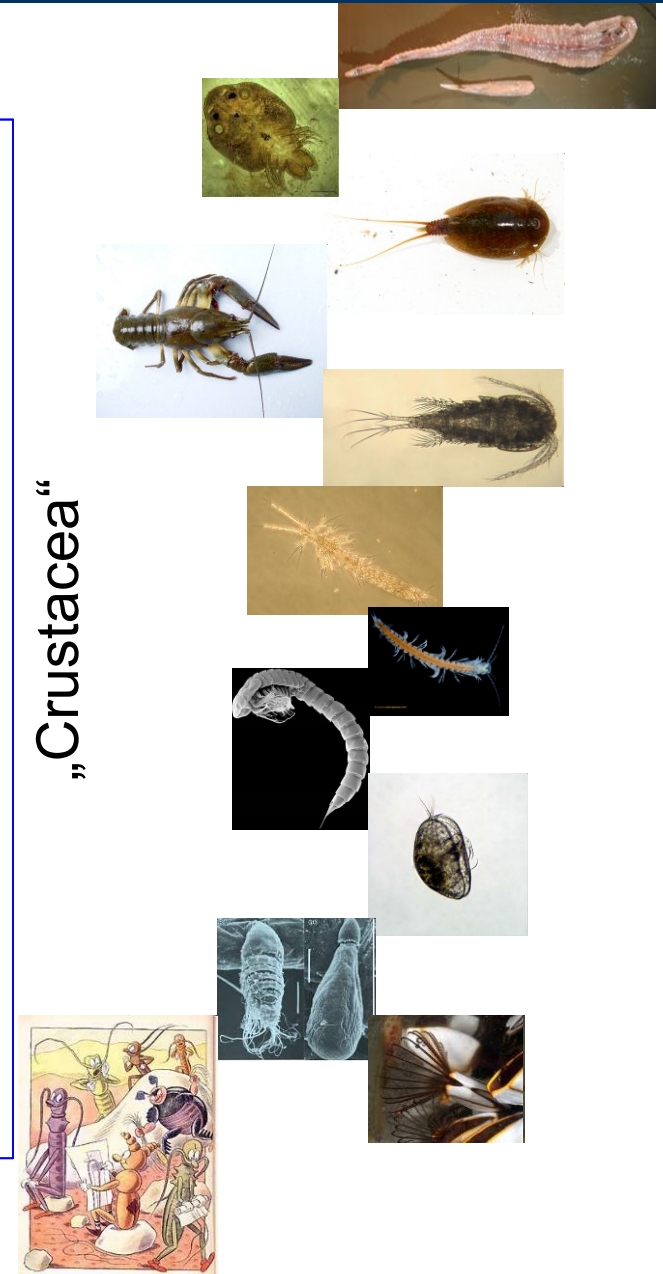
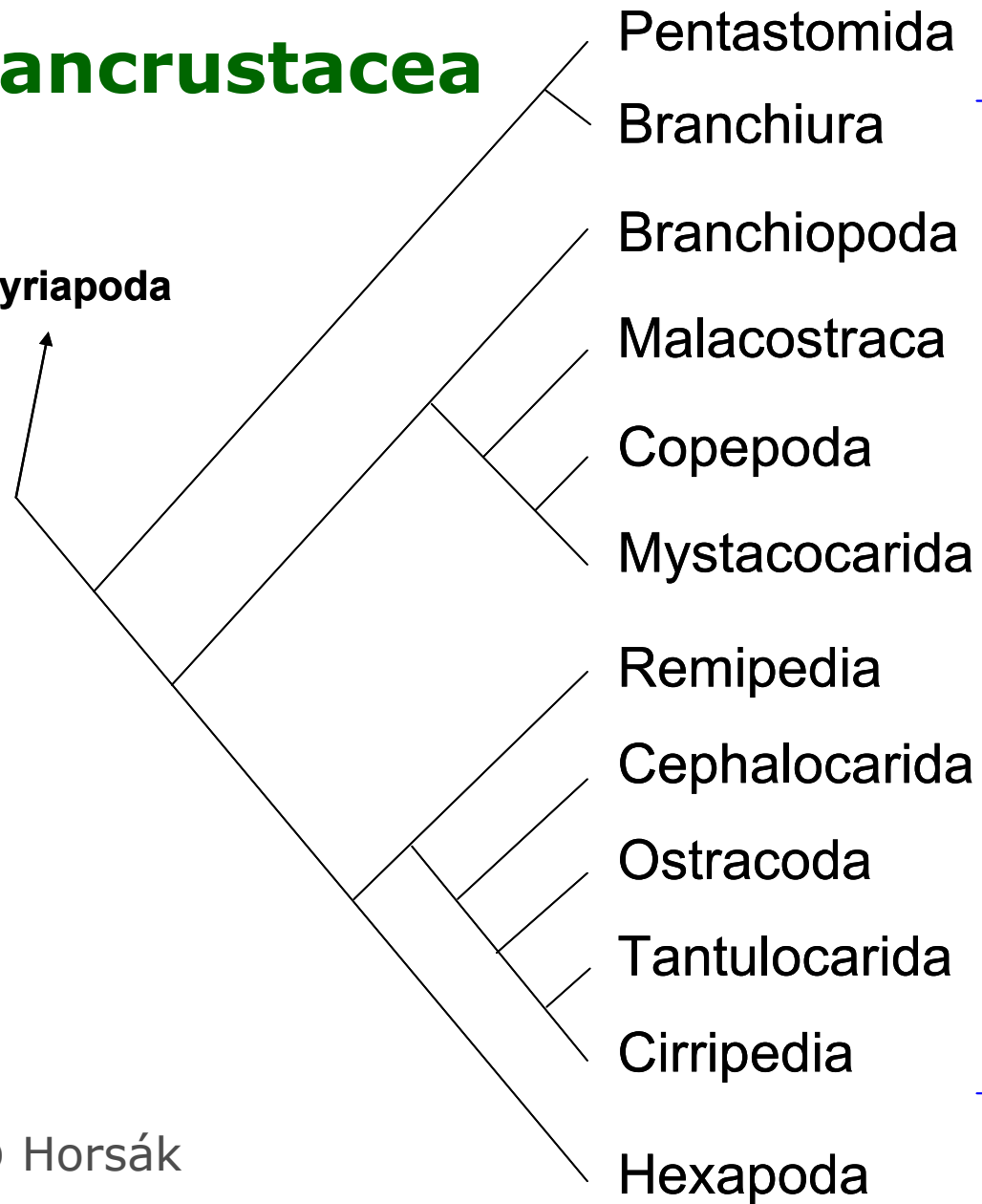
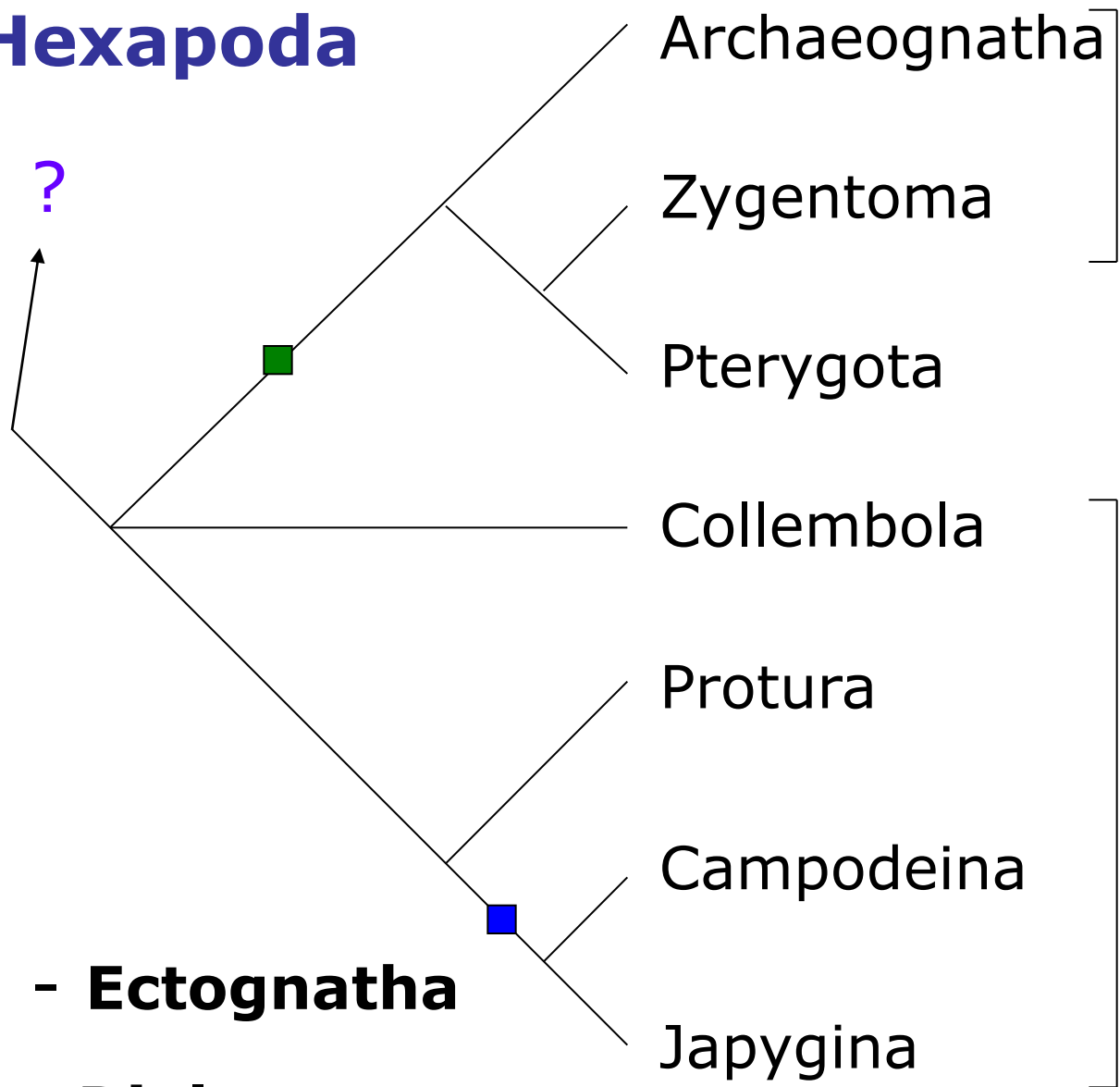


Pancrustacea

Myriapoda



Hexapoda



„Thysanura“



„Entognatha“



Hexapoda – šestinozí dříve Insecta – hmyz v širším smyslu slova



mangl.at

- tělo je členěno na hlavu, 3 článková hrud' (thorax) se 3 páry končetin, „zadeček“ (abdomen) bez končetin – 6-11 článků
 - ovšem to, čemu se u hmyzu říká zadeček neodpovídá zadečku u korýšů – viz tagmatizace těla některých skupin Pancrustacea v minulé přednášce
- šestinozí představují hmyz v širším smyslu (sensu lato)
- hmyz v užším smyslu (sensu stricto) představují Ectognatha

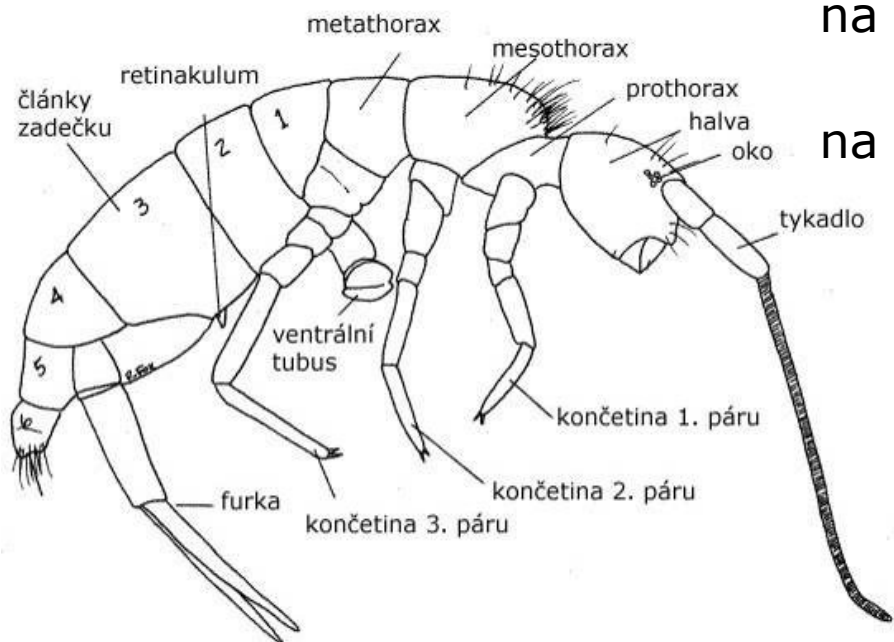
„Entognatha“ - skrytočelistní

parafyletický taxon, který byl spojován následujícími znaky:

- mandibuly a maxily vnořené do hlavové schránky (kapsuly) a uzavřené v hlubokých kapsách
- složené oči redukovány, jen skupiny jednoduchých očí (ocelli), někdy i ty redukovány
- malpigiho trubice redukovány
- 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)



Collembola - chvostoskoci

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



- *Sminthurus* (podrepka) kulovité tělo, louky

- *Tetradontophora bielensis*
(larvěnka obrovská) - robustní, žije v humusu či mechu vlhkých lesů

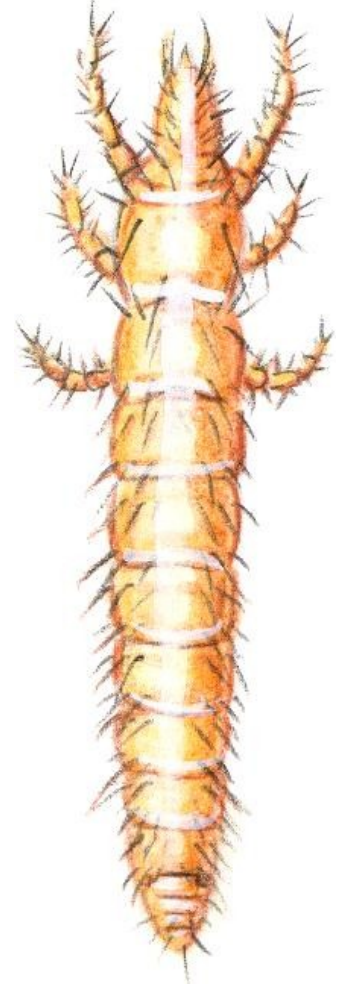




Protura - hmyzenky

- 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 mnohočlávková tykadla, bez očí
- kousací ústní orgány
- tělo bez pigmentu
- na zadečku 2 vícečlávkové štěty - cerci

Campodea (štětinatka)



Japygina - škvorovky

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

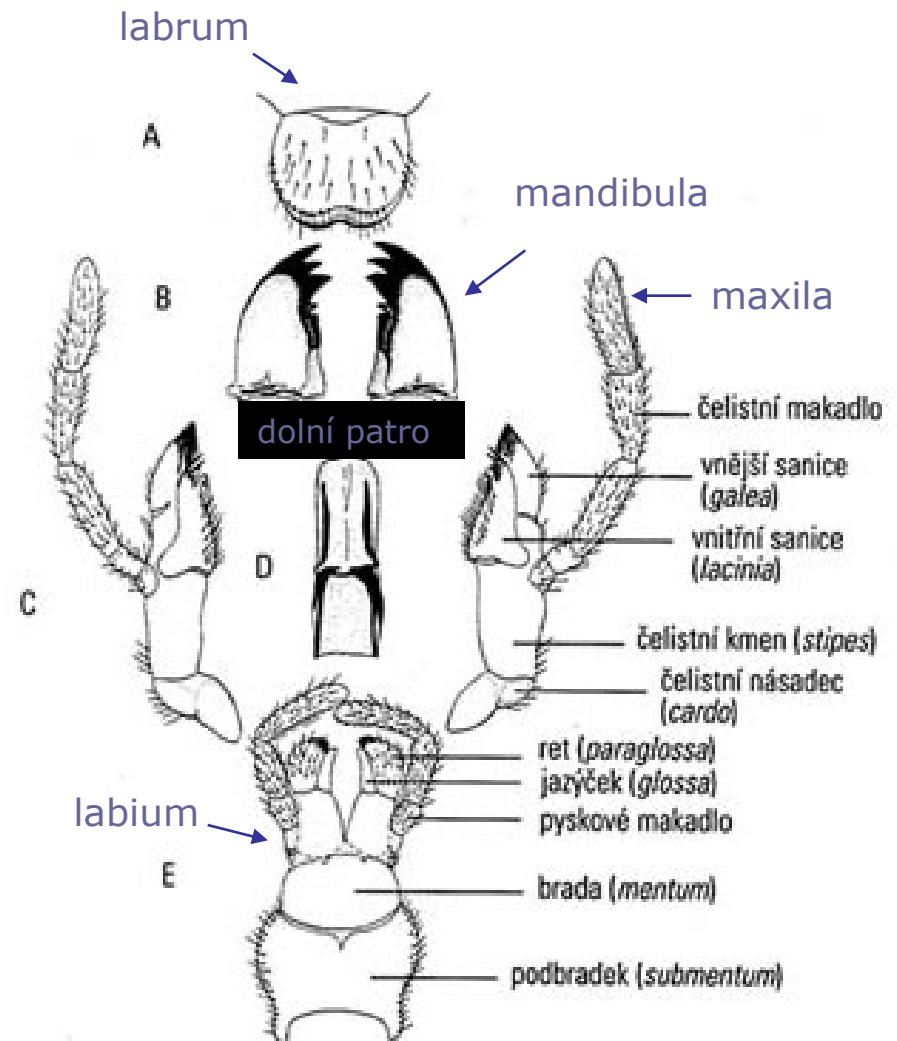
Catajapyx confusus (škvorovka jižní)



Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

hlava:

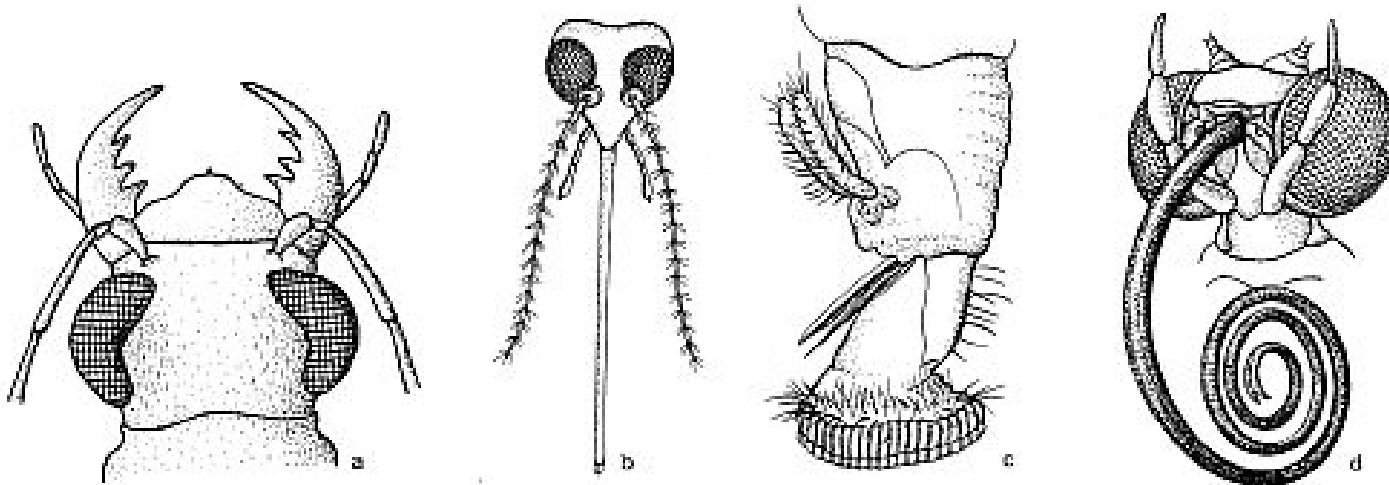
- kusadla a čelisti nejsou vnoře
- bičík tykadla bez svaloviny
- oculi – jednoduchá očka
- ocelli – složené oči
- tykadla
- labrum – svrchní pysk
- mandibuly – kusadla
- maxily – čelisti
- labium – spodní pysk



Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

hlava:

- typy ústního ústrojí:
 - a - kousací (brouci)
 - b - bodavě-sací (komáři)
 - c - lízavě-sací (mouchy)
 - d - sací (motýli)



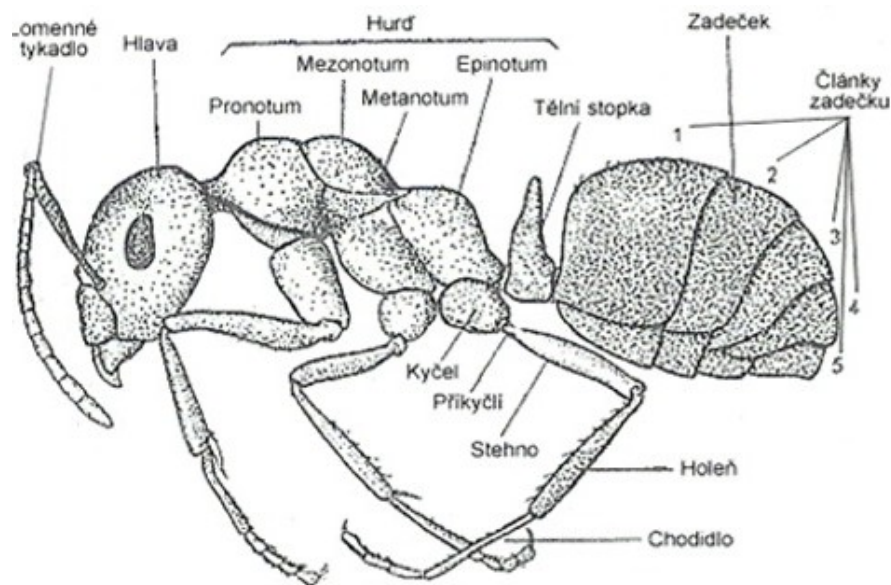
Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

hrud': prothorax, mesothorax, metathorax

- končetina: coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus, praetarsus
- u podtřídy Pterygota jsou na mesothoraxu a metathoraxu primárně křídla
- křídla: blanitá, krovky elytry (brouci, škvoři), polokrovky hemielytry (ploštice), krytky tegminy (švábi, kudlanky, kobylky, sarančata, cikády)

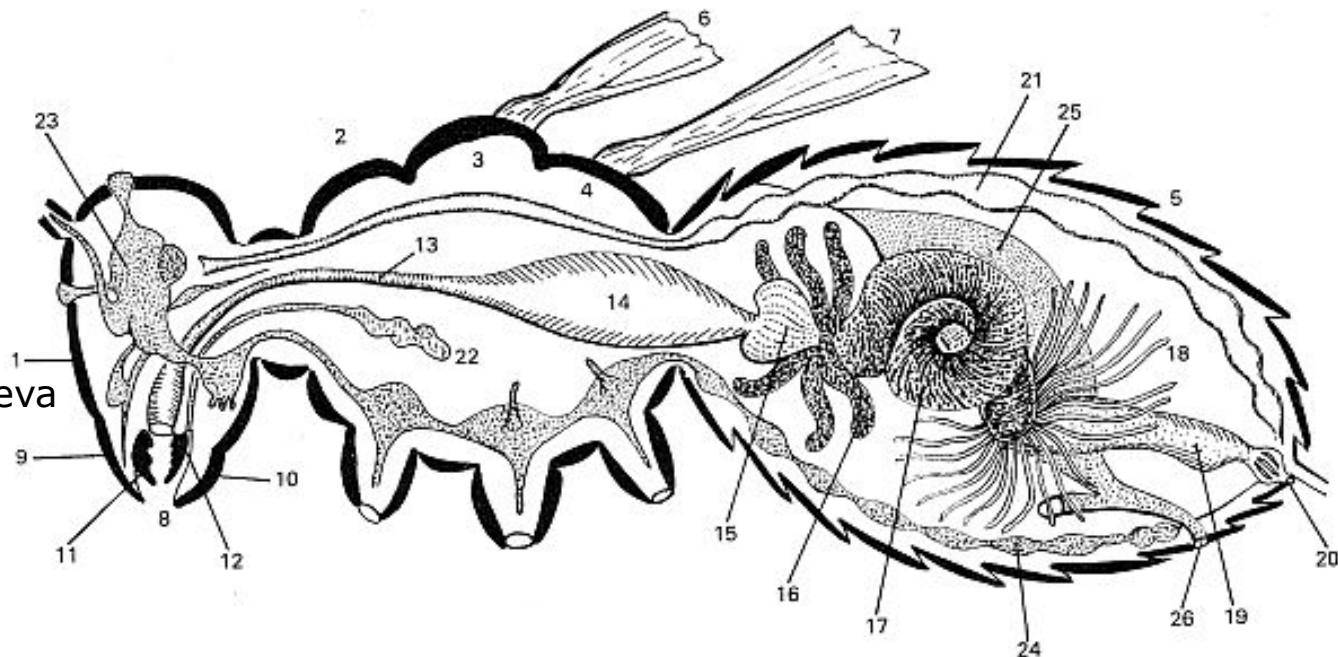
zadeček:

- přívěsky končetinového původu - styli, cerci, klíštky, kladélka, žahadla, dýchací trubičky, kopulační nožky



Ectognatha - jevnočelistní (hmyz)

- 1 - hlava
- 2,3,4 - hrudní články
- 5 - zadeček
- 6,7 - 1. a 2. pár křídel
- 8 - ústní ústrojí
- 9 - svrchní pysk
- 10 - spodní pysk
- 11 - kusadla
- 12 - čelist
- 13 - jícen
- 14 - vole
- 15 - žaludek
- 16 - laloky středního střeva
- 17 - střední střevo
- 18 - malpighické žlázy
- 19 - zadní střevo
- 20 - řitní otvor
- 21 - trubicovité srdce
- 22 - slinné žlázy
- 23 - mozek
- 24 - ústřední nervová páska
- 25 - pohlavní žlázy (párové, vyobrazena je jen polovina)
- 26 - vejcovod



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: nadhltnová a podhltnová uzlina, hrudní a zadečková ganglia, chemo a mechanoreceptory na tykadlech
- rozmnožování: **hemimetabolní** (proměna nedokonalá) či **holometabolní** (proměna dokonalá - kukla), možná i partenogeneze

Archeognatha - chvostnatky



- malý hmyz s měkkou tělesnou schránkou
- tělo klenuté, pokryté šupinkami
- 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



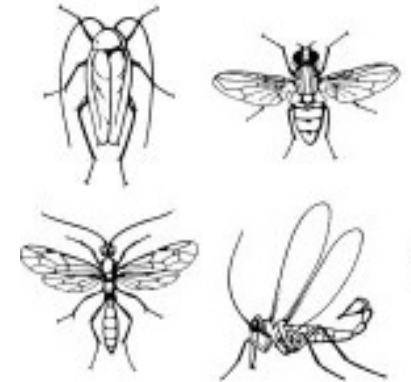
- kusadla připojena 2 klouby, oči často redukované
- terminální filament stejně dlouhý jako štěty
- všežravé
- termofilní, půdní, pod kameny

Lepisma saccharina (rybenka domácí) synantropní druh s noční aktivitou

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

Pterygota - křídlatí

- u dospělců vytvořeny primárně 2 páry křídel na 2. a 3. článku
- druhotně ale mohou být pozměněná, redukováná, zkrácená (brachypterie) či může jeden pár chybět
- oplození vždy kopulací
- kusadla připojena 2 klouby



Paleoptera – starokřídlí

- starobylejší vkloubení křídel, nemohou je v klidu složit ploše nebo střechovitě nad zadeček, štětinovitá tykadla – jen jepice a vážky

Ephemeroptera - jepice

- 2 páry blanitých křídel ukládají kolmo nad tělo
- krátkověká imága, ústní orgány redukované, střevo vyplněné vzduchem
- larvy mají kousací ústní orgány, žijí až 2 roky
- larva má tracheální žábry na zadečku, 2 štěty a 1 paštět
- subimago: uzavřené pohl. otvory a matná křídla

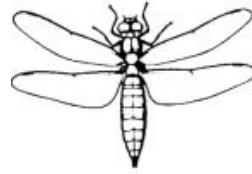
Ephemera vulgata jepice obecná



Jason Neuswanger
www.troutnut.com



Odonata – vážky



- dospělci: draví, kousací ústní ústrojí, velké složené oči
- 2 páry blanitých křídel
- larvy dravé, kořist loví pomocí spodního pysku upraveného v lapací masku

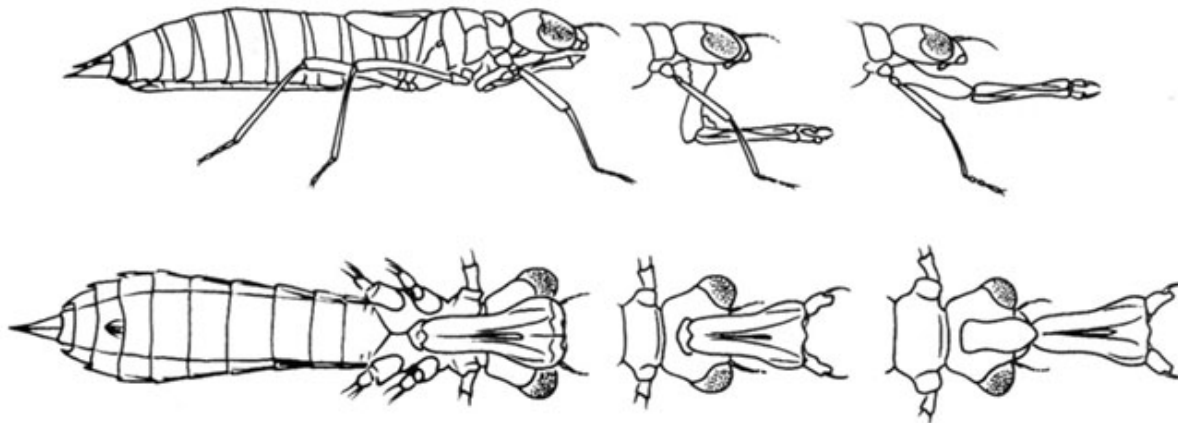
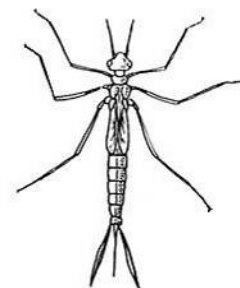


Schéma vyvrstvení spodního pysku (masky) larvy šídla

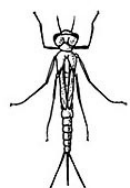
2 podřády: **Zygoptera** (motýlice) a **Anisoptera** (šídla)

Zygoptera – motýlice

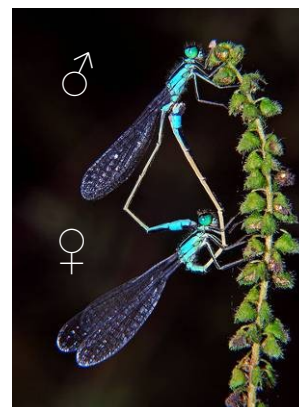
- patří sem motýlice + šidélka
- oba páry křídel stejné
- larvy se 3 lístkovitými přívěsky na zadečku
- kopulace v tandemu



Calopteryx splendens
(motýlice lesklá) – samec se skvrnou na křídle



Platycnemis pennipes
(šidélko brvonohé) – rozšířené holeně





Anisoptera – šídla



- zadní pár křídel s análním lalokem
- dobří a rychlí letci
- larvy bez lupenitých přívěšků na zadečku, přítomna anální pyramida

Aeschna (šídlo)

Libellula (vážka)

<http://www.youtube.com/watch?v=Q-7k2HNJpXA>



Neoptera – novokřídlí

- zbývající řády hmyzu - pokročilejší vkloubení křídel - křídla skládají ploše, střechovitě, ale i vertikálně nebo horizontálně, delší a složitější tykadla



Plecoptera – pošvatky

- křídla ploše nebo žlábkovitě nad zadečkem
- larvy vodní, na zadečku 2 štěty
- dospělci nepřijímají potravu, larvy dravé nebo detritofágní
- žábry u larev nejsou na zadečku

Perla, Leuctra



kohorta: **Polyneoptera** - mnohožilní

- seskupení taxonů, které není monofyletické
- mnohožilní mají mnoho podélných a příčných žilek na křídlech nebo archedyction (jemná nepravidelná síťovitá žilnatina vyplňující prostor mezi podélnými žilkami)
- larvy suchozemské, podobné dospělcům = paurometabolický vývoj

Blattodea – švábi



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



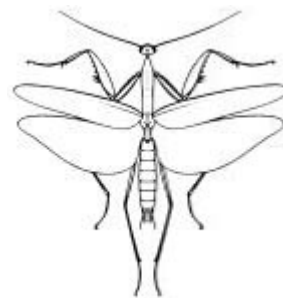
Blatta orientalis
šváb obecný
– samice
brachypterní,
3 cm

Periplaneta americana
šváb americký



Mantodea – kudlanky

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



Mantis religiosa kudlanka nábožná

jižní Morava, jediný druh v ČR



Orthoptera – rovnokřídlí: Ensifera a Caelifera

- hypognátní hlava (skloněná dolů), stridulace, tegminální křídla, skákací nohy

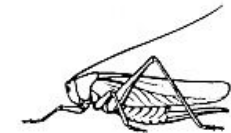
Ensifera kobyly

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

Tettigoniidea kobyly

Grylloidea cvrčci

Gryllacridoidea koníci



Celifera saranče

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

Acridioidea saranče

Tetrigoidea marše

Tridactyloidea pacvrčci



Dermaptera – škvoři

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



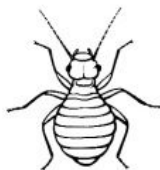
Forficula auricularia
(škvor obecný)



kohorta: **Acercaria**

- zadeček bez štětů (od toho název)
- asi monofyletická skupina
- ústní ústrojí alespoň částečně bodavě savé
- vývoj paurometabolní nebo neometabolní (= časně instary mají potlačené znaky dospělců)

Psocoptera – pisivky



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

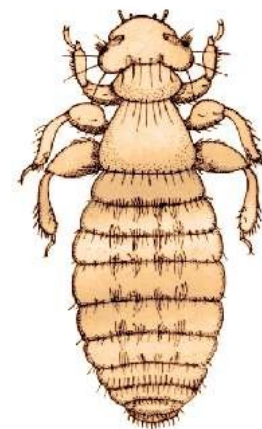
Trogium pulsatorium pisivka bledá



následující skupiny ektoparazitických pisivek byly dříve spojovány do samostatného řádu **Phthiraptera**:

- **Amblycera – luptouši** - parazité ptáků, savců na kůži, chlupech a peří, i krevsající druhy, kousací ústní orgány

Menopon gallinae luptouš slepičí



- **Ischnocera – péřovky** - ptáci, savci (peří, srst), kousací úst. orgány

Trichodectes canis všenska psí



- **Anoplura – vši** - krevsající parazité savců, bodavě savé ústní ústrojí

Pediculus humanus veš šatní



Thysanoptera – třásněnky



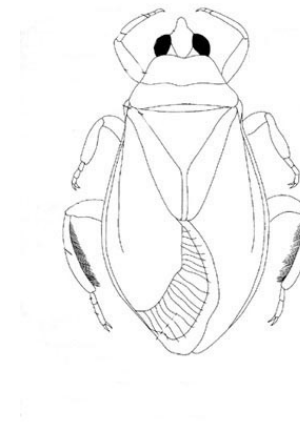
- několik mm
- drobní, křídla s třásnitou obrubou nebo apterní
- bodavě savé ústní orgány
- parazité rostlin



Thrips physapus třásněnka obecná

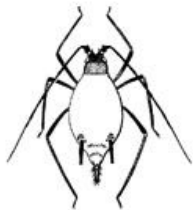
Hemiptera - polokřídlí

- bodavě savé ústní orgány k sání šťáv
- sosák na spodní straně hlavy



Stenorrhyncha – mšicosaví

opistognátní (směřuje v ostrém úhlu dozadu pod tělo) hlava, křídla blanitá, tykadla dlouhá



Psylloidea – mery

zadní nohy skákavé

křídla střečovitá

dlouhá tykadla

sáním poškozují rostliny

Cacopsylla mali mera jabloňová

Aleyrodoidea – molice

- tělo pokryto voskovým popraškem
- hospodářští škůdci
- tvarem připomínají drobné mušky

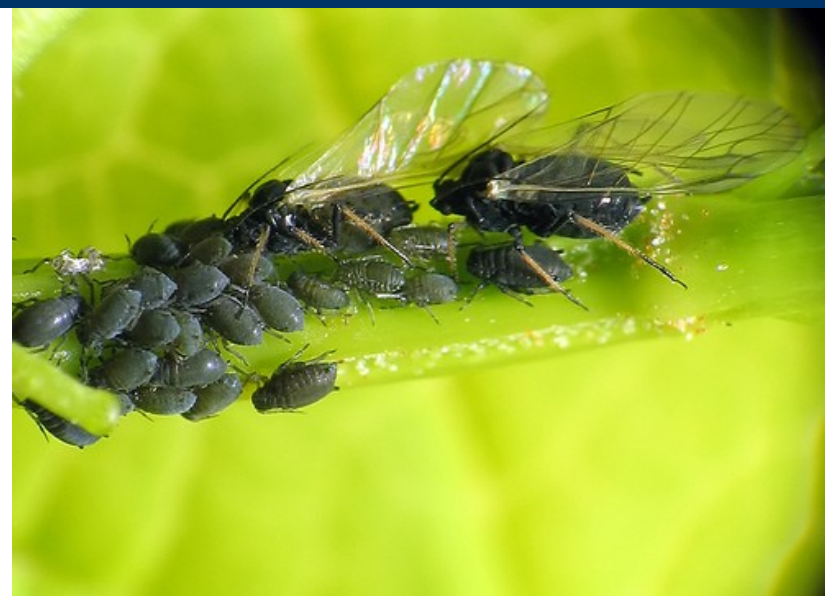
Trialeurodes vaporariorum molice skleníková



Aphidoidea – mšice

- malí, dlouhá tykadla, cerci na zadečku
- složité cykly, střídání heterogonie a pohlavního 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 - cikády

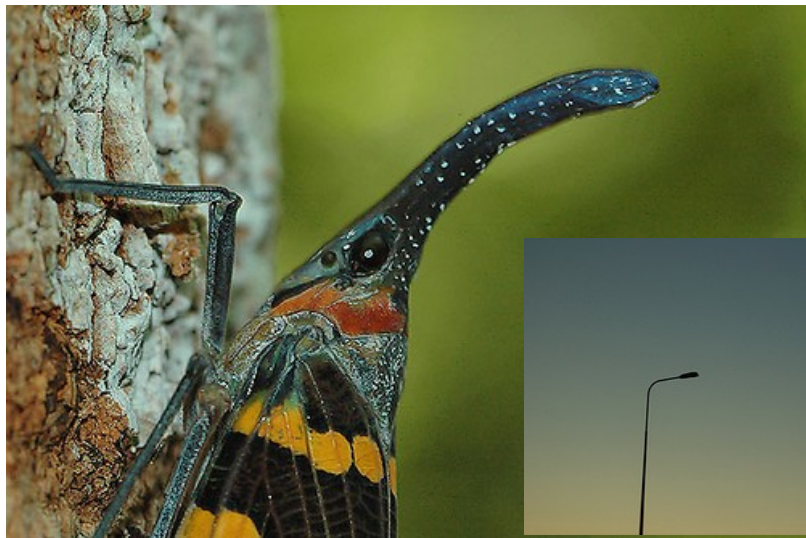
- krátká tykadla
- pronotum štítkovité
- přední křídla tegminální
- ♂ některých druhů stridulují
- sají rostlinné šťávy

Cicadetta montana cikáda chlumní

až 3 cm, na krajích lesů v křovinách,
roztroušeně po celé ČR.

Fulgoromorpha – svítilky

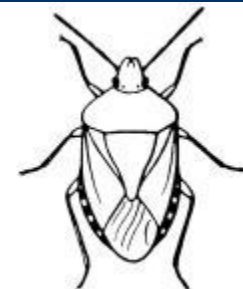
- název od jedné z tropických čeledí Fulgoridae (svítilkovití), jejichž hlava snad připomínala svítilnu
- tykadla vkloubená pod očima



Dictyophara europaea čelnatka
řebříčková

Heteroptera - ploštice

- bodavě savé ústní orgány směřují dopředu, v klidu pod tělo
- přední křídla – polokrovky
- sají živočišné a rostlinné šťávy
- ploché tělo (od toho český název)



Gerromorpha

- žijí na hladině
- na chodidlech hydrofóbní chloupky, draví

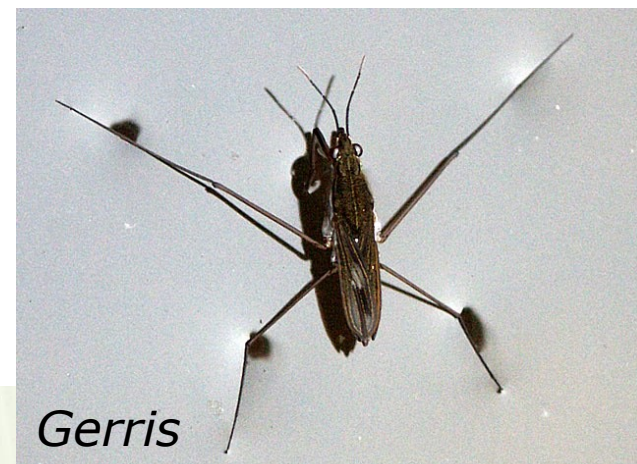
Gerris bruslařka

Hydrometra vodoměrka

Velia hladinatka



Hydrometra



Gerris



Velia

Nepomorpha

- žijí pod vodou
- draví, často nelétají
- otevřený tracheální systém – vzduch nabírají z hladiny

Nepa cinera – splešťule blátivá

Notonecta glauca –
znakoplavka obecná



Cimicomorpha

- suchozemské ploštice
- fyto- a hematofágní

Cimex lectuarius

štěnice domácí



Pentatomomorpha

- fytofágní, polyfágní
zoofágní
- zápašné žlázy

Graphosoma lineatum

kněžice pruhovaná



Pyrrhocoris

apterus

ruměnice
pospolná

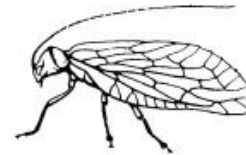


kohorta: Holometabola

- 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

- blanitá křídla s výraznou žilnatinou skládají střechovitě
- larvy dravé, vodní, tracheální žábra nitkovitá, po stranách zadečku, u nás 4 druhy



larva

*Sialis
fuliginosa*

střechatka
začoudlá

vajíčka



Raphidioptera – dlouhošijky

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



Raphidia notata -
dlouhošijka znamenaná

Neuroptera – síťokřídlí



- blanitá křídla se síťovitou žilnatinou skládají střechovitě
- draví

Chrysoperla carnea zlatoočka obecná

Myrmeleon formicarius mravkolev běžný

O. Sekora: „O hrozné hmyzí nestvůře, která má tatínka jako neviňátko“



© - josef hlasek
www.hlasek.com
Myrmeleon formicarius ac6349

© - josef hlasek
www.hlasek.com
Myrmeleon formicarius 349

Coleoptera – brouci

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



*Carabus
coriaceus*

střevlík kožitý

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



Dytiscus marginalis



Gyrinus sp.

Polyphaga - všežraví

rozmanitá biologie

- **Hydrophilidae - vodomilovití**

dospělí býložraví, larvy dravé

Hydrophilus piceus vodomil černý



- **Silphidae – mrchožroutovití**

na zdechlinách i na rostlinách

Nicrophorus hrobařík - nekrofágní



- **Staphylinidae - drabčíkovití**

velká čeleď, krovky kryjí jen půl zadečku

Staphilinus drabčík

- **Lucanidae - roháčovití**

samci zvětšená kusadla, býložraví, saproxylicí

Lucanus cervus roháč obecný



- **Geotrupidae – chrobákovití**

koprofágové

Geotrupes stercorarius -
chrobák lesní – larvy se živí
hnojem



- **Scarabaeidae – vrubounovití**

býložraví s vějířovitými tykadly

Melolontha melolontha - chroust
obecný – býložraví brouci



- **Elateridae - kovaříkovití**

uniformní stavba těla, protáhlí, býložraví,
vázáni na rostliny, dravé larvy=drátovci,
tvrdé, sklerotizované

Ctenicera pectinicornis – kovařík
hřebenitý – zelenomodří, lesklí,
zpeřená tykadla



- **Cantharidae – páteříčkovití**

draví brouci s měkkými krovkami

Cantharis rustica - páteříček lesní



- **Coccinellidae - slunéčkovití**

larvy i dospělci predátoři mšic

Coccinella septempunctata - slunéčko sedmítečné



- **Tenebrionidae - potemníkovití**

hospodářští škůdci potravin

Tenebrio molitor - potemník moučný



- **Meloidae - majkovití** zkrácené krovky, samice velký zadeček, larvy parazité včel

***Meloe* sp.** - majka



- **Cerambycidae - tesaříkovití**

býložraví, larvy pod kůrou, imaga dlouhá tykadla

Aromia moschata - tesařík pižmový

- **Chrysomelidae – mandelinkovití**

pestře zbarvené krovky

***Chrysolina* sp.** - mandelinka

- **Curculionidae - nosatcovití** býložraví
brouci se zalomenými tykadly s paličkou a noscem

Liparus glabrirostris - klikoroh devětsilový

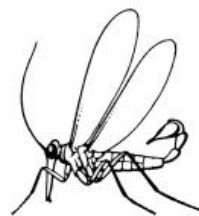
- **Scolytidae (kůrovcovití)**

lesní škůdci

Ips typhographus - lýkožrout smrkový

nejvýznamnější škůdce lesů





Mecoptera – srpice

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

Panorpa communis

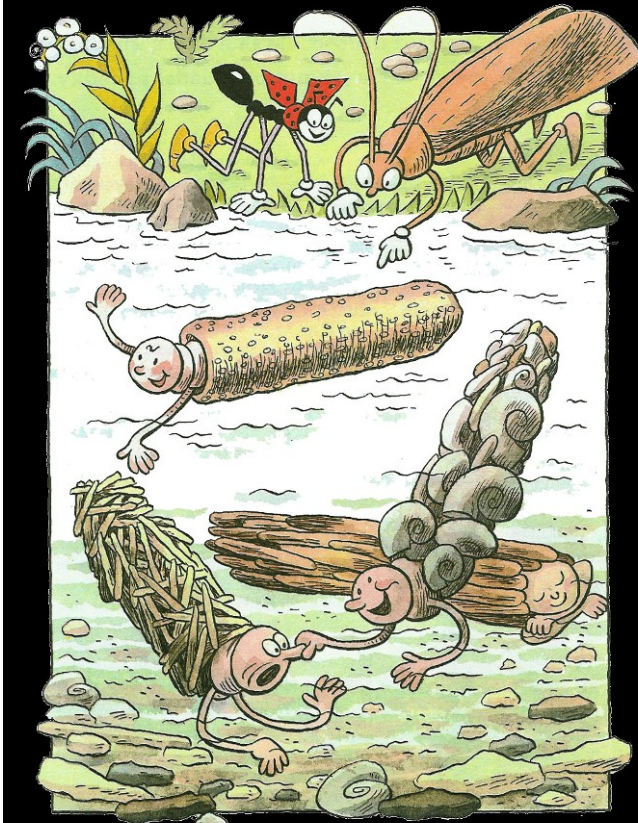
srpice obecná – běžný druh na vegetaci u kraje lesa

Trichoptera – chrostíci

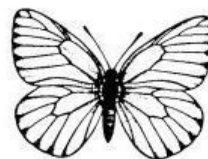


- křídla pokrytá chloupky, střechovitě skládána, tykadla velmi dlouhá
- larvy vodní, staví si schránky nebo lapací sítě, snovací žlázy (na spodním pysku)
- kukla volná - pupa libera

Limnephilus rhombicus chrostík
kosníkový



Lepidoptera – motýli



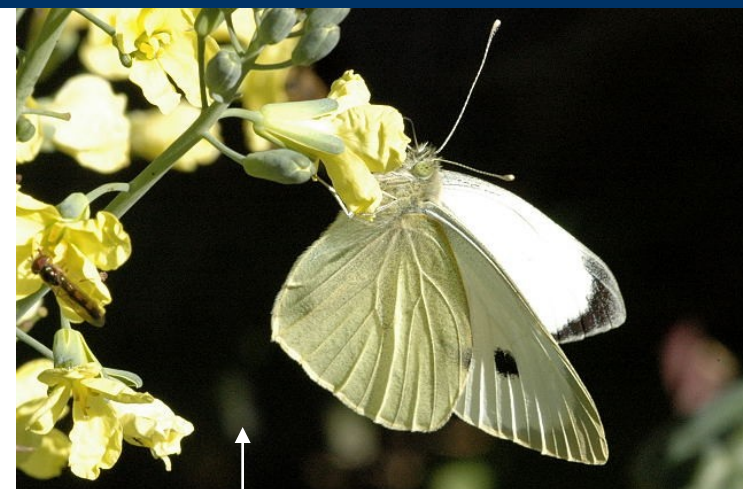
- křídla porostlá šupinkami
- ústní orgány savé, svinutelný sosák
- larvy (housenky) mají ústní ústrojí kousací, jsou fytofágní, 3 páry končetin + 5 párů panožek nejvýše
- kukla mumiová

Pieris brassicae - bělásek zelný

až 5,5 cm, škůdce brukvovité zeleniny

Inachis io - babočka paví oko

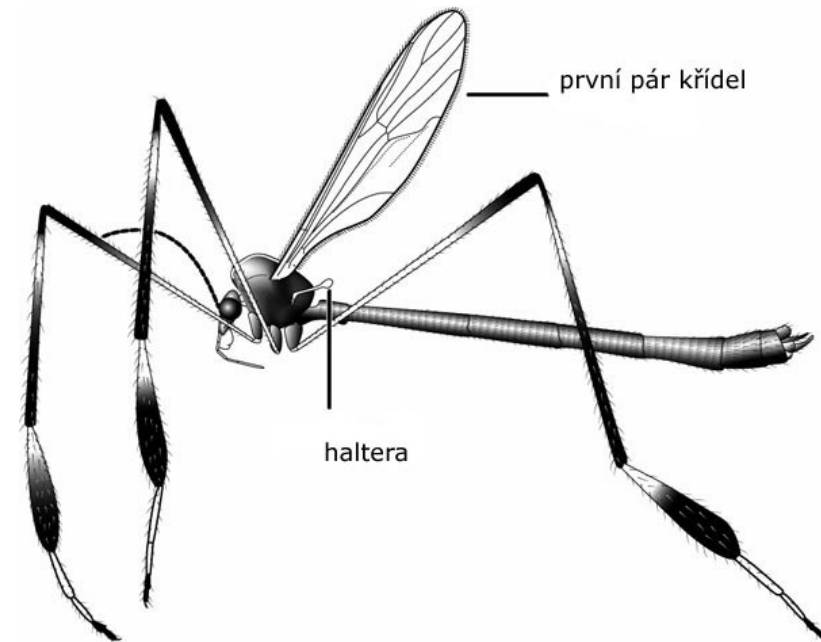
jeden z nejrozšířenějších, housenky na kopřivách



Diptera – dvoukřídlí



- 1 pár křídel, druhý přeměněn v kyvadélka = haltery
- bodavě nebo lízavě savé ústní orgány
- apodní larvy
- larvy podle stupně redukce hlavy: eucefální, hemicefální až acefální



dva podřády: **Nematocera** dlouhorozí
Brachycera krátkorozí

Nematocera – dlouhoroží

- 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 – komár pisklavý

Chironomidae

- dospělí podobní komárům
- nesají krev
- samci se speřenými tykadly

Chironomus pakomár



larva

Simuliidae

- malá imága s klenutou středohrudí, sají krev
- larvy v tekoucích vodách s věncem háčků na zadečku
- kukly pantoflíčkovité

Simulium muchnička



larva



Brachycera - krátkorozí

- krátká tykadla, obvykle tříčlánková (<6)
- larvy hemi- nebo acefální (polohlavé nebo bezhlavé)
- kukly mumiové (pupa obtecta) nebo soudečkové



JSEM CHRYSOPS CAECUTIENS, BZIKAVKA SLEPOOČKA, ZNÁM A POPULÁRNÍ
JSEM VŠAK POD SVÝM UMĚLECKÝM JMÉNEM HOVADO.

Tabanidae - ovádovití

- krev sající samice, hemicefální larvy

Tabanus ovád



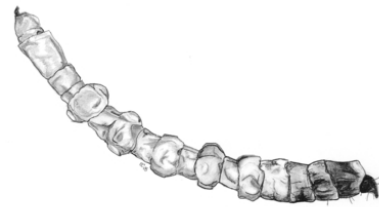
Gina Mikel, www.scientificillustrator.com



Asilidae - roupcovití

- draví, larvy půdní

Asilus roupec



© Norm Lavers



Stratiomyidae - bráněnkovití

- pestře zbarvená imága se širokým zadečkem, larvy s dýchací trubičkou

Stratiomys bráněnka



Drosophilidae - octomilkovití

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



Muscidae - mouchovití

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



Syrphidae - pestřenkovití

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



Sarcophagidae - masařkovití

- klade živé larvy, saprofágové nebo paraziti na hmyzu



Sarcophaga sp. masařka

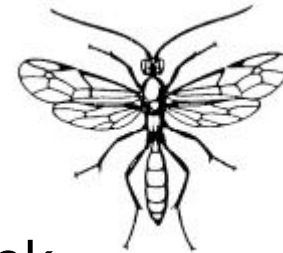
Siphonaptera – blechy

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

Pulex irritans blecha obecná



Hymenoptera – blanokřídílí



- 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 (výstražné) zbarvení

Symphyta – šíropasí

Apocryta - štíhlopasí

Symphyta – šíropasí



Urocerus gigas
pilořitka velká

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



Apocrita – štíhlopasí

zadeček napojen stopkovitě, kladélko u některých druhů přeměněno v žihadlo

- **Ichneumonidae - lumkovití**

dlouhé kladélko, vajíčka do hostitele

- **Cynipidae - žlabatkovití**

vajíčka do rostlin, vznik hálek

- **Formicidae - mravencovití**

silně sklerotizovaní, žihadlo, společenský, koloniální hmyz

***Rhyssa
persuasoria***

lumek velký



***Cynis
quercusfolii***

žlabatka
listová



Formica rufa
mravenec lesní





www.naturfoto.cz

© Jan Ševčík

- **Vespidae - sršňovití**

sociální hmyz, staví si hnízda z rozžvýkaného dřeva



Vespa crabro sršeň obecná

- **Apidae - včelovití**

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



www.naturfoto.cz

© Jiří Bohdal

Apis mellifera včela medonosná