

Obr. 5.480 Hmyz (Insecta): (a) schéma tělní stavby saranče (*Caelifera*), která má třetí pár noh přeměněn na nohy skákavé se silnými stehny a dlouhými holeněmi (pohled z boku a shora), (b) ústní ústrojí hmyzu je vně hlavové schránky (*Ectognatha*).

**Hmyz (Insecta, Ectognatha).** Na 75 % veškerého druhového bohatství živočišné říše patří třídě hmyzu. Tato obrovská úspěšnost je podmíněna mimořádnou schopností adaptace k životu především na souši. Umožnil to vývoj pevné pokožky chránící před vyschnutím, bohatý vývin výkonných smyslových orgánů a následný vývoj křídel. Hmyz osídlil prakticky všechny biotopy souše a výrazně pronikl i do sladkých vod.

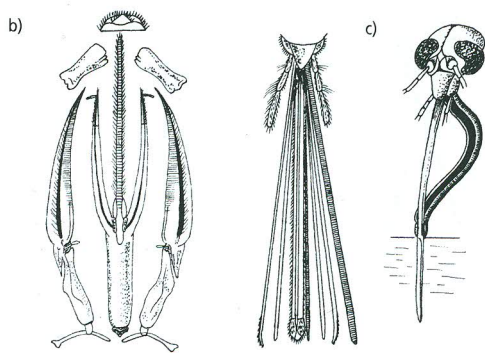
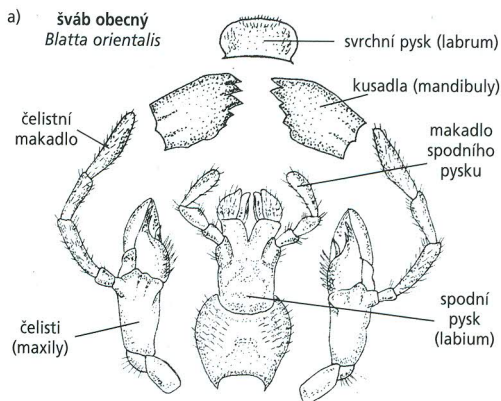
Původní ústní ústrojí je kousací (obr. 5.481), tvořené nepárovým horním pyskem, párem kusadel, párem čelistí a párově založeným spodním pyskem (srostlý druhý pár čelistí). U některých skupin hmyzu došlo k přeměně v **ústrojí lízací, sací** nebo **bodavě sací**. Orgánem pohybu

je hrud' nesoucí jak nohy, tak i křídla. Ze smyslových orgánů vyniká **čich** a **hmat** (např. tykadla), dobře je vyvinut i **zrak** (složené i jednoduché oči) a schopnost **vnímat vlnění** (sluchové a tzv. chortonální orgány, viz obr. 5.264, 5.270).

**Vývoj je nepřímý**, uskutečňuje se proměnou a má dvě základní modifikace.

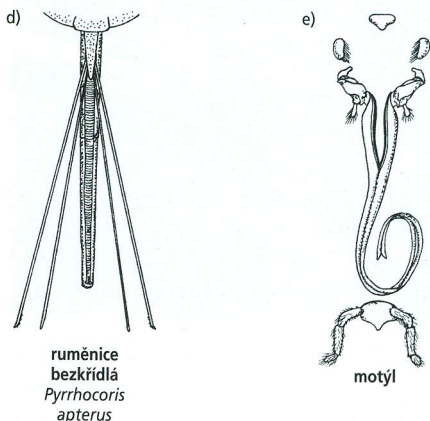
(1) Z vajíčka se líhnou **larvy** (označované často jako nymfy), které se v zásadě podobají dospělým (stejný typ ústního ústrojí, složené oči), liší se od nich jen (kromě menší velikosti) ne zcela vyvinutými křídly a vnějšími pohlavními orgány (např. kladélko). Postupným dorůstáním základů křídel a vnějších pohlavních orgánů se stále více podobají dospělým. Je to **proměna nedokonalá** (viz obr. 5.487b).





**čmelák zemní**  
*Bombus terrestris*

**komár**



**ruměnice bezkřídla**  
*Pyrrhocoris apterus*

**motýl**



5.481b Příklad y ústního ústrojí hmyzu (Insecta): (a) kusadlo svižníka (*Cicindella*) – ú. ústrojí kousací, (b) sosák plošnice (*Heteroptera*) – ú. ústrojí bodavě savé, (c) sosák motýla (*Lepidoptera*) – ú. ústrojí savé.

Obr. 5.481a Hlavní typy ústního ústrojí hmyzu (Insecta): (a) kousací, (b) lízací, (c, d) bodavě savé, (e) savé.

(2) Z vajíček se líhnou larvy, které nemají nikdy ani základy křídel, mají larvální očka a vůbec se nepodobají dospělým (houseska x motýl), mají často i jiný typ ústního ústrojí. Larvy se kuklí,

a teprve z tohoto klidového stadia se líhne dospělý hmyz. To je **proměna dokonalá** (obr. 5.490).

Ve vztahu k člověku rozeznáváme hmyz užitečný (včela medonosná, bourec morušový), hmyz užitečný (opylovači, cizopasnici a predátoři škůdců) a hmyz škodlivý (v zemědělství, lesnictví, potravinářském průmyslu, v domácnostech, škůdci lidského i zvířecího zdraví).

Podle způsobu připojení kusadel k hlavové schránce je dělen hmyz na dvě větve: *Archaeognatha* a *Dicondylia*.

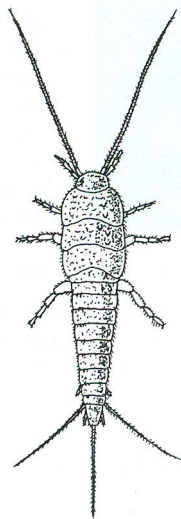


*Archaeognatha*

● **Chvostnatky** zahrnují jen primárně bezkřídly, protáhlý hmyz, jehož kusadla jsou připojena k hlavě jen jediným kloubem. Složené oči jsou velké, často se dotýkají. Zbytky končetin jsou na kyčlích 2. a 3. páru noh a na spodní straně prvních devíti zadečkových článků. Na konci zadečku je kromě páru štětů i nepárový paštět, mnohem delší než štěty. Chvostnatky žijí zpravidla v kamenitých sutích, u pat stromů, na osluněných místech. Živí se rostlinnou potravou; skáčou pomocí zadečkových končetin posledního páru.

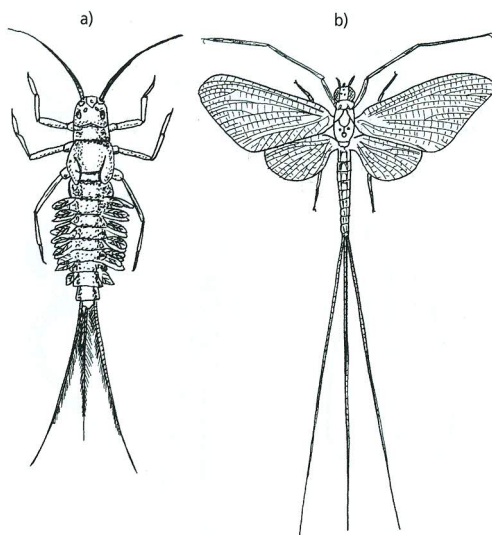
*Dicondylia* sdružují všechny ostatní hmyz, u něhož jsou kusadla připojena k hlavě **dvěma klouby**. Tato větev zahrnuje dvě skupiny: rybenky (*Zygentoma*) a křídlaté (*Pterygota*).

● **Rybenky** (*Zygentoma*). Protáhlý, žlutavý nebo stříbřitý, původně bezkřídly hmyz s kousacím ústním ústrojím, se zbytky končetin na dvou posledních zadečkových člancích. Konec zadečku s párem štětů a nepárovým paštětem stejné délky (obr. 5.482). Všežravci, nejznámější je synantropní **rybenka obecná** (*Lepisma saccharina*), vyskytující se hojně ve vlhkých místech domácností.



Obr. 5.482 Hmyz (Insecta). Bezkrídle rybenky (*Zygentoma*) jsou stříbřitě lesklé, hbitě se pohybující, známé i z domácností.

Obr. 5.483 Hmyz (Insecta): (a) larvy jepic (*Ephemeroptera*) žijící ve vodě mají tři štěty, kousací ústní ústrojí a na zadečku tracheální žábry, (b) dospělí jedinci skládají v klidu křídla kolmo nad sebe, (c) vážky (*Odonata*) jsou příkladem vynikajících, zrakově se orientujících (nápadně velké oči) letců.



c) sídlo (*Anax*)



● **Křídlatí** (*Pterygota*) mají v dospělosti primárně dva páry křídel na středo- a zadohruď. Obrovskou podtřídu křídlatých dělíme do více než 30 řádů.

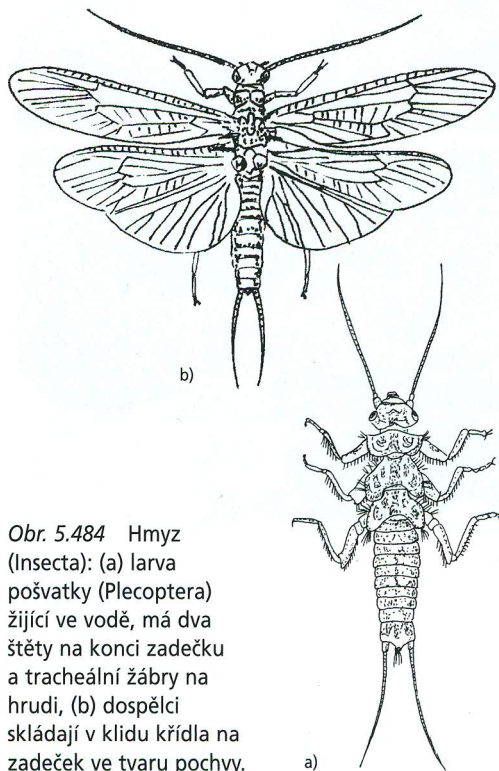
– Starobyloou skupinu (**infratřídu**) představují **Palaeoptera**. Její zástupci jsou schopni skládat křídla jen **kolmo nad tělem**. Patří k nim **jepice** (*Ephemeroptera*, obr. 5.483), které nepřijímají v dospělosti potravu a žijí příslovečně krátkou dobu, a dravé **vážky** (*Odonata*). Larvy obou řádů se vyvíjejí ve vodě a jsou potravou ryb.



– Všichni ostatní křídlatí získali možnost skládat křídla **střechovitě na zadeček**, což jim mimo jiné umožnilo i pronikání do vrchních vrstev půdy. Jsou řazeni do **infratřídy Neoptera**.

- Ze starobylých řádů k nim patří **pošvatky** (Plecoptera, obr. 5.484) vyvíjející se v larválním stadiu rovněž ve vodě, především tekoucí.

- Další skupinu neopterních křídlatých tvoří řády s původním kousacím typem ústního ústrojí a s kratšími či delšími štěty na konci zadečku. Mají první pár křídel v různé míře zpevněný, takže tvoří ochranu páru druhého a někdy i celého zadečku. Všichni jsou výlučně suchozemští. Ze známých k nim patří všežraví **švábi** (Blattodea), dřevokazní **všekazi** (termiti) (Isoptera) vytvářející komplikovaná společenstva různých typů (kast) jedinců, dále dravé, teplomilné **kudlanky** (Mantodea, obr. 5.485a), všežravé **kobylky** (Ensifera) s vlastními kobylkami (obr. 5.485b), cvrčky a krtonožkami, býložravé **saranče** (Caelifera) se stěhovavými i sedentárními druhy, subtropické a tropické býložravé **strašilky** (Phasmatodea) a všežraví **škvoři** (Dermaptera) se štěty v podobě klíštěk.



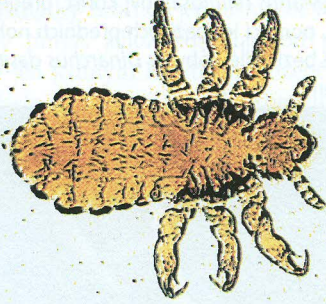
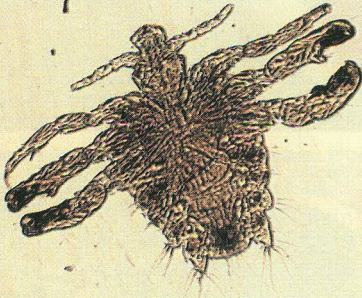
Obr. 5.484 Hmyz (Insecta): (a) larva pošvatky (Plecoptera) žijící ve vodě, má dva štěty na konci zadečku a tracheální žábry na hrudi, (b) dospělci skládají v klidu křídla na zadeček ve tvaru pochvy.

Obr. 5.485 Hmyz (Insecta): (a) dravá kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) loví kořist, především jiný hmyz, pomocí loupeživých předních nohou; (b) samice bezkřídlé kobylky *Dinarchus dasyopus* s kladélkem.

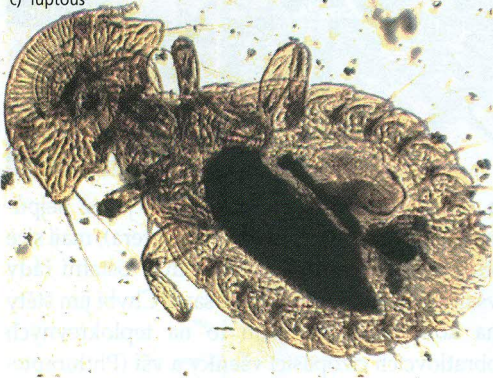


- Další skupinu řádů tvoří hmyz, jehož nejpůvodnější zástupci, **pisivky** (Psocoptera), mají sice ještě kousací ústní ústrojí, všechny ostatní řády však již ústní ústrojí bodavě savé. Chybí jim štěty na konci zadečku. Jsou to na teplokrevných obratlovcích cizopasíci **všenky** a **vši** (Phthiraptera, obr. 5.486), především býložravá Hemiptera, k nimž patří nejnebezpečnější škůdci rostlin, jako jsou **mery**, **červci**, **mšice** a **molice** ze skupiny Sternorrhyncha, dále **křísi** a **svítilky** ze skupiny Auchenorrhyncha a konečně **ploštilce** (Heteroptera, obr. 5.487), které sají především na rostlinách (např. kněžice), ale i na živočiších (štěnice, zákeřnice, lovcice). Skupinu doplňují rovněž závažní rostlinní škůdci, **trásnokřídli** (Thysanoptera), s charakteristicky utvářenými křídly. Všechny dosud jmenované skupiny mají ve svém vývojovém cyklu proměnu nedokonalou.

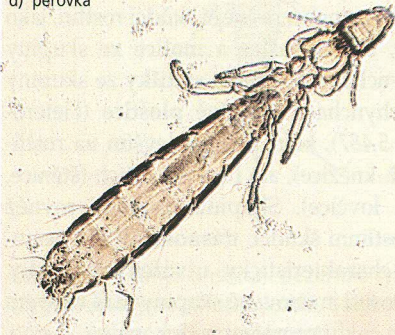


a) veš dětská (*Pediculus capitis*)b) veš muška (*Pthirus pubis*)

c) luprouš

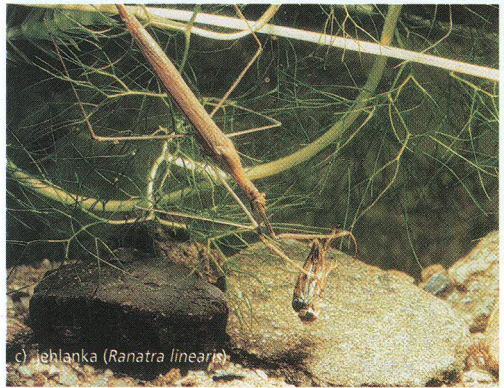


d) péřovka



◀ Obr. 5.486 Hmyz (Insecta). Mezi ektoparazity teplotokrevných obratlovců patří hmyz s bodavě savým ústním ústrojím – vši (a, b) a modifikovaným kousacím ústrojím k seškrabování převážně kožních zbytků – všenky (c, d).

a) dospělá samice plošnice kněžice s vajíčky

b) ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)c) řehlanek (*Ranatra linearis*)

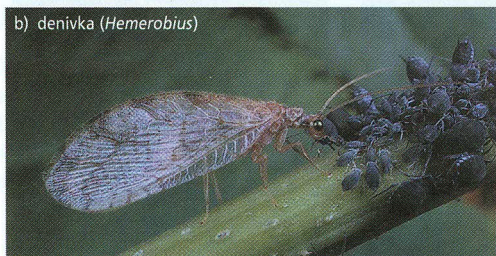
▲ Obr. 5.487 Hmyz (Insecta). Plošnice (Heteroptera) jsou velmi rozmanitý hmyz s bodavě savým ústním ústrojím, který pronikl i do vodního prostředí (c). Mají tzv. polokrovky, druhý pár křídel je blanitý, nebo křídla chybějí zcela. Plošnice mají proměnu nedokonalou, z vajíček (a) se líhnou dospělým podobné larvy (b), které se několikrát svlékají.



● Poslední skupinu křídlatých tvoří nejméně úspěšnější, druhově nejpočetnější řády hmyzu, všechny s **proměnou dokonalou**. Jsou to např. užiteční masožraví **sítokřídli** (Neuroptera, obr. 5.488a,b), představující rovněž starou skupinu hmyzu s kousacím ústním ústrojím, zahrnující u nás bělotky, strumičníky, pakudlanky, denivky, zlato-očky, ploskorohy a mravkolvy. Obrovský řád **brouků** (Coleoptera), rovněž s kousacím ústním ústrojím (obr. 5.488c), potravně velmi různorodý, je charakteristický přeměnou prvního páru křídel v pevné **krovky** chránící druhý, blanitý pár. Mnoho skupin brouků osídlilo i sladkou vodu.



a) ploskoroh (*Ascalaphus*)



b) denivka (*Hemerobius*)



c) tesařík (*Cerambyx*)

Obr. 5.488 Příkladem řádů hmyzu s dokonalou proměnou jsou sítokřídli (Neuroptera): (a) výstražně zbarvený ploskoroh, (b) převážně mšicemi se živící denivka a brouci (Coleoptera): (c) tesařík s nápadně dlouhými tykadly.



a) lumeček (*Ichneumonidae*)



b) žlabatka listová (*Cynips quercusfolii*)

Obr. 5.489 Hmyz (Insecta). Blanokřídli (Hymenoptera): (a) parazitický lumeček a (b) háčka žlabatky na dubech.

Rovněž velice početný je řád **blanokřídých** (Hymenoptera), zahrnující býložravé pilatky, cizopasně lumky, lumčíky, žlabatky (obr. 5.489) a chalcidky, všežravé mravence, masožravé vosy, cizopasně žahalky, kutilky a hrabalky a převážně býložravé včely. K hmyzu s proměnou dokonalou patří i řád **chrostíků** (Trichoptera), jejichž larvy se vyvíjejí ve vodě buď volně, nebo v charakteristických přenosných obytných schránkách, rozsáhlý řád převážně býložravých **motýlů** (Lepidoptera, obr. 5.490), jejichž larvy, housenky, mají kousací typ ústního ústrojí, a některé druhy škodí na kulturních rostlinách, dospělí motýli sají kratším či delším sosákem nektar z květů a patří k nejnápadnějšímu hmyzu. Velmi různorodý je řád **dvoukřídých** (Diptera, obr. 5.491), v dospělosti s bodavě sacím nebo lízacím ústním ústrojím, zahrnující krevsající komáry, muchnič-





514

Obr. 5.490 Hmyz (Insecta). Motýli (Lepidoptera): ontogenetický vývoj otakárka fenyklového (*Papilio machaon*): (a) vajíčko, (b) housenka, (c, d) kukla, (e–h) líhnutí z kukly, (i) dospělec.

ky a ovády, dravé roupece, potravně různorodé pestřenky, v obratlových cizopasících střechky, často synantropní octomilky, mouchy, masařky, bzučivky a mnoho jiných. Patří sem i druhotně bezkřídle **blechy** (Siphonaptera, obr. 5.492) sající v dospělosti krev na obratlovcích s fyziologicky regulovanou tělesnou teplotou.





a) pestřenka (Syrphidae)



b) larva komára (Aedes)

Obr. 5.491 Hmyz (Insecta). Dvoukřídlí (Diptera): (a) pestřenky patří k důležitým opylovačům, (b) larvy a kukly komárovitých (Culicidae) se vyvíjejí ve stojaté nebo pomalu tekoucí vodě; dýchají atmosférický vzduch dýchací rourkou (*sipho*).



Obr. 5.492 Hmyz (Insecta). Blechy (Siphonaptera). Samec s prosvítajícím kopulačním orgánem na konci zadečku.

## DRUHOÚSTÍ (DEUTEROSTOMIA)

Následující kmeny patří mezi druhoústé, byť o ploutvenkách se v některých studiích v tomto směru pochybuje. Kromě změny polohy ústního otvoru v embryogenezi je charakterizuje i enterocelní vznik célomu – vychlíním hřbetní části střeva do tří váčků – čemuž pak většinou odpovídá i členění célomu do tří úseků: proto-, mezo- a metacel.

### 5.5.5.24 CHAPADLOVKY (Phoronida)

Následující tři kmeny spojuje několik charakteristik odvozených od jejich **trvale přisedlého** způsobu života. Setkáváme se zde s podobnými znaky, jaké jsme si uváděli u kmene mechovnatci, Entoprocta, ke kterému, jak se ukazuje, je však nevází žádné příbuzenské vztahy. Skupina chapadel přihánějících vodu s potravou a kyslíkem, trávicí trubice ve tvaru písmene U (obr. 5.493),

Obr. 5.493 Chapadlovky (Phoronida): (a) schéma anatomie těla, (b) mořští přisedlí živočichové tvořící volné kolonie mají dva věnečky chapadel.

