



Gymnázium, Praha 10,  
Voděradská 2  
Projekt OBZORY



## INDIVIDUÁLNÍ VÝUKA    BIOLOGIE

METODIKA    *Třída HMYZ*

Mgr. Zuzana Hnyková      květen 2010

Tato kapitola zoologie je obtížnější díky své obsáhlosti. Třída HMYZ (kmen ČLENOVCI) je velice rozsáhlá, tvoří asi 75 % všech známých živočichů. Vhodné pomůcky, které pomohou při výuce, jsou školní sbírky a karty s obrázky hmyzu z atlasu bezobratlých.

## Téma: třída **HMYZ** (INSECTA)

### 1) Obecná charakteristika

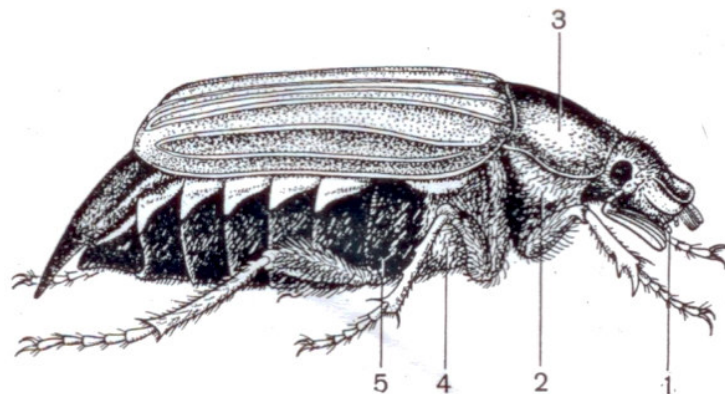
- Velice rozsáhlá třída
- Rozšíření od prvohor
- Všude- lidská obydlení, velehory, voda stojatá i tekoucí, vzácně mořská
- Podle způsobu potravy - býložravci (př.....)
  - masožravci (př.....)
  - cizopasníci (př.....)
- Potravní konkurenti člověka- vysvětlit tento pojem

### 2) Úspěšnost hmyzu

- malá velikost těla
- exoskelet - vysvětlit (kutikula a chitin), zpevněno sklerotikem (bílkovina) + pokrytí tenkou vrstvou vosku, funkce - ochrana
- příčně pruhované svaly  
členěné nohy → zajišťují dobrou pohyblivost (únik před predátory)  
křídla →
- výkonná dýchací soustava - vzdušnice – TRACHEJE
  - průduchy – STYGMATA
  - za letu je velká spotřeba kyslíku
- obrovská rozmnožovací schopnost
- rozvoj smyslových orgánů
- instinktivní chování

### 3) Stavba těla

- hlava – CAPUT
- hrud' – THORAX
- zadeček – ABDOMEN



Obr. 59. Chroust obecný:

1 makadlo dolního pysku, 2 první hrudní článek, 3 štit, 4 druhý hrudní článek, 5 třetí hrudní článek

## I. hlava

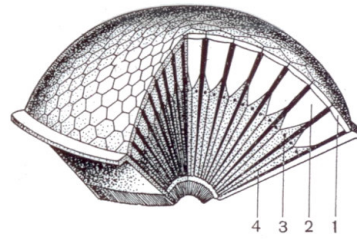
1 pár tykadel

Oči – složené – mozaikové vidění  
– jednoduché

ii

Metodická poznámka:

Vysvětlit princip mozaikového vidění.



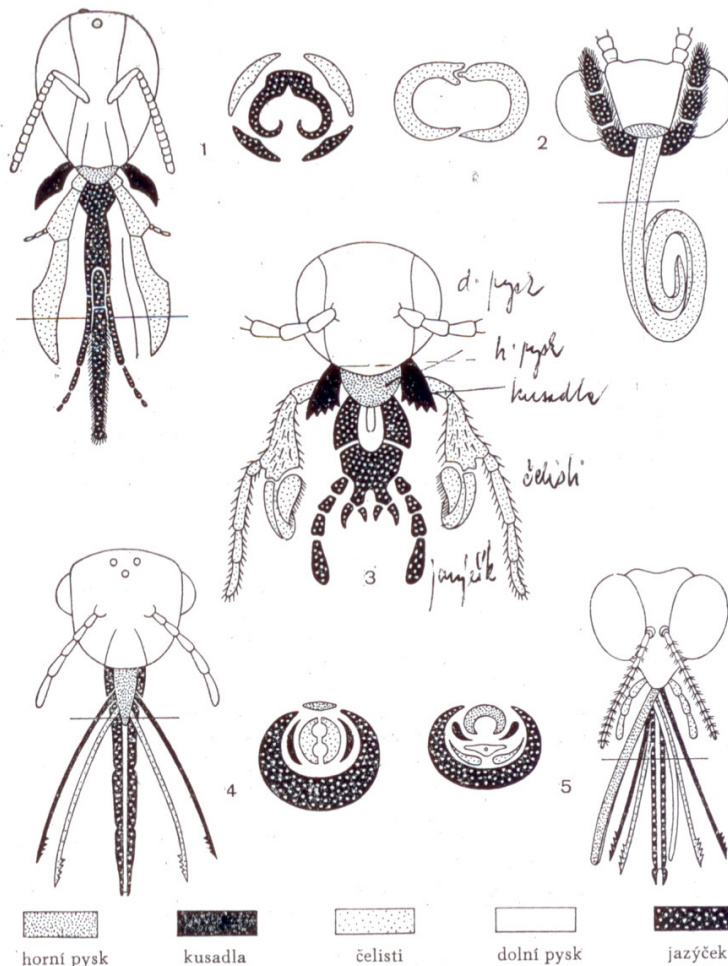
Obr. 66. Složené oko hmyzu:  
1 rohovka, 2 sklivec, 3 buňky zrakové (sítnicové), 4 sítnička; tlusté černé čáry mezi jednotlivými očky označují pigment.

Ústní ústrojí (ÚÚ) - kousací ÚÚ ( šváb)

- bodavě sací ÚÚ (komár- samička, ovád)

- sací ÚÚ (komár - sameček)

- lízací ÚÚ (včela, čmelák)



Obr. 61. Typy ústních ústrojí hmyzu:

1 včela (lízací), 2 motýl (sací), 3 šváb (kousací), 4 ploštica (bodavě), 5 komár (bodavě a sací)

Vedle celkového pohledu je zobrazen i průřez ústrojím ve výši vyznačené příčnou čarou. U ústrojí ploštica a komára jsou jednotlivé části tak k sobě stlačeny, že vzniká trubice, jíž je potrava nasávána

## II. hrud'

3 páry končetin

2 páry křídel (1 pár může být přeměněn-kožovité křofky- brouci, krytky- kobylky)

2 pár - redukce - řád Dvoukřídli - komár, ovád,...

pouze kyvadélka (rovnováha)

úplná redukce - veš, blecha, mšice, mravenec)

*Metodická poznámka:*

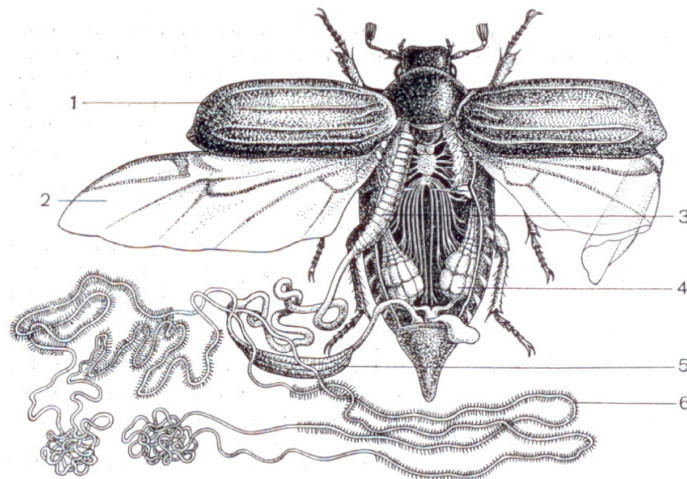
Porovnat počet končetin u ostatních tříd km. ČLENOVCI

## III. zadeček

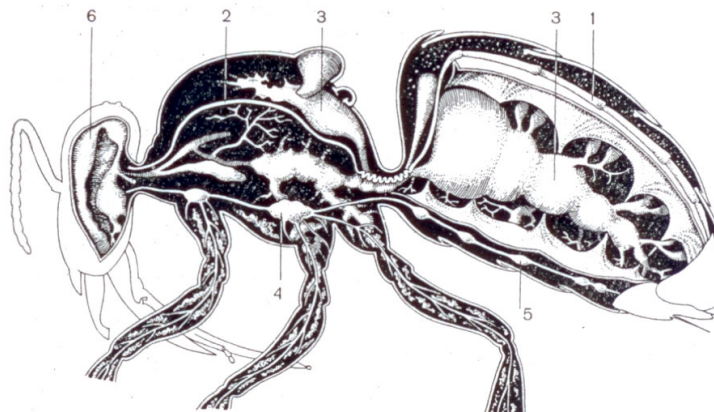
Vyústění ven trávicí vylučovací a rozmnožovací soustavy (samička- kladélko, sameček- kopulační orgán)

Žihadlo

## 4) Orgánové soustavy



Obr. 62. Anatomie chrousta:  
1 krovka, 2 křídlo, 3 žaludek, 4 vaječník, 5 konečník, 6 vylučovací (malpighická) trubice



Obr. 63. Vzdušnicová, cévní a nervová soustava včely:  
1 srdce, 2 hřbetní céva, 3 vzdušné vaky, 4 splynulé nervové uzliny hrudní,  
5 zadečková uzlina, 6 vzdušné vaky v hlavě

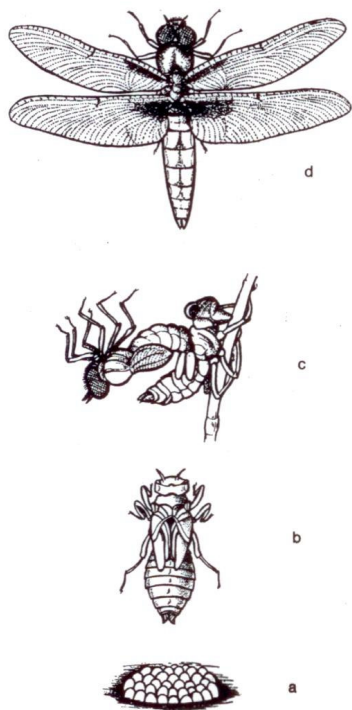
- **nervová soustava** – uzlinová (gangliová), dvoudílné mozkové ganglium  
neurosekretické buňky – nervové buňky, které produkují hormony (ekdyson, juvenilní hormon, neotenin)
- **dýchací soustava**- rozvinutá vzdušnicová soustava  
TRACHEJE  
STYGMATA
- **cévní soustava** – otevřená
- **trávicí soustava** – 2 žaludky
- **vylučovací soustava** – malpighické trubice
- **rozmnožovací soustava** – gonochoristé, oplození vnitřní, vývin nepřímý,

*Metodická poznámka:*

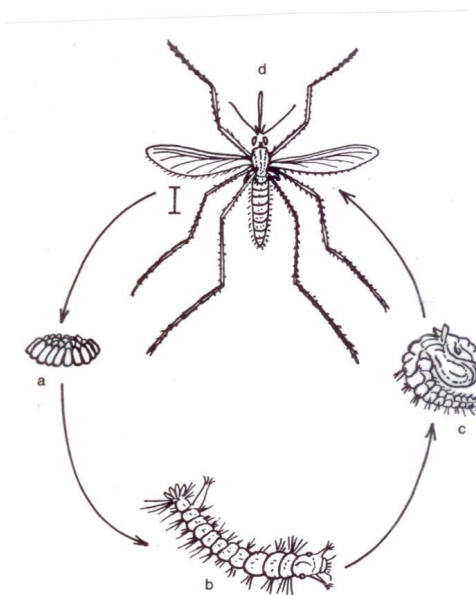
Zdůvodnit dokonalost dýchací soustavy.

*proměna nedokonalá*

*proměna dokonalá*



**Obr. 131** Vývin vážky ploské. Samička snese do vody až šestnáct set oválných vajíček (a), asi 1 mm dlouhých. Vylíhlé larvy (b) jsou dravé, někdy se požírají i navzájem. Žijí ve vodě, kde se 10–15x svlékají. Vzrostlá larva opustí vodu, přichytí se na rostlinu a mění se (c) v dospělce. Po chvíli se jí narovnají křídla a odletí (d)



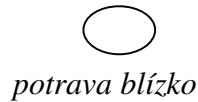
**Obr. 134** Komár pisklavý – schéma vývinu. Samička (d – s uvedením skutečné velikosti) naklade na vodní hladinu vajíčka (a). Z nich vylíhlé larvy (b) se zakuklí a z kukel (c) vylézají dospělci (d)

*Metodická poznámka:*

Popsat jednotlivé fáze, zdůraznit výraznou proměnu během vývoje (př. proměna. dokonalá – bělásek zelný: larva (škodí v zeleninové zahradě) kukla IMAGO (neškodné)

## 5) Vzájemné dorozumívání

- zvuková komunikace - *bzučení (chvění křídel při letu)*  
- *cvrčení (tření drsné kutikuly o jinou část těla, tření nohy o křídlo- saranče, prohýbání kutikuly - cikáda)*
- optická komunikace - *světélkování (světlušky)*  
- *včelí tance*



- čichová komunikace – feromony - *vyhledávání opačného pohlaví*  
- *poplašné feromony (mravenci)*

## 6) Schopnost adaptace

MIMIKRY - *ochranné zabarvení*

- hmyz splývá s okolím (pakobylka - suchá větev, kobylka zelená - tráva, bekyně mniška - kůra)*
- hmyz napodobuje nebezpečné druhy (nesytka sršňová - sršeň, pestřenka - vos)*

*Metodická poznámka:*

Mimikry je dobré popisovat na konkrétních obrázcích (podle barevných karet).

## 7) Společenský hmyz

- termity
- včely
- mravenci → - *rozdíl: mravenci - nové hnízdo zakládá mladá matka - královna, v jednom mraveništi více matek*

## 8) Systém

25 řádů- barevné karty, sbírky

## 9) Význam hmyzu



- *Biologický boj proti škodlivému hmyzu (slunéčko sedmitečné - mšice, drabčíci - kůrovec)*
- *Likvidace a rozklad mrtvých živočichů (mrchožrouti, hrobařící)*



- *Škůdci rostlin saranče pustinná – Afrika - hladomor, mšice - vysávají rostlinné šťávy, larvy obaleče - okusování jehličí, larvy mandelinky - okusování listů, krtonožka - okusování rostlinných kořenů)*
- *Přenos virových onemocnění (ploštice)*
- *Přenašeči původců onemocnění (veš šatní - skvrnitý tyfus, blechy - mor a tyfus, komáři - rod Anopheles - malárie, bodalky tse-tse - spavá nemoc)*
- *Ektoparazitě na obratlovcích (komáři, muchničky, ovádi) Lymfská borelióza*
- *Červivost plodů (obaleč jablečný, malinovník šedý, nosatec lískový, vrtule třešňová, pilatka švestková, bedlobytka)*

## 10) Podle významu můžeme rozdělit hmyz

- *Užitečný (slunéčko sedmitečné)*
- *Škodlivý (mandelinka bramborová)*
- *Užitkový (včela medonosná, bourec morušový)*
- *Indiferentní*
- *Význam ve vědě (octomilka)*

## 11) Boj proti hmyzím škůdcům

- *Mechanický - sběr mandelínek bramborových nebo chroustů - hlavně dříve v minulém století*
- *Chemický – INSEKTICIDY - působí intenzivně, ale ne selektivně (DDT, rakovinotvorný, dnes zákaz !!!)*
- *Biologický – výhody - specifčnost*
  - *selektivnost*
  - *nenarušuje koloběh v přírodě (slunéčko sedmitečné- mšice)*

*Metodická poznámka:  
Zdůraznit škodlivost a přísný zákaz DDT a výhody biologického boje.*

**Použitá literatura:**

Papáček a kol.: Zoologie- ACADEMIA (1994)

Kocián a kol.: Zoologie- SPN (1960)

Smrž a kol. : Biologie živočichů- FORTUNA (2004)

Kunst, Zpěvák- Atlas bezobratlých- SPN (1978)

**Příloha:** Pracovní list pro studenty