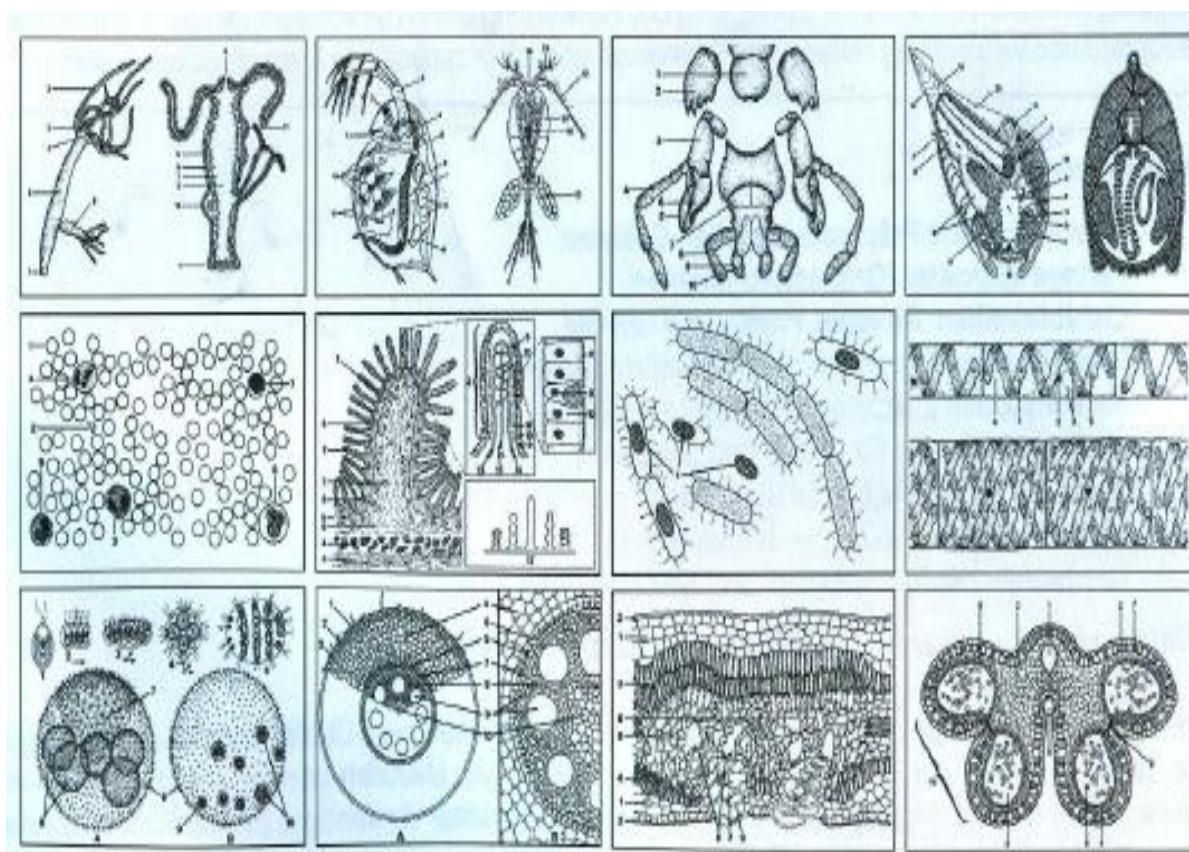


Multimediální sada Hmyz

Kat. číslo 111.3130



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM Transparenty pro zpětný projektor

SM-06D Hmyz, doplňková sada

Transparent č. 1

- Obr. a *Culex pipiens*, komár, hlava a ústní ústrojí samičky, celý jedinec, mikrosnímek
- Obr. b *Culex pipiens*, komár, hlava a ústní ústrojí samečka, celý jedinec, mikrosnímek
- Obr. c *Culex pipiens*, komár, hlava a ústní ústrojí samičky a samečka, výkres
- Obr. d *Apis mellifica*, včela medonosná, sběrací noha dělnice. Klíšťky na pyl, hřebínek na pyl, košíček s řadami kartáčků, mikrosnímek
- Obr. e *Apis mellifica*, včela medonosná, čistící noha s čistícím zubem a ostruhou, mikrosnímek
- Obr. f *Apis mellifica*, včela medonosná, sběrací noha dělnice. Klíšťky na pyl, hřebínek na pyl, košíček s řadami kartáčků, výkres

Transparent č. 2

- Obr. a *Drosophila*, banánová muška, celý jedinec. Struktura hmyzu, mikrosnímek
- Obr. b *Culex pipiens*, komár, zadní konec larvy, celý jedinec, mikrosnímek
- Obr. c Kuchyňský šváb, habitus a kousací ústní ústrojí býložravce, výkres
- Obr. d *Culex pipiens*, komár, životní cyklus, výkres

Transparent č. 3

- Obr. a *Apis mellifica*, včela medonosná, lízavě sací ústní ústrojí dělnice, mikrosnímek
- Obr. b *Apis mellifica*, včela medonosná, lízavě sací ústní ústrojí dělnice, výkres
- Obr. c *Bombyx mori*, bourec morušový, opeřená tykadla, mikrosnímek
- Obr. d *Melolontha*, chroust, lístkovitá tykadla, mikrosnímek
- Obr. e *Pieris brassicae*, motýl, kuželovitá tykadla, mikrosnímek
- Obr. f *Apis mellifica*, včela medonosná, tykadla s čichovými jamkami, mikrosnímek

Transparent č. 4

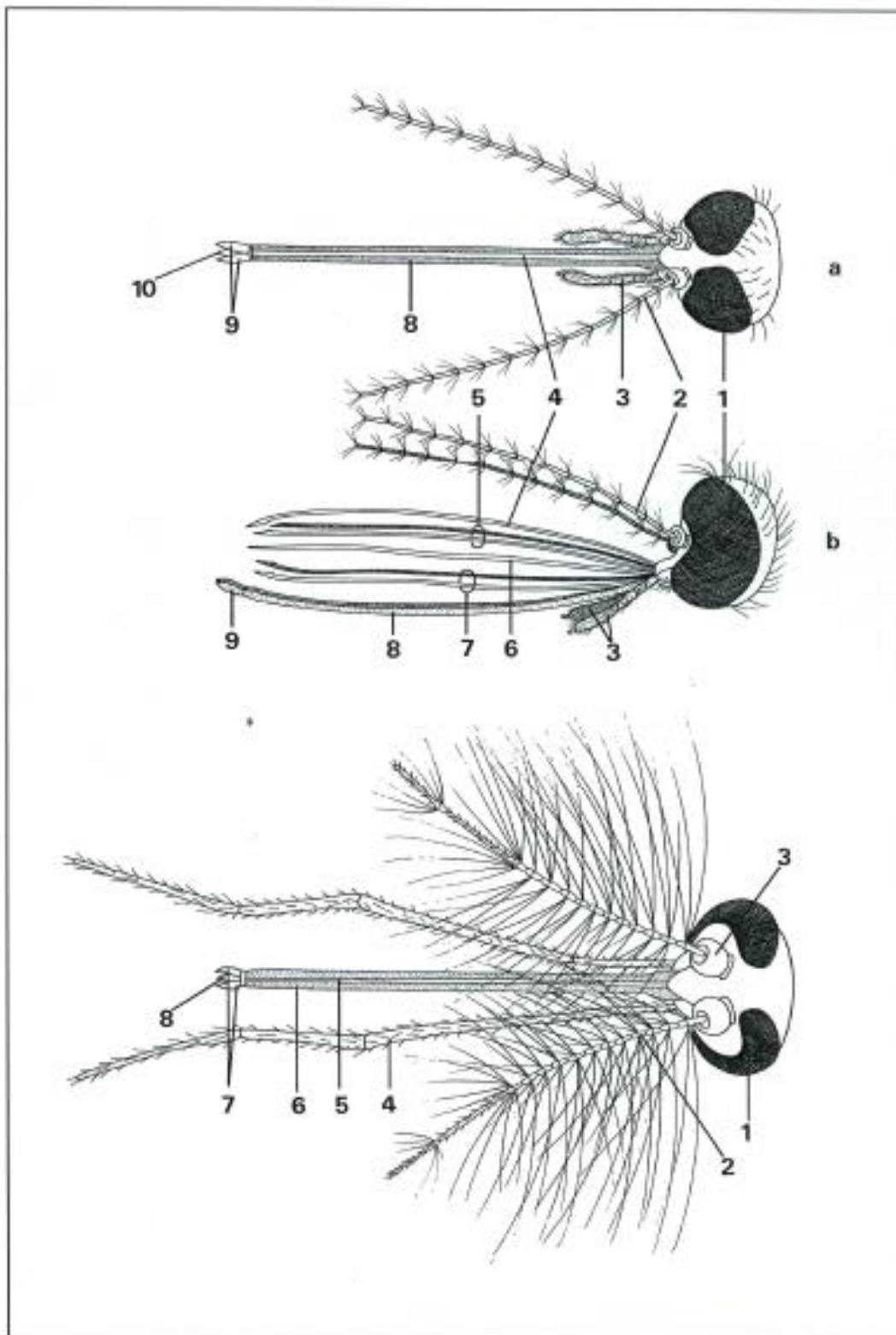
- Obr. a Mšice na listu obilí (*Sitobium granarium*), Aphidae, mikrosnímek
- Obr. b Mšice, Aphidae, výkres
- Obr. c *Melolontha*, chroust, hrabací noha, mikrosnímek
- Obr. d *Mantis religiosa*, kudlanka nábožná, chytací noha, mikrosnímek
- Obr. e *Pieris brassicae*, motýl, běhací noha, výkres

Transparent č. 5

- Obr. a *Apis mellifica*, včela medonosná, bodací ústrojí, žihadlo a jedový váček, mikrosnímek
- Obr. a1 *Apis mellifica*, včela medonosná, špička žihadla, mikrosnímek
- Obr. b *Apis mellifica*, včela medonosná, bodací ústrojí, žihadlo a jedový váček, výkres
- Obr. c *Musca domestica*, moucha domácí, křídla a kyvadélka, křídla dvoukřídlých, mikrosnímek
- Obr. d *Periplaneta*, kuchyňský šváb, krycí křídla a blanitá křídla, mikrosnímek
- Obr. e Motýl, spojovací mechanismus křídel (*Frenulum*), mikrosnímek

Transparent č. 6

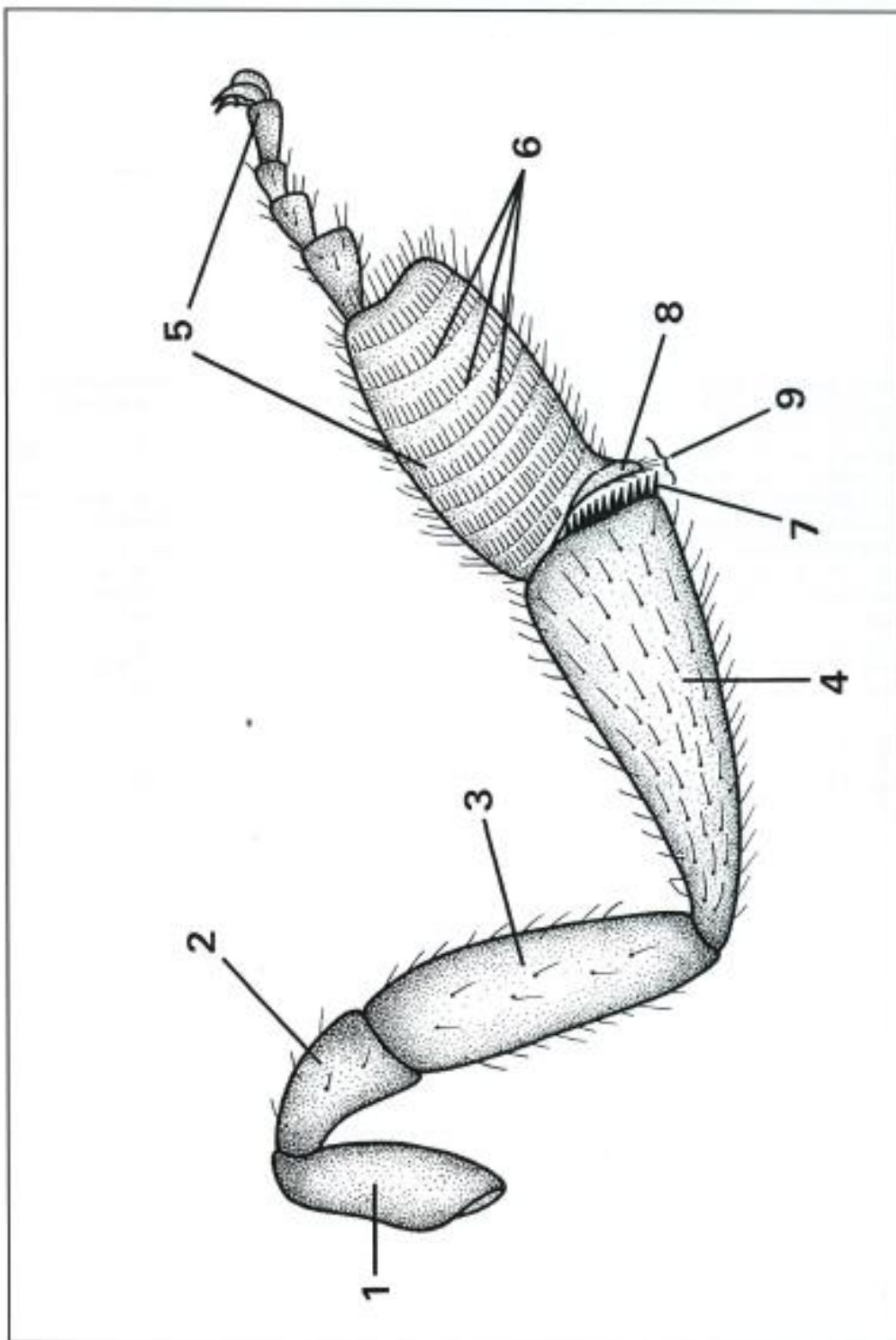
- Obr. a *Drosophila*, banánová muška, mediánní podélný řez, vnitřní orgány hmyzu, mikrosnímek
- Obr. b Struktura hmyzu, výkres
- Obr. c *Apis mellifica*, včela medonosná, hlava dělnice se složenýma očima a mozkiem, příčný řez, přehledový snímek, mikrosnímek
- Obr. d *Apis mellifica*, včela medonosná, složené oko včely medonosné, mediánně podélné, s optickým ganglionem, mikrosnímek
- Obr. e *Apis mellifica*, včela medonosná, hlava a složené oči dělnice, výkres



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Culex, komár pisklavý, bodavě sací ústní ústrojí**

Culex pipiens patří ke komárům pisklavým. Pro ně jsou charakteristické přeměněné končetiny nebo sosák delší než hlava, typické žilkování křídel a šupiny na podélných žilkách a zadní hraně křídel.

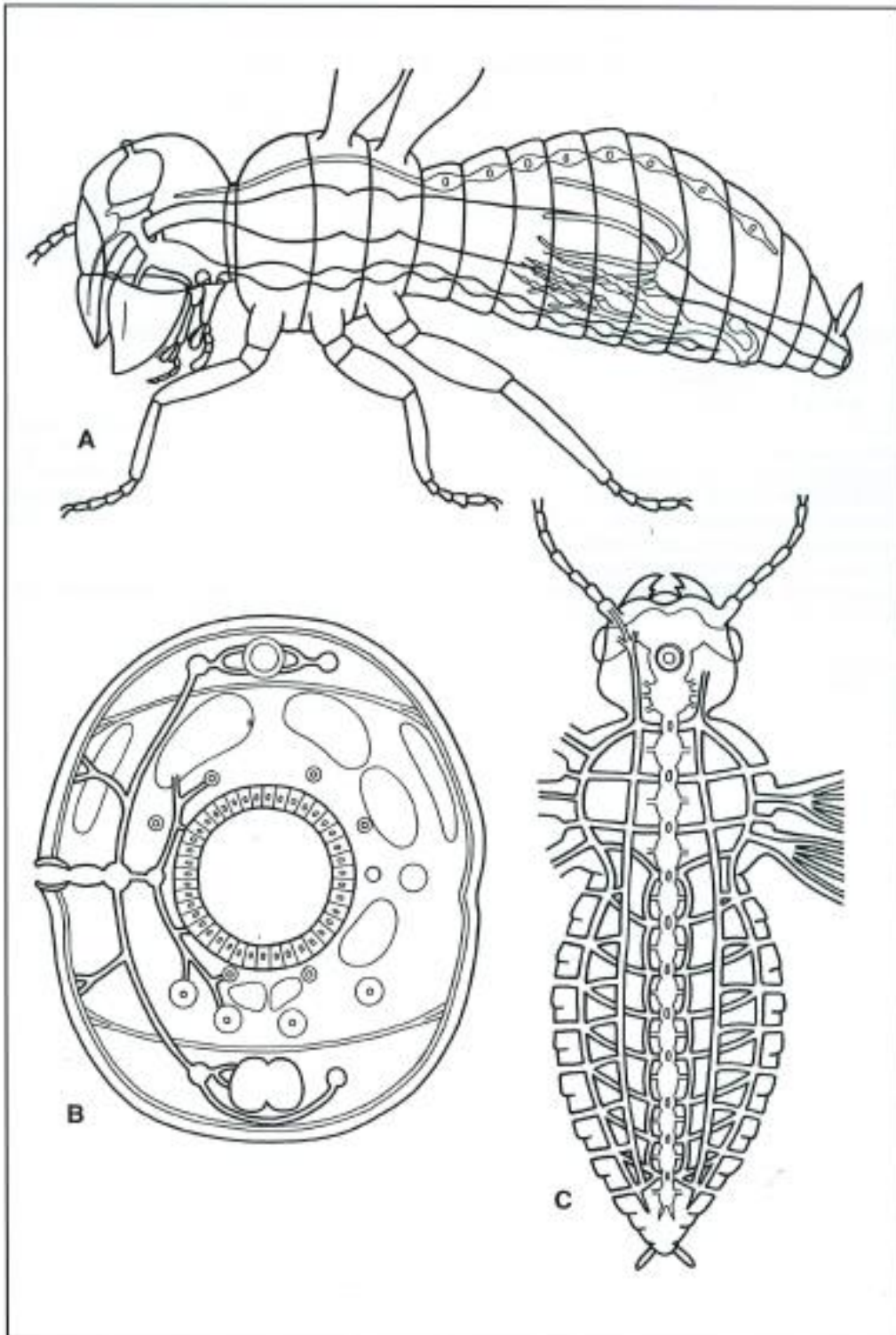
Hlava komára má dvě velké **složené oči (1)**, dvě **tykadla** (čidla) **(2)**, dvě **horní čelistní** (maxilární) **makadla (3)** a jeden **sosák (4–10)**. Každé tykadlo se skládá z jednoho malého kruhového bazálního článku, hlízovitého druhého článku (pedicellus) a 13 štíhlých segmentů, z nichž každý nese jeden ochlupený kroužek. Tykadla jsou u samičky relativně krátká, u většiny samečků jsou však velmi dlouhá (viz 768). Pedicellus obsahuje Johnstonův orgán, chordotonální ústrojí, které přijímá vibrační podněty. Maxilární makadla jsou u samičky relativně krátká. Bodavě-sací **ústní ústrojí samičky** se skládá z **horního pysku** (labrum) **(4)**, který tvoří potravní kanál, dvou **spodních čelistí** (mandibul) **(5)**, **hypofarynxu (6)** se slinným vývodem a dvou **vnitřních sanic horní čelisti** (lacinie) **(7)**. Vnější sanice (Galeae) chybí. Těchto šest stylet obklopuje **dolní pysk** ve tvaru U (labium) **(8)**. Na jeho špičce je umístěn jeden pár laločkovitých **polštářků (9)** a jeden malý **jazyček (10)**. **Obr. a** ukazuje dorzální pohled na tělo, **obr. b** boční pohled s rozšířenými přeměněnými končetinami (viz č. 505, 610, 612 a 710). Při bodnutí proniknou do kůže jen stylety, zatímco spodní pysk se zvenčí ohne do tvaru U. Mandibulární a maxilární stylety se díky svým svalům střídavě posouvají dopředu jako pila. Poté hypofarynx vstříkne sliny. Způsobí nahromadění krve a zabrání její koagulaci. Krev se poté nasaje na základě činnosti cibariální pumpy do preorální dutiny. Prostřednictvím slin mohou různé druhy komárů přenášet zárodky nemocí, např. malárii, žlutou horečku, horečku dengue, wucherii apod. Ale i když nepřenášejí žádné nemoci, jsou komáři obtížným hmyzem, protože narušují noční klid a jejich bodnutí způsobuje podráždění.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Apis mellifica, včela medonosná, sběrací noha s košíčkem**

Včela medonosná se živí nektarem nebo z něj vytvořeným medem a pylem (pyl z květů). Na přijímání nektaru se specializuje ústní ústrojí (viz 610d), na sběr pylu zejména zadní nohy. Ty se, stejně jako u všech typických nohou hmyzu, skládají z **kyčle (1)**, **příkyčlí (2)**, **stehna (3)**, **holeně (4)** a **5 článků chodidla (5)**. Obrázek ukazuje zadní nohu z vnitřní strany.

Při návštěvě květu uvízne pyl na chloupkách dělnice. Dělnice tento pyl, zatímco lítá z květu na květ, stírá nohama a předními nohama jej předává prostředními nohám, z nichž je nakonec převezme **pylový kartáček (6)** na vnitřní straně prvního článku nohy na protilehlé straně. Tře-li poté včela dvě zadní nohy o sebe, stírá pylový hřebínek (7), řada chitinových zoubků na spodní vnitřní hraně holeně, pyl z pylového kartáčku druhé nohy. Napne-li včela nyní články chodidla, přitlačí plochá horní hrana prvního článku chodidla pyl k holeni a zmáčkne jej **pylovými klíšťkami (9)** vytvořenými spodní hranou holeně a **výběžkem (8)**. Přitlačením výběžkem (8), horní hranou prvního článku chodidla, nahoru se pylová hmota přemístí do „košíčku“, podélné prohlubně, rámované zahnutými chloupky, na vnější straně holeně, dokud není tento košíček zcela naplněn žlutým pylem. Včelaři říkají, že včela má „rouscky“, takže rouskuje. V úlu včely tyto rouscky stírají do zvláštních pláství s medem a pěchují je hlavou. Takto vytvořený „včelí chléb“ slouží jako výživa bohatá na bílkoviny a energii pro včely a jejich mladé potomky.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM Pracovní listy a obrázky

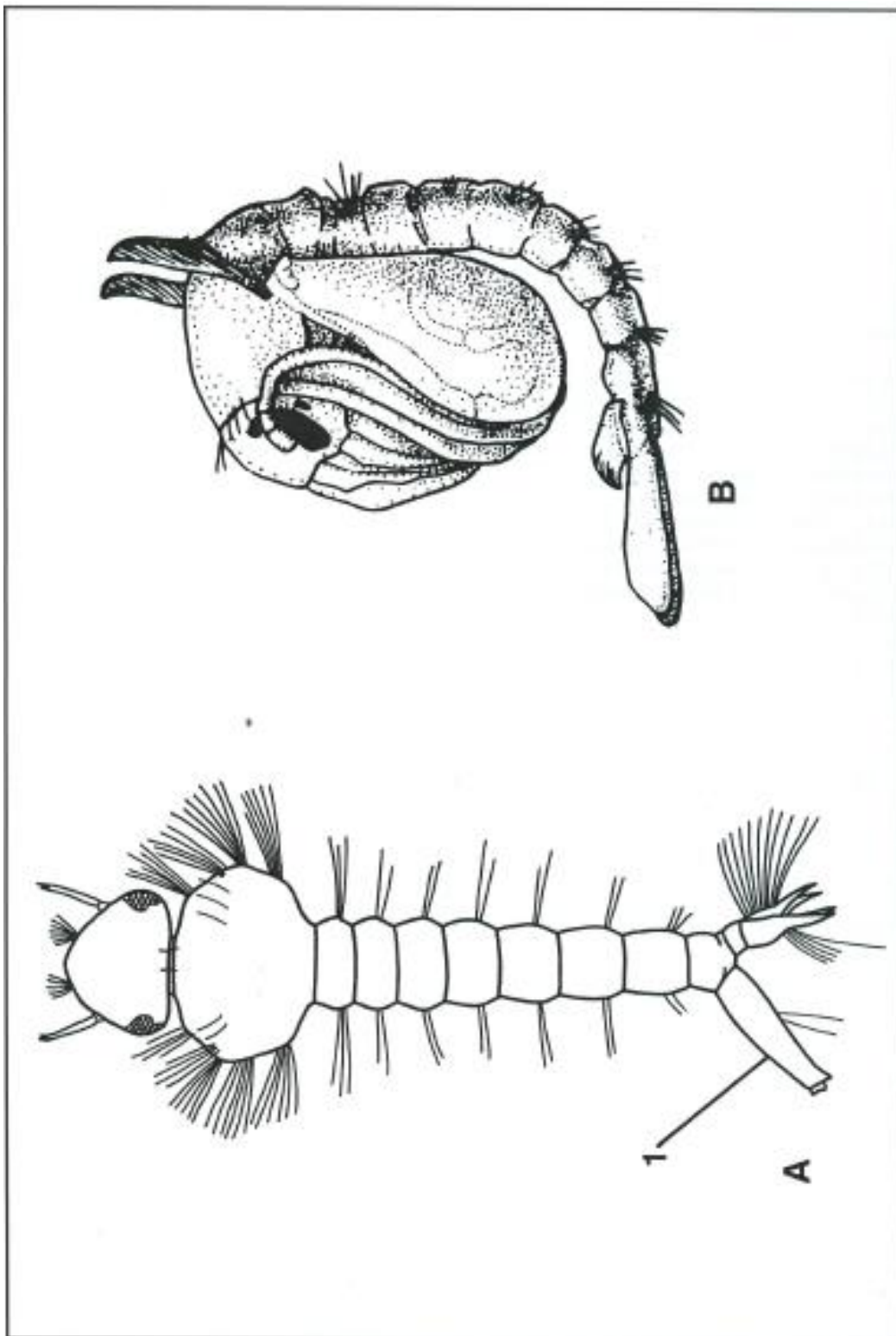
Drosophila, banánová muška, sagitální podélný řez celým jedincem. Struktura hmyzu

Sagitální podélný řez banánovou muškou je vhodný ke studiu anatomie hmyzu (viz také preparát č. 4322d ze série č. 4300 „Hmyz, základní série“).

Tělo je výrazně členěné na **hlavu**, **hrud'** a **břicho**. Nápadné jsou torakální podélné svaly, které působí jako nepřímé svaly pro létání a při kontrakci zad se vyklenou. Ústní ústrojí banánové mušky je lízavě sací, v klidu se překlopí nahoru. Pyskem ochutnává muška šťávu. Vždy podle polohy řezu lze rozpoznat velký počet **orgánů těla hmyzu**, např. hlavu s ústním ústrojím a úpony křídel, srdce, gonády, části končetin atd.

Druh drozofila je díky své krátké době trvání jednotlivých generací a malému počtu chromozomů ($2n = 8$ u *Drosophila melanogaster*) klasickým objektem výzkumu genetiky.

- A podélný řez
- B příčný řez
- C dýchací soustava



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Culex pipiens, komár, larva, celý jedinec (A)**

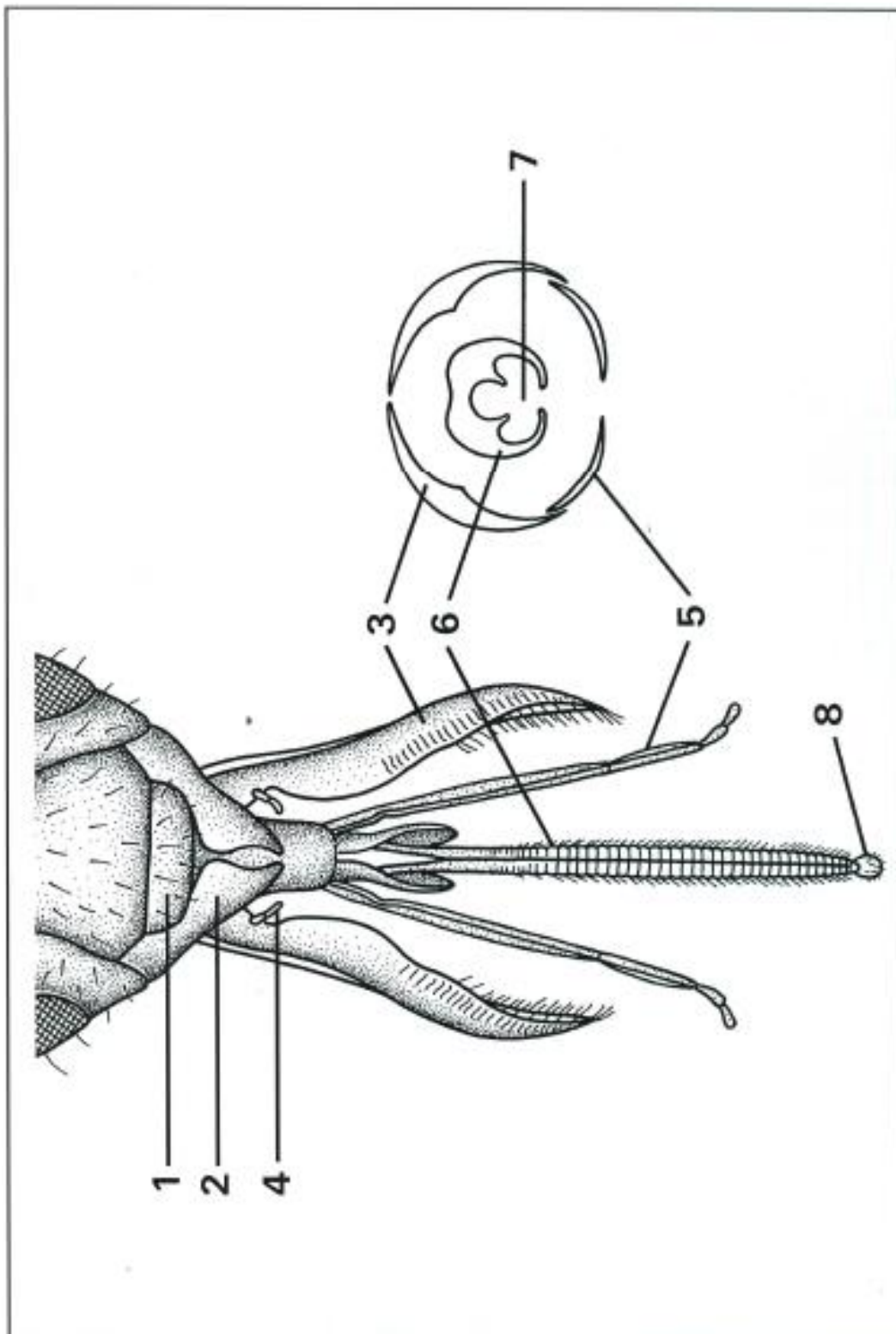
Vývoj všech druhů komára je podobný. Odehrává se ve stojatých, částečně více či méně bahnitých nebo i líně tekoucích sladkých vodách (k většině bodnutí komárem dojde v blízkosti vody). Požadavky na množství vody jsou přitom velmi malé, druhům, které nejsou odkázány na trvalou vodu, jako některé druhy *Aedes* a *Culex*, dokonce stačí voda nahromaděná v listovém loži, ale také jiné uměle vytvořené nebo přirozeně vzniklé líhně, jako vodou naplněné otisky podkov zvířat v půdě, láhve, nádoby nebo také větší sudy atd. Některé druhy však žijí jako larvy také v tůňkách mořské vody. Samička naklade v několika fázích cca 100 jednotlivých **vajíček** (*Anopheles*) nebo ve „shlucích“ (*Cluex*) na hladinu vody.

Larvy komára se přichytí na hladině vody svými **dýchacími otvory** (stigma) umístěnými na zadním konci, které u některých druhů leží na konci dýchací trubice. Přítomnost nebo absence dýchací trubice podmiňují **polohu** larev při **plavání**; *Anopheles* paralelně s povrchem, *Culex* šikmo ve vodě. Při narušení hladiny plavou larvy trhavými pohyby, typickými pro vlastní druh, do hlubších vrstev. Živí se planktonem, který si přihánějí k sobě.

Komár, culex pipiens, kukla, celý jedinec (B)

Po čtyřech svléknutích kůže proběhne ve vodě zakuklení dospívajících larev. Také kukly komárů jsou aktivně pohyblivé, lze je však relativně snadno rozlišit od larev díky těžkopádnému vzhledu se silnějšími předními konci.

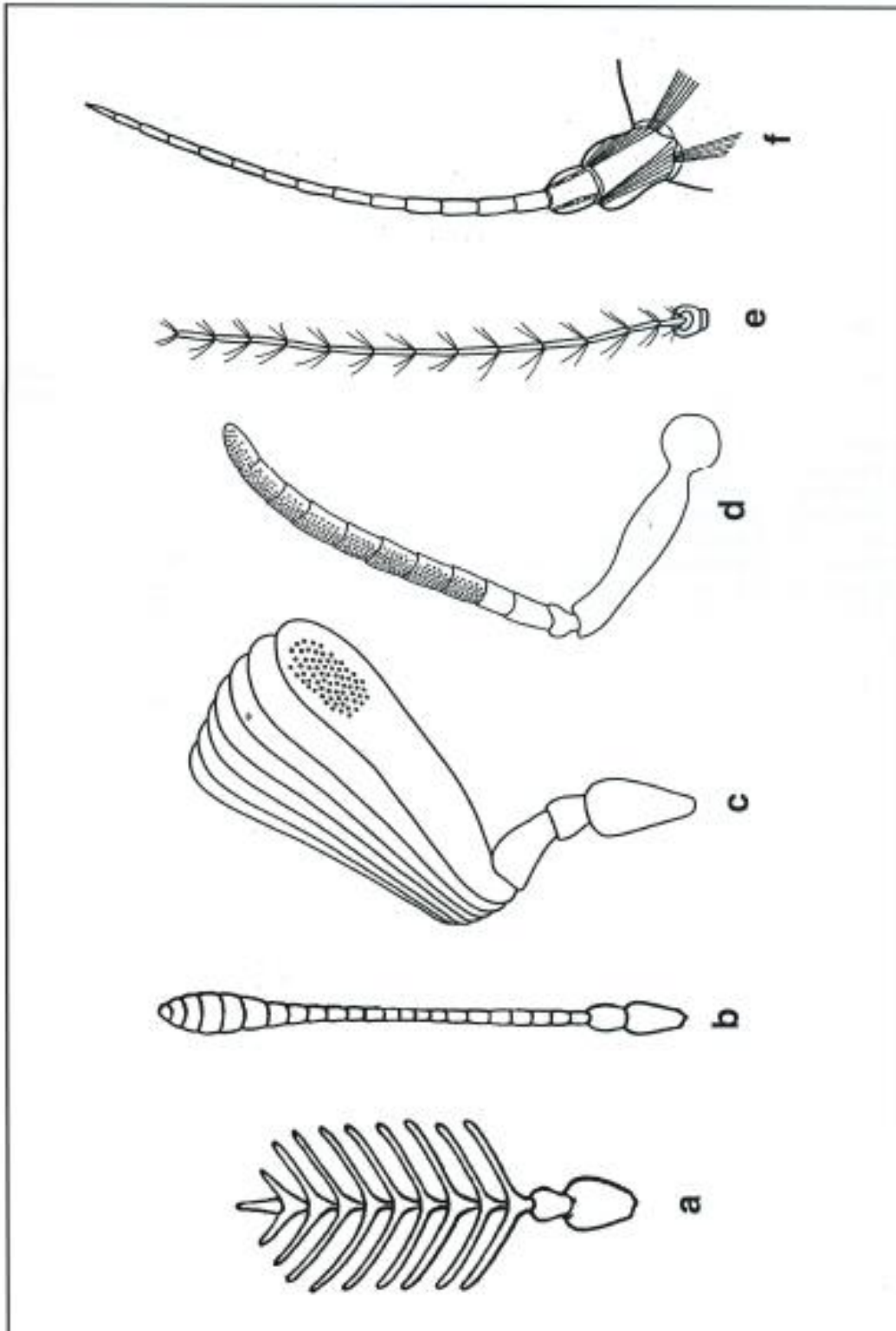
Na rozdíl od larvy je kukla lehčí než voda a plave proto na její hladině i bez přichycení. Úsek hlavy a hrudi tvoří zdánlivě jeden celek, protože hlava je zatažená mezi velkými pouzdry křídel. V části hlavy kukly se nachází kapsovitá dutina, která nese velký **vzdušný vak**, který vytváří vztlak. Střední část hrudního úseku nese jeden pár **dýchacích trubic**, na jejichž konci se nacházejí **dýchací otvory**. Na rozdíl od larev jsou kukly přichycené na vodní hladině hlavou nahoru. Na zádech prvního kroužku zadečku se nachází **hvězdicovité chloupky**, které rovněž usnadňují plavání kukly na hladině vody. Skrz kůži kukly lze již vidět velké složené oči hotového hmyzu, kterými může komár již ve stádiu kukly vnímat světlo.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Apis mellifica, včela, lízavě sací ústní ústrojí dělnice**

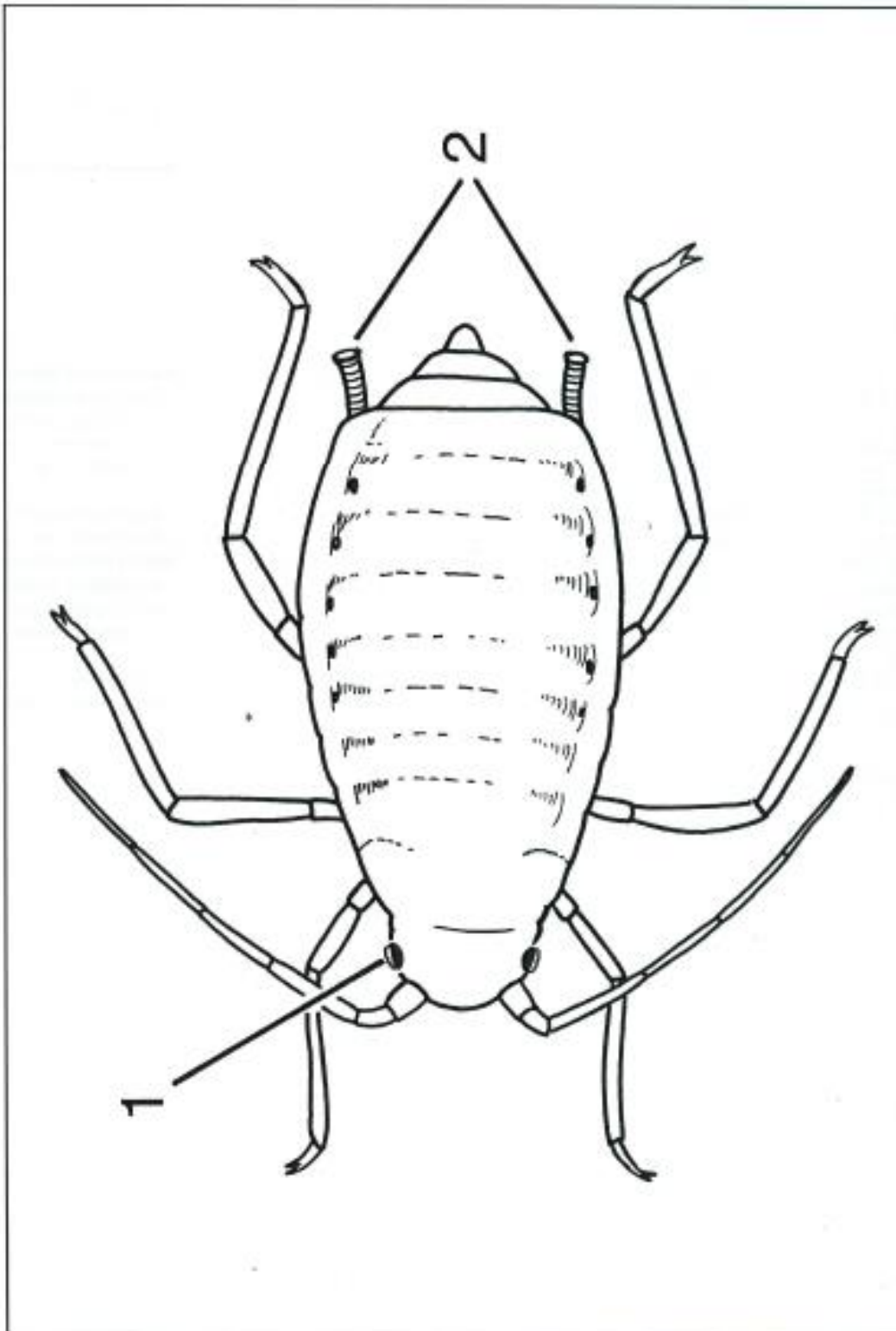
U včel a čmeláků se základní typ ústního ústrojí hmyzu (viz 612e) specializoval na **lízavě sací typ**. Můžeme jej sledovat u včely medonosné.

Ústní otvor uzavírá směrem dopředu relativně malý **nepárový svrchní pysk (1)**. Za ním ležící **párové horní čelisti (2)** jsou prodloužené a vepředu ostře zploštělé. Tvoří kleštinové hnětací ústrojí pro zpracování vosku a pylu. Zároveň jsou však úchopovým ústrojím mimo jiné pro transport mrtvých včel z úlu. Podlouhlé **párové dolní čelisti (3)** a **obě dlouhá čelistní makadla (5)** tvoří rourku (příčný řez vpravo na obrázku), s níž včela nasává vodu. Na dolní čelisti rozeznáváme **makadlo (4)** zakřivené do **zakrnělého orgánu**. V rource vytvořené z dolní čelisti a dolního čelistního makadla se pohybuje „**jazyček**“ **(6)** dopředu a zpátky. Vznikl podélným splynutím dvou výběžků dolních sanic (viz preparát č. 612e), je ochlupený, na ventrální straně **podélně rýhovaný (7)** a jeho pohyblivý konec je rozšířen do tvaru **lžičky (8)**, s níž včela nabírá nektar z květů.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Typy tykadel hmyzu**

Tykadla (čidla) hmyzu se na rozdíl od korýšů (Diantennata) vyskytují jen v jednom páru. Rozlišujeme mezi článkovými tykadly a bičíkovými tykadly. Článeková tykadla mají svaly také v člancích tykadel, zatímco bičíková tykadla mají svaly jen v holeni; bičíky se mohou pohybovat díky krevnímu tlaku. Kromě toho se v základním článku (Pedicellus) nachází smyslový orgán, Johnstonův orgán. Článeková tykadla mají stonožky, mezi hmyzem starobylí chvostokoci (Collembola) a vidličnatky (Diplura). Bičíková tykadla se vyskytují u rybenek (Thysanura) a u křídlatých (Pterygota), primárně okřídleného hmyzu. Většinou mnohočlánekový bičík vznikne dělením jednoho ze základních článků. Můžeme rozlišovat více forem bičíkových tykadel: kartáčovitá (e), vláknitá (f), ozubená, hřebíková (a), kuželovitá (b), zahnutá (d), listovitá (c) atd. Kromě očí jsou tykadla nejdůležitějším nosičem smyslových orgánů. Mají mechanické receptory, chemické receptory, sluchové a hmatové smyslové orgány. Proto jsou v mozku silně vytvořeny příslušné vyhodnocovací centrály. Tykadla mnoha druhů jsou sexuálně dimorfní. Většinou jsou tykadla samečků více opeřená (komáři) nebo hřebíkovitá, jako u některých motýlů (Saturniidae), kde tykadla mají schopnost cítit sexuální feromony svých samic na velké vzdálenosti. Kuželovitá tykadla bělásky zelné jsou pokryta šupinkami.

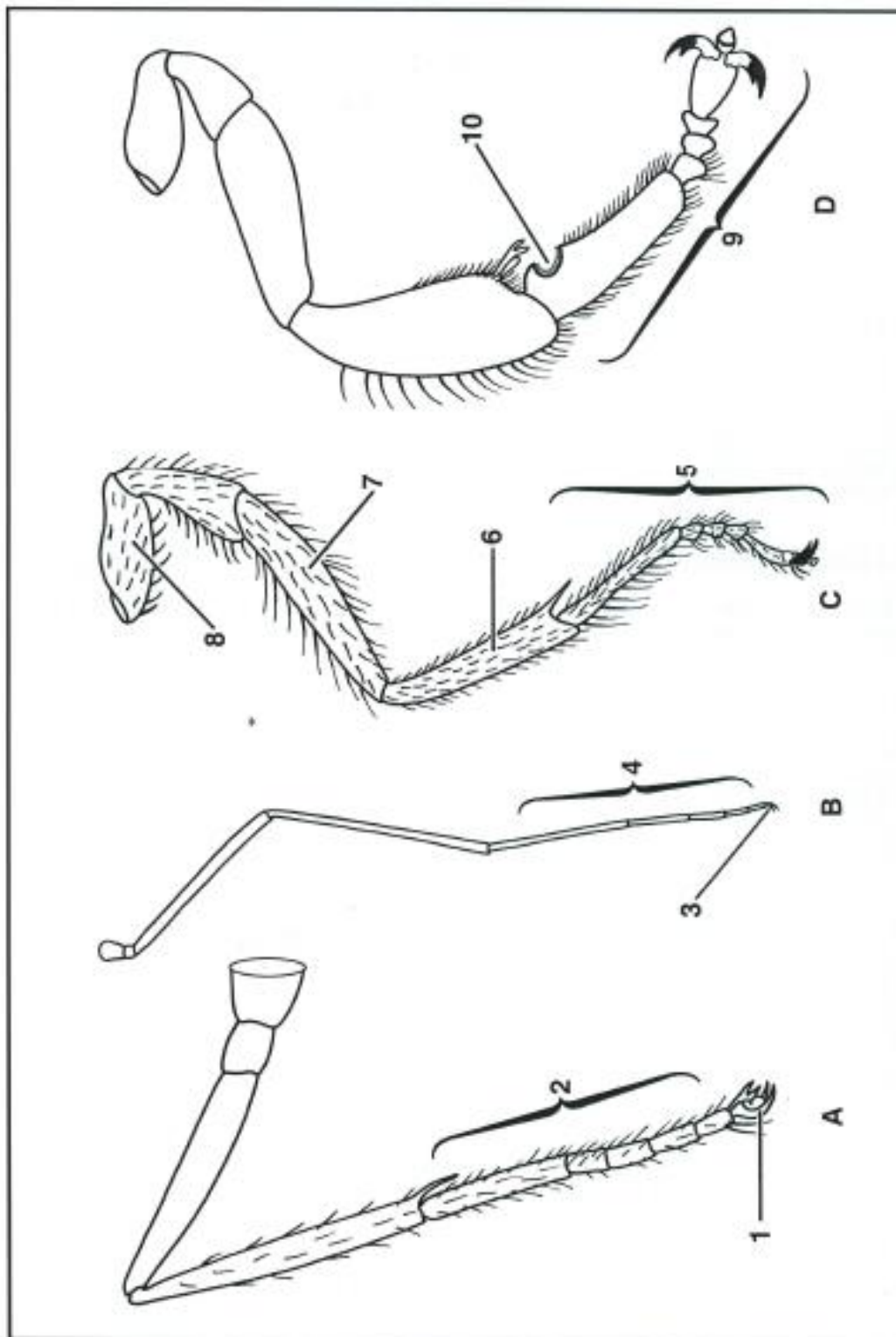


MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Aphidae, mšice listová, celý jedinec**

Mšice jsou drobný hmyz s měkkým povrchem těla se zakončením chvostkem. Tím, že nabodnou mladé části rostliny a sají její šťávu, ji poškozují a vyvolávají její mrzačení. Často si je pěstují a rozšiřují mravenci kvůli jejich vylučování cukernaté medovice. Kapičky cukernatého moku jsou však často také odstředovány a lepivě potřísnují listy a jehličí. Mšice mají za rok více generací. V létě se rozmnožují např. partenogeneticky partenogenezí. Později vzniknou okřídlení jedinci, kteří šíří druh.

Protože mají velikost jen několik milimetrů, lze se na nich dobře seznámit se stavbou hmyzu. Jejich tvar silně kolísá také v rámci druhu, existují okřídlení a neokřídlení jedinci. Na hlavě se nachází bodavě sací ústní ústrojí, **tykadla** citlivá na vůni a zápach (čidla) a **oči**, které jsou u neokřídlených mšic velmi jednoduše stavěné. Hrudní část nese 3 **páry nohou**. Na zadečku mšic vidíme dvě **hřbetní rourky**, kterými mohou vyměšovat voskovitou ochrannou vrstvu. Hmyz dýchá **dýchacími otvory** po stranách zadečku, které lze u mšic poznat jako řady bodů.

Mšice jsou **rostlinní škůdci**, kteří se obtížně hubí, kteří vysávají životní šťávu především z mladých výhonů a přenášejí nemoci. Při biologickém hubení se zkouší bránit přemnožení škůdců pomocí přirozených nepřátel, a tím zachovat nebo obnovit přirozenou biologickou rovnováhu. V praktické ochraně rostlin se proti mšicím používají při pěstování pod sklem takové regulační síly přímo i nepřímo, např. slunéčka sedmitečná nebo dravé bejломorky (Aphidoletes).



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Typy nohou hmyzu****A Bělásek zelný, *Pieris brassicae*, noha**

Na rostlině musí motýl umět zachovat rovnováhu svého těla. Kvůli velkým křídům to není lehké, ale štíhlé kráčivé nohy motýlům velmi dobře slouží. Na jemně článkovaném chodidle (1) se nacházejí dva **drápky** (2), často opatřené dalšími vedlejšími příchytkami. Přední nohy se přeměnily na čisticí nohy bez drápků.

B Komár, *Culex*, noha

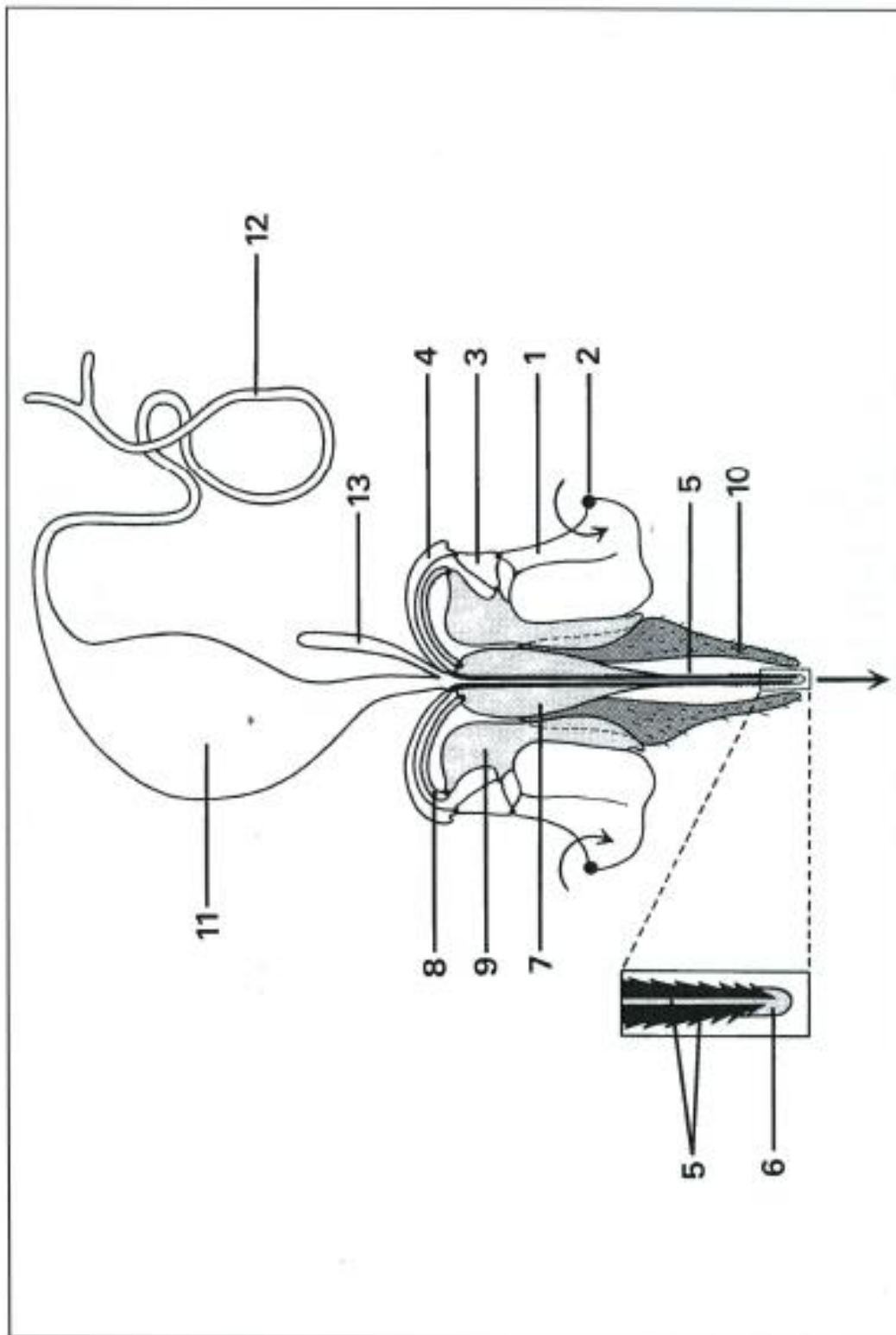
Často velmi dlouhé nohy komára jsou jednoduše stavěné kráčivé nohy. Na **pětičlánkovém chodidle** (1) se nacházejí **háčkovité drápky** (2), které mohou mít velmi odlišnou stavbu.

C Včela, *Apis mellifica*, prostřední noha

Na prostředním páru nohou se lze seznámit s typickou stavbou nohy hmyzu. Tyto nohy včely mají neplnit žádné zvláštní úkoly, a proto nejsou přeměněnými částmi. Skládají se z **kyčle** (1), **stehna** (2), **holeně** (3) a **chodidla s pěti články** (4), na jehož konci se nacházejí háčkovité drápky. Na silnějším ochlupení uvízne mnoho pylu z květů, který lze snadno setřít.

D Včela, *Apis mellifica*, přední noha s čisticím ústrojím

Šest nohou musí u hmyzu často převzít úkoly, které lidé vykonávají rukama. Přední pár nohou u včel tak slouží např. také k očištění těla. Normální stavba nohy hmyzu na **pětičlánkovém chodidle** (1) se přitom mírně změnila: Přední noha má na prvním článku chodidla půlkruhový **čisticí zub** (2). Tímto chlupatým kartáčkem se protahují tykadla. Protože tykadla jsou pro včelu důležitá pro orientaci podle aromatických látek, musí být udržována ve velmi čistém stavu.

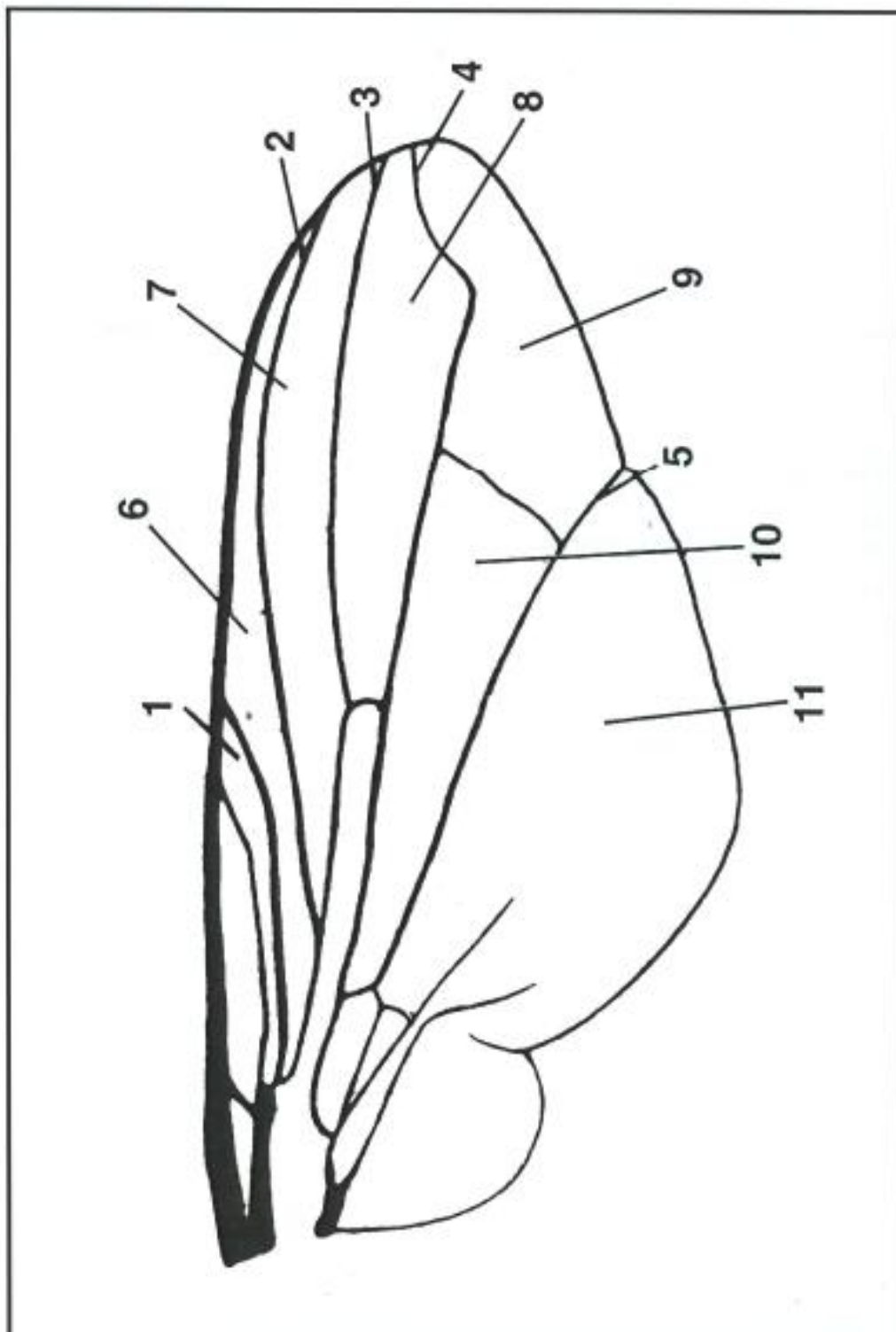


MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Apis mellifica, žihadlo a jedový váček včely medonosné**

Žihadlo žahadlového blanokřídlého hmyzu, k němuž patří včely, vosy, mravenci, je přeměněné kladeční ústrojí. U těchto živočichů probíhá kladeční vajíček mimo obranné žihadlo. Jen **samičky** mohou **bodnout** žihadlem. Jejich černo-žluté zbarvení je proto **výstražná barva**. **Samečci** sice provádějí zadečkové bodavé pohyby, ale **nemohou bodnout**. Jejich černo-žluté zbarvení jsou mimikry. Samečci vos a sršní se vyskytují na podzim. Lze je poznat podle obzvláště dlouhých tykadel.

Jako příklad chceme pozorovat bodací ústrojí včely medonosné. Leží zapuštěné v komoře žihadla, která vznikne zatažením konce zadečku. Při stlačení zadečku se **kvadratická destička (1)** otočí okolo **otočného bodu (2)** a umožní pákovým účinkem vysunutí žihadla. Přitom se pomocí **tříhranné destičky (3)** natočí štíhlé **oblouky štětín žihadla (4)** tak, že se **štětiny žihadla (5)** posunou. Vklouznou do **kanálku žihadla (6)**, který se rozšíří směrem ke své bázi na **píst kanálku žihadla (7)**. Oba se posunou **obloukem kanálku žihadla (8)** při otočení **podélné destičky (9)**. Štětiny žihadla a kanálek žihadla jsou obklopeny měkkou **pochvou žihadla (10)**. Do pístu kanálku žihadla ústí **vývod jedového váčku (11)**, rozšíření hadicovité **jedové žlázy (12)** a menší **vedlejší žlázy (13)**, jejíž funkce dosud není zcela jasná.

Bodne-li včela člověka, nemůže již žihadlo vytáhnout z elastické kůže kvůli svým zpětným háčkům. Při zatřepání tělem nebo odlétnutí včely se proto celé ústrojí žihadla vytrhne z těla, takže včela rychle umírá. U vos a sršní nemá žihadlo žádné zpětné háčky.



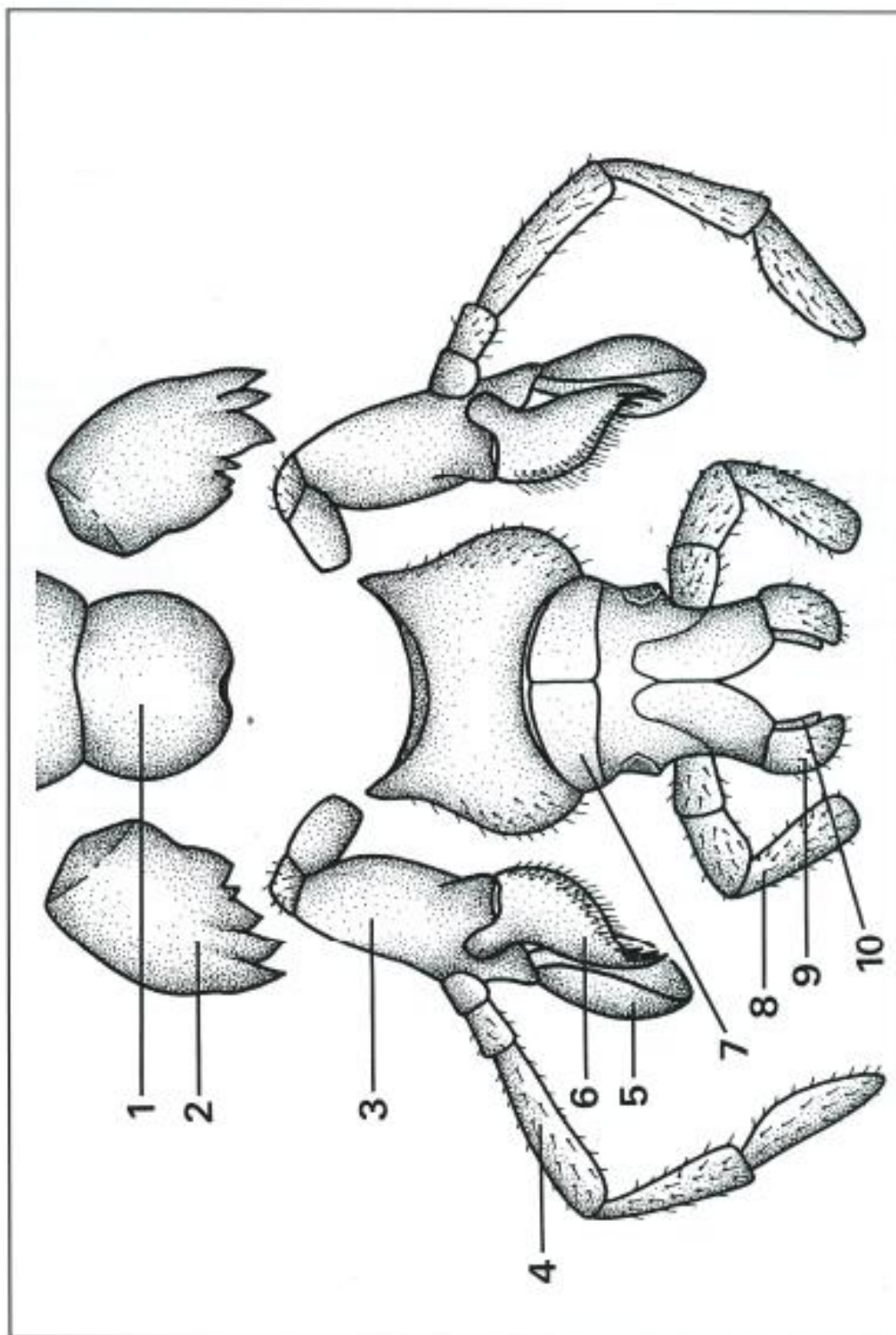
MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky

Musca domestica, moucha domácí, přední křídla a kyvadélka (rovnovážný orgán), celý jedinec

Křídla v klidu směřují dozadu, žilkování je relativně jednoduché, s malou anální oblastí, proto se za ní nachází malý lalok (Alula) a ještě drobné šupinky (Squamulae) a torakální šupinky. Torakální šupinky chrání u much kyvadélko.

Zatímco blanitá přední křídla slouží jako nástroje k létání, jsou **zadní křídla** přeměněná na drobné útvary, které vypadají jako paličky na buben. Překrývají je šupinky kůže a nazývají se **kyvadélka**. Jsou to zakrnělá zadní křídla, která se stala stabilizátory letu a smyslovými orgány. Ztratí-li moucha jedno nebo obě kyvadélka, stane se létání nejistým.

Legenda: 1–5 první až pátá žilka křídla, 6 vnější okrajová oblast, 7 vnitřní okrajová oblast, 8 první zadní oblast, 9 druhá zadní oblast, 10 vnitřní oblast, 11 třetí zadní oblast.

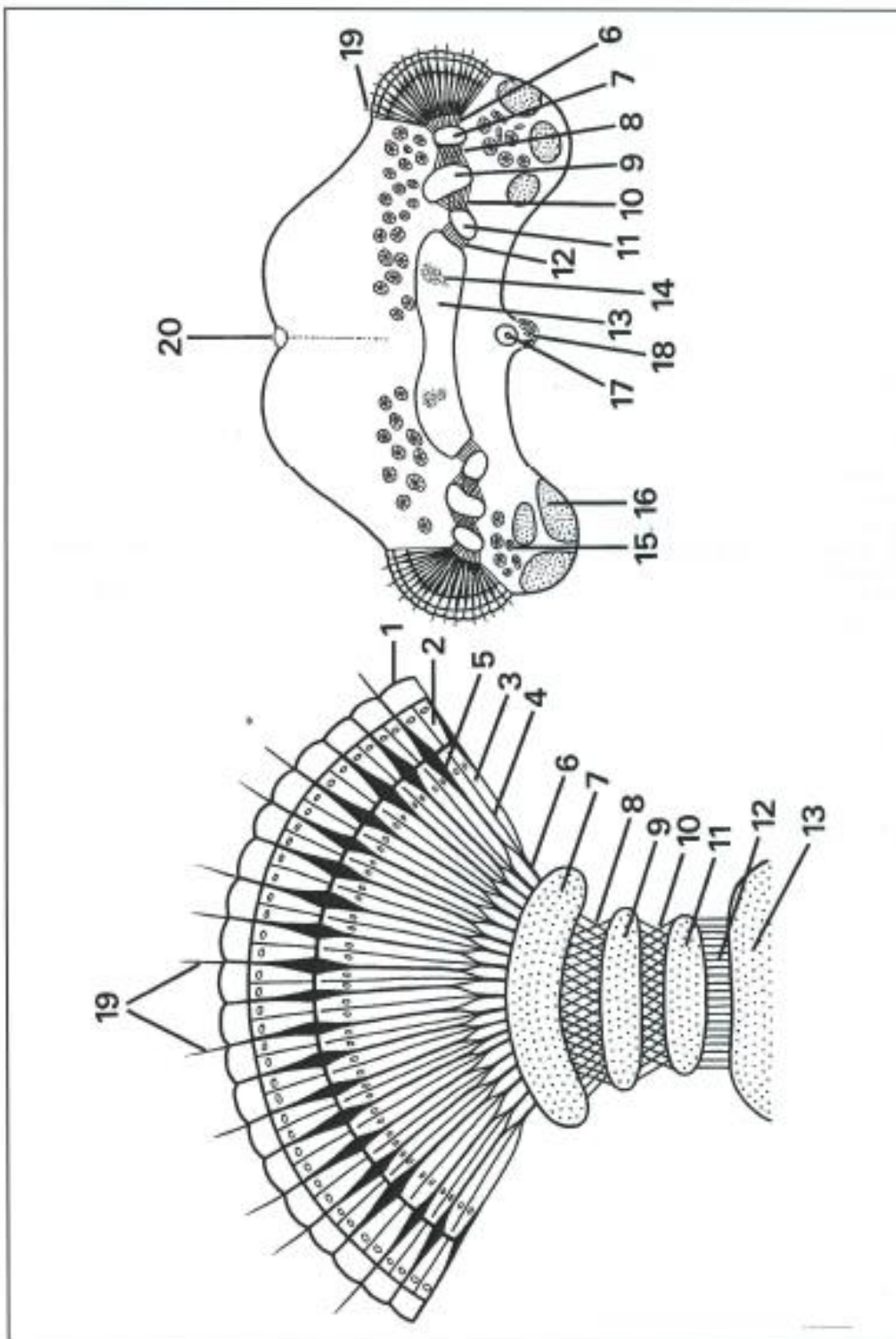


MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Periplaneta, šváb, kousací ústní ústrojí**

Kousací nebo žvýkací ústní ústrojí švábů představuje původní typ ústního ústrojí u hmyzu. Z něj se vyvinuly speciální typy (lízavě sací: včela medonosná, bodavě sací: komár pisklavý, sací: motýl). U všech členovců obklopuje kousací ústrojí ústní dutinu (viz diapozitiv 84.46).

Ústní ústrojí zepředu zakrývá **nepárový svrchní pysk (1)**. Tato jednoduchá destička patří k dutině hlavy. Za ní leží jako první pár přeměněných končetin silné trojhranné **horní čelisti (2)**. Jejich vnitřní strana je ozubená a sklerotizovaná. Horní čelisti odřezávají části rostlin a žvýkají je. Tuto činnost můžeme dobře pozorovat u chroustů nebo housenek požírajících potravu. Za horními čelistmi leží jako druhý pár přeměněných končetin **dolní čelisti (3)**. Mají podélný tvar a jsou článkované. Na jejich kmeni sedí směrem zvenčí dovnitř několikačlánekové **čelistní makadlo (4)**, jehož koncové články jsou obzvláště silně vybaveny chuťovými receptory, poté dva výběžky, lopatkovité **vnější sanice (5)** a silně ochlupené a vpředu ozubené **vnitřní sanice (6)**. Obě sanice pomáhají při mělnění potravy a dopravují ji do úst. **Spodní pysk (7)** uzavírající ústní otvor směrem dozadu vznikl bočním splynutím párových čelistí druhého páru, které jsou členěny jako dolní čelist. Rozeznáváme **pyskové makadlo (8)** a **ret (paraglossa) (9)** a **jazyček (glossa) (10)** odpovídající vnější a vnitřní sanici dolní čelisti. Obě mají hmatové a chemické receptory a slouží k rozeznávání potravy.

Chov švábů je problematický. Někdy jeden nebo více jedinců unikne a je-li dům zamořen šváby, vznikají velké problémy se těchto živočichů zbavit. Luční kobylky si lze snáze opatřit pro preparaci ústního ústrojí.



MULTIMEDIÁLNÍ PROGRAM
Pracovní listy a obrázky**Apis mellifica, včela medonosná, hlava se složenými očima a mozem, příčný řez**

Složené neboli **fasetové oči** hmyzu se skládají z velkého počtu jednotlivých očí. Pod **chitinovými čočkami (1)** se nacházejí světlé **krystalické kužely (2)** jednotlivých očí, na které navazují **zrakové buňky (3)** se **zrakovou tyčinkou (4)**. **Pigmentové buňky (5)** zabraňují tomu, aby světlo z jednotlivého oka příčně proniklo do druhého: **apoziční oko**. U **superpozičního oka** chybí pigmentová přepážka. Příčně probíhající světelný paprsek dráždí **více** jednotlivých očí, čímž je sice narušena ostrost, ale citlivost na světlo se zvýší (u hmyzu aktivního za soumraku nebo v noci, viz diapozitiv 17.234 Turbanové oko jepice). - Ze zrakových buněk vede směrem dovnitř **zrakový nerv (6)** k **prvnímu spínacímu centru (7)**, které je **vnějším překřížením zrakového nervu (8)** s **druhým spínacím centrem (9)**. **Vnitřní překřížení zrakového nervu (10)** vytváří propojení s **třetím spínacím centrem (11)**, z něhož vedou **zrakové dráhy bez překřížení (12)** do **předního mozku (13)**. Zde lze vpravo nahoře rozeznat malou část **houbovitých těles (14)**. To jsou důležitá spínací centra.

Před mozem a po stranách za očními jamkami lze vidět části hroznovitých **hlitanových žláz (15)** s jejich tenkými vývody. Hltanové žlázy jsou funkční u dělnice od 6. do 10. dne. Poté zaprahnou. Produkují mateří kašičku pro larvy. - Vpravo a vlevo za hltanovými žlázami vedou **svaly ústního ústrojí (16)**, uprostřed za mozem dále můžeme rozeznat **vývod labiální žlázy (17)** a za ním sval **sací pumpy předního střeva (18)**. - Včely mají **chlupaté oči (19)**.

Vedle dvou velkých složených neboli fasetových očí, skládajících se z mnoha jednotlivých očí (omatidií) má včela tři **jednoduché oči** neboli **ocelli (20)**, které jsou umístěny uprostřed čela a lze je vidět na mnoha řezech.

Preparát a diapozitiv ukazují řezy hlavou dělnice. Složené oči královny jsou jen nepatrné, oči trubců jsou však značně větší než oči včel dělnic.