



Zoologie bezobratlých

6

Myriapoda, Hexapoda

připravil Oldřich Nedvěd, PřF JU

MYRIAPODA - STONOŽKOVCI



+mnohonožci

×hlava, trup

★ 1 pár tykadel

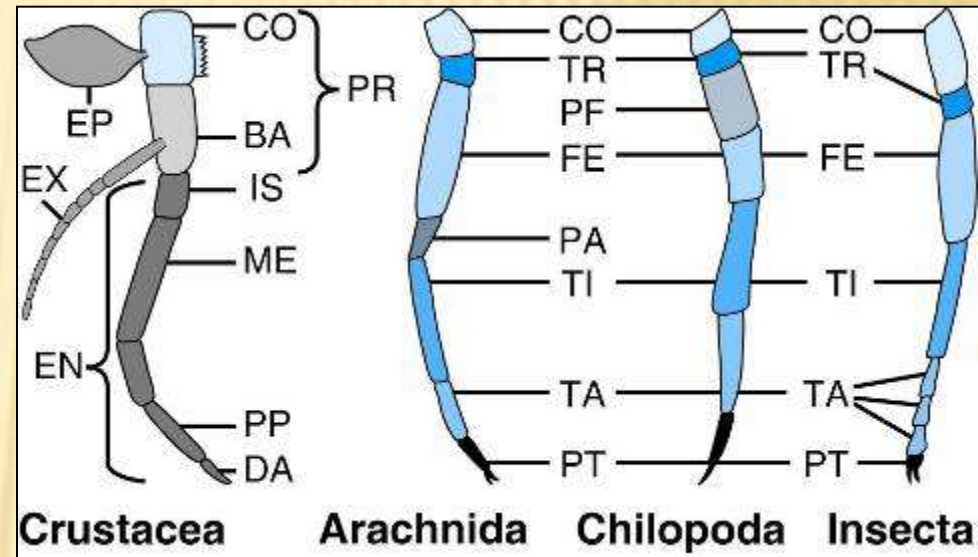
★ mandibuly

★ 1-2 páry maxil

★ 0,2 mm - 30 cm

×nohy

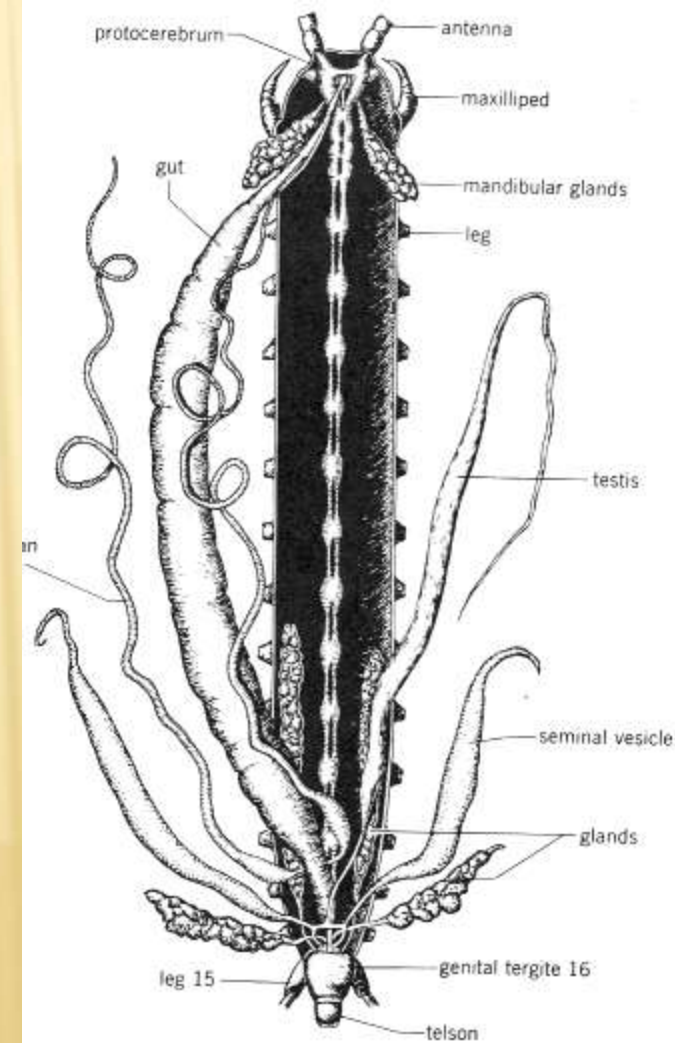
★ 9-200 pairs



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

–kutikula

- bez vosku
 - propustná pro vodu
- kalcifikovaná (mnohonožky)



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

+ smysly

× oko

- ★ cornea, lens, retina
- ★ jednoduché nebo složené

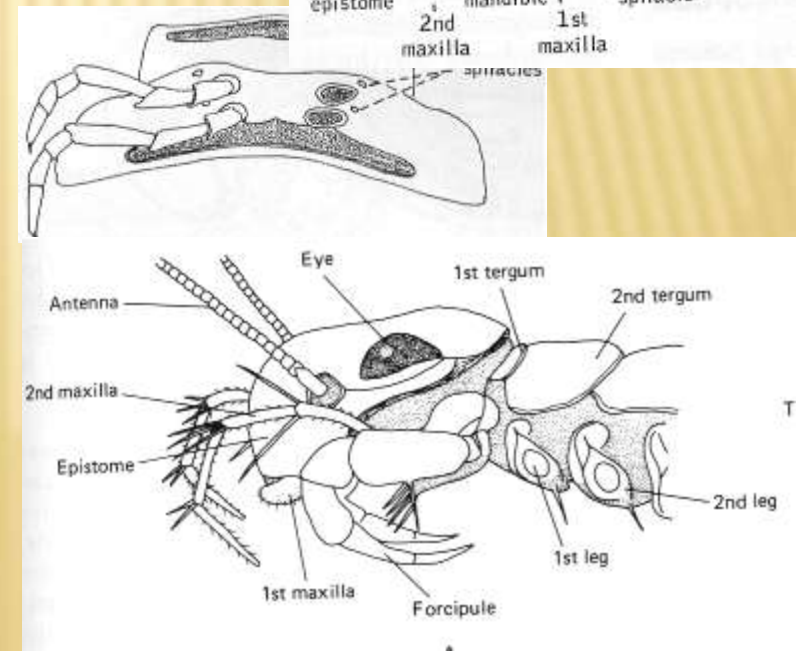
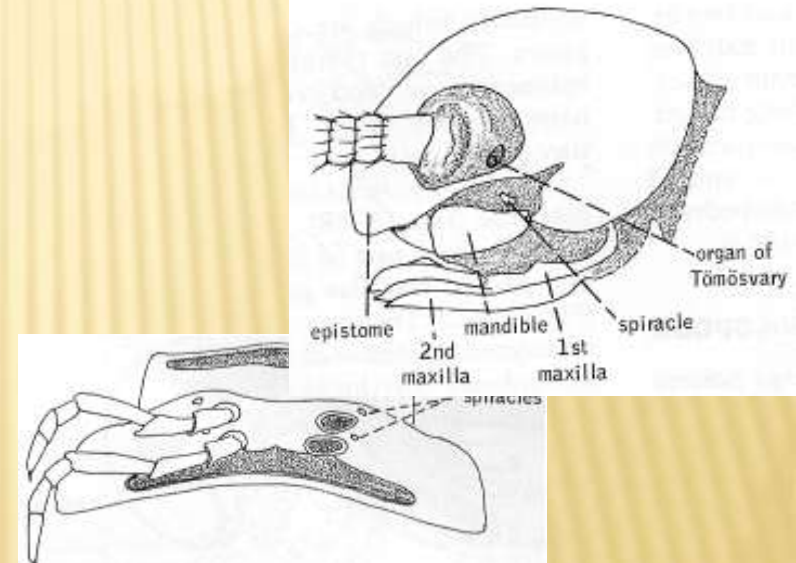
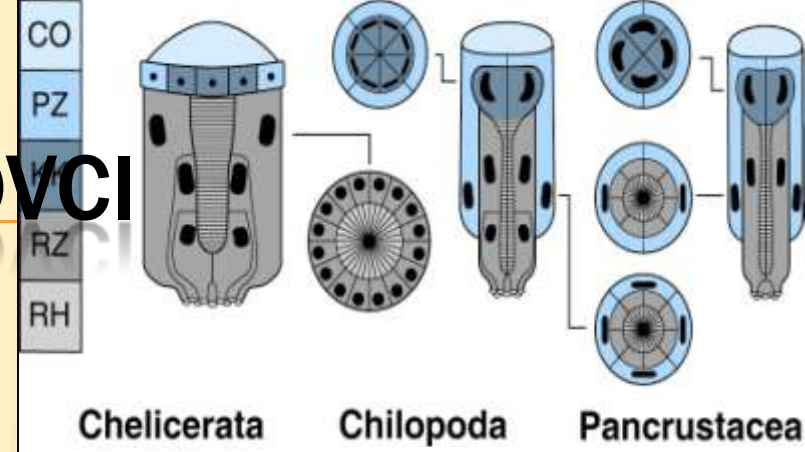
+ dýchání

× tracheje

- ★ rozvětvené do tkání
- ★ spirakulum
- ★ atrium uzavíratelné

× plastron

- ★ přežití při zaplavení



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

+ vylučování

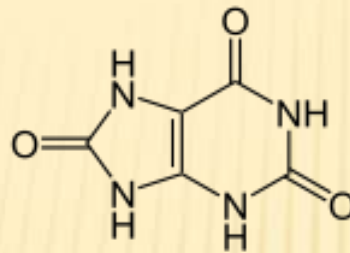
- × Malpighiho trubice
- × kyselina močová

+ rozmnožování

- × gonochoristé
- × zásnubní rituály

+ vývoj

- × anamorfie
- × epimorfie

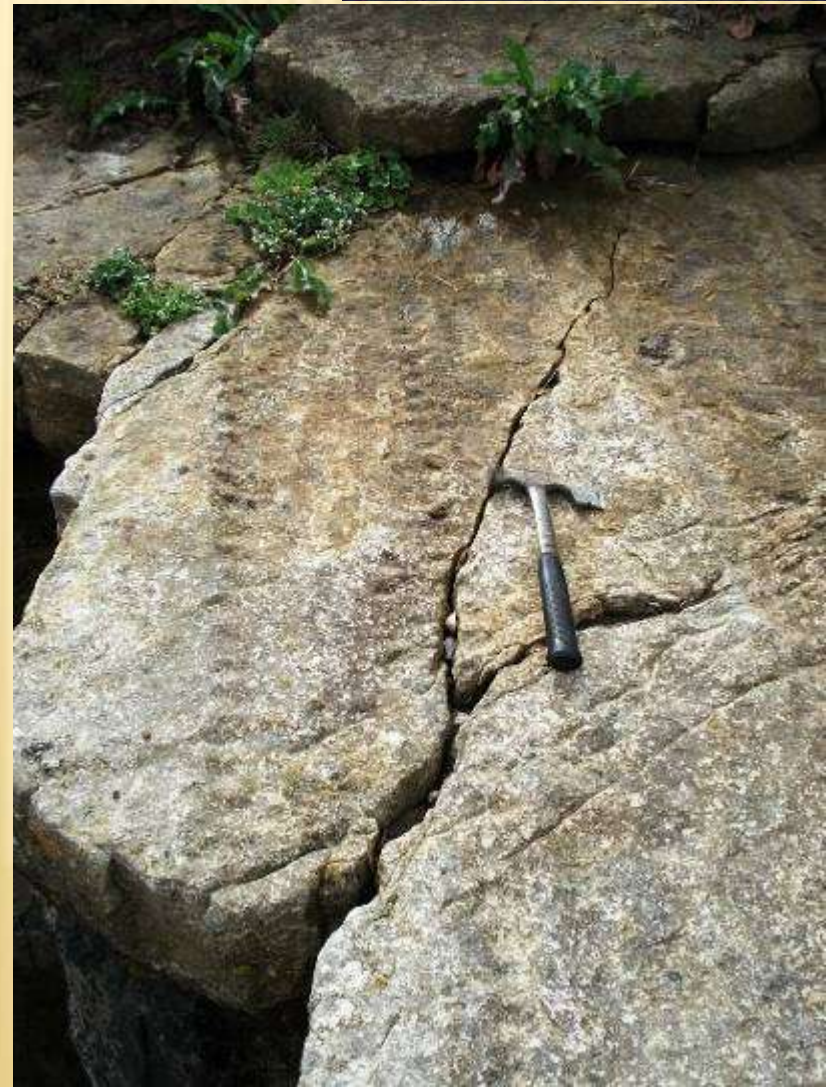


MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

+fosílie

×vzácné

×stopy



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

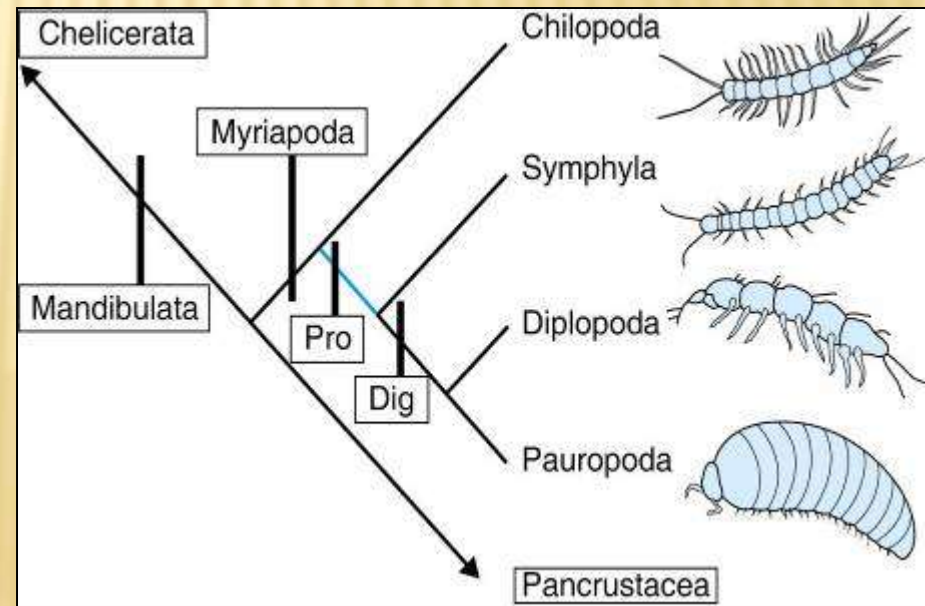
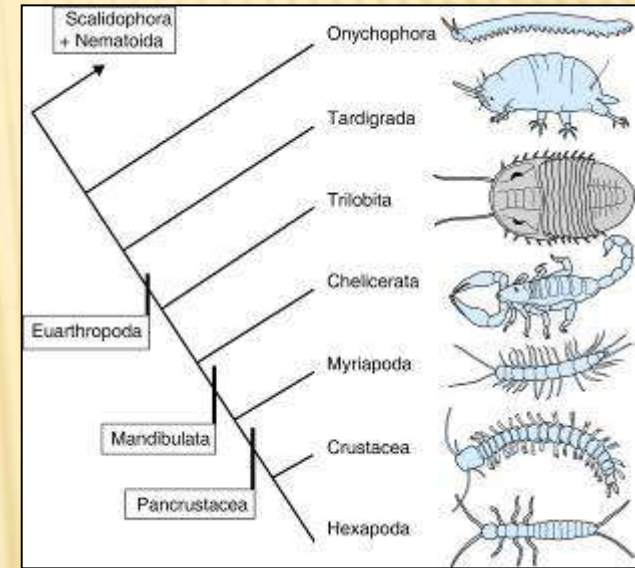
+ fosílie

- × vzácné
- × mořští předkové od kambria
- × suchozemské od siluru
- × pravé stonožky od devonu



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

- +systém - 13 000 druhů
- × Chilopoda - 3 000 druhů
- × Symphyla
- × Diplopoda - 10 000 druhů
- × Pauropoda



MYRIAPODA - STONOŽKOVCI

+ stonôžky, Hundertfüßer,
centipedes, centopiedi,
százlábú

+ сороконожки

+ hlava

× tykadla

× kusadla - mandibuly

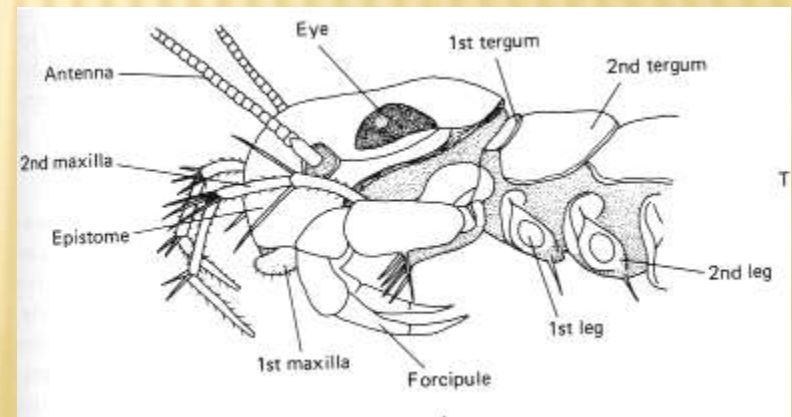
× maxily - čelisti

✱ 2 páry

+ 1. trupový článek

× maxilipedy = forcipuly

✱ jedová žláza



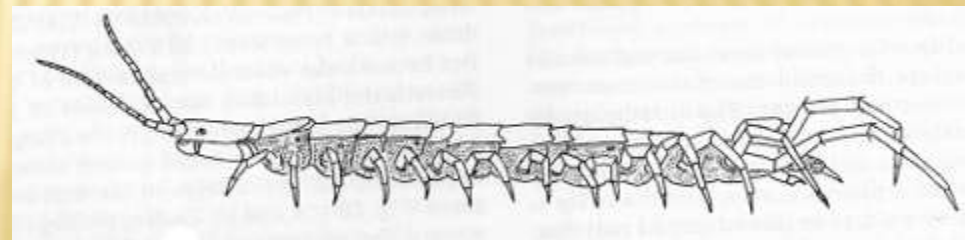
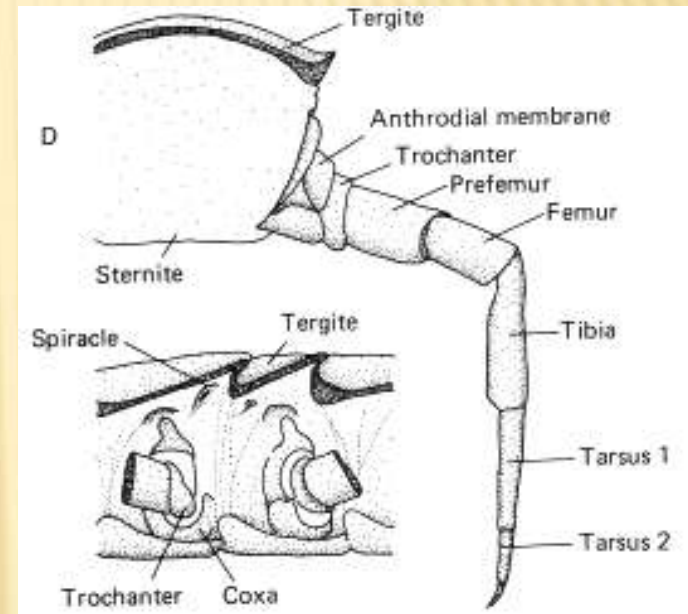
CHILOPODA - STONOŽKY

+články

- ×tergum (hřbetní štítek)
- ×sternum (břišní štítek)
- ×nohy vyrůstají po straně z měkké pleury

+predátoři

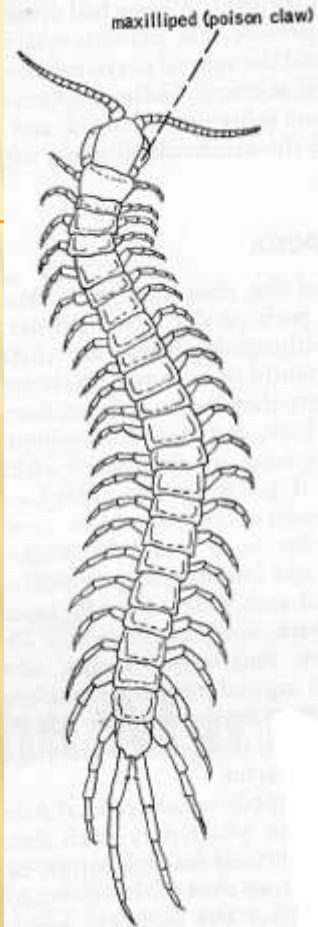
- ×různočlenky a zemivky
- omnivorní



CHILOPODA - STONOŽKY

+ Scolopendromorpha –
stejnočlenky (550(2)dr.)

- × 21-23 párů nohou
- × silné vlečné nohy
- × epimorfní vývoj (plný počet článků při vylíhnutí)
- × stejně dlouhé tergity
- × velké (30 cm) tropické, jedovaté (ne smrtelně)
- × jednochá očka
- × samice chrání snůšku (<50 vajíček)



CHILOPODA - STONOŽKY

+ Geophilomorpha –
zemivky (1100 (22) dr.)

- × 31-181 párů nohou
- × epimorfní!
- × tergity a intertergity
- × slepé
- × v půdě

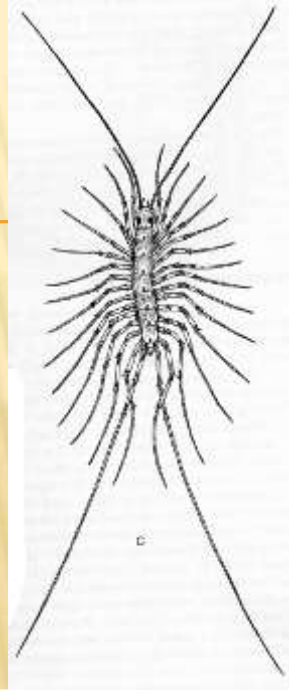


CHILOPODA - STONOŽKY

- + Craterostigmomorpha – divnočlenky (1 (0) dr.)
 - × zvláštní průduchy
 - × 15 párů nohou, 21 tergitů
 - × 2-5 cm
 - × Tasmánie, Nový Zéland

CHILOPODA - STONOŽKY

- + Scutiggeromorpha –
strašníci (80 (1) dr.)
 - × 15 párů dlouhých nohou
 - × málo tergitů
 - × anamorfní (vylíhlá larva s neúplným počtem článků)
 - × průduchy nepárové na hřbetě, vzdušnice kolem srdce, hemocyanin
 - × složené oči
 - × i denní aktivita
 - × 42 cm/s



CHILOPODA - STONOŽKY

+Lithobiomorpha –
různočlenky (1500 (40)
dr.)

- × 15 párů nohou
- × střídavě krátký a dlouhý tergít
- × anamorfní
- × jednoduchá očka
- × 28 cm/s



CHILOPODA - STONOŽKY

+ potrava

× bezobratlí

× vzácně obratlovci

✦ maxillipedy = forcipuly

✦ jedová žláza

✦ cytolysin

✦ 5-hydroxytryptamin

✦ hemolytická
phospholipáza

✦ kardiotoxický protein



CHILOPODA - STONOŽKY

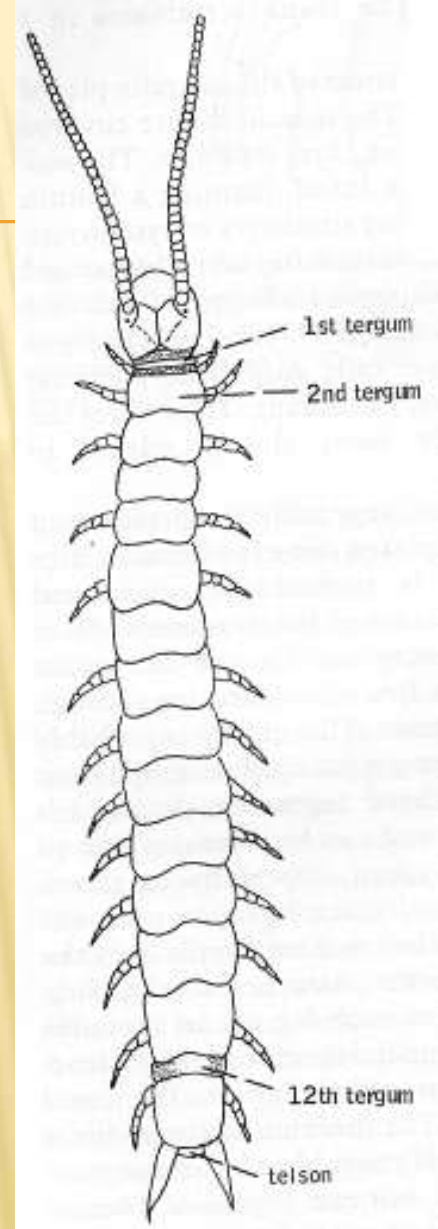
+ potrava

× obratlovců



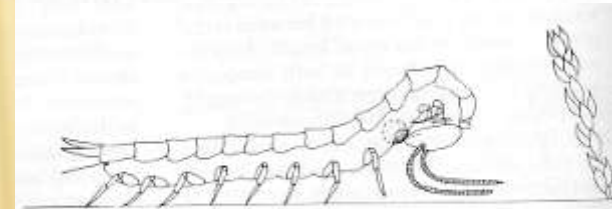
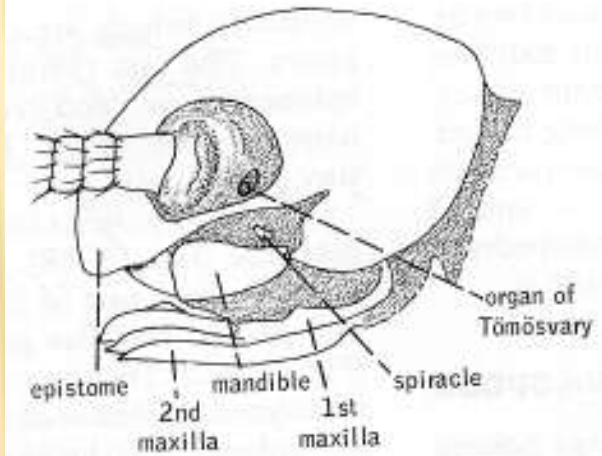
SYMPHYLA - STONOŽENKY

- bez očí
- Tömösvaryho orgán
- bezbarvé
- půdní
- anamorfní
 - 6-7 párů nohou při vylíhnutí
 - 10-12 párů v dospělosti (15-22 článků)
 - + cerci

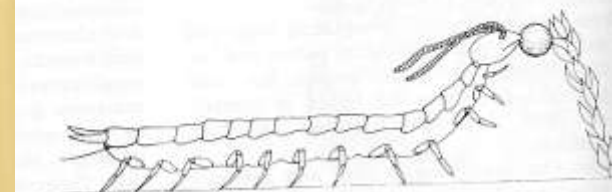


SYMPHYLA - STONOŽENKY

- 2-10 mm
- tracheje jen vpředu
 - 1 pár spirakul na hlavě
- nenápadné
 - někdy početné agregace
- rozmnožování
 - spermatofor v lícní torbě



D



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

+ millipedes, mille-pattes,
Tausendfuesser

+ hlava

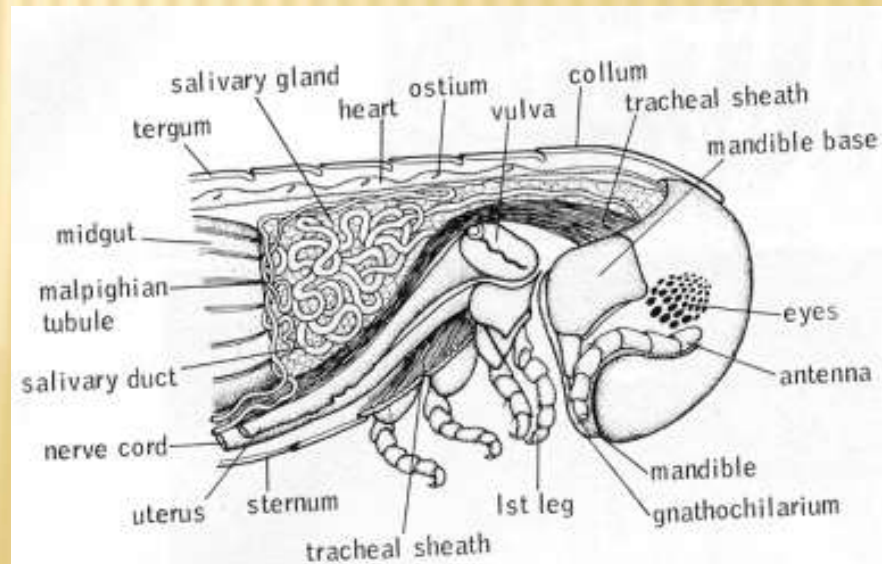
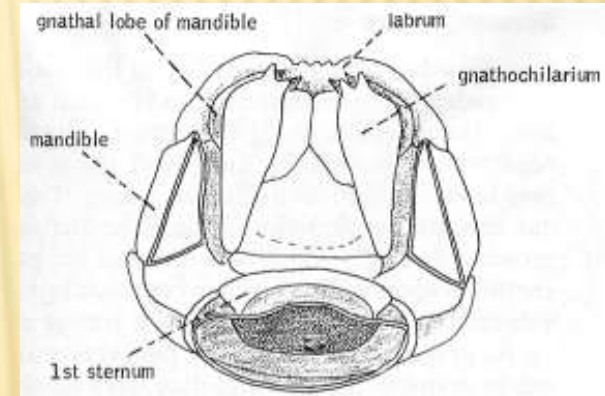
× tykadla

× kusadla

× gnathochilarium

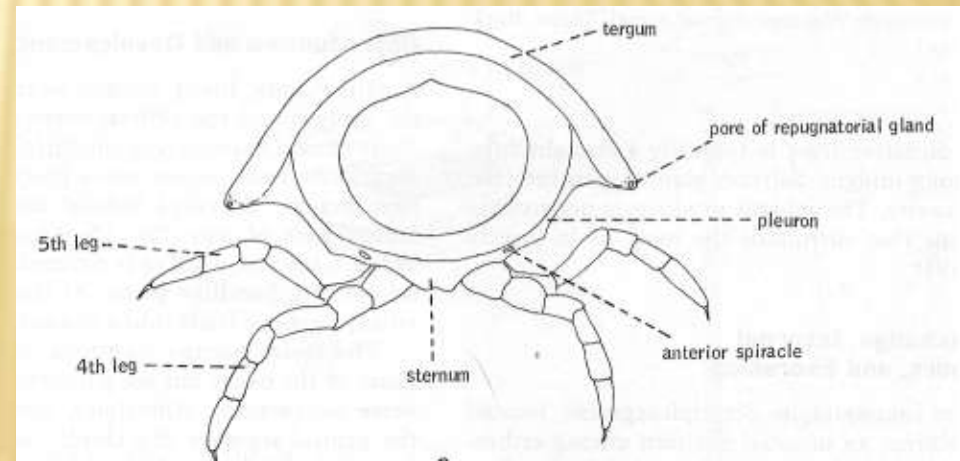
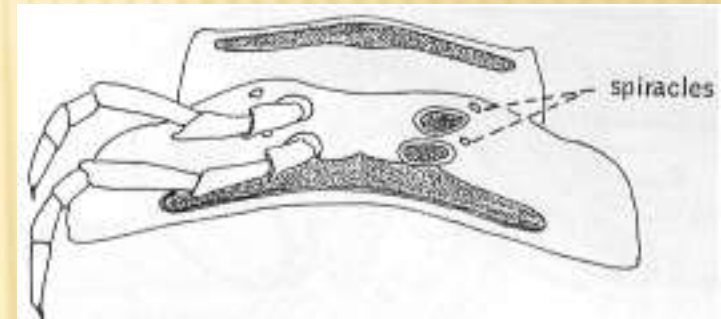
+ collum - krček - první
trupový článek

× bez končetin



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

- +3 segmenty larev
jednoduché - larvy
šestinohé
- +diplosegmenty
- +2-280 mm



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

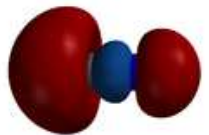
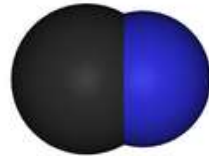
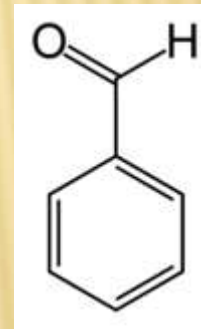
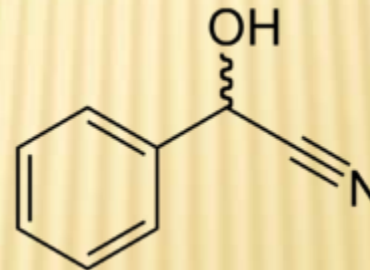
–obrana

–repugnatorické žlázy

- alkaloidy
- chinony
- kyanovodík

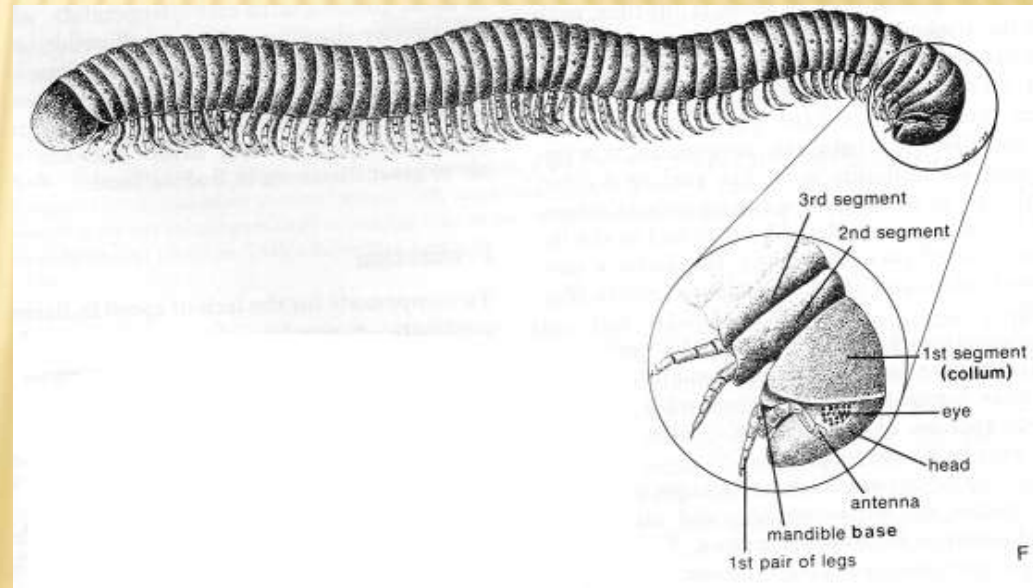
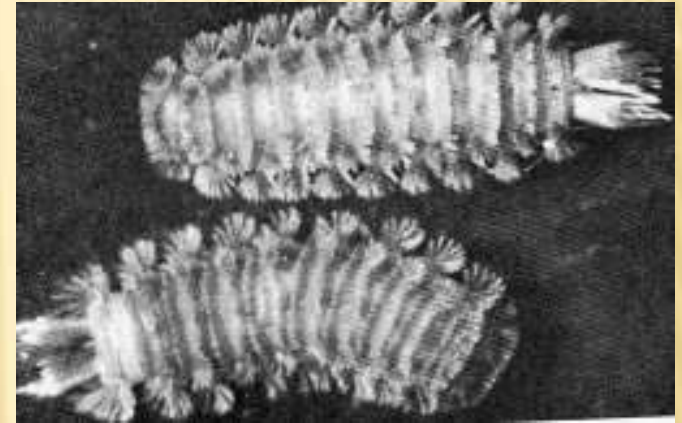
– mandelonitril -> HCN a benzaldehyd

–háčkovité chlupy



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

- +kalcifikace kutikuly
- +oplození
 - ×gonoporus vpředu



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

+podtřída Penicillata =
Pselaphognatha

- ×řád Polyxenida
- ×drobné, 13-17 párů nohou,
svazečky chlupů
- ×*Polyxenus* - chlupule

+podtřída Pentazonia

- ×polokruhovitě články (11-
22), volvace
- ×řády Glomeridesmida,
Sphaerotheriida,
Glomerida - svinule



DIPLOPODA - MNOHONOŽKY

+ podtřída

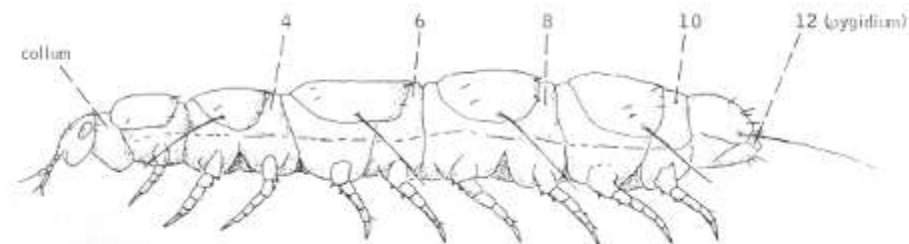
Helminthomorpha =
Chilognatha

- × dlouhé, mnohočlánkové,
kruhový průřez
- × řády Polyzoniida -
chobotule, Stemmiulida,
Spirobolida (velké
tropické), Spirostreptida,
Julida, Siphonophorida,
Platydesmida, Callipodida,
Chordeumatida - hrbule,
Polydesmida - plochule,



PAUROPODA - DROBNUŠKY

- + tykadla
- + bez očí
- + bezbarvé
- + půdní
- + anamorfní
 - × 3 páry nohou při vylíhnutí
 - × 9 párů v dospělosti
- + 0,2-5 mm



INSECTA – HMYZ

Hexapoda



INSECTA - HMYZ

✗ stavba těla

+ tělo článkované

+ rozdělené na tagmata

✗ hlava - caput

✗ hrud' - thorax - 3
segmenty

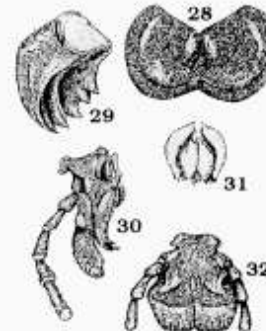
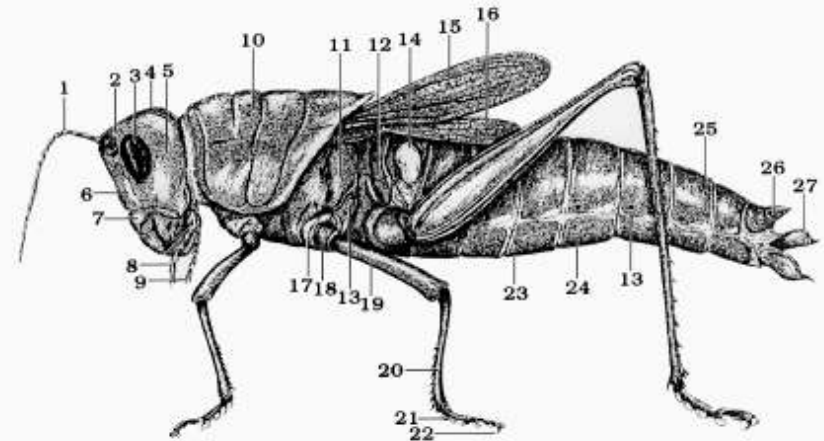
✗ Hexapoda

✗ zadeček - abdomen
(„bříško“)

+ velikost

✗ 0,2 mm až 30 cm

GRASSHOPPER ANATOMY External



- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Antenna | 17. Coxa |
| 2. Ocellus | 18. Trochanter |
| 3. Compound eye | 19. Femur |
| 4. Vertex | 20. Tibia |
| 5. Gena | 21. Tarsus |
| 6. Frons | 22. Claw |
| 7. Clypeus | 23. Abdomen |
| 8. Maxillary palp | 24. Sternum |
| 9. Labial palp | 25. Tergum |
| 10. Prothorax | 26. Cercus |
| 11. Mesothorax | 27. Ovipositor |
| 12. Metathorax | 28. Labrum |
| 13. Spiracle | 29. Mandible (right) |
| 14. Tympanum | 30. Maxilla (right) |
| 15. Fore wing | 31. Hypopharynx |
| 16. Hind wing | 32. Labium |

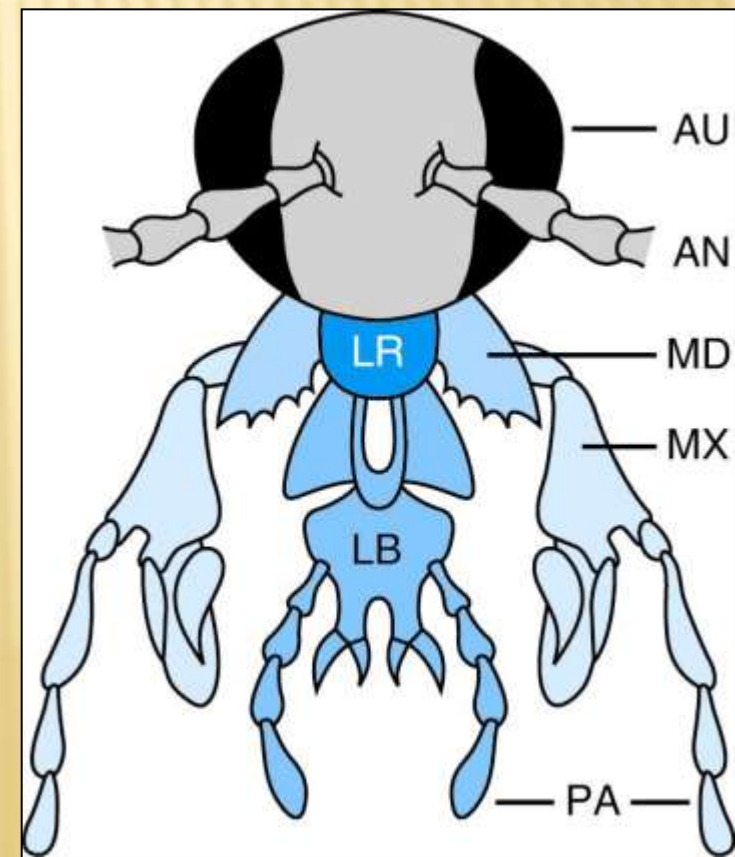
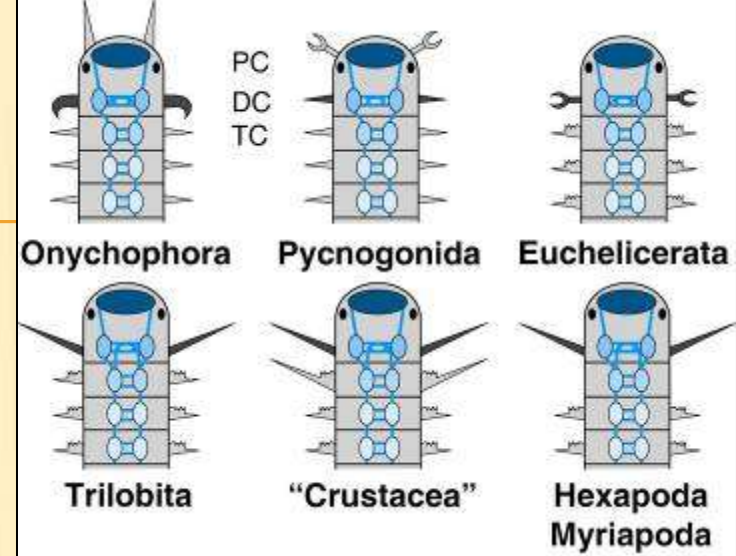
©1997 Carolina Biological Supply Company
2700 York Road, Burlington, NC 27215
Reproduction of this set by any means (other than as explained in the "Road me"
section of this CD) without written permission from Carolina is unlawful.

INSECTA - HMYZ

+ stavba těla

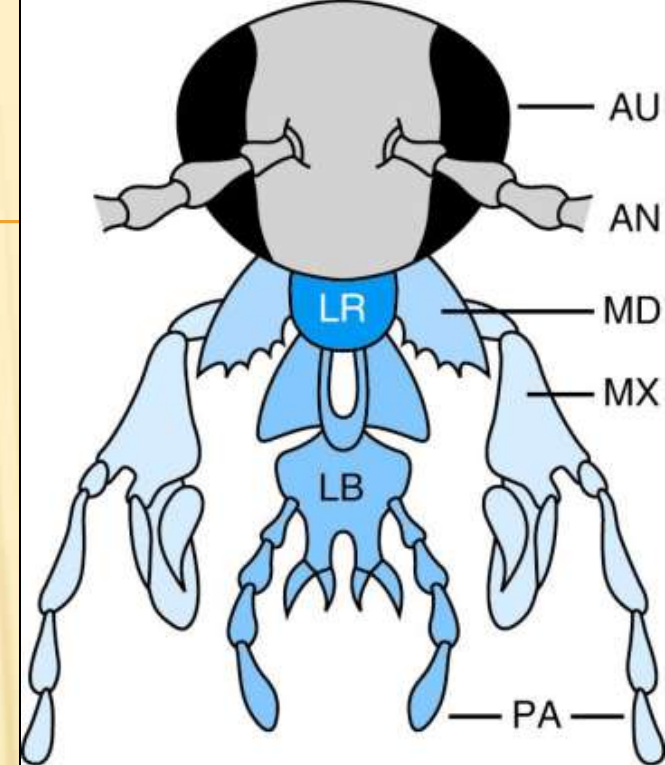
× hlava

- ★ ze 6 článků
- ★ oči
- ★ tykadla - antennae (1 pár, nevětvená, mnohočlenná)
- ★ kusadla - mandibuly (jednočlenné)

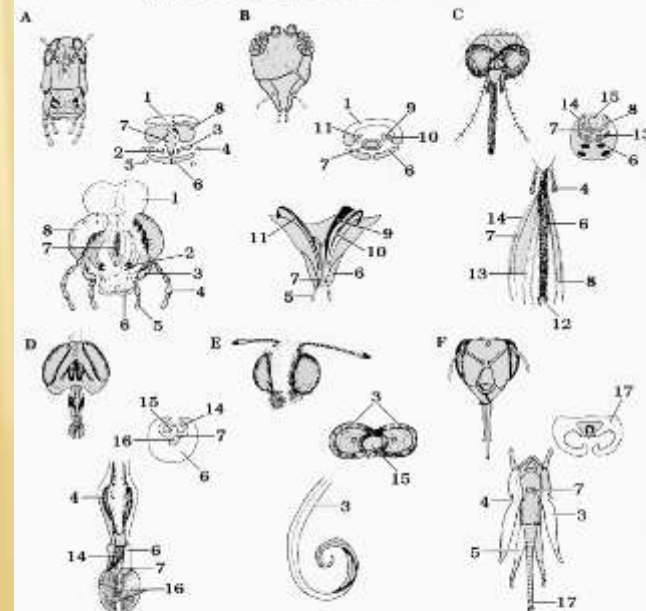


INSECTA - HMYZ

- * čelisti - maxilly (s makadly - palpi maxillares, kousací lacinií a měkkou galeou)
- * spodní pysk - labium (s makadly - palpi labiales, glosou a paraglosou)
- * horní pysk - labrum
- * epipharynx, hypopharynx
- * modifikace ústního ústrojí kousacího typu na různá sací



INSECT MOUTH PARTS



INSECTA - HMYZ

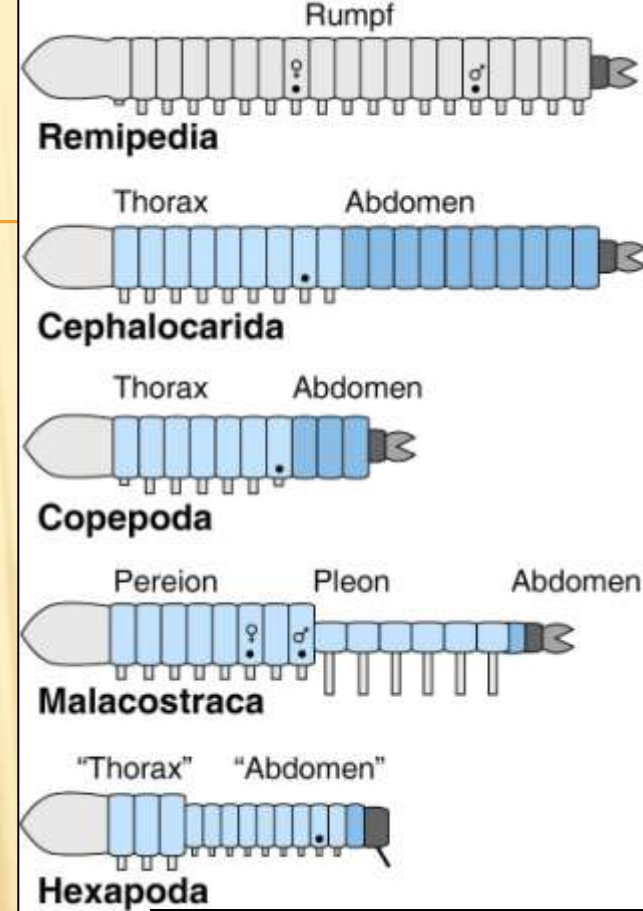
+ hrud'

× 3 články

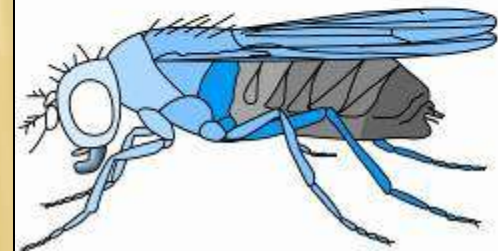
- ★ prothorax
- ★ mesothorax
- ★ metathorax

× 2 páry křídel

- ★ z meso a metathoraxu
- ★ teorie paranotální
- ★ teorie branchiální



Gen	Körperteil / Segment																				
	Caput			Thorax			Abdomen														
Komplex	PA	AN	IC	Mn	Mx	La	Th1	Th2	Th3	Ab1	Ab2	Ab3	Ab4	Ab5	Ab6	Ab7	Ab8	Ab9	Ab10	Ab11	
pb																					
lab																					
Dnf																					
Ser																					
Antp																					
Ubx																					
abdA																					
AbdB																					



INSECTA - HMYZ

+ zadeček

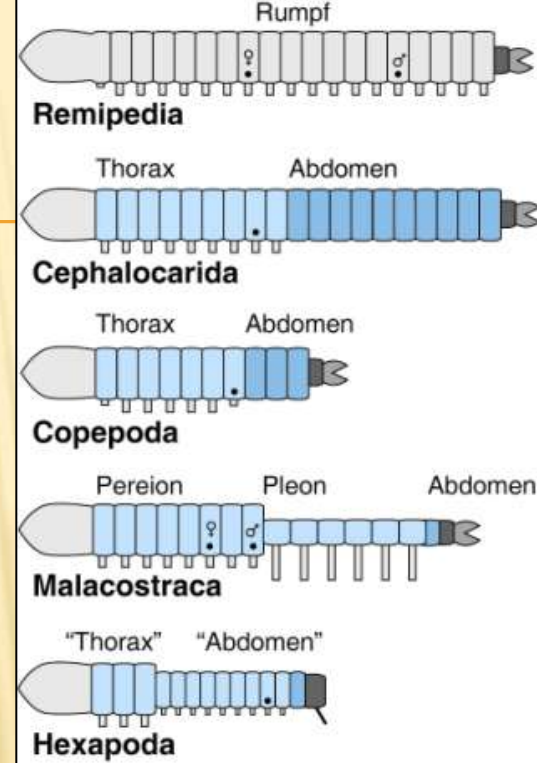
× mnoho článků (původně 12)

× zbytky končetin

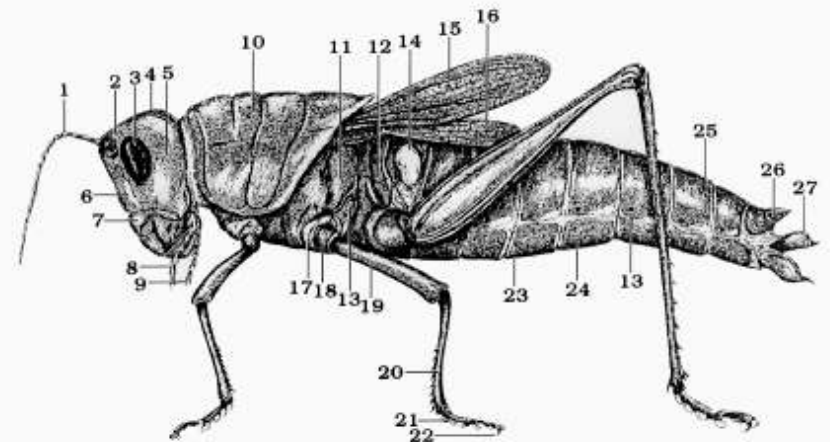
★ cerci

★ gonopody = kladélko

★ žihadlo



GRASSHOPPER ANATOMY External

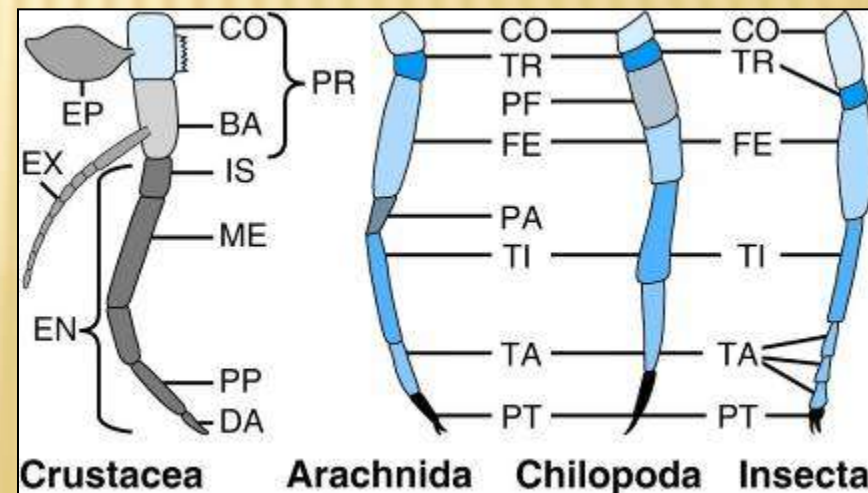
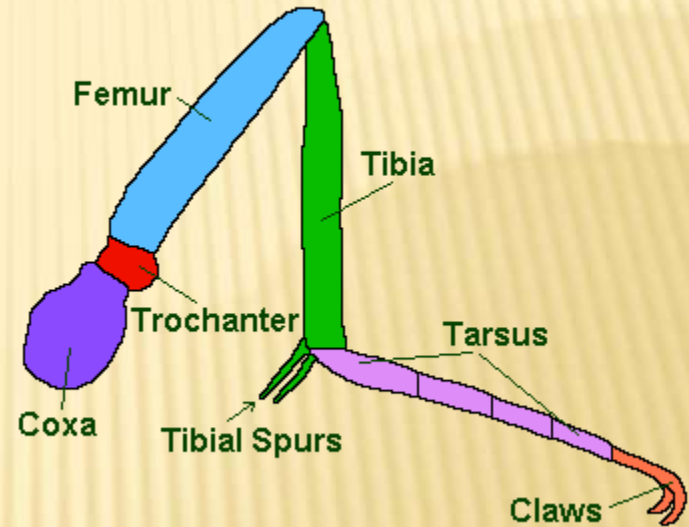


INSECTA - HMYZ

+ stavba nohy (3 páry)

- × jednovětevné
- × coxa = kyčle
- × trochanter
- × femur = stehno
- × tibia = holeň
- × tarsus = chodidlo, jedno- až pětičlenné
- × pretarsus s drápkami a aroliem

The Insect Leg



INSECTA - HMYZ

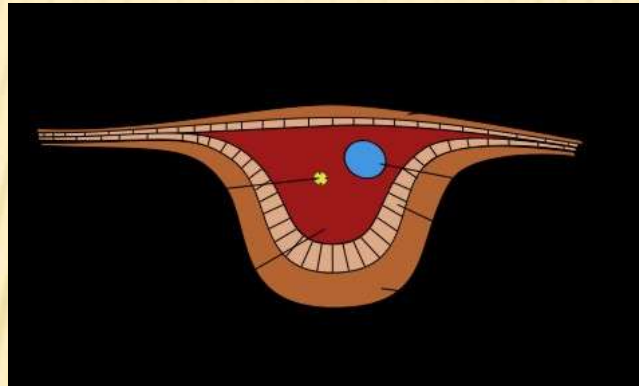
+ funkce nohy

- × chůze, šplh, plavání, skákání, hrabání, chytání kořisti, produkce zvuku
- × smysly (mechanické, akustické, chemické)...
- × kráčejí po 2-3 párech nohou, skákají, plavou, hrabají...
- × beznohé larvy lezou červovitě

INSECTA - HMYZ

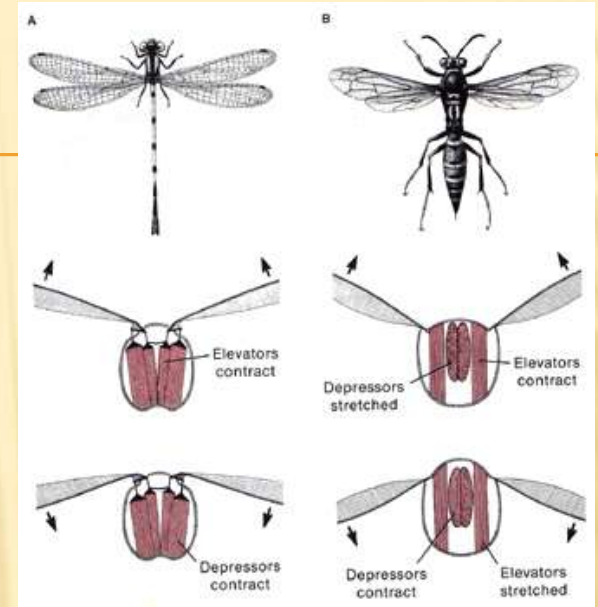
× létají

★ předním, zadním nebo oběma páry křídel



+ ekologie

× žijí všude kromě hlubšího moře



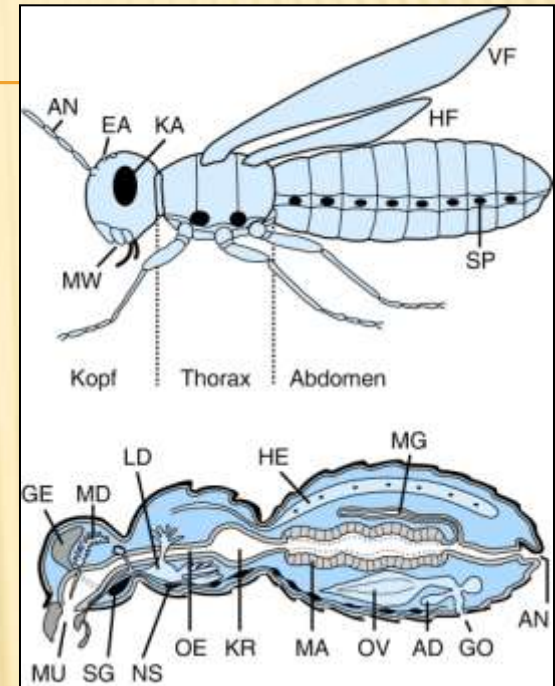
INSECTA - HMYZ

+ trávicí soustava

× trubice s oddíly

★ případně slepými výběžky

★ delší než tělo



INSECTA - HMYZ

+ dýchací soustava

× vzdušnice - tracheje

- × uzavíratelná spirakula

- × podélný tracheální kmen

- × větvení do tkání

× vodní dýchají

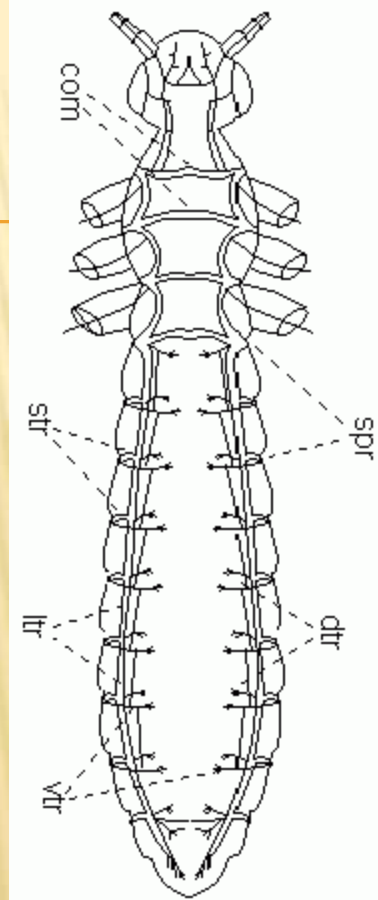
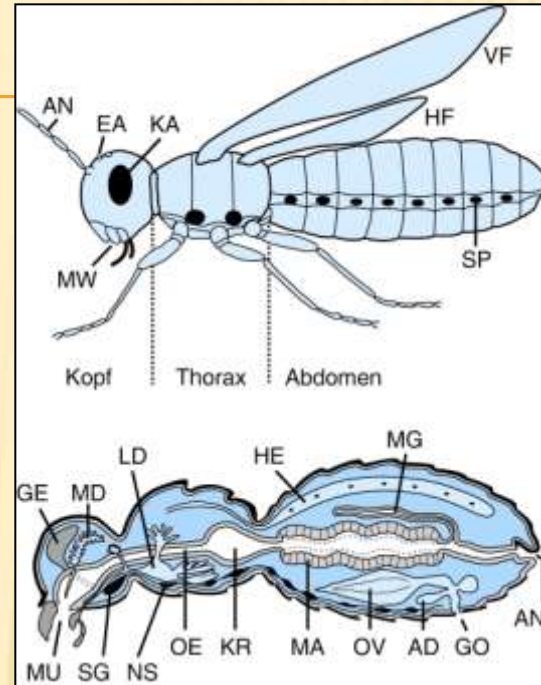
- × vzduch vzdušnicemi

- × nadechování

- × plastron

- × žábrami

- × vzácně hemoglobin v hemolymfě



INSECTA - HMYZ

+ oběhová soustava

× dorzální céva

+ vylučovací soustava

× Malpigické trubice

★ guanin a kyselina močová

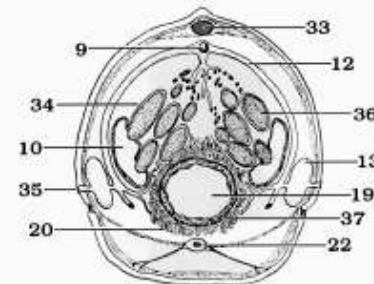
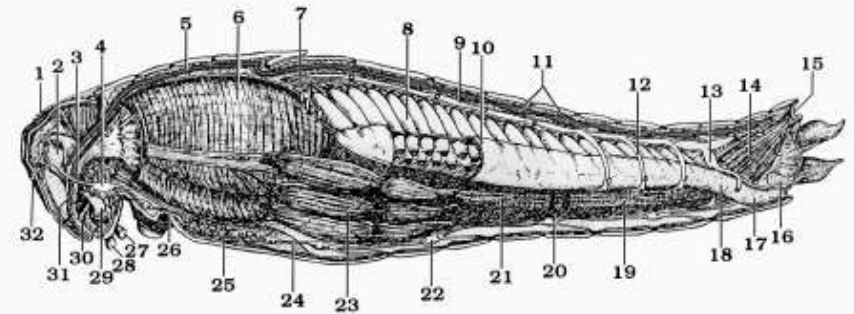
+ nervová soustava

× mozek (proto-, deuto- a tritocerebrum)

× suboesophageální ganglion

× břišní nervová páska

GRASSHOPPER ANATOMY Dissection



- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1. Antenna | 14. Rectum | 26. Salivary duct |
| 2. Supraesophageal ganglion | 15. Anus | 27. Labial palp |
| 3. Circumesophageal connective | 16. Seminal receptacle | 28. Maxillary palp |
| 4. Subesophageal ganglion | 17. Vagina | 29. Hypopharynx |
| 5. Aorta | 18. Oviduct | 30. Mandible |
| 6. Crop | 19. Intestine | 31. Exophagus |
| 7. Ovary | 20. Malpighian tubules | 32. Ocellus |
| 8. Egg in egg tube | 21. Midgut | 33. Dorsal heart |
| 9. Dorsal tracheal trunk | 22. Ventral ganglion (8) | 34. Egg tube |
| 10. Calyx | 23. Gastric caeca | 35. Abdominal spiracle |
| 11. Hearts (9) | 24. Ventral nerve cord | 36. Egg |
| 12. Dorsal tracheal branch | 25. Salivary gland | 37. Longitudinal muscle band |
| 13. Air sac | | |

INSECTA - HMYZ

× rozmnožování

+ gonochoristé

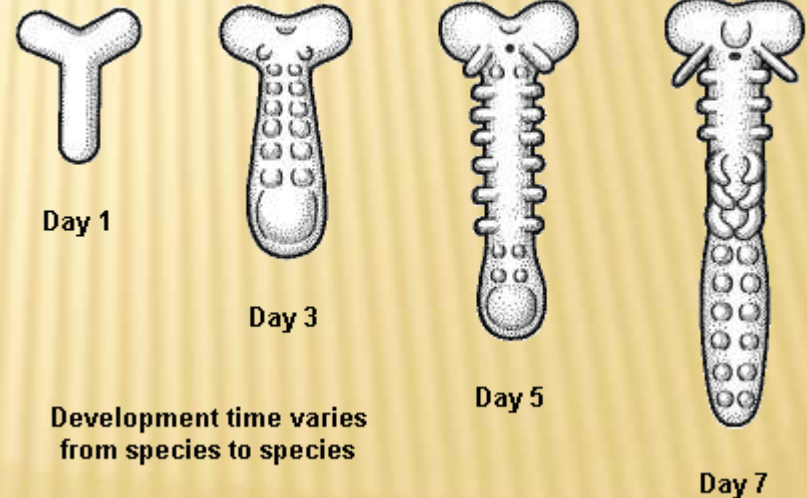
- × sekundárně často partenogeneze, vzácně hermafrodité
- × určení pohlaví genetické
 - ★ *Drosophila*: samice XX, samec XY (nebo XO)
 - ★ *Abraxas*: samice WZ, samec WW
 - ★ blanokřídlí: samice XX, samec X (haploidní)



INSECTA - HMYZ

- + gonopóry na 8.-9. zadečkovém článku
- + oplození vnitřní, většinou kopulace
- + někdy živorodost
- + polylecitální vajíčka
- + rýhování superficiální, specifické, s pohyby embrya

Embryonic Development of Appendages



INSECTA - HMYZ

+ vývoj

- × líhne se larva (nymfa)

 - ✦ několik instarů

- × proměna

 - ✦ nedokonalá

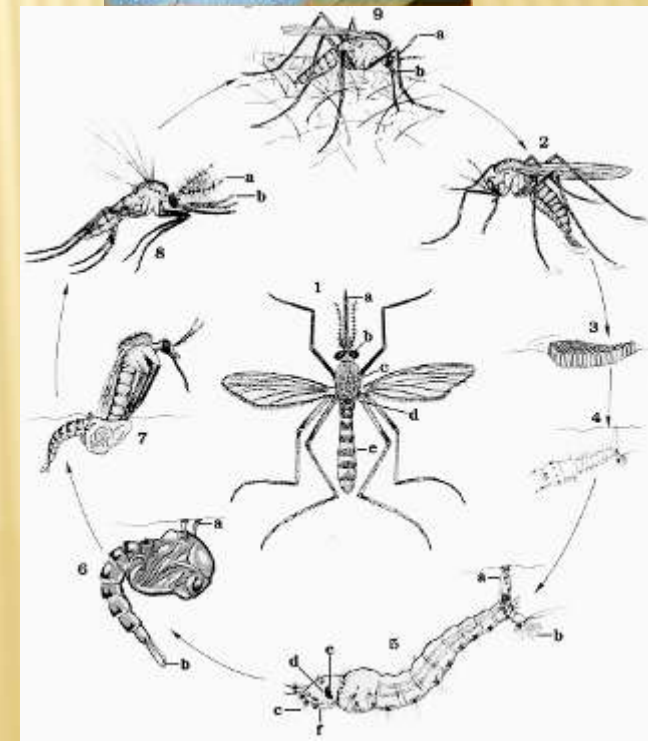
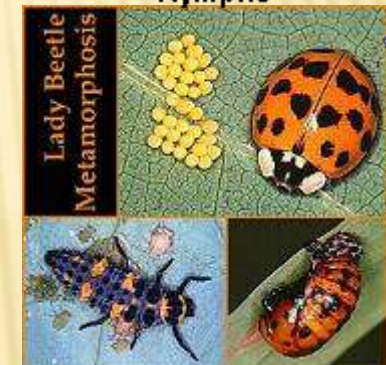
 - × hemimetabolie, exopterygota

 - ✦ dokonalá

 - × holometabolie, endopterygota

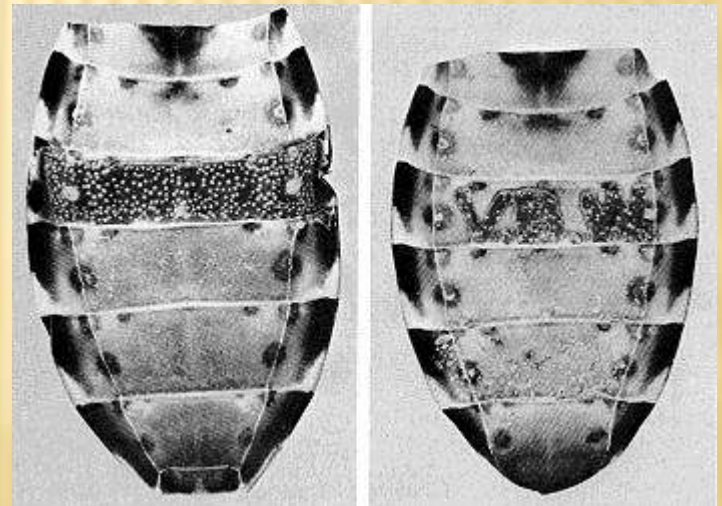
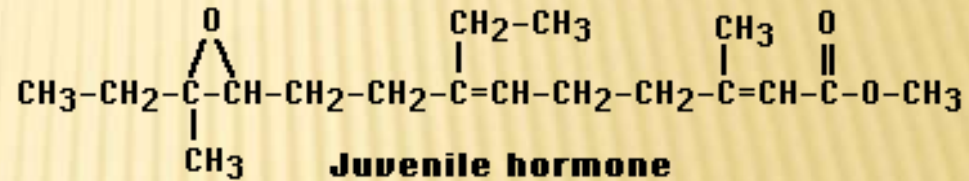
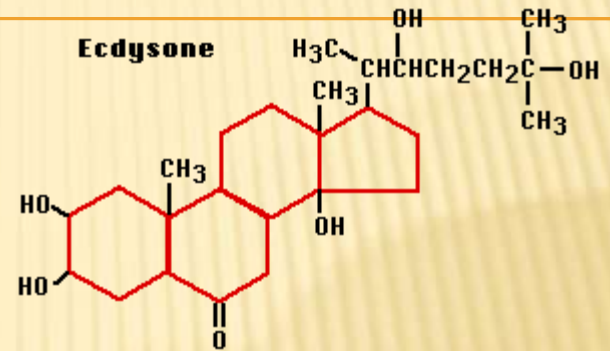
 - × „klidové“ stádium - kukla - mezistupeň

Hemimetabolous Development



INSECTA - HMYZ

- × dospělec - imago
- × hormonální řízení svlékání a proměny
 - * ekdyson
 - * juvenilní hormon



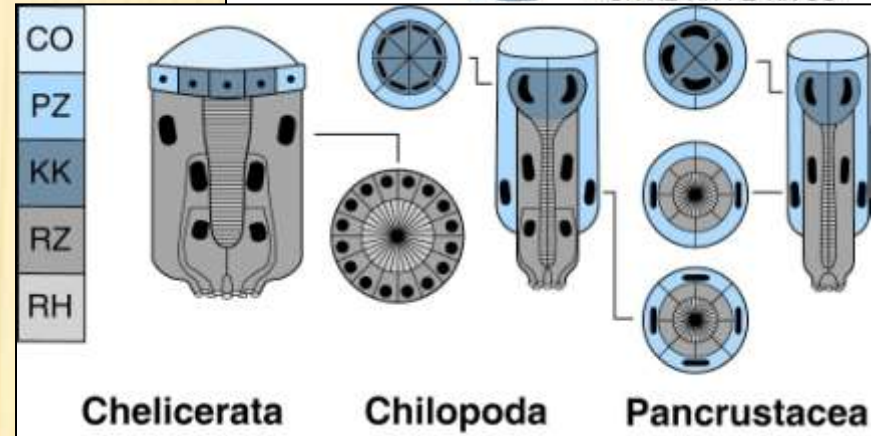
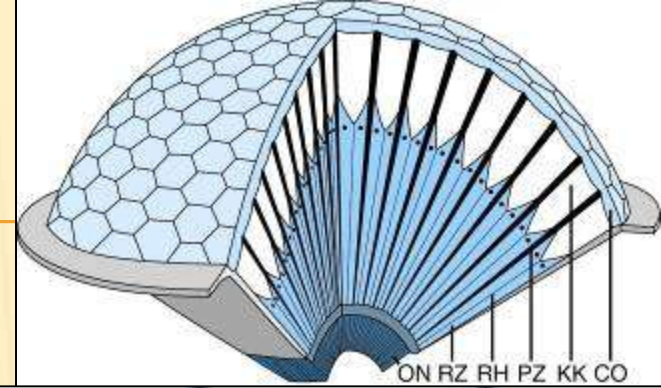
INSECTA - HMYZ

+smysly

✗složené oko

✗ommatidia (až 10 000)

✗zaostřeno na blízko

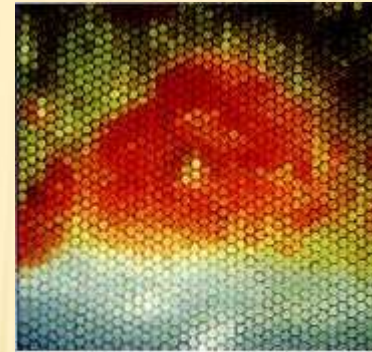


INSECTA - HMYZ

- × spektrum UV
- × polarizované světlo



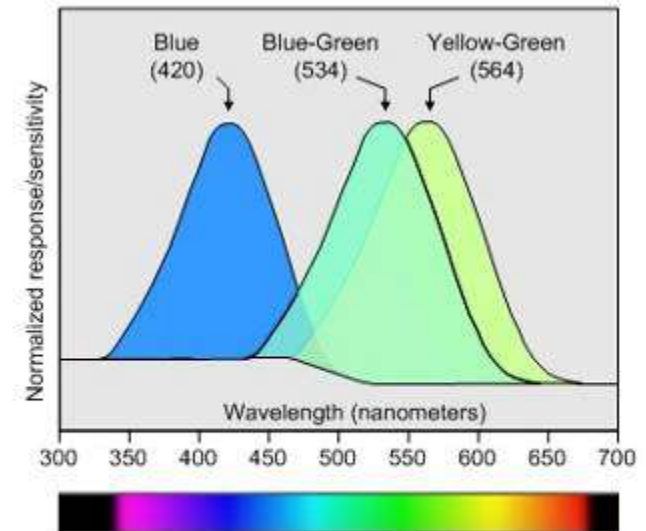
Human's view.



A bee's view of poppies.



Insect's view (simulated through UV film).



Typical humans are trichromats
(three color cone/pigment types – blue, blue-green, and yellow-green)

INSECTA

✗ trichromatic

✗ pentachromatic

