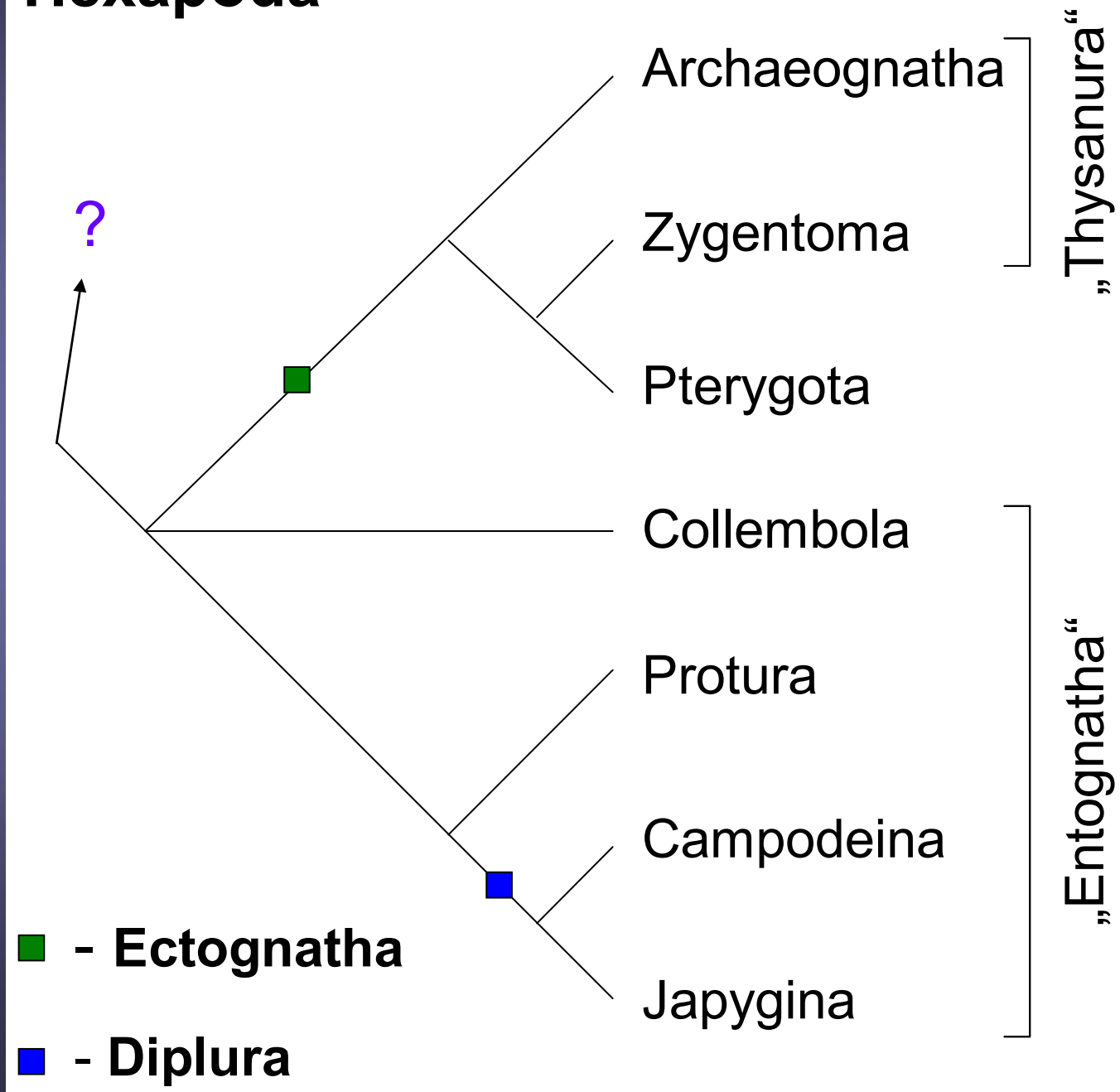
Hexapoda


Archaeognatha
Zygentoma
Pterygota
Collembola
Protura
Campodeina
Japygina
?
„Thysanura“
„Entognatha“
- Ectognatha
- Diplura

Hexapoda - šestinozí

- tělo je členěno na hlavu, 3 článková hruď (thorax) se 3 páry končetin, zadeček (abdomen) bez končetin – 6 -11 článků
- šestinozí představují hmyz v širším smyslu (sensu lato)
- hmyz v užším smyslu (sensu stricto) představují Ectognatha

„Entognatha“ - skrytočelistní

- mandibuly a maxily vnořené do hlavové schránky (kapsuly)
- jen skupiny jednoduchých očí
- téměř všechny články tykadel jsou opatřeny svalovinou
- většinou půdní

Collembola - chvostoskoci

- půdní, na vegetaci, na vodě, na sněhu - vyšší vlhkost vzduchu, saprofágové
- epigeické druhy: pestře zbarveny, dlouhá tykadla, oči, furka
- endogeické druhy: nepigmentované, bez očí, furka redukována
- zadeček ze 6 čl.: na 1. čl. je ventrální tubus
  na 3. čl. retinaculum (kleštičkovitá úchytka skákací vidličky)
  na 4. čl. furka (skákací vidlička)

Podura aquatica (mákovka vodní) - černé zbarvení, na hladině a u břehů stojatých vod

Sminthurus (podrepka) kulovité tělo, louky

Tetrodontophora bielanensis (larvěnka obrovská) - robustní, žije v humusu či mechu vlhkých lesů

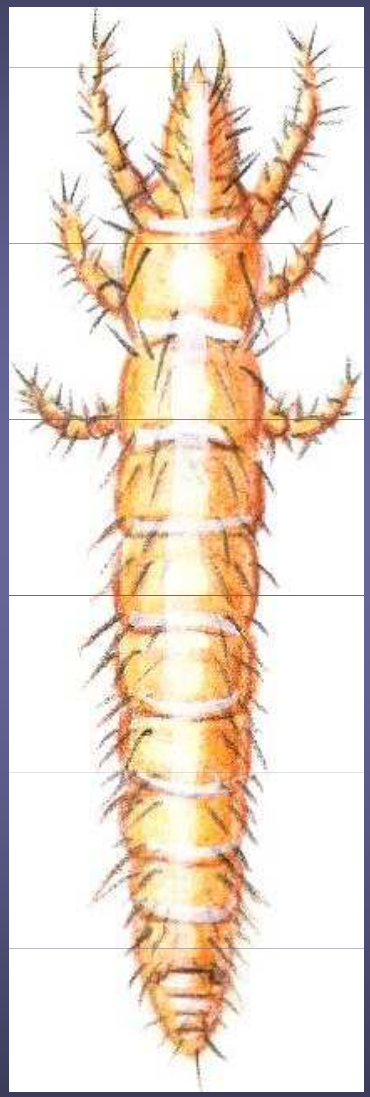
***Podura* sp.**

***Tetradontophora* sp.**

Protura - hmyzenky

- drobní, půda a mech, bez tykadel, bez očí a pigmentu
- ústní orgány bodavě savé (vysává mycelium hub)
- první pár končetin nahrazuje tykadla

Acerentomon doderoi
(hmyzenka půdní) - ve smíšených lesích



Campodeina - štětinatky

- saprofágové a fytofágové v půdě
- na hlavě mnohočlánková tykadla, bez očí
- kousací ústní orgány
- tělo bez pigmentu
- na zadečku 2 vícečlánkové štěty - cerci

Campodea (štětinatka)

Japygina - škvorovky

- draví, zoofágové, loví chvostoskoky
- bez očí, dlouhá mnohočlánková tykadla
- na konci těla klíšťkovité štěty

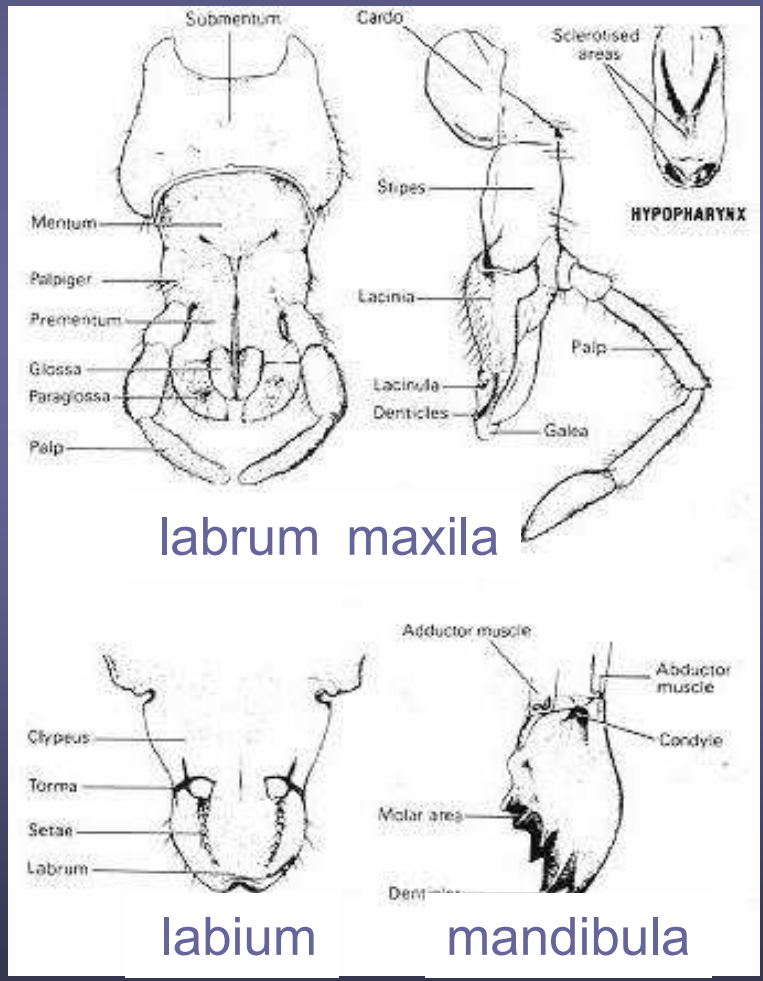
Catajapyx confusus (škvorovka jižní)

Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

- **hlava**: kusadla a čelisti nejsou vnořené, bičík tykadla bez svaloviny
- hlava: oculi, ocelli, tykadla, labrum, mandibuly, maxily a labium

- **hruď**: prothorax, mesothorax, metathorax
- končetina: coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus, praetarsus
- u podtřídy Pterygota jsou na mesothoraxu a metathopraxu primárně křídla
- křídla: blanitá, krovky, polokrovky, krytky

- **zadeček**: přívěsky končetinového původu - styli, cerci, klíšťky, kladélka, žahadla, dýchací trubičky, kopulační nožky



Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

- TS: stomodeum, mesodeum, proctodeum
- VS: malpigické trubice
- CS: otevřená, hřbetní céva, srdce, žene krev zezadu dopředu
- DS: tracheální, vyztužená spirálovitou chitinovou intimou, stigmata,vnitřní nebo vnější tracheální žábry
- NS: nadhltanová a podhltanová uzlina, hrudní a zadečková ganglia, chemo a mechanoreceptory na tykadlech
- rozmnožování: hemimetabolní (proměna nedokonalá) či holometabolní (proměna dokonalá - kukla), možná i partenogeneze

Následující 2 kmeny zahrnují primárně bezkřídlý hmyz

Archeognatha - chvostnatky

- kusadla jsou k hlavě připojena 1 kloubem
- pár štětů + terminální filament => schopnost skákat
- skály, sutě mořského pobřeží, v mechu, pod kůrou
- řasy, lišejníky, houby, detrit
- terminální filament delší než štěty

Machilis hrabei (chvostnatka pestrá) - v Moravském krasu

Zygentoma - rybenky

- kusadla připojena 2 klouby, oči často redukované
- terminální filament stejně dlouhý jako štěty
- termofilní, půdní, pod kameny

Lepisma saccharina (rybenka domácí) → synantropní druh s noční aktivitou

Thermobia domestica (rybenka skleníková) skleníky, teplé byty, pravděpodobně zavlečen z tropů

Pterygota - křídlatí

- u dospělců vytvořeny primárně 2 páry křídel, druhotně ale mohou být pozměněná, redukovaná, zkrácená (brachypterie) či může jeden pár chybět
- oplození vždy kopulací
- kusadla připojena 2 klouby

Paleoptera – starokřídlí
starobylejší vkloubení křídel

I.

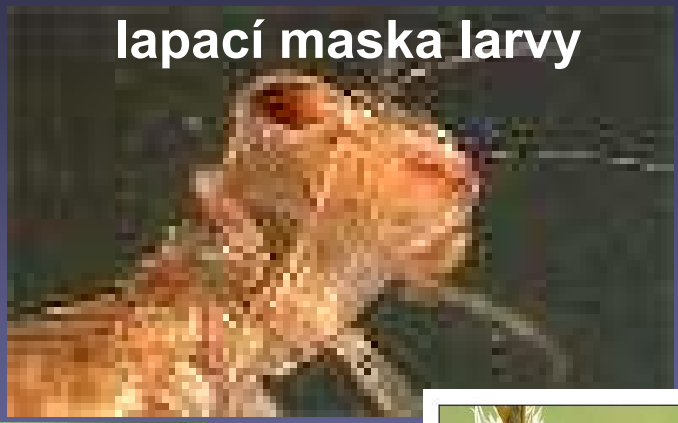
Ephemeroptera - jepice

- 2 páry blanitých křídel ukládají kolmo nad tělo
- larva má tracheální žábra na zadečku
- 2 štěty a 1 paštět
- krátkověká imága, ústní orgány redukované, střevo vyplněné vzduchem
- larvy žijí až 2 roky

Ephemera vulgata (jepice obecná)

Odonata – vážky: Zygoptera a Anisoptera

- dravé,velké složené oči
- 2 páry blanitých křídel
- larvy dravé, kořist loví pomocí spodního pysku upraveného v lapací masku



Zygoptera – motýlice

- (motýlice + šidélka)
- oba páry křídel stejné
- larvy se 3 lístkovitými přívěsky na zadečku

Calopteryx (motýlice)
Coenagrion (šidélko)

Anisoptera – šídla

- zadní pár křídel s análním lalokem
- dobří a rychlí letci

Aeschna (šídlo)
Libellula (vážka)

Plecoptera – pošvatky

- křídla ploše nebo žlábkovitě nad zadečkem
- larvy vodní, na zadečku 2 štěty
- žábry u larev nejsou na zadečku

Perla, Nemoura, Leuctra

Dinocras cephalotes

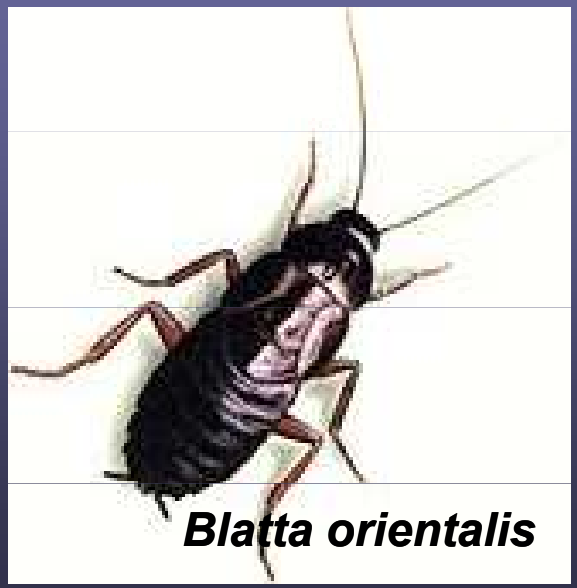
kohorta: **Polyneoptera** -

- seskupení taxonů, které není monofyletické
- mnohožilní mají mnoho podélných a příčných žilek na křídlech nebo archedyction
- larvy suchozemské, podobné dospělcům = paurometabolický vývoj

Blattodea – švábi II.

- zploštělé tělo
- vyvinutá předohruď překrývá hlavu jako štít
- první pár křídel kožovitý, druhý blanitý
- dlouhá tykadla
- kousací ústní ústrojí
- všežraví,u nás synantropní

Periplanea americana



Blatta orientalis

Mantodea – kudlanky

III.

- tropy a subtropy, dravci
- první pár končetin lapací
- hlava na prodloužené předohrudi
- ústní ústrojí kousací

Mantis religiosa kudlanka nábožná

jižní Morava

Ensifera

- dlouhá tykadla
- samice s mečovitým kladélkem
- alární stridulace (=tření předního páru křídel o sebe)

Tettigonioidea - kobylky

Grylloidea - cvrčci

Gryllacridoidea - koníci

Tettigonioidea – kobylky

- křídla ukládána střechovitě
- 4článkové chodidlo,
- predátoři

kobylka hnědá

Grylloidea – cvrčci

- křídla v klidu ploše nad zadečkem, 3článkové chodidlo
- omnivorní, fytofágní

Gryllacridoidea – koníci

- extrémně dlouhá tykadla a zadní skákací nohy

Diestrammena asynamora koník skleníkový

Caelifera

krátká tykadla, femorální stridulace (= stehna zadních nohou třou o křídelní žilky), fytofágové

Acridioidea – saranče

- teplomilné druhy
- kýlovitá středohruď
- druhý pár křídel často pestrý
- migrační fáze

Locusta migratoria (saranče stěhovavá)

Locusta migratoria

Tetrigoidea – marše

- tropické
- předohruď silně protažená

u nás rod ***Tetrix*** (marše)

***Tetrix* sp.**

Tridactyloidea – pacvrčci

- klenuté pronotum
- přední nohy hrabavé

u nás jen druh ***Xya variegata*** (pacvrček písečný)

***Xya* sp.**

Dermaptera – škvoři

II.

- přední krovkovitá křídla zkrácená
- zadeček zakončen klíšťkovitými štěty (obrana, lov, rovnání křídel)
- všežravci
- vyhledávají těsné prostory (pozitivní tigmotaxe)

Forficula auricularia
(škvor obecný)

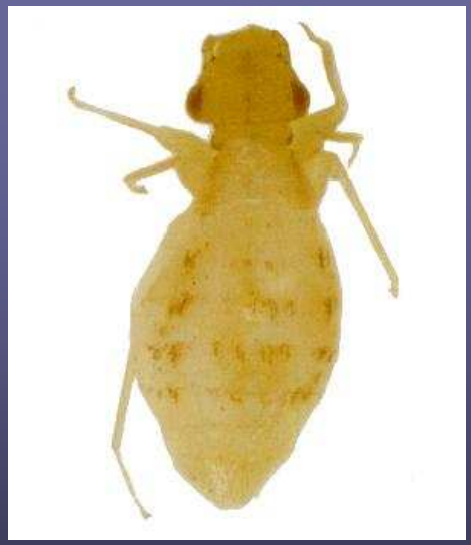
kohorta: **Acercaria**

- ústní ústrojí alespoň částečně bodavě savé
- zadeček bez štětů
- vývoj paurometabolní nebo neometabolní (= časné instary mají potlačené znaky dospělců)

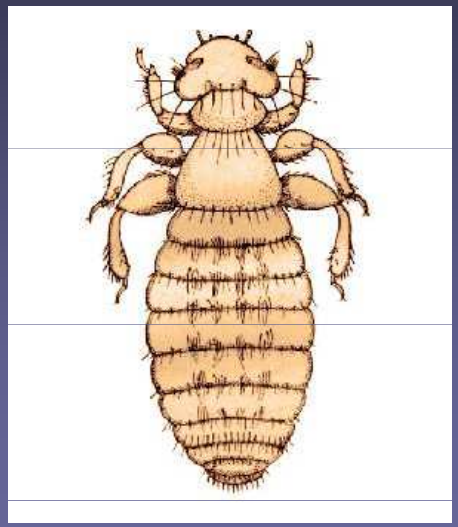
Psocoptera – pisivky

- několik mm
- omnivorní,často synantropní
- křídla ukládají střechovitě nad tělo, i brachypterie, apterie
- stromy, hnízda, doupátka savců

Trogium pulsatorum (pisivka bledá)



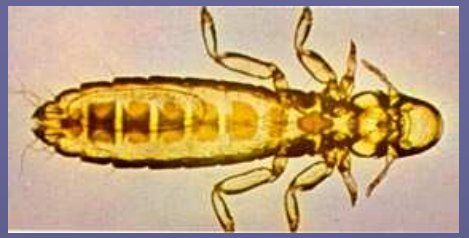
Phthiraptera – kousací nebo bodavě sací orgány, přichycovací drápky, několik mm, ektoparazité



Amblycera – luptouši

parazité ptáků, savců na kůži, chlupech a peří, kousací ústní orgány

Menopon gallinae luptouš slepičí



Ischnocera – péřovky

ptáci, savci (peří, srst)

kousací úst. orgány

Trichodectes canis, Columbicola columbae

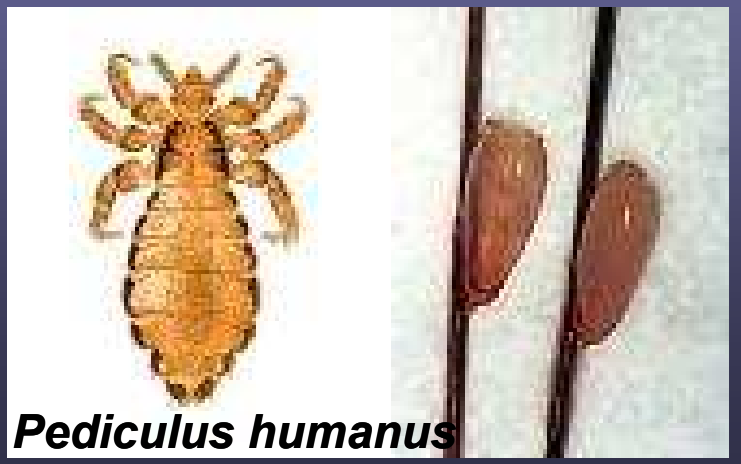
všenka psí péřovka holubí

Anoplura – vši

krevsající parazité savců

bodavě savé ústní ústrojí

Pediculus humanus veš šatní



Pediculus humanus

Thysanoptera – třásněnky

- několik mm
- drobní, křídla s třásnitou obrubou nebo apterní
- bodavě savé ústní orgány
- parazité rostlin

Thrips physapus třásněnka obecná

***Thrips* sp.**

Hemiptera: bodavě savé ústní orgány k sání šťáv, sosák na spodní straně hlavy

Stenorrhyncha – opistognátní hlava, křídla blanitá, tykadla dlouhá

Psylloidea - mery
Aleyrodomorpha - molice
Aphidoidea - mšice
Coccoidea – červci

Cicadomorpha – krátká tykadla, pronotum štítkovité, ♂ některých druhů stridulují, sají rostlinné šťávy

Fulgoromorpha – název od Fulgoridae (svítilkovití)

Heteroptera - ploštice

Gerromorpha
Nepomorpha
Cimicomorpha
Pentatomorpha

Stenorrhyncha

Psylloidea – mery

- zadní nohy skákavé
- křídla střechovitá
- dlouhá tykadla
- sáním poškozují rostliny

Cacopsylla mali mera jabloňová

Aleyrodoidea – molice

- tělo pokryto voskovým popraškem
- hospodářští škůdci

Trialeurodes vaporariorum molice skleníková

Aphidoidea – mšice

- malí, dlouhá tykadla, cerci na zadečku
- složité cykly, střídání heterogonie a pohl. rozmnožování (partenogeneze)
- sají rostlinné šťávy

Aphis fabae mšice maková

Coccoidea – červci

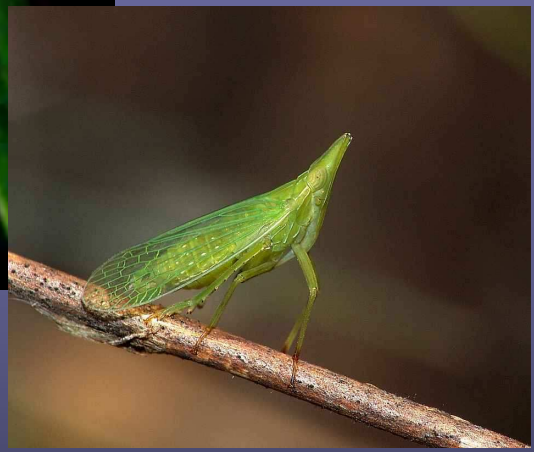
- samičky bezkřídlé
- přisáté k rostlinám
- kryté štítkem z larválních exuvií

Parthenolecanium corni puklice švestková

Cicadomorpha II.

- krátká tykadla
- křídla tegminální, střechovitá
- samci některých druhů stridulují

Cicadetta montana cikáda chlumní



Fulgoromorpha

- název podle tropické skupiny svítilky (Fulgoridae), které mají hypertrofní hlavu podobnou svítilně

Dictyophara europaea čelnatka řebříčková

Heteroptera - ploštice

- bodavě savé ústní orgány směřují dopředu, v klidu pod tělo
- sají živočišné a rostlinné šťávy

Geris lacustris

Gerromorpha

- na chodidlech hydrofóbní chloupky, žijí na hladině
- draví

Gerris, Hydrometra, Velia

Hydrometra

Nepomorpha

- vodní, draví, často nelétají
- otevřený tracheální systém – vzduch nabírají z hladiny

Nepa, Notonecta glauca, Ranatra linearis, Corixidae

Nepa cinerea

Cimicomorpha

- suchozemské ploštice
- fyto- a hematofágní

Cimex lectuarius

štěnice domácí, ***Triatoma***

Pentatomomorpha

- fytofágní, polyfágní zoofágní
- zápašné žlázy

Pyrrhocoris apterus ruměnice pospolná

Coreus marginatus vroubenka smrdutá

Graphosoma lineatum kněžice pruhovaná

Graphosoma lineatum

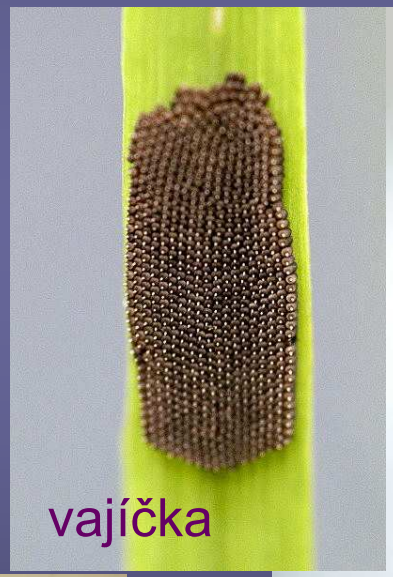
kohorta: **Holometabola**

- vývojový cyklus s proměnou dokonalou: larva – kukla – imago
- larvy se liší od dospělců somaticky i ekologicky
- kukla volná (pupa exarata) a kukla krytá (pupa obtecta)

Megaloptera – střechatky

IV.

- blanitá křídla s výraznou žilnatinou skládají střechovitě
- larvy dravé, vodní, tracheální žábra nitkovitá po stranách zadečku


vajíčka

larva

Sialis fuliginosa
střechatka začoudlá

Raphidioptera – dlouhošíjky

- imaga mají dlouhý a pohyblivý prothorax (předohruď)
- křídla blanitá, skládají střechovitě
- samičky mají kladélko
- larvy i dospělci draví

Neuroptera – síťokřídlí

- blanitá křídla se síťovitou žilnatinou skládají střechovitě
- draví

Chrysoperla carnea zlatoočka obecná

Myrmeleon formicarius mravkolev běžný →

↓

Coleoptera – brouci

IX. -XII.

- první pár křídel krovky
- druhý blanitý
- kousací ústní ústrojí

Adephaga (masožraví)

- Carabidae (střevlíkovití) – velká kusadla namířená dopředu

- Dytiscidae (potápníkovití) – vodní, tělo čočkovitého tvaru, dobří plavci i letci

- Gyrinidae (vírníkovití) – vodní, krovky tmavé, kovově lesklé, střední a zadní nohy rozšířené a krátké

Polyphaga (všežraví)

rozmanitá biologie

- Hydrophilidae (vodomilovití) ***Hydrophilus piceus***
  vodomil černý – dospělí býložraví, larvy dravé
- Silphidae (mrchožroutovití) ***Nicrophorus***
  hrobařík - nekrofágní
- Staphylinidae (drabčíkovití) ***Staphilinus***
  - krovky kryjí jen půl zadečku
- Lucanidae (roháčovití) ***Lucanus cervus***
  roháč obecný – býložraví, saproxyličtí
- Geotrupidae (chrobákovití) ***Geotrupes stercorarius***
  chrobák lesní – larvy se živí hnojem
- Scarabaeidae (vrubounovití) ***Melolontha melolontha***
  chroust obecný – býložraví brouci
- Elateridae (kovaříkovití) ***Ctenicera pectinicornis***
  protáhlí, býložraví

- Cantharidae (páteříčkovití) ***Cantharis*** sp.
- Coccinellidae (slunéčkovití) ***Coccinella septempunctata***
  slunéčko sedmitečné – predátoři mšic
- Tenebrionidae (potemníkovití) ***Tenebrio molitor***
  potemník moučný – hosp. škůdci potravin
- Meloidae (majkovití) ***Meloe*** sp.
  zkrácené krovky, samice velký zadeček
- Cerambycidae (tesaříkovití) ***Aromia moschata***
  tesařík pižmový – larvy pod kůrou, im. dlouhá tykadla
- Chrysomelidae (mandelinkovití) ***Chrysolina*** sp.
  mandelinka
- Curculionidae (nosatcovití) ***Liparus glabrirostris***
  klikoroh devětsilový
- Scolytidae (kůrovcovití) ***Ips typhographus***
  lýkožrout smrkový

IV.

Mecoptera – srpice

- hlava zobáčkovitě protažená, kousací ústní orgány
- blanitá křídla tmavě skvrnitá

Panorpa communis srpice obecná

Trichoptera – chrostíci

- křídla pokrytá chloupky, střechovitě skládána, tykadla velmi dlouhá
- larvy vodní, staví si schránky nebo lapací sítě

Limnephilus rhombicus chrostík kosníkový

Lepidoptera – motýli

V. - VI.

- křídla porostlá šupinkami
- ústní orgány savé, svinutelný sosák
- larvy (housenky) mají ústní ústrojí kousací, jsou fytofágní
- kukla mumiová

Pieridae (běláskovití) ***Pieris brassicae***

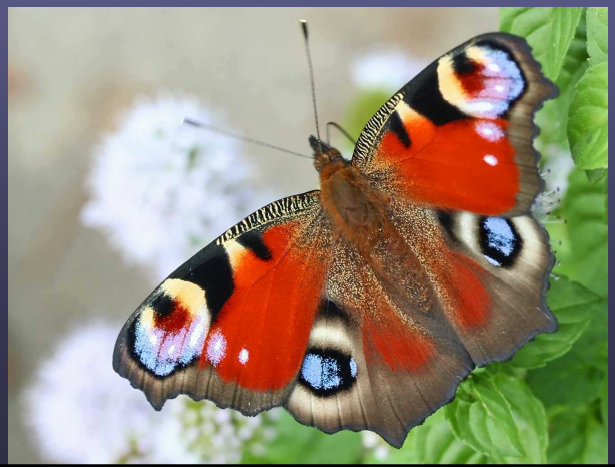
bělásek zelný

Lycaenidae (modráskovití) ***Maculinea arion***

modrásek černoskvrnný

Nymphalidae (babočkovití) ***Inachis io***

babočka paví oko



Diptera – dvoukřídlí: Nematocera a Brachycera

IV.

- 1 pár křídel, druhý přeměněn v kyvadélka haltery
- bodavě nebo lízavě savé ústní orgány
- apodní larvy

Nematocera - dlouhorozí

- tykadla více než 6ti článková
- dlouhé končetiny – „komárovitý vzhled“

Tipulidae (tiplicovití)

- vlhkomilné, hemicefální larvy

Tipula (tiplice)

Culicidae (komárovití)

- krevsající samice, larvy s dýchací trubičkou

Culex pipiens, Anopheles

Chironomidae

- dospělí podobní komárům
- nesají krev
- ***Chironomus***

Simuliidae

- malá imága s klenutou středohrudí
- sají krev, larvy v tekoucích vodách

Brachycera (krátkorozí)

- krátká tykadla, obvykle tříčlánková
- larvy hemi nebo acefální (polohlavé nebo bezhlavé)

Tabanidae (ovádovití)

- krevsající samice, hemicefální larvy, ***Tabanus***

Asilidae (roupcovití)

- draví, ***Asilus***

Stratiomyidae (bráněnkovití)

- pestře zbarvená imága se širokým zadečkem, ***Stratiomys***

Drosophilidae (octomilkovití)

- larvy na kvasících rostlinách, ***Drosophila melanogaster***

Muscidae (mouchovití)

- larvy na rozkládajících se org. materiálech, ***Musca domestica***

Syrphidae (pestřenkovití)

- imága kresbou napodobují blanokřídlé, ***Eristalis tenax*** včelice turbcová

Sarcophagidae (masařkovití)

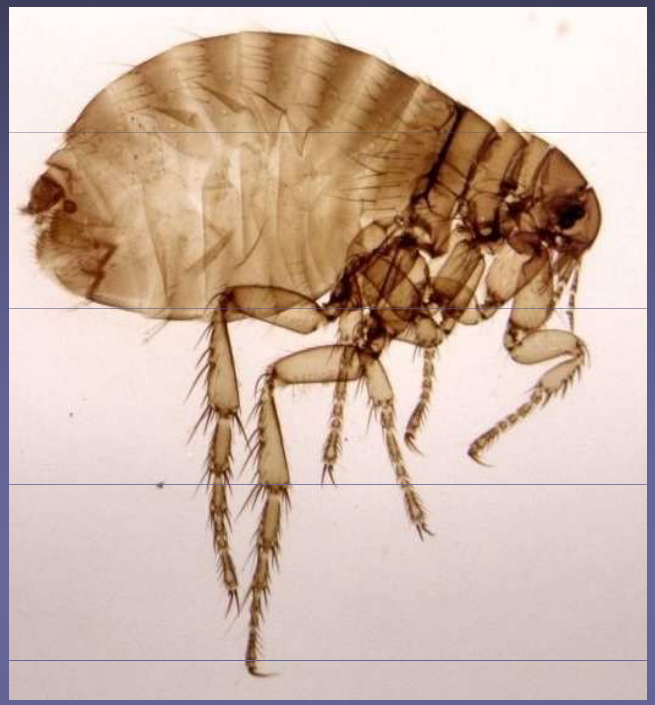
- klade živé larvy, saprofágové nebo paraziti na hmyu

Saprophaga sp. masařka

Siphonaptera – blechy

- hematofágní parazité ptáků a savců
- bodavě savé ústní orgány
- zadní nohy skákací

Pulex irritans blecha obecná



Hymenoptera – blanokřídlí VII.

- dva páry křídel ukládané ploše nad zadeček
- častá redukce křídel u dělnic
- ústní orgány kousací nebo lízavě sací
- samice s kladélkem nebo žihadlem
- často aposematické zbarvení

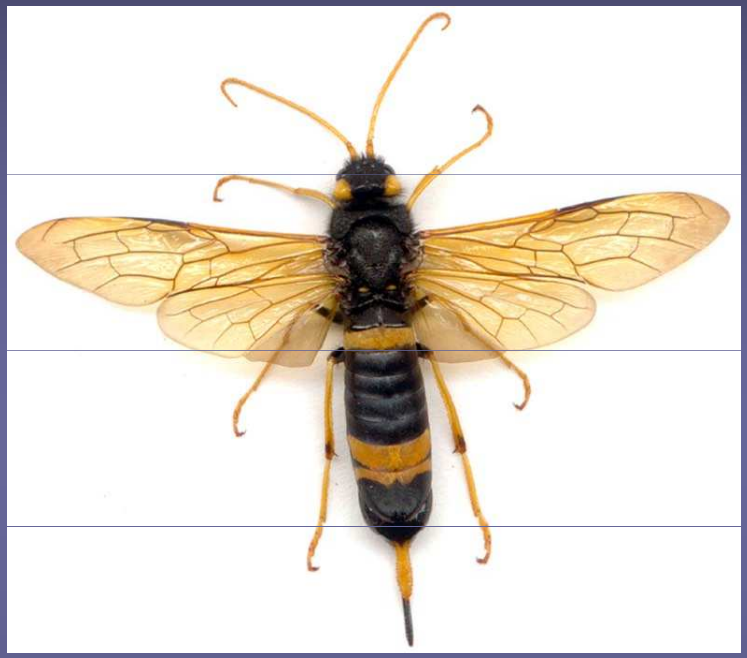
Symphyta – šíropasí

Apocryta - štíhlopasí

Symphyta – šíropasí

- zadeček přisedá celou šíří na zadohruď
- ústní ústrojí kousací nebo lízavě sací
- samičky mají kladélko k nařezávání rostlinných pletiv
- býložravé larvy housenice mají panožky na všech zadečkových článcích

Urocerus gigas pilořitka veliká



Apocrita – štíhlopasí

- zadeček napojen stopkovitě
- kladélko u některých druhů přeměněno v žihadlo

Apocrita - štíhlopasí

Ichneumonidae (lumkovití)

- dlouhé kladélko, vajíčka do hostitele

Rhyssa persuasoria

Cynis quercusfolii

žlabatka listová

Cynipidae (žlabatkovití)

- vajíčka do rostlin, vznik hálek

Formica rufa

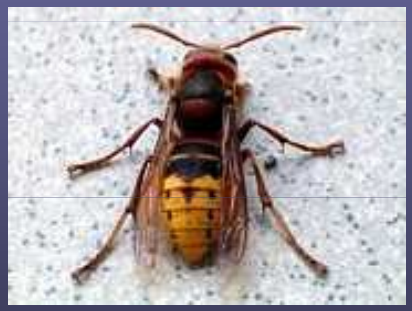
mravenec lesní

Formicidae (mravencovití)

- společenský, koloniální hmyz

Vespidae (sršňovití)

- sociální hmyz
- staví si hnízda z rozžvýkaného dřeva



Vespa crabro

sršeň obecná

Apis mellifera

včela medonosná

Apidae (včelovití)

- tělo zavalité a huňaté, na vnější straně zadních končetin košíčky na sběr pylu