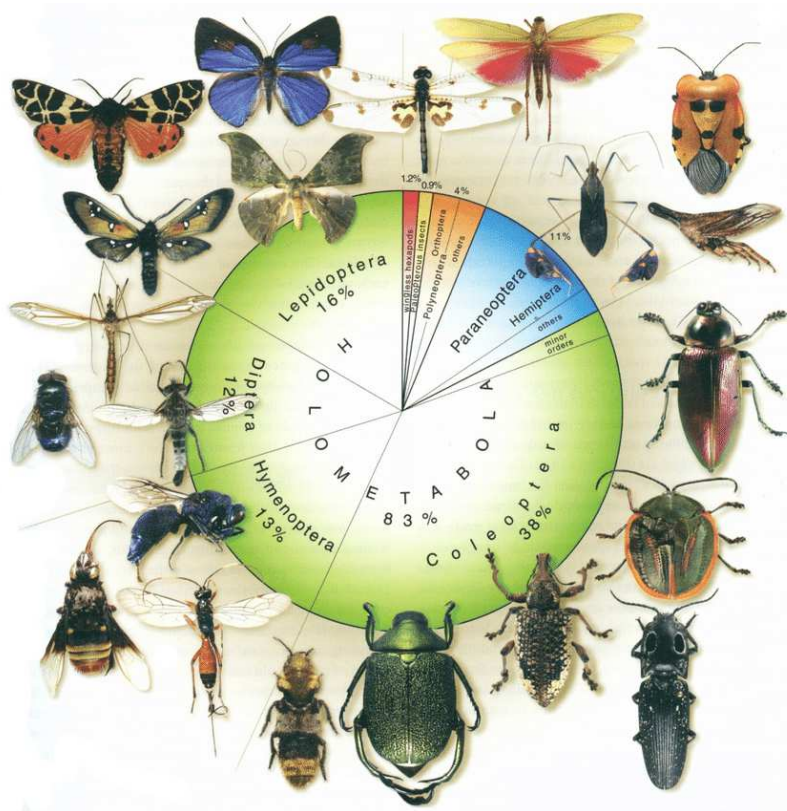


Bi6760 Základy entomologie

11. Systém hmyzu I



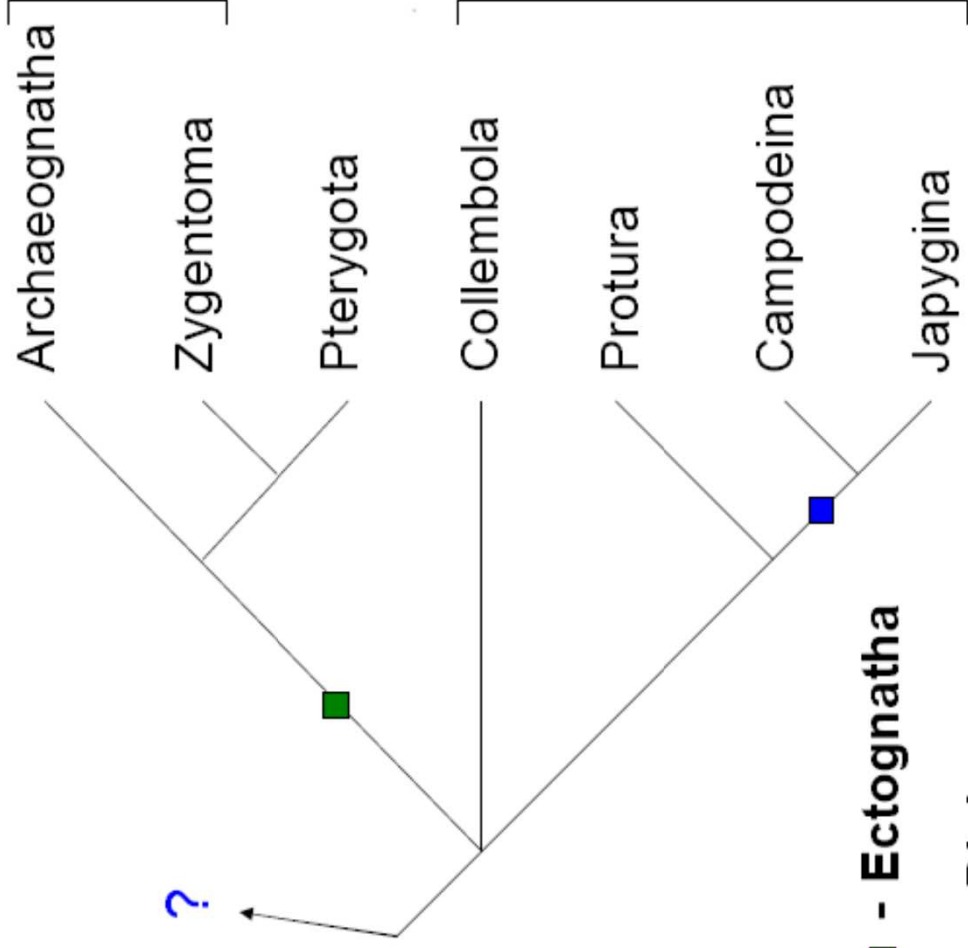
Andrea Tóthová
A31-111, tothova@sci.muni.cz

Hexapoda – šestinozí

několik možných (?) sesterských skupin z „korýšů“ – na základě DNA (*hox*), morfologie složeného oka, NS a preimaginálního vývoje

- hlavním znakem je rozdělení trupu na 3 čl. hrudní (thorax) a 11 čl. zadečkových (abdomen) - u recentních skupin je v dospělosti 6-11 článků; (pozn.: to čemu se u šestinohých říká „abdomen“, neodpovídá abdomenu korýšů)
- hrud' nese 3 páry končetin sloužících k pohybu
- ostatní přítomné končetiny neslouží k pohybu, jsou většinou silně redukované, příp. pozměněné k jiným funkcím
- šestinozí představují hmyz sensu lato; hmyz = Insecta sensu stricto vymezen pouze pro Ectognatha (jevnočelistní)

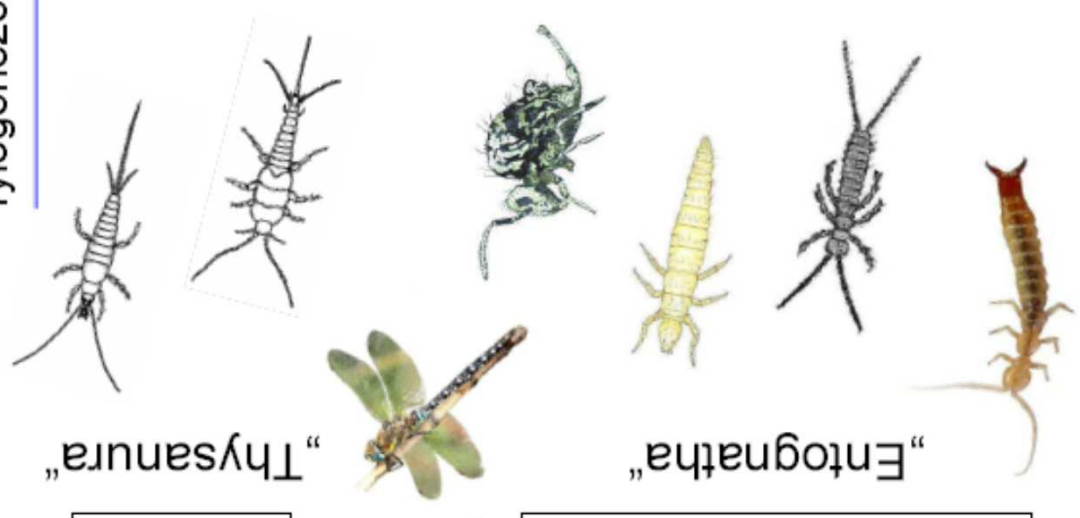
Hexapoda



■ - Ectognatha

■ - Diplura

fylogeneze



Entognatha - skrytočelistní

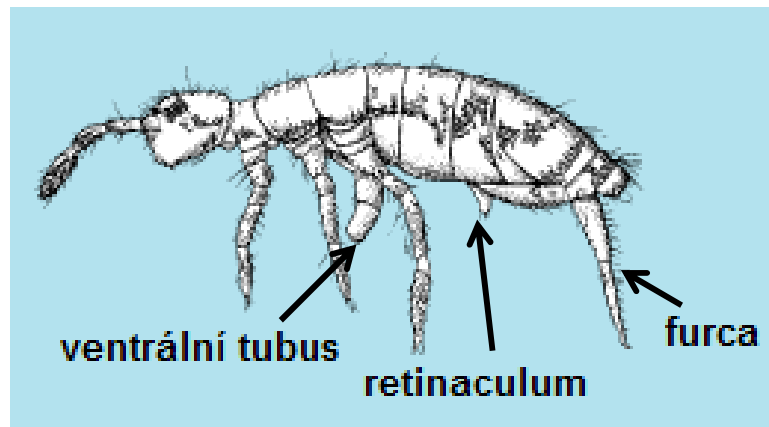
zde byly v minulosti řazeny skupiny šestinohých, pro které jsou charakteristické následující znaky:

- kusadla a čelisti jsou uzavřeny v hlubokých kapsách obklopených ze stran ústními laloky a zezadu spodním pyskem (labium) = „vnořené do hlavové kapsuly“
- jen skupiny jednoduchých očí, často slepí
- téměř všechny články tykadel opatřeny svalovinou
- redukce Malpighiho trubic
- svlékání je možné i u dospělců (postadultní svlékání)
- většinou půdní organizmy

Hexapoda: Entognatha

Collembola - Chvostoskoci

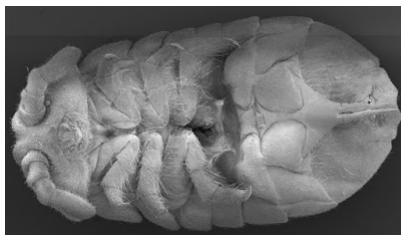
- skupiny očí v očním poli (5 + 3 očka)
- ú.ú. kousací nebo bodavě savé
- dýchání celým povrchem těla; postadultní svlékání, epimorfie
- reflexní krvácení
- zadeček 6 článků – skákací aparát, cerci chybí



Entomobrya sp.



- max. 7 mm
- u nás ~ 600 druhů



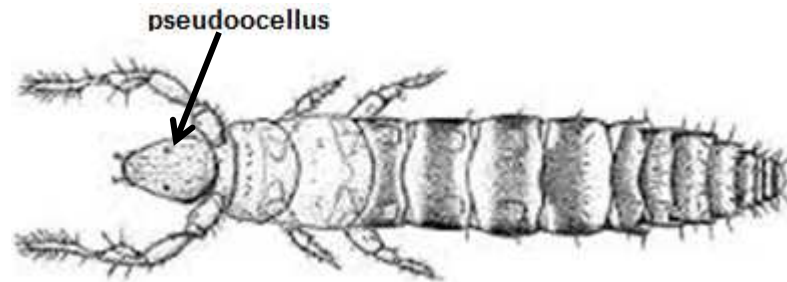
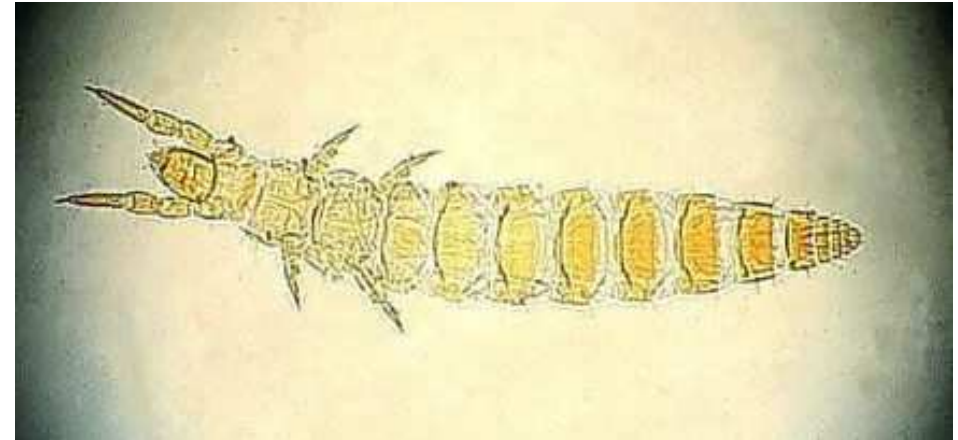
Larvěnka obrovská (*Tetrodontophora bielanesis*)



Mákovka vodní (*Podura aquatica*)

Hexapoda: Entognatha
Protura - Hmyzenky

- bez očí - pseudoocelli
- tykadla chybí - 1. pár končetin
- bodavé ú.ú.
- anamorfie – postupné dorůstání článků
- žijí skrytě v půdě, pod kůrou – nepigmentované, bez cerci



- 1-2 mm
- u nás ~ 30 druhů



Acerentomon sp.



Eosentomon sp.



Hexapoda: Entognatha

Diplura - Vidličnatky

Campodeina - Štětinatky

- na zadečku dlouhé cerci
- fytofágní
- autotomie

- bez očí -
- dlouhá tykadla -
- hrud' slabě odlišena od 10čl. abdomenu -
- epimorfie -

Japygina - Škvorovky

- krátké klíštky – nečleněné
- dravé
- teplomilné



- do 10 mm
- u nás 17 druhů



- do 5 cm (naši do 1 cm)
- u nás 3 druhy

Ectognatha - jevnočelistní

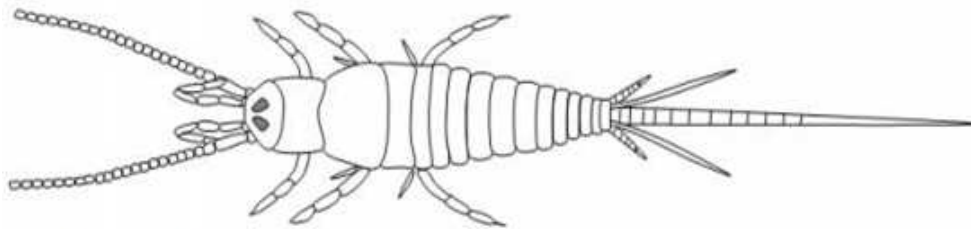
skupina představuje hmyz v užším slova smyslu

- kusadla a čelisti ústních orgánů nejsou vnořené
- specifická stavba tykadel: pouze 1. (scapus) a 2. (pedicellus) čl. tykadel je opatřen svalovinou, koncový čl. sekundárně rozpadlý na množství kroužků (tzv. bičík tykadel) je pak bez svaloviny a je jen pasivně pohybován
- u většiny řádů jsou primárně vytvořena křídla
- hlava nese:
 - pár složených očí (oculi)
 - často tři jednoduchá očka (ocelli)
 - jeden pár tykadel s čichovými a hmatovými receptory
 - ústní orgány

Hexapoda: Ectognatha: „Thysanura s.l.“

Archaeognatha - Chvostnatky

- Monokondylia – kusadla připojena 1 kloubem
- dlouhá tykadla a makadla (až 11 čl.)
- velké složené oči
- 3 štěty na zadečku – prostřední nejdelší
- šupinky; adultní svlékání; coxální styli, abdominální styli (2.-9.), everz.váčky (1.-7.)
- vlhkomilné

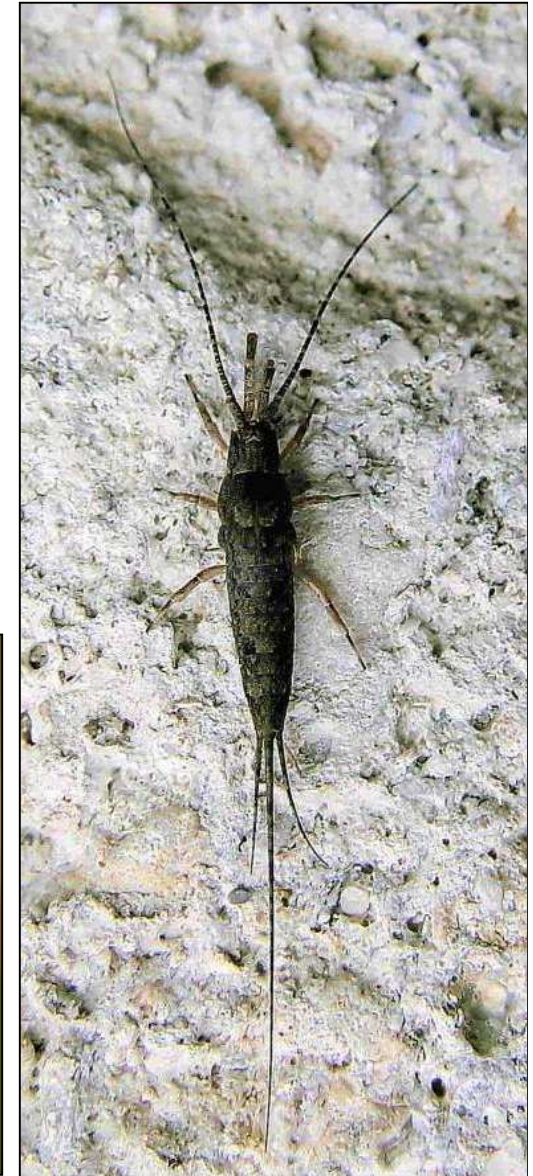


pedipalpy

- do 15 mm
- u nás 8 druhů



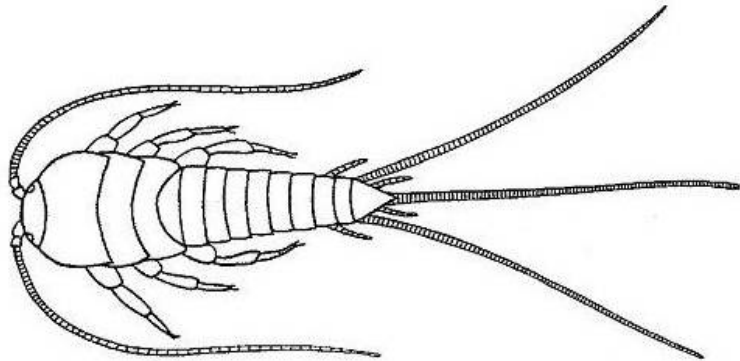
Machilis sp.



Hexapoda: Ectognatha: „Thysanura s.l.“

Zygentoma - Rybenky

- Bikondylia – kusadla - 2 klouby
- dlouhá tykadla, krátká makadla
- malé oči
- štěty stejně dlouhé, abdomin. styli + everz. váčky (2.-9.)
- teplomilní, synantropní



- do 15 mm
- u nás 4 druhy



Rybenka skleníková
(*Thermobia domestica*)



Rybenka domácí
(*Lepisma saccharina*)



Ctenolepisma sp.

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Palaeoptera

Ephemeroptera - Jepice

- křídla kolmo nad zadeček – primitivní zakloubení křídla – 1Ax
- subimago – křídla zakalená, tělo kryto blankou
- 2 štěty + paštět na zadečku
- larvy vodní – žábra po stranách zadečku
- pohlavní dimorfismus – samec větší oči, přední nohy modif. pro uchycení samičky
- Redukované ú.ú. - dospělci nepřijímají potravu



- 3-35 mm
- u nás asi 110 druhů (37 čeledí)



Cloeon dipterum
(female sub-imago)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Palaeoptera

Odonata - Vážky

- dravé
- teritoriální chování
- sekund. kopulační orgán
- synthorax – srůst meso- a metathoraxu, 2 Ax
- slabé končetiny
- cerci na konci zadečku
- larvy vodní – dravé – uchvacovací maska z labia



Zygoptera

- štíhlí, křídla úzká na bázi
- oči daleko od sebe
- larva 3 lupenovité přívěsky na zadečku



Anisoptera

- robustní, zadní křídla rozšířená - anální lalok
- oči se dotýkají
- larvy – anální pyramida



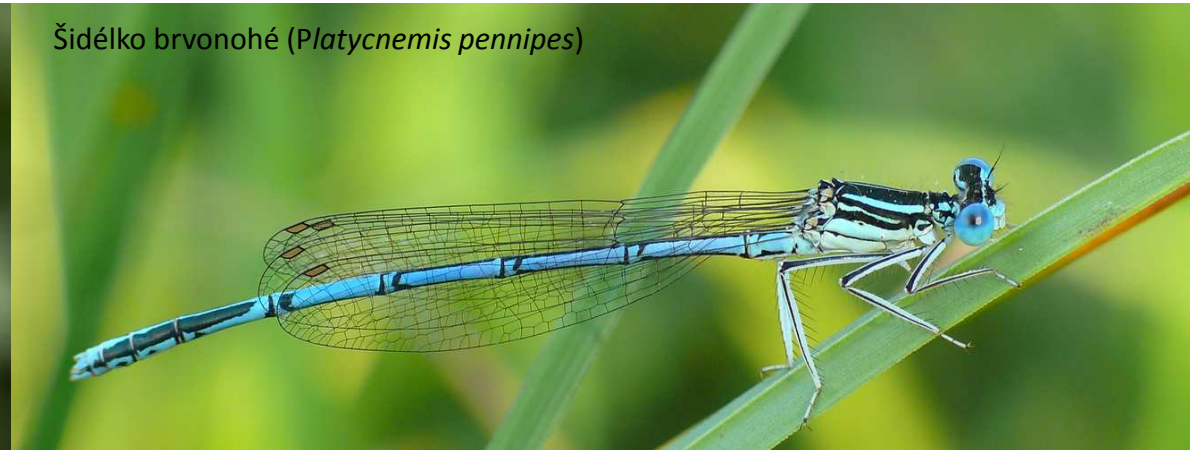
Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Palaeoptera: Odonata

Zygoptera – Motýlice + Šidélka

Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*)



Šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*)



Motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*)



male



Šidélko páskované (*Coenagrion puella*)



Šidélko větší (*Ischnura elegans*)



Šidlatka páskovaná (*Ilestes sponsa*)

- u nás cca 25 druhů

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Palaeoptera: Odonata

Anisoptera – Vážky + Šídla

- u nás cca 40 druhů

Vážka ploská (*Libellula depressa*)



female



Šídlo velké (*Aeschna grandis*)



Vážka žlutavá
(*Sympetrum flaveolum*)



Vážka červená

Šídlo královské (*Anax imperator*)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Plecoptera - Pošvatky

- křídla neopterního typu - ploše nad tělo
- na konci zadečku dlouhé cerci
- larvy vodní – žábry na hrudi, stehnech, mezi štěty
- náročné na obsah kyslíku – tekoucí vody
- dospělci krátkověcí
- Monophylum, diskutabilní ancestrální stav – vodní vs terestrické



- u nás cca 100 druhů

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Dermaptera - Škvoři

- kousací ústní ústrojí - všežraví
- velké oči, ocelli chybí
- křídla – 1. pár tegminy, 2. blanitý
- na zadečku klíštky (samci větší a zahnuté)
- noční aktivita
- péče o potomstvo



Škvor velký (*Labidura riparia*)



Škvor obecný
(*Forficula auricularia*)



Škvor dvojskvrnný (*Anechura bipunctata*)

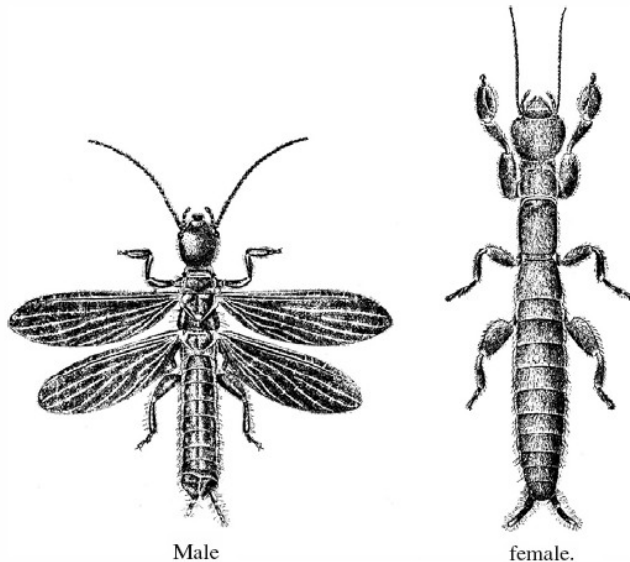
- u nás 7 druhů



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Embioptera - Snovatky

- tropy, subtropy, ve Středomoří
- Složené oči u samců větší, bez ocelli ; samice apterní
- cerci
- ztlustlý článek na tarsu – snovací žlázy – chodbičky vystlané hedvábnými vlákny
- žijí skrytě – kolonie, bez hierarchie



Male

female.

Embia major (Embioptera).

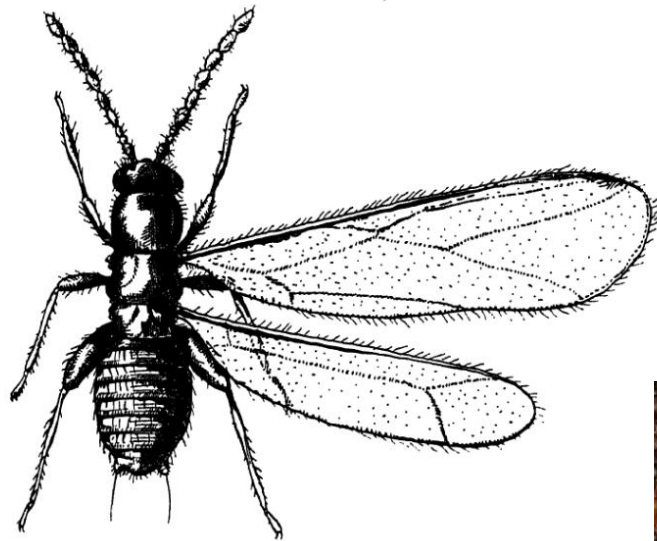


- 4-20 mm
- celkem asi 200 druhů
- v ČR nežijí

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Zoraptera - Drobnělky

- tropy, subtropy
- redukovaná žilnatina na křídlech nebo apterní, křídla odhazují podobně jako termiti a mravenci
- cerci 1 článkové
- slabá pigmentace
- žijí v malých koloniích bez soc. organizace



Zorotypus hubbardi ♀. (× 20 approx.)
(After Caudell.)

- do 3 mm
- celkem asi 30 druhů
- v ČR nežijí



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Orthoptera - Rovnokřídlí

- sedlovité pronotum
- skákací zadní nohy
- hypognátní hlava, kousací ú.ú.
- tělo silně sklerotizované
- zadeček 10 článků, cerci
- stridulace



Ensifera

- dlouhá tykadla
- alární stridulace
- sluchový orgán na přední tibii
- dlouhé kladélko
- většinou dravé
- noční aktivita



- Kobylky
- Cvrčci
- Koníci

Caelifera

- krátká tykadla
- femoro-alární stridulace
- sluchový orgán na 1. článku zadečku
- krátké kladélko
- Fytofágní
- denní aktivita



- Saranče
- Marše
- Pacvrčci

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera: Orthoptera

Ensifera (u nás cca 40 druhů)

Tettigonoidea – Kobyly



Grylloidea – Cvrčci



Grylloacridoidea – Koníci



Koník skleníkový

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera: Orthoptera

Caelifera (u nás cca 50 druhů)

Acridioidea – Saranče



Tetrigoidea – Marše



Tridactyloidea – Pacvrčci



Pacvrček písečný

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Phasmatodea - Stražilky

- tropy, subtropy
- brachypterie
- kousací ú.ú., fytofágní
- častá partenogeneze
- katalepsie
- autotomie
- zadeček 10 čl., cerci
- přísavky mezi dráčky



- až 35 cm
- celkem cca 2500 druhů

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Grylloblattodea - Cvrčkovci

- popsáni v r. 1913
- sekundárně apterní, prothorax zvětšený, 5-9 čl. cerci
- chladnomilní (-6 – 0 °C) – hory a ledovce S polokoule
- skrytě žijící
- noční aktivita
- dlouhý vývoj



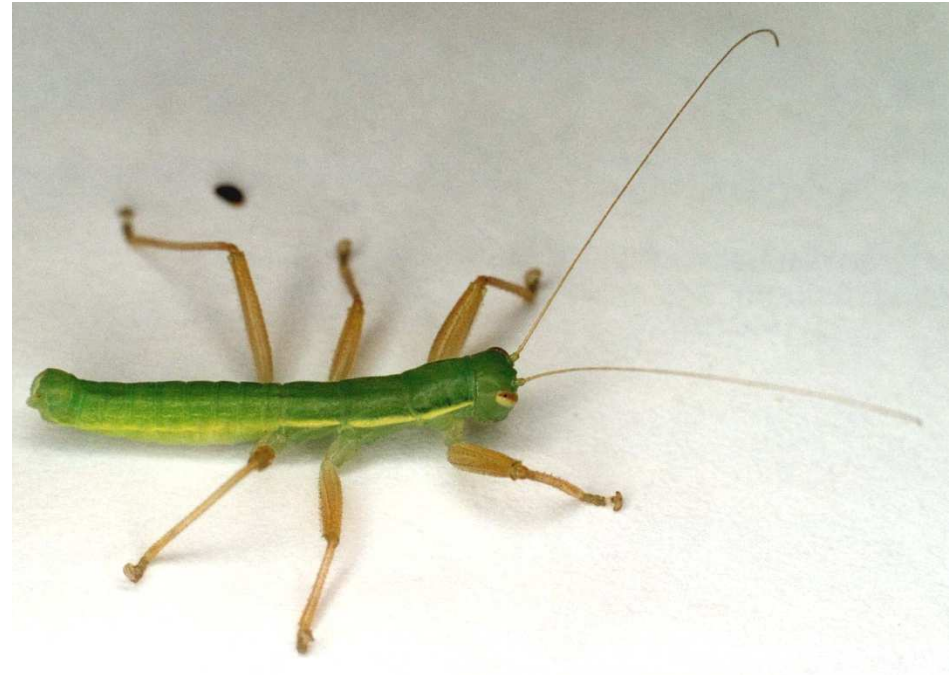
Grylloblatta campodeiformis

- do 3 cm
- celkem cca 25 druhů

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera

Mantophasmatodea

- Čeleď popsána v r. 2002
- J Afrika – hory v Namibii
- Apterní (ani křídelní základy)
- predátoři



- 2-3 cm
- celkem 12 druhů

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera: Dictyoptera

Mantodea - Kudlanky

- teplomilné
- dravé – kousací ú.ú.
- loupeživé nohy – otrněné
- manželský kanibalismus
- samice větší, brachypterní
- prodloužená předohruď
- tegminy
- oothéky – až 300 vajíček
- larvy gregarické, aphidofágní



Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)



Kudlanka jižní (*Empusa fasciata*)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera: Dictyoptera

Blattodea - Švábi

- starobylá skupina
- dorzoventrálně zploštělí
- kousací ú.ú., tráví celulózu
- tegminy
- samice brachypterní
- otrněné nohy, krátké cerci
- oothéky – 5-50 vajíček
- noční aktivita
- teplomilní



- až 12 cm
- u nás 11 druhů (5 původních)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Polyneoptera: Dictyoptera
Blattodea (Isoptera), „epičeled“ Termiti (Všekazi)

- sociální hmyz – kolonie až 20 mil.jedinců
- kasty (dělníci, vojáci, sexuální jedinci, pseudergáti)
- stavby – ve dřevě nebo nadzemní hnízda
- tělo slabě sklerotizované
- symbiotické brvitky
- houba *Termitomyces*
- tropy, subtropy



- v ČR nežijí, v J Evropě 2 rody
- celkem cca 2300 druhů



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Psocodea

Psocoptera - Pisivky

- drobní, slabá sklerotizace
- ptačí hnízda, nory, synantropně
- kousací ú.ú.
- labrum – snovací žlázy
- apterie, brachypterie
- častá partenogeneze



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Psocodea

Phtiraptera – polyfyletická skupina

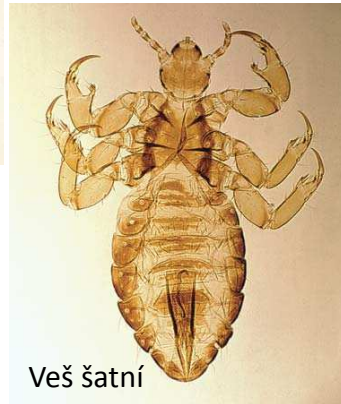
- parazité
- drobní, apterní
- nohy s přichycovacími drápkami
- redukce očí, tykadel
- u nás cca 400 druhů

Anoplura (Vši) – bodavě savé ú.ú.

- hematofágní
- obturakulum
- drápek + onychium



Veš dětská



Veš šatní



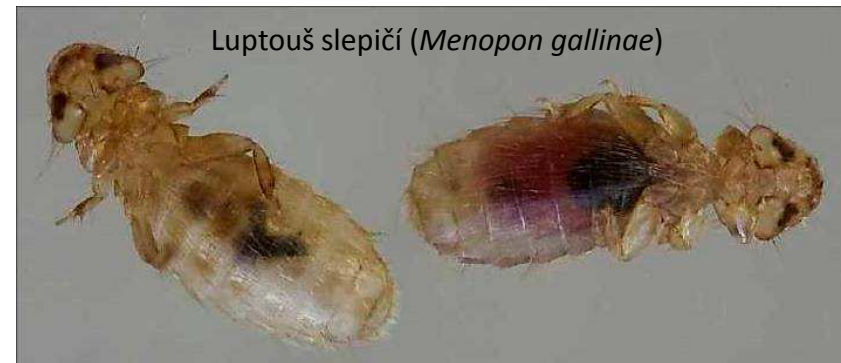
CDC

Veš muňka

Mallophaga – kousací ú.ú.

- hlava širší než hrud'

- Amblycera (Luptouši)
 - skrytá tykadla, arolia

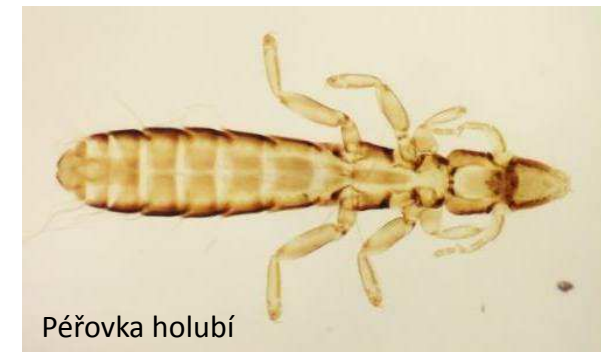


Luptouš slepičí (*Menopon gallinae*)

- Ischnocera (Pěřovky)
 - krátká tykadla



Všenka psí

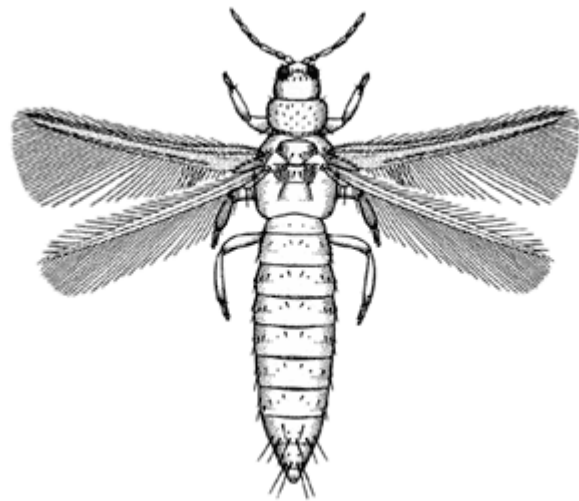


Pěřovka holubí

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera

Thysanoptera - Třásněnky

- bodavě savé ú.ú. – 3 stylety
- jemná třásnitá křídla (2 páry) s redukovanou žilnatinou
- často apterní
- partenogeneze
- herbivorní – škůdci – přenos virů



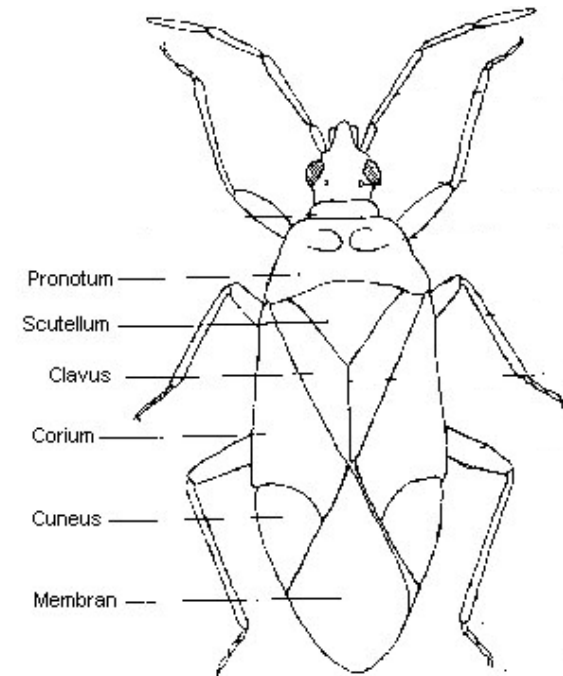
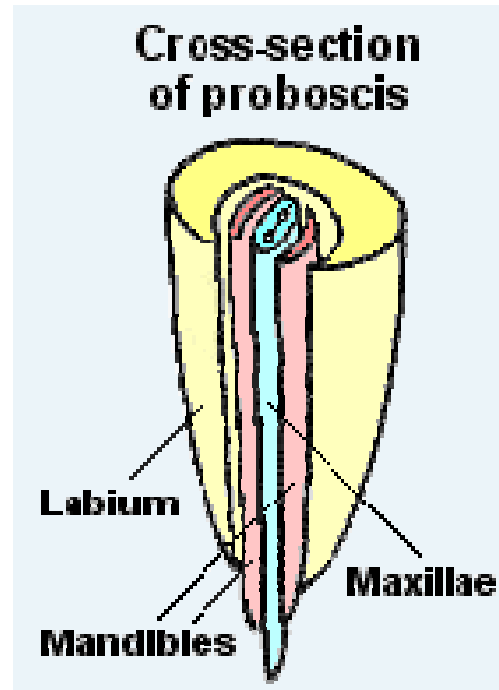
- několik mm
- u nás cca 230 druhů



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera

Hemiptera - Polokřídlí

- dříve Homoptera + Heteroptera
- bodavě savé ú.ú.
- polokrovky (hemielytry)
- gula = sklerotizované hrdlo
- zápašné žlázy



U nás 3 podřády:

- Sternorrhyncha (Mšicosaví)
- Auchenorrhyncha (Křísi)
- Heteroptera (Ploštice)

Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Hemiptera

Sternorrhyncha - Mšicosaví

- Ústní ústrojí přiloženo ke spodní straně těla, hlava opistognátní

Psylloidea (Mery)

- mohutné zadní coxy
- střechovitě složená křídla
- fytofágní – škůdci
- 1-5 mm
- u nás cca 125 druhů



Aleyrodomorpha (Molice)

- tělo kryto bílou vrstvou vosku
- larvy přisedlé
- sají na spodní straně listů
- 1-3 mm
- u nás cca 20 druhů



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Hemiptera

Sternorhyncha - Mšicosaví

- bodec přiložen ke spodní straně těla, hlava opistognátní

Aphidoidea (Mšice)

- často apterní
- sifunculi
- heterogonie, partenogeneze
- fytofágní – škůdci
- trofobioza s mravenci
- 1-10 mm
- u nás cca 700 druhů
- Mšice (Aphididae)
- Dutilky (Pemphigidae)
- Korovnice (Adelgidae)



Coccoidea (Červci)

- samec 1 pár křídel, 2. haltery
- larvy a samice přisedlé
- sají na spodní straně listů
- u nás cca 140 druhů
- Toulíce (Orthezidae)
- Štítenky (Diaspididae)
- Puklice (Coccidae)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Hemiptera

Auchenorrhyncha - Křísi

- zadní nohy skákavé
- stridulace – tymbál, tympanální orgány

Fulgoromorpha (Svítilky)

- Svítilkovití (Fulgoridae) – tropy, u nás ne
- Žilnatkovití (Cixidae)
- Ostruhovnickovití (Delphacidae)



Cicadomorpha (Křískové)

- Cikádovití (Cicadidae)
- Pěnodějky (Cercopidae)
- Ostnohřbetky (Membracidae)
- Křískovití (Cicadellidae)



Hexapoda: Ectognatha: Pterygota: Neoptera: Paraneoptera: Hemiptera

Heteroptera - Ploštice

- Nepomorpha
 - Nepidae (Splešťulovití), Naucoridae (Bodulovití), Aphelocheiridae (Hlubenkovití), Notonectidae (Znakoplavkovití), Corixidae (Klešťankovití),...
- Gerromorpha
 - Gerridae (Bruslařkovití), Veliidae (Hladinatkovití), Hydrometridae (Vodoměrkovití), Mesoveliidae (Nártnicovití), ...
- Cimicomorpha
 - Miridae (Klopuškovití), Nabidae (Lovčicovití), Tingidae (Sířnatkovití), Reduviidae (Zákeřnicovití), Cimicidae (Štěnicovití), ...
- Pentatomomorpha
 - Lygaeidae (Ploštičkovití), Pyrrhocoridae (Ruměnicovití), Coreidae (Vroubenkovití), Cydnidae (Hrabulkovití), Scutellaridae (Kněžicovití), Pentatomidae (Kněžicovití),... ..



Kněžice pruhovaná



Ruměnice pospolná



Kněžice chlupatá



Splešťule blátivá



Hrabulka