kráčivé (pereiopody)  
(z nich první 3 mohou být klepítkovité)
- žaberní dutina se žábrami na hrudních nožkách a hrudní stěně
- larva zoea či megalopová larva (původní sladkovodní vývoj přímý)
- pohyb pomocí posledních 4 párů pereiopod, u krabů do strany
- potrava zbytky živočichů



## ASTACIDEA (raci)

- žijí na dně
- tělo sklerotizované
- 3 páry hrudních končetin za čel. nožkami mají klepítka
- oči na stopkách
- svlékání - rakůvky (Ca na stavbu krunýře)

VIDEO



*Astacus astacus* - rak říční

*Pontastacus leptodactylus* - rak bahenní, štíhlá  
klepeta bez zubů, ostré rostrum

*Austropotamobius torrentium* - rak kamenáč  
jihoevropský 6 cm, tupé rostrum, u nás Stř.  
Čechy, Krkonoše.

*Orconectes limosus* - rak americký, na  
zadečkových člancích tmavohnědé příčné pruhy.

## ASTACIDEA (raci)

*Homarus gammarus* - humr evropský (60-80 cm)



VIDEO



## CARIDEA (krevety)

- mořské, brakické i sladkovodní
- tělo bez inkrustace
- zadečkové nožky plovací (pleopody)



*Palaemon squilla* - kreveta baltická

*Palaemon elegans* - Středozevní moře

*Crangon crangon* - garnát obecný



VIDEO





## PALINURA (langusty)

- bez klepet na hrudních končetinách
- loveny pro chutné maso

*Palinurus vulgaris* - langusta obecná  
až 45 cm, chutné maso abdomenu.



## ANOMURA (poustevníčci)

- převážně krabi „poustevníčci“
- spirálovitě stočený, měkký zadeček ukrywají do prázdných ulit plžů
- klepeta často asymetricky vyvinutá

VIDEO



## *Pagurus* - poustevníček





## BRACHYURA (krabi)

- typičtí krabi
- zkrácený trojúhelníkový zadeček, zahnutý pod hlavohruď
- zadečkové končetiny redukované
- většinou mořští, ale i sladkovodní a suchozemští

*Carcinus maenas* - krab obecný - Atlantické a Středozemní moře, běžný

VIDEO



## BRACHYURA (krabi)

*Eriocheir sinensis* - krab čínský, Labe, zavlečen s lodní dopravou, na klepetech plst'ovité povlaky



## BRACHYURA (krabi)

*Dromia personata* - krab vlnitý

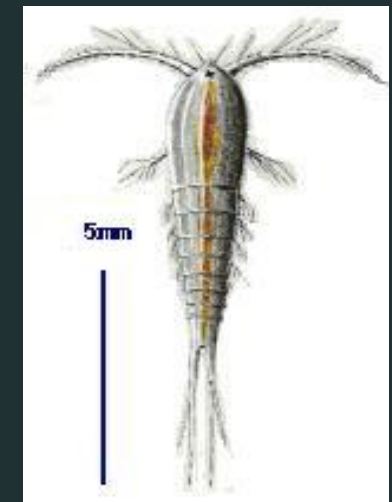
karapax si pokrývá houbovci nebo koloniálními sumkami



## COPEPODA (klanonožci)

- přes 10 000 druhů
- tělo válcovité nebo kyjovité 1-2 mm (parazité větší)
- bez dýchacích orgánů a cévní soustavy
- pohyb pomocí rozeklaných hrudních nožek (4 páry)
- velké antenuly (nejsou orgány pohybu)
- naupliové očko na hlavohrudi
- samice – vajíčka ve váčku (1-2)
- nauplius
- potrava - plankton, detrit, hostitel

VIDEO

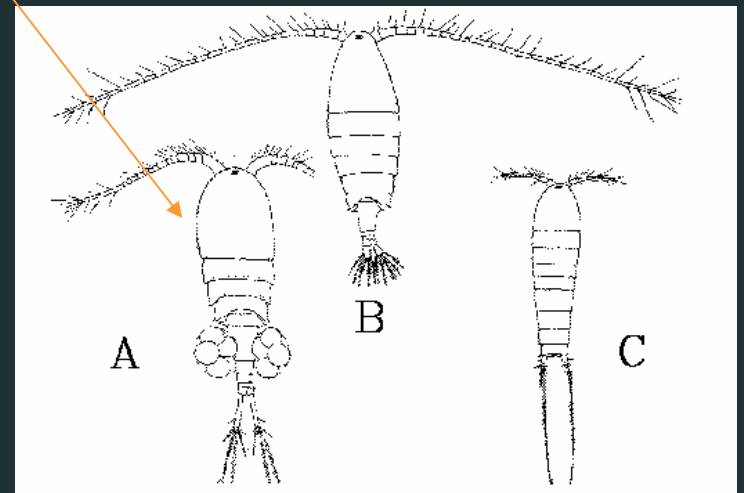


## COPEPODA (klanonožci)

### Buchanky (Cyclopoida)

- pohyb 4 páry hrudních nožek
- pohyb skoky, v přestávkách klesají s roztaženými antenulami

*Cyclops strenuus* - buchanka obecná



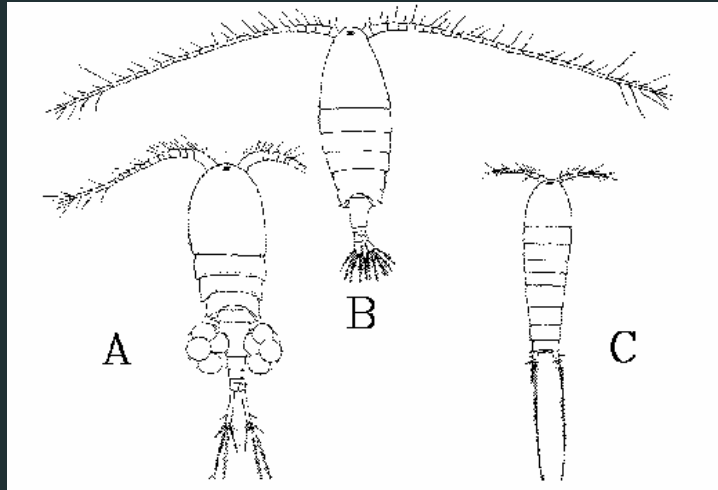
## COPEPODA (klanonožci)

### Vznášivky (Calanoida)

- pohyb rotací hlavových přívěsků
- pohyb do kruhů nebo spirál
- jeden vaječný váček

*Eudiaptomus vulgaris* - vznášivka obecná

*Hemidiaptomus ambliodon* - vznášivka šmolková

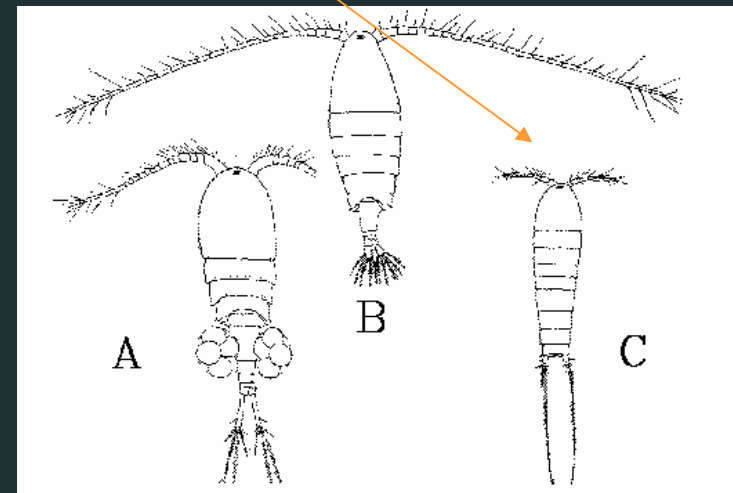
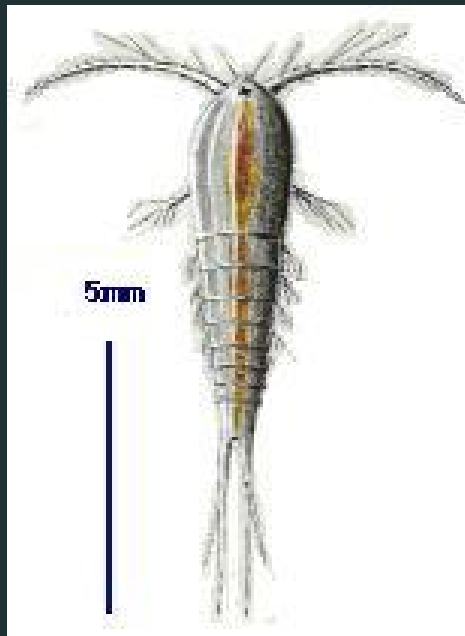


## COPEPODA (klanonožci)

### Plazivky (Harpacticoida)

- 4 páry krátkých hrudních nožek
- pohyb po dně

*Bryocamptus pygmaeus* - plazivka obecná



## COPEPODA (klanonožci)

Parazité: *Ergasilus sieboldi* - chlopek obecný

- Poecilostomatoida
- přichycuje se anténami na žábra ryb



*Lernaea cyprinacea* - červok kapří

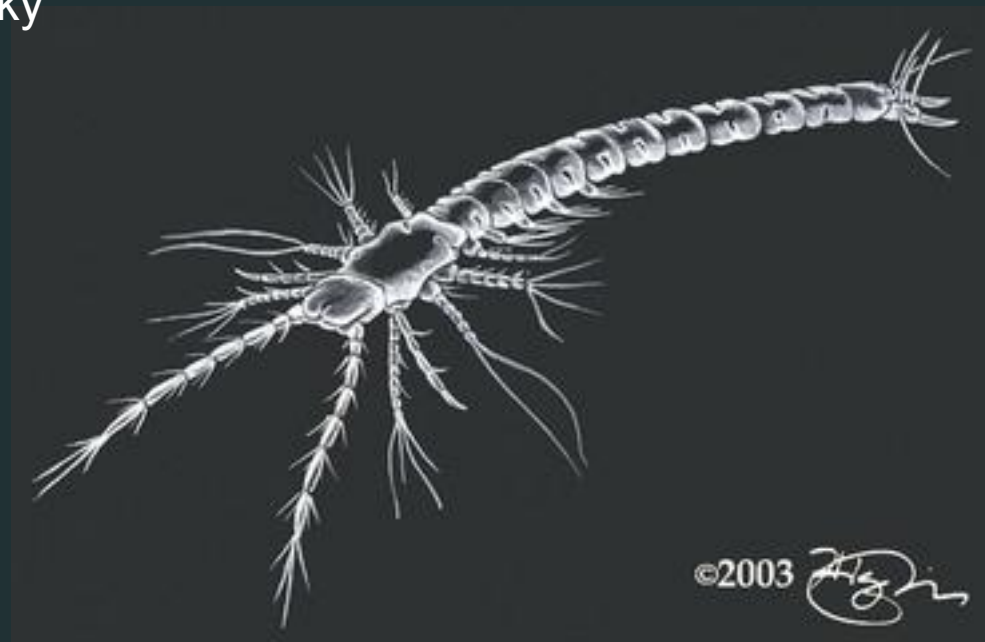
- Cyclopoida
- pouze samice parazitují
- tělo červovité, nesegmentované
- na pokožce kaprovitých ryb
- žíví se buňkami pokožky





## MYSTACOCARIDA (rakovčící)

- asi 11 druhů
- drobní (0,5-1mm)
- zvodnělé sedimenty mořského pobřeží
- sběr detritu (maxily, maxilopody)
- východní pobřeží Severní Ameriky  
západní pobřeží Jižní Ameriky  
Středozemní moře  
pobřeží Afriky



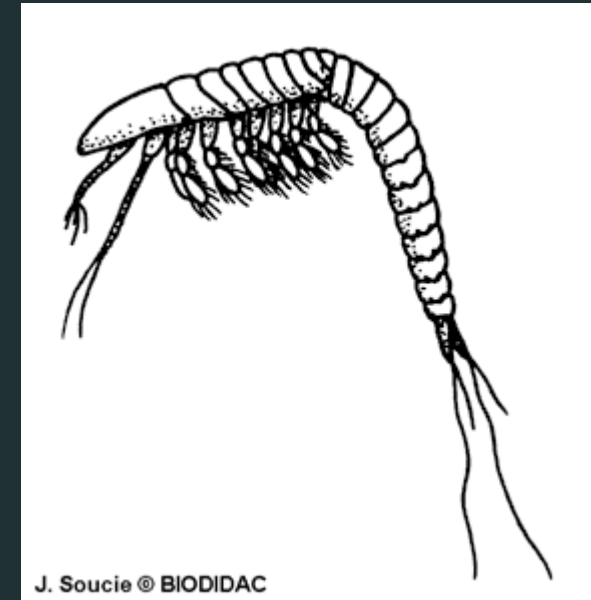
## REMIPEDIA (veslonožci)

- asi 10 druhů
- podmořské jeskyně (Karibské moře, Austrálie)
- tělo - hlava (bez očí)
  - trup (homonomně segmentovaný)
- končetiny: ploutvičkovité orientované do stran
- plave na zádech
- dravci
- podobnost s mnohoštětinatci



## CEPHALOCARIDA (volnohlavci)

- mořští, bentičtí
- 4 mm velcí, slepí, velká hlava (5 článků), trup (20 článků)
- pobřeží Ameriky, Afriky, Nový Zéland
- od mělčin až do hloubek 1500 m (známé)
- písčité a bahnité sedimenty
- potrava - detrit



## OSTRACODA (lasturnatky)

- několik mm velcí
- u nás cca 100 druhů, celkem známo 5 000 recentních
- dvouchlopněvá skořápka ledvinovitého tvaru s pružným vazmem, často inkrustovaná
- nemají dýchací orgány
- pohyb 2 páry tykadel + hrudní nožky, lezou
- všežraví - zbytky rostlin, živočichů, detrit, živé organismy
- larva nauplius

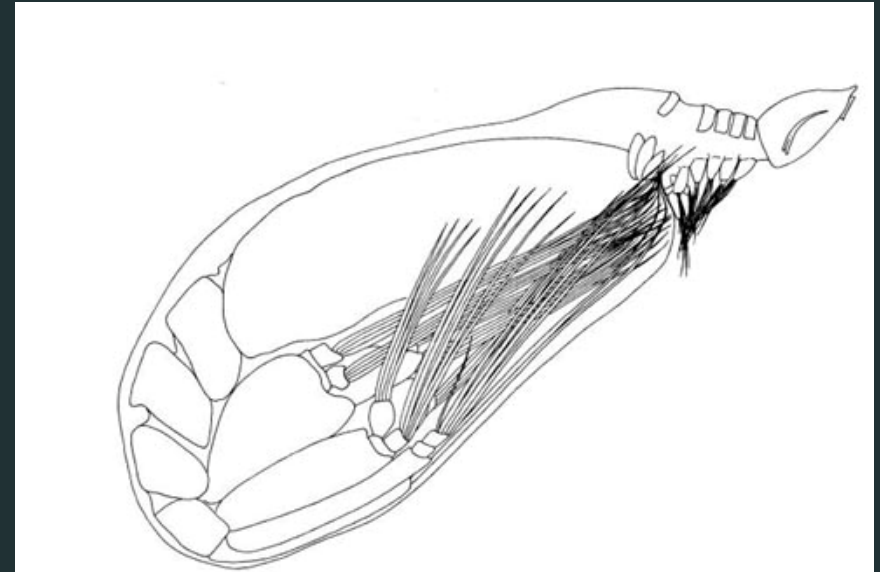
*Candona candida*

*Notodromas monacha* - lasturnatka hladinová



## TANTULOCARIDA (tantulovky)

- ektoparazité hlubokomořských korýšů
- larvy podobné klanonožcům
- dospělci váčkovitý tvar
- vývoj není dostatečně známý
- objeveni r. 1983



## CIRRIPEDIA (svijonožci)

- mořští přisedlí, někteří parazité
- larva nauplius - metanauplius - cyprisová larva
- z hrudních nožek vytvořeny segmentované cirry k vychytávání potravy



*Lepas anatifera* - vilejš stvolnatý

- přisedle
- hlava → masitá stopka
- cementové žlázy
- vápenité destičky na karapaxu
- hrudní nožky vysouvá štěrbinou na břišní straně (nahore)



## CIRRIPEDIA (svijonožci)

*Balanus tintinnabulum* - svijonožec přilipkový

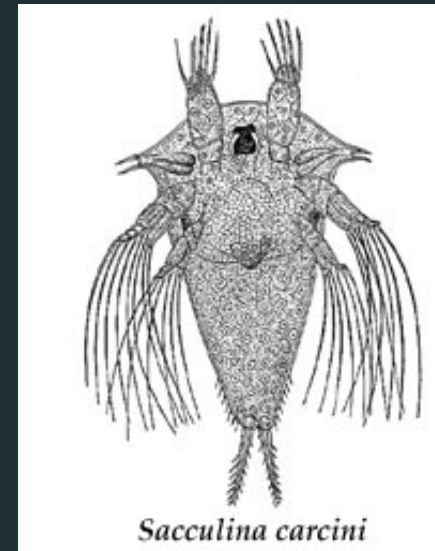
- krunýř ve formě vápenaté schránky
- celé tělo ukryté v krunýři (vápenité destičky)
- často velmi rozšířené druhy – přichycují se k plovoucím předmětům



## CIRRIPEDIA (svijonožci)

### *Sacculina carcini* - kořenohlavec krabí

- běžný ve Středozemním moři
- endoparazit krabů
- na hostitele přisedá jako cyprisová larva →
- prorůstá hostitele sítí trubiček
- způsobuje parazitární kastraci
- samci malí, žijí uvnitř těla samice (1-2)



váček s vajíčky →