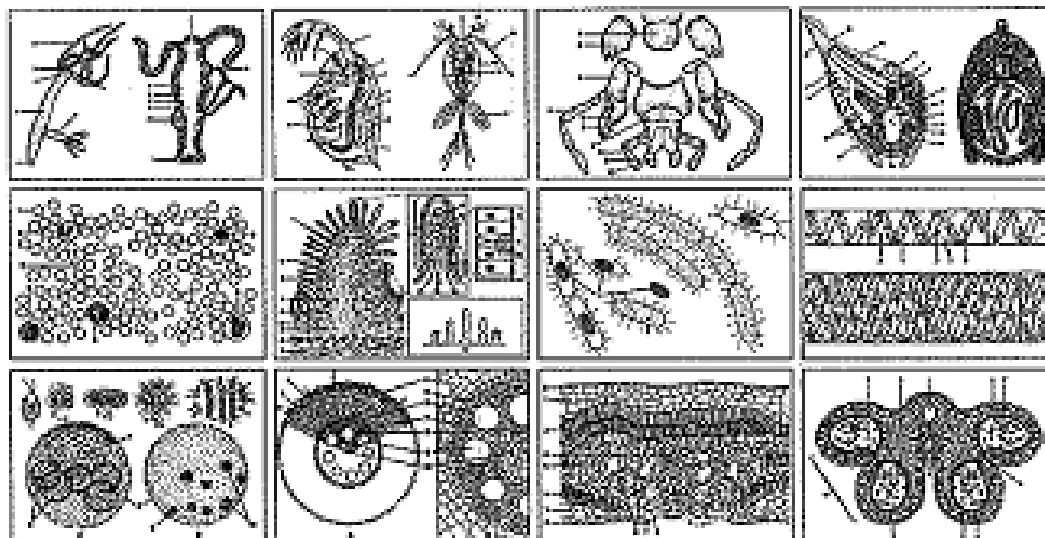


Zoologické preparáty - hmyz
Kat. číslo 111.3124

Hmyz – základní série

25 mikroskopických preparátů



POKYNY PRO PRÁCI S MIKROPREPARÁTY

1. Preparát si vždy začněte prohlížet nejprve s **nejslabším zvětšením** nebo s **nejmenším objektivem**. Umístěte přitom příslušný objektiv těsně nad preparát a zaostřete mikroskop tím, že budete otáčet tubus mikroskopu **nahoru (tedy směrem od preparátu)**. **Zabráníte tak poškození preparátu a optiky mikroskopu.**
2. Poté, co získáte všeobecný **přehled** o preparátu, umístěte doprostřed zorného pole **zajímavá místa preparátu** a prohlédněte si je **se silnějším zvětšením**.
3. **Protože jsou prach, horko a sluneční záření největším nepřítelem vašich preparátů**, měli byste mikropreparáty po použití vrátit zpátky do **úložné krabice** a uschovat je v **chladu a suchu**. Preparáty byste měli skladovat ideálně v horizontální poloze.
4. Zacházejte velmi opatrně s preparáty, jejichž krycí skla jsou opatřena **kruhovým rámečkem z laku**. Z důvodu zachování struktury jsou tyto preparáty zality v polotekutém, nevysychajícím médiu (většinou v glycerinové želatině), takže byste se neměli krycího skla dotýkat.
5. Z důvodu možného **nebezpečí zranění při rozbití skla nepatří** mikropreparáty **do dětských rukou**.

ÚVODNÍ POZNÁMKY K TEXTOVÝM BROŽURÁM

Průvodní texty jsou součástí dodávky při objednání kompletních sad. Mají sloužit jako pomůcka pro ještě efektivnější použití a vyhodnocení našich učebních materiálů při vyučování nebo při samostudiu. Textové brožury doplněné částečně o obrázky a kresby popisují morfologické struktury, takže podstatně usnadňují vyhledání a nalezení relevantních míst v preparátu nebo na diapozitivu. Navíc informují o systematických a fyziologických souvislostech a obecných biologických principech a podněcují k interpretaci a didaktickému zhodnocení faktů pozorovaných při vyučování, a to bez nutnosti mít ve všech případech k dispozici přesné složení příslušných sad mikropreparátů a diapozitivů. To se týká zejména sad mikropreparátů, u jejichž složení mohou nastat drobné změny oproti verzi uvedené v katalogích.

K podrobnějšímu studiu doporučujeme nově vydanou "Průvodní brožuru s texty a obrázky", jejímž autorem je OStD Dr. Karl-Heinrich Meyer (obj. č. T8500) a v níž je detailně popsáno 175 preparátů a diapozitivů mediálního systému Mikroskopická biologie se 175 podrobnými obrázky, opatřenými číselným kódem. Mnoho z těchto kreseb a obrázků lze použít pro další vysvětlení a posouzení mikropreparátů v této sadě. Průvodní brožuru dodáváme také v mnoha dalších jazykových verzích.

Všechna práva, zejména práva na rozmnožování, šíření a překlad jsou vyhrazena. Žádná část díla nesmí být v žádné formě (ve formě fotokopie, mikrofilmu nebo jiným způsobem) reprodukována bez písemného souhlasu nakladatelství nebo zpracována, rozmnožována či šířena s použitím elektronických systémů.

4301d Musca domestica, moucha domácí, lízavě sací ústní ústrojí

Lízavě sací ústní ústrojí much domácích je tvořeno zejména **dolním pyskem (1)** přetvořeným do tvaru „razítka“. Jeho dvě makadla se přeměnila na **měkké polštářky (2)**, jejichž spodní stranou prochází řada žlábků opatřených vyztužovacími žebry, **pseudotracheje (3)**. Ty rozvádějí po potravě sliny, které jsou vytlačovány slinným kanálkem v **hypofarynxu (4)**. Rozpuštěná potrava je pak nasávána do úst pseudotrachejemi a **sací trubicí (6)**, která je tvořena hypofarynxem a **horním pyskem (5)**, který ho dorsálně překrývá. Hypofarynx a horní pysk jsou umístěny v hluboké drážce na dorsální straně rozšířeného dolního pysku. Aby tento orgán nekolaboval, je podpírán ventrálním **skleritem s protaženými okraji (7)**. Ten rovněž chrání dolní stranu, pokud je sosák v klidové poloze vpředu. Na pohybu při skládání se podílí oba **sklerity ve tvaru tyčinek (8)**, a dále i oba postranní **štíhlé sklerity, furca (9)**, které rozpírají polštářek pysku. Hmatové chloupky a chemické smyslové orgány ve tvaru chloupků jsou ve značném počtu rozloženy na obou **makadlech dolní čelisti (10)** a na polštářcích pysku. Membránovité části sosáku jsou na preparátu vidět slabě, na diapozitivu pak pouze zčásti, protože jejich obarvení je obtížné. Při preparaci jsou od sebe sklerity pro přehlednost mírně odtaženy. Prodloužením a ztvrdnutím membránovitých částí vzniklo bodavě sací ústní ústrojí komárů a bodavých much.

4302e Pieris brassicae, motýl, sací ústní ústrojí

Motýli mají **sací ústní ústrojí**, které je tvořené sosákem. Srolovatelný **sosák** je tvořen dvěma polovičními trubicemi, které se vyvinuly z obou dolních čelistí. U preparátu je sosák – stejně jako u živého motýla v klidovém stavu – stočený do spirály. V tomto stavu je sosák chráněn před poškozením. Obě poloviny jsou spojené pomocí jemné „lišty“ na zadní straně jedné z polovin trubice, která zapadá do odpovídající prohlubně v druhé polovině. Povrchové trny na sosáku slouží pro škrábání nektarů. Nektar je nasáván pulzačními pohyby jícnu.

Mimo sosáku je možno vidět i obě makadla labia. Rudimenty ostatních částí ústního ústrojí, které jsou někdy i velice malé, těsně přiléhají k hlavě.

Primitivní motýlci mají ještě kousací ústní ústrojí (pro požívání pylu). Prostřednictvím celé řady meziforem je možno sledovat silný vývoj galea (sosáku) a degenerování ostatních částí.

4303f Carabus sp., střevlík, kousací ústní ústrojí dravce

Při srovnání **ústního ústrojí vosy** s ústním ústrojím švába (viz preparát 2116e) není obtížné identifikovat stejné části.

Mohutné ozubené **mandibuly** jsou znakem převážně kousací činnosti. Uprostřed je možno rozlišit silně sklerotizované části bazálních článků **labia** a **maxil**, po stranách jsou dlouhá pilovitá **čelist'ová makadla** a o něco kratší **pysková makadla**. Důležitým rozdílem oproti kousacímu ústrojí jsou však výběžky obou párů čelistí. Jak glossa a paraglossa, tak i galea a lacinia se staly **jazyky** pokrytými jemnými chloupky. Přitom jsou patrné zvětšené vnitřní výběžky na labiu, glossae, a vnější výběžky na maxilách, galeae. Oba **glossae** jsou navíc navzájem bazálně srostlé. Lízavě kousací ústní ústrojí zcela odpovídá způsobu obživy vosy, která se živí na jedné straně živočišnou potravou, na straně druhé pak i dužinou a šťávou z ovoce.

4304f Melolontha, chroust, kousací (žvýkací) ústní ústrojí býložravce

Na dolní straně hlavy se nacházejí ústa, tvořená třemi páry ústních členů. Ústa jsou shora překryta malou chitinovou destičkou, **horním pyskem**. První pár tvoří **horní čelist** ve tvaru zubů se silnými, na vnitřním obvodu ozubenými mandibulami. Na druhém páru, označovaném jako **dolní čelist**, vidíme velkou kousací část a výstupek ve tvaru snímače – čelist'ové makadlo. Třetí pár je srostlý do destičky, která je označovaná jako **dolní pysk** a je na každé straně vybavena jedním pyskovým makadlem. Horní a dolní čelist se proti sobě pohybuje ve vodorovném směru. Protože horní čelist tvoří „zuby“, které odkusují kousky listů, je ústní ústrojí chrousta označováno jako kousací. Dolní čelist a dolní pysk slouží především pro dopravu potravy do úst. Potrava je kontrolována pomocí **makadel**, na kterých jsou rovněž chuťové orgány.

4305e Pyrrhocoris, ruměnice, bodavě sací ústrojí jedlíka štáv

Bodavě sací ústrojí ruměníc se v některých bodech liší od obdobného ústrojí u bodavého hmyzu. Pro bodání jsou používány pouze **čtyři štětiny**, obě **mandibuly** a **maxily**. **Hypofarynx** je velmi krátký útvar obklopený základními bodacími štětini. I **horní pysk** je relativně krátký. Společně se dvěma tupými a dvěma trochu delšími zašpičatělými výběžky vytváří na hlavě **zobák**, kterým procházejí bodací štětiny. Zatímco tupé výběžky vycházejí z pláště hlavy, ostré výběžky, **lamina maxillares**, vznikly jako části maxil. Čtyřčlankové labium tvoří hluboký žlábek a slouží jako **pouzdro pro bodací štětiny**. Po stranách žlábků probíhají obě **mandibuly**, dvojnásobně dlouhé maxily ale leží těsně u sebe ve středu a tvoří tak sosák a potravní trubici.

4306d Bombyx mori, bourec morušový, redukované kousací ústní ústrojí

Jako všichni **motýli** příslušející do rodiny bourců nepřijímají dospělí jedinci – na rozdíl od jejich žravých housenek – po dobu svého krátkého života žádnou potravu. Jejich **ústní ústrojí**, typově zařazené jako kousací, je proto **silně zakrnělé** a není schopné přijímat potravu.

4307e Apis mellifica, včela medonosná, lízavě sací ústní ústrojí dělnice

U včel a čmeláků se základní typ ústního ústrojí (viz 612e) přeměnil na **lízavě sací**. Ten budeme sledovat u včely medonosné.

Oblast úst je zepředu zakončena relativně malým **nepárovým horním pyskem (1)**. Za ním ležící **párové horní čelisti (2)** jsou prodloužené a mají na přední straně ostrou hranu. Tyto čelisti tvoří hnětací aparát potřebný pro zpracování vosku a pylu. Současně však slouží i jako uchopovací ústrojí například při přepravě uhynulých jedinců z úlu. Prodloužené **párové dolní čelisti (3)** a **obě dlouhá makadla dolního pysku (5)** tvoří trubici (průřez vpravo na obrázku), kterou včela nasává vodu. Na dolní čelisti je patrné **makadlo (4)**, které zakrnělo do **rudimentárního orgánu**. V trubici tvořené dolními čelistmi a makadly dolního pysku se pohybuje dopředu a dozadu „**jazyk**“ (**6**). Ten vznikl podélným srůstem obou glossea dolních čelistí (viz 612e), je ochlupený, na ventrální straně **podélně zvrásněný (7)**, na konci je pak vybaven pohyblivým rozšířením, **lžičkou (8)**, sloužícím včele pro přijímání nektaru z květů.

4308e Culex pipiens, komár pisklavý, bodavě sací ústní ústrojí

Komár pisklavý patří k pravým komárům. Ti se vyznačují rozměry ústního ústrojí nebo sosáku, které jsou větší než rozměry těla, typickým žilkováním křídel a šupinkami na podélných žilkách a zadní hraně křídel.

Na hlavě komára vidíme dvě velké **složené oči (1)**, dvě **tykadla (čidla) (2)**, dvě **makadla horních čelistí (maxil) (3)** a **sosák (4 10)**. Každé tykadlo je tvořeno malým bazálním článkem ve tvaru kroužku, kloubovým druhým článkem (pedicellus) a 13 štíhlými segmenty, s nichž každý je opatřen kruhem chloupků. Ty jsou u samic relativně krátké, u většiny sameček naopak velice dlouhé (viz 768). Pedicellus obsahuje Johnstonův orgán, chordotonální orgán, který registruje kmitání. Maxilární palpy jsou u samic relativně krátké. Bodavě sací **ústní ústrojí samičky** se skládá z **horního pysku (labrum) (4)**, který tvoří potravní trubici, dvou **dolních čelistí (mandibul)(5)**, **hypofarynxu (6)** se slinným ústrojím a obou **vnitřních výběžků horních čelistí (lacinie)(7)**. Vnější výběžky (galeae) chybí. Těchto šest bodacích štětín je obklopeno **dolním pyskem (labium)(8)** ve tvaru písmene U. Na jeho špičce je umístěn pár **label (9)** ve tvaru laloků a malá **ligula (10)**. Obrázek a zobrazuje pohled na hlavu v dorsálním směru, obrázek b pohled z boku s roztaženými články ústního ústrojí (srovnej č. 505, 310, 612 a 710).

Při bodnutí se do kůže zanoří pouze štětiny, dolní pysk se přitom prohne do tvaru písmene U. Mandibulární a maxilární štětiny jsou svými svaly střídavě posouvány jako při řezání pilou. Poté jsou hypofarynxem injektovány sliny. Ty způsobují hromadění krve a zabraňují jejímu srážení. Krev je pak nasávána činností cibariální pumpy preorální dutiny. Prostřednictvím slin přenáší některé druhy komárů různé nemoci, například malárii, žlutou horečku, horečku dengue, Wucheria, atd. Komáři jsou však obtížným hmyzem i tehdy, pokud žádnou nemoc nepřenáší, protože jejich pískot ruší spáče ze spaní a bodnutí způsobuje podráždění pokožky.

4309b Melolontha, chroust, plátky tykadel se smyslovými orgány

Krátká doba života dospělých jedinců chroustů pro samečky znamená, že musí co nejrychleji najít samičku, aby mohli zajistit reprodukci. Protože hledání partnerů je u hmyzu založeno většinou na pachových stopách, mají samečci chrousta velice dobře vyvinuté **čichové orgány**. Na jejich složených tykadlech se nachází zhruba 50 000 samostatných smyslových buněk v čichových jamkách, u samiček je to přitom pouze 8 000 buněk.

4310b Bombyx mori, bourec morušový, opeřené tykadlo

Bourec morušový sehrál svou roli při výzkumu pohlavních pachů, které patří k feromonům. Přitom bylo zjištěno, že samečci zachytávají pachy samiček pomocí **čichových chloupků** na svých tykadlech. Protože tyto pachy se ve venkovním prostředí obvykle vyskytují ve velice nízkých koncentracích a musí být samečky zachytávány na velké vzdálenosti, je povrch tykadel silně zvětšený, aby se na něj vešlo co nejvíce chloupků. To zajišťují **pírka tykadla**, boční výrůstky, které propůjčují tykadlu vzhled pířka. Prahová hodnota receptce takovýchto pachů je mimořádně nízká, teoreticky by stačila jediná molekula pachu pro nabuzení příslušné smyslové buňky a předání vjemu.

4311b Apis mellifica, včela medonosná, čistící noha se zářezem

Šest nohou musí u hmyzu často plnit úkoly, které lidé provádí pomocí rukou. Přední pár nohou včel tak slouží mimo jiného i k očistě těla. Pro tento účel došlo k mírné změně normální konstrukce hmyzí nohy s pěti články. Přední noha je na prvním článku opatřena půlkruhovou **čisticí prohlubní**. Tímto ochlupeným kartáčem jsou protahována tykadla. Protože tykadla slouží včelám pro orientaci podle pachů, musí být udržována v čistotě.

4312b Apis mellifica, včela medonosná, sběrací noha s košíčky

Včely se živí nektarem, respektive medem, který z něj vytvářejí, a pylem (květovým). Na příjem nektaru je specializováno ústní ústrojí (srovnej 610d), na sběr pylu pak zejména zadní pár nohou. Ty se skládají jako všechny typické nohy hmyzu z **kyčle (1)**, **příkyčlí (2)**, **stehna (3)**, **holeně (4)** a **5 článků (5)**. Obrázek zobrazuje zadní nohu z vnitřní strany.

Při usednutí na květ se pyl zachytává na ochlupení dělnice. Při přelétávání včely z květu na květ je pyl stírán nohama a předáván předním párem páru prostřednímu, ze kterého je pak pomocí **pylového kartáčku (6)** přenášen na vnitřní stranu prvního článku na protilehlé straně. Když si pak včela tře zadní nohy o sebe, otírá **pylový hřeben (7)**, řada chitinových zoubků na dolní vnitřní hraně holení, pyl z pylového kartáčku na protilehlé noze. Pokud včela natáhne články nohou, tlačí plochá horní hrana prvního článku pylu proti holeni a hněte jej **pylovými kleštěmi (9)**, tvořenými spodní hranou holeně a **pylovou stěrkou (8)**. Zatlačením **pylové stěrky (8)**, horní hrany prvního článku nohy, nahoru, je pylová hmota přesouvána do „košíčku“, podélné prohlubně na vnější straně holeně ohraničené zahnutými chlupy, až je tato vyplněna žlutou koulí pylu. Včelaři říkají, že má včela „kalhotky“, že si navléká kalhotky. V úlu jsou tyto kalhotky otřeny do speciálních buněk, smíchány s medem a stlačeny hlavou. Takto vzniklý „včelí chléb“ představuje potravu pro včely a jejich plod, bohatou na bílkoviny a energii.

4313b Musca domestica, moucha domácí, noha s polštářky

Mouchy mohou běhat po oknech nebo dokonce po stropu místnosti bez nebezpečí pádu díky párovým **polštářkům (1)** na konci posledního článku nohou (2). Tyto polštářky jsou měkké, mají tvar laloků a nesou velké množství drobných a trvale vlhkých chloupků se žlázami. Kromě toho jsou zde ale i chemické receptory, kterými je moucha schopna detekovat potravu, po které přejde. Následně dojde k natažení sosáku (srovnej preparát 505d). Mouchy tedy ochutnávají svými nohama.

Přichycení k podkladu napomáhají i párové **drápky (3)**, které jsou kloubem spojené s **tažnou deskou (4)**. Na tažné desce je umístěna **tětiva spárového ohýbače (6)**. Tah za tuto tětivu má za následek kontrakci ohýbače a zaháknutí drápků o nerovnosti na podkladu. Tato tětiva je na preparátu vidět dobře, na diapozitivu však nikoli, protože při jeho přípravě jsme se zaměřili na povrch nohy.

4314c Apis mellifica, včela medonosná, přední a zadní křídlo

Včelí křídla vykazují silně redukované žilkování, které je tvořené zejména rozvětvením středové žilky. **Zadní křídlo (2)** je ve srovnání s **předním křídlem (1)** výrazně zakrnělé. Ve třetí čtvrtině je na jeho přední hraně **řada silných štětín s háčky (3)**, retinaculum. Do těchto háčků zasahuje **záhyb (4)**, dolů zahnutá zadní hrana předních křídel, takto je zadní křídlo přitaženo k přednímu, čímž vzniká jednodílná plocha, která se za letu pohybuje společně. V tomto případě hovoříme rovněž o „funkční dvoukřídlostí“. Díky tomuto spojení dochází k významnému zlepšení letových schopností.

Poloha retinacula ve třetí čtvrtině přední hrany zadního křídla zajišťuje přidržení zadního křídla při co největším ramenu síly. To, že je let zajišťován hlavně předními křídly, je patrné i z jejich **masivních kloubů (5)**. Úzká křídla a mocná přední hrana jsou kromě toho znakem dobrého letce. – Poznámka: Pozorování retinacula stereomikroskopem při silném zvětšení.

4315b Pieris brassicae, motýl, část křídla se šupinkami

Tvarem těla se různí motýli liší pouze nepatrně. Byli by tak celkem nudnou skupinou hmyzu, kdyby nebyl jejich trup, nohy a křídla pokryt pestrými šupinkami. Tento oblek ze šupinek je pro motýly určující. Je nositelem zbarvení, které je u motýlů obzvláště výrazné. Podle barevného vzoru se poznávají příslušníci stejného druhu, kromě toho slouží i k zamaskování motýlů nebo naopak k zastrašení predátora (vzor oka). Barevný vzor, zejména pak na křídlech, je vytvářen z jednotlivých barevných šupinek. Ty jsou uloženy v částečně se překrývajících řadách stejně jako tašky na střeše. Jsou rozlišovány slabě pigmentované a široké **spodní šupinky (1)**, nad nimi uložené užší a pigmentované **prostřední šupinky (2)** a konečně rovněž pigmentované **krycí šupinky (3)**.

Z hlediska konstrukce jsou si jednotlivé typy šupinek podobné. Rovná lamela na spodní straně je (stromečkovitě rozvětvenými) sloupky spojená se zvlněnou lamelou na horní straně, která může být více nebo méně perforovaná. Šupinky jsou tedy duté. Příroda zde vytvořila s minimem materiálu maximální efekt. Někteří denní motýli, například modrásci, jsou na slunečním světle modří a zelení. To však není barva pigmentů. Tyto barvy není možné z šupinek extrahovat – vznikají interferencí na uložených vrstvách tenkých chitinových destiček. Morfologicky jsou šupinky zploštělými pravými chlupy.

4316b Vzdušnice hmyzu. Rozvětvené dýchací trubice se spirálovou výztuží stěn

Povrch těla je u členovců – a zde sledujeme zejména hmyz – pokryt **jednovrstvou epidermis** a jí vytvářenou chitinovou **kutikulou**. Tvrdé, sklerotizované části představují pancíř externího skeletu. Chitin, aminocukr příbuzný s celulózou, je lehký, elastický, odolný vůči chemikáliím a nepropustný pro vodu a plyny. V krytu těla tvořeném epidermis a chitinem nejsou žádné otvory. To je nutno mít stále na zřeteli. Jsou v něm pouze vchlípeniny.

Jedním druhem takovéto vchlípeniny jsou vzdušnice. Vedou vzduch přímo k orgánům, které jej spotřebovávají. Všechny vnitřní orgány jsou v tělesné dutině prakticky „zavěšené“ ke vzdušnicím. Vzdušnicemi je však zásobována i epidermis. Protože je kyslík rozváděn ke všem orgánům prostřednictvím systému vzdušnic, nenajdeme v krvi hmyzu – kapalině vyplňující tělesnou dutinu – žádné látky schopné vázat a přepravovat kyslík.

Vzdušnice se vytváří v embryonálním stadiu z párových segmentovaných vchlípenin ektodermu. Jsou propojené v podélném i příčném směru a zasahují k příslušným vnitřním orgánům. Stěny vzdušnic jsou vyztužené **spirálovými výztuhami z chitinu**. Koncové části vzdušnic, tracheoly, jsou tvořeny jedinou buňkou s velice jemným rozvětvením. Přes stěny této buňky dochází k předávání vzduchu.

4317b Stigmata hmyzu. Dýchací otvor s chloupky

Vzdušnice ústí na povrch těla segmentovanými dýchacími otvory, stigmaty. Těmito otvory do nich mohou vnikat cizí tělesa, jako je například prach, živočišné nebo rostlinné organismy a voda. Pokud se prvně uvedené nečistoty dostanou například do naší dýchací trubice a průdušek, jsou činností epitelu vyneseny hrtanem ven (srovnej preparát 607d). Vzdušnice jsou však vyloženy chitinem, nikoli řasinkovým epitelem. Proto musí být zajištěno, aby do nich nic nemohlo vniknout. Z tohoto důvodu jsou dýchací otvory zapuštěné a opatřené zvláštním závěrným ústrojím nebo uzávěry.

Vnější okraj stigmat je vyvýšený. Poněkud zapuštěná **clona z chloupků** odděluje **vnější komoru** od **vnitřní**. Zde umístěné chloupky zabraňují pronikání cizích těles. Clona je vyztužena **chitinovými sloupky**. Vnitřní komora je nejširší. Na straně vzdušnice je zakončena ústím. To může být prostřednictvím chitinové „páky“ uzavíráno stejně jako kohout. Pokud by nějaké cizí těleso prošlo clonou, je toto ústí uzavřeno, aby bylo zabráněno proniknutí tělesa dál do vzdušnice. Pokud by se to nepodařilo, dojde k odstranění tohoto tělesa při příštím svlékání chitinové výstelky vzdušnice. **Epidermis** odloučí nebuněčnou **chitinovou kutikulu**, která tvoří spirály zabraňující zborcení stěn vzdušnice.

4318b Rohovka (cornea) oka hmyzu, izolovaná, šestiúhelníková pole

Včely – stejně jako mnoho jiných druhů hmyzu – musí být schopné orientovat se i za letu a registrovat objekty vpředu i vzadu, které by mohly být jedním z mnoha nepřátel. K tomu jim slouží oči ve tvaru polokoulí, které jsou složeny z tisíců **jednotlivých fazet**. Ve vrchní vrstvě, průhledné **rohovce** (cornea), jsou dobře patrná **jednotlivá šestiúhelníková oka**, pokud je složeno oko (stejně jako u našeho preparátu) roztaženo a preparováno tak, aby bylo možno sledovat rohovku shora. Na rohovce včelích očí je vedle toho množství chloupků.

4319d Apis mellifica, včela medonosná, ústrojí žihadla s žihadlem a jedovým váčkem

Ústrojí žihadla blanokřídlého hmyzu, ke kterému patří včely, vosy a mravenci, je transformovaným kladečím ústrojím. U těchto živočichů jsou vajíčka kladena kolem žihadla. Bodat mohou pouze samičky. Jejich černožluté zbarvení má proto sloužit jako výstraha. Samečci sice provádí zadečkem stejný pohyb jako při bodání, **bodnout však nemohou**. Jejich černožluté zbarvení slouží v tomto případě jako mimikry. Samečci vos a sršňů se vyskytují pouze na jaře a je možné je rozeznat i podle zvláště dlouhých tykadel.

Jako příklad budeme pozorovat ústrojí žihadla včely medonosné. To je skryté v pouzdře žihadla, které vznikne při zatažení zadečku. Při stlačení zadečku se **čtvercová destička** otočí kolem středu otáčení a způsobí vysunutí žihadla. Přitom jsou trojúhelníkovou destičkou otočeny oblouky bodacích ostnů tak, že se tyto ostny posunou vpřed. Ostny kloužou ve žlábků s kyjovitým rozšířením u základny. Obě tyto části jsou posouvány prostřednictvím oblouku při pootočení podlouhlé destičky. Osten žihadla i jeho žlábků jsou obklopeny měkkou **pochvou**. Do kyjovitého rozšíření žihadla ústí **vývod jedového váčku**, který představuje rozšířenou část válcovité **jedové žlázy** s malou **vedlejší žlázou**, jejíž funkce ještě nebyla zcela vysvětlena. Pokud včela bodne člověka, není schopna vytáhnout žihadlo opatřené zpětnými háčky z jeho elastické pokožky. Při jejím smetení nebo odlétnutí proto dojde k vytržení celého ústrojí žihadla z jejího těla, brzy nato včela zemře. Žihadla vos a sršňů nemají zpětné háčky.

4320e Apis mellifica, včela medonosná, hlava se složeným okem a mozkiem, příčný řez

Složené nebo také **fazetové oko** hmyzu se skládá z množství jednotlivých oček. Pod **chitinovými čočkami** jsou uloženy světlé **krystalové kužele** jednotlivých oček, na které navazují **zrakové buňky** s **tyčinkami**. **Pigmentové buňky** zabraňují průniku světla z jednoho oka do druhého: **apoziční oko**. U **superpozičního oka** pigmentová clona chybí. Příčně procházející světelný paprsek dráždí více jednotlivých oček, čímž dochází sice ke snížení ostrosti obrazu, na druhé straně ale roste citlivost na světlo (hmyz, který je aktivní při setmění nebo v noci, srovnej diapositiv 17.234 turbanovité oko jepice). – Ze zrakových buněk vystupuje na vnitřní straně **zrakový nerv** vedoucí do **prvního recepčního centra**, které je pomocí vnějšího překřížení zrakových nervů propojené s druhým recepčním centrem. Vnitřní překřížení zrakových nervů zajišťuje propojení s třetím recepčním centrem, ze kterého vedou trasy již bez překřížení do **předního mozku**. V něm je vpravo nahoře patrná malá část **hřibovitého tělesa**. To je důležité centrum zraku.

Před mozkem a po stranách za očima jsou vidět části hroznovitých **žláz krmného roztoku** s tenkými vývody. Tyto žlázy jsou u dělnic aktivní mezi 6. a 10. dnem jejich života a slouží pro krmení larev. – Vpravo a vlevo za těmito žlázami probíhají **svaly ústního ústrojí**, uprostřed je možno za mozkem rozlišit i **vývod labiální žlázy** a za ní **sval střešní pumpy**. – Včely mají **ochlupené oči**.

Vedle dvou velkých složených očí, skládajících se z mnoha jednotlivých oček (ommatidií) má včela **tři bodové oči** (ocelia) umístěné uprostřed čela, které jsou patrné na některých řezech. – Preparát představuje řez hlavou dělnice. Složené oči královny jsou menší, oči trubců jsou ale výrazně větší než oči dělnic.

4321d Bombyx mori, bourec morušový, střed těla housenky, příčný řez

Čisté hedvábí je získáváno jako produkt činnosti housenek bource morušového (*Bombyx mori*). Tyto housenky se zamotávají před přeměnou do kokonu z jediného hedvábného vlákna, vytvářeného z lepkavé hmoty. Při rozmotání tohoto kokonu je získáno vlákno s délkou od jednoho do čtyř kilometrů! Vlákna navíc mají stejnou kvalitu a trochu zploštělý tvar, který vzniká přitlačením dvou závitů vlákna k sobě při vytváření zámotku.

Pro vytváření vlákna jsou housenky vybaveny **snovací žlázou**, která je silně vyvinutá a vyplňuje na našem řezu tělem housenky značnou část tělní dutiny. Ve **střevě**, které je rovněž dobře viditelné, je možno často nalézt ještě zbytky rostlin. Vedle toho je patrná vnější **chitinová obálka**, která obklopuje všechny orgány. **Tuková tělíska** slouží pro uložení zásob, tak zvané **malpighické žlázy** jsou vylučovacími orgány hmyzu.

4322d Drosophila, octomilka, celý jedinec

Malé, žlutě a tmavě šedě zbarvené mušky s červenými očima jsou každému důvěrně známé. Najdete je téměř vždy na přezrálém ovoci („ovocné mušky“).

S ohledem na malou velikost je možno připravit preparát celého jedince octomilky. Mikroskopický preparát představuje typickou vnější stavbu této mušky.

Kulovitá **hlava** nese mohutné **složené oči**, tři malé **bodové oči**, krátká tříčlávková tykadla a velký **sosák** ve tvaru polštářku. Ten vznikl srůstem různých částí ústního ústrojí; jasně patrná jsou pouze čelistová makadla. Pomocí sosáku přijímá muška tekutou a částečně tekutou potravu. Pokud chce přijmout cukr nebo jinou pevnou potravu, vypustí otvorem v sosáku sliny. Ty jsou rozvedeny četnými žlábkami na povrchu dolní polštářkovité části sosáku a rozpustí pevné látky, takže je pak možné je nasát. Pokud není používán, je sosák sklopený.

Blانيتá **přední křídla** slouží jako pohon při létání. **Zadní křídla** se transformovala na tak zvané **kyvadélka**, která slouží pro řízení letu.

Mušky mohou běhat po oknech nebo dokonce po stropě místnosti bez nebezpečí pádu díky párovým **polštářkům** na konci posledního **článku nohou**. Tyto polštářky jsou měkké, mají tvar laloků a nesou velké množství drobných a trvale vlhkých chloupků se žlázami. Kromě toho jsou zde ale i chemické receptory, kterými je moucha schopna detekovat potravu, po které přejde. Následně dojde k natažení sosáku. Mouchy tedy ochutnávají svými nohama.

U octomilky obecné (*Drosophila melanogaster*) byly odhaleny základní skutečnosti nauky o genetice, které neplatí jen pro mouchy, ale i pro ostatní živočichy, lidi i rostliny. To, že se octomilky staly „domácím mazlíčkem“ genetiků, je dáno souhrou několika vlastností. Jednotlivé generace po sobě následují v rychlém sledu – za optimálních podmínek vždy po osmi dnech, počet potomků je přitom velký. Šlechtění octomilek a jejich křížení je možno provádět snadno. Jejich chromosomy jako nosiče dědičných informací se vyskytují v buněčném jádru v omezeném počtu (4 páry) a jsou velice velké (obrovské chromosomy). Při šlechtění dochází k četným změnám dědičných informací (mutacím), které je možné sledovat podle odchylek v barvě očí a těla, v ochlupení, ve tvaru křídel a v řadě dalších znaků.

4323e Ctenocephalus canis, blecha psí, celý jedinec

Blechy jsou přizpůsobeny životu v srsti nebo peří hostitele. Blechy mají pouze teplokrevní živočichové. Z boků jsou jejich těla silně zploštělá, **hlava je ve tvaru helmy (1)** - díky tomu se mohou snadno pohybovat mezi chlupy nebo v peří. **Přední nohy (2)** přitom táhnou, zatímco prostřední a zadní tlačí. Vypadnutí zabraňují kartáčky, **ostnatý hřeben na zadním okraji hlavy (3) na prsou (4)**, který je zvlášť zřetelný právě u blechy psí. **Tykadla (5)** mohou být uložena do prohlubni **na straně hlavy (6)**. Pancíř blechy je relativně odolný vůči prokousnutí. Silná muskulatura **kyčlí (7) a stehen (8)** umožňuje ve spojení s nízkou tělesnou hmotností skoky až 35 cm do dálky a 20 cm do výšky. Pokud by měl stejnou schopnost člověk, byl by schopen přeskočit dům vysoký 10 m. **Bodavě sací ústní ústrojí** je vytvořeno z vnitřních výběžků **dolních čelistí (9) a epifarynxu (10)**. Chrání je **pochva (11)**, která vznikla z pyskových makadel.

Samičky blech nakladou vždy několik set vajíček, ze kterých se líhnou ochlupené červovité larvy, které se živí odpady v rýhách prken na podlaze. Před třetím převlékáním vytvoří kokon, ve kterém prodělají proměnu. Dospělá blecha zůstává nadále v kokonu, dokud není ořesy podlahy upozorněna na blížící se kořist, poté na ni skočí.

Blechy jsou sice specializované na svého hostitele, pokud jsou však hladové, mohou napadnout i jiného teplokrevního živočicha. Většina z nich nezůstává na svém hostiteli trvale. Samičky písečné blechy, která je doma v tropických a subtropických oblastech, se však zavrtávají do kůže, přežívají tam a kladou vajíčka tak dlouho, dokud nejsou hostitelem odstraněny například škrábáním.

Svým kousnutím rozšiřují blechy řadu nemocí, indická blecha krysí například mor, při jehož epidemii v letech 1347 – 1350 zemřelo v Evropě na 25 milionů lidí, zhruba čtvrtina tehdejšího obyvatelstva. Boj proti moru je proto bojem proti krysám a blechám. Díky moderním insekticidům, podlahám beze spár a zejména vysavačům se u nás stal výskyt blech poměrně vzácným.

4324d Culex pipiens, komár pisklavý, celá larva

Nejvíce bodnutí od komárů je možno „získat“ poblíž vody, protože vývoj těchto krvežízlivých tvorů je s ní spojen. Larvy mnoha komárů a některých much žijí ve vodě, ve které se většinou pohybují hlavou dolů těsně u hladiny a číhají na kořist. **Dýchací trubice** na jejich zadním konci zůstává na hladině vody a zajišťuje přívod vzduchu. Při sebemenším vyrušení odplavou larvy úderem zadního konce do větší hloubky.

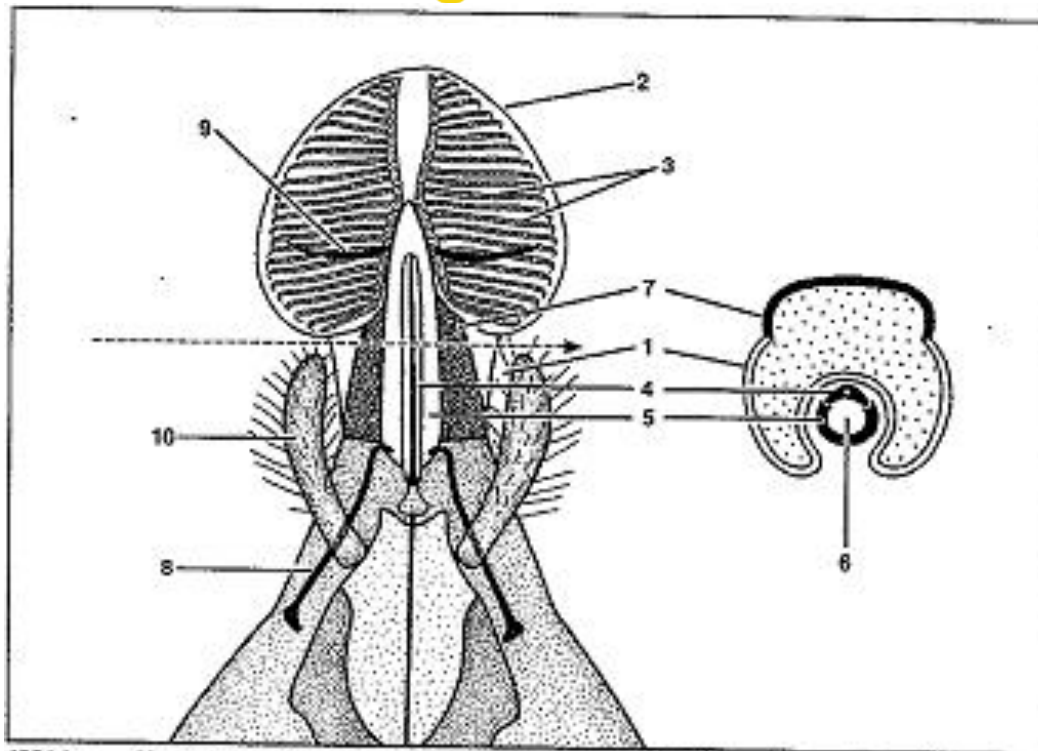
4325d Chironomus, pakomár, celá larva

Červeně zbarvené larvy **pakomára** je možno najít téměř ve všech malých vodních nádržích, kde představují hlavní složku potravy pro řadu sladkovodních ryb. Vyznačují se tmavou **hlavovou kapslí**, za kterou se nachází **noha** s věncem háčků. Z větší části zaplněné **střevo** prochází celým tělem odpředu až dozadu. Na zadečku nesou tyto hmyzí larvy **trubicovité přívěsky**, které slouží pro výměnu látek s okolním prostředím.

POZNÁMKA: Čísla a písmena uvedená v některých textech a nákresech se zčásti vztahují k odpovídajícím vyobrazením, nákresem a textům v jiných výukových médiích z našeho nakladatelství (například fólie, pracovní listy, nákresy, atd.).

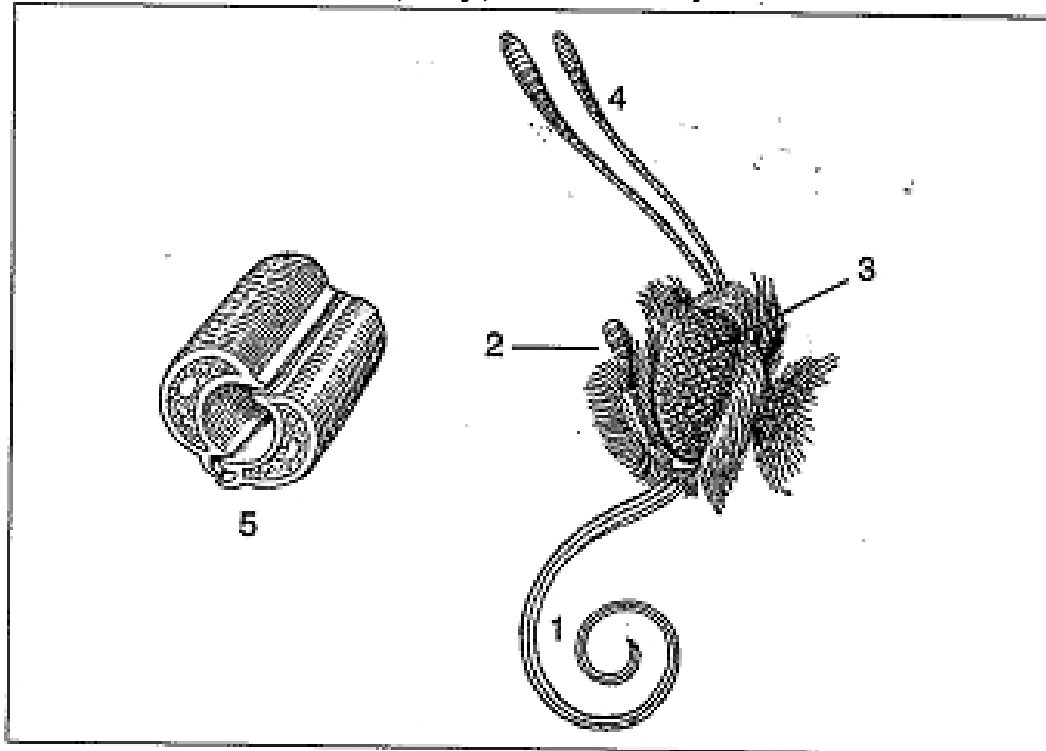
Jako doplněk k výše uvedené sérii doporučujeme:

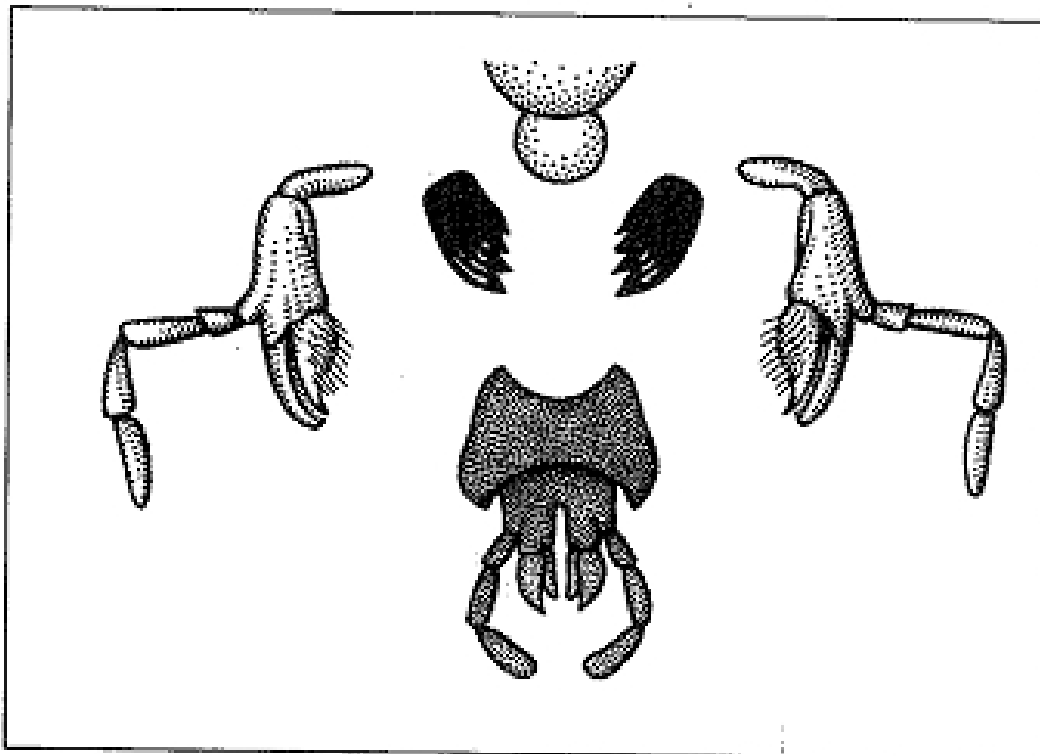
- č. 4350 Hmyz, doplňující série – 36 preparátů - rozšíření série 4300**
- s podrobným průvodním textem -
- 4351e Gomphocerus, saranče, kousací ústní ústrojí býložravce, celkový preparát
 - 4352e Vespa, vosa, kousací ústní ústrojí masožravce, celkový preparát
 - 4353f Periplaneta nebo Blatta, šváb, kousací ústní ústrojí, celkový preparát
 - 4354e Apis mellifica, včela medonosná, sosák dělnice, příčný řez
 - 4355e Culex pipiens, komár pisklavý, bodací sosák samičky, příčný řez
 - 4356e Pieris sp., motýl, sací sosák (svinutý), příčný řez
 - 4357e Pyrrhocoris, ruměnice, sosák pojídače ovocných šťáv, příčný řez
 - 4358e Nosatec (Curculionidae), hlava s ústním ústrojím a zalomenými tykadly, celkový preparát
 - 4359e Chironomus, pakomár, hlava s ústním ústrojím a vějířovými tykadly, celkový preparát
 - 4360b Motýl, kyjovitá tykadla denního motýla, celkový preparát
 - 4361b Motýl, kráčivá noha, celkový preparát
 - 4362b Bombyx mori, bourec morušový, noha housenky, celkový preparát
 - 4363c Melolontha sp., chroust obecný, hrabavá noha, celkový preparát
 - 4364b Vodní brok nebo vážka, plovací noha, celkový preparát
 - 4365c Gomphocerus, luční koník, noha se zvukotvornou lištou, celkový preparát
 - 4366c Chrysopa, zlatoočka, křídlo síťokřídlého hmyzu, celkový preparát
 - 4367dN Musca domestica, moucha domácí, přední křídlo a kyvadélko (rovnovážný orgán), celkový preparát
 - 4368d Cantharis, páteříček, krovky a blanité křídlo, celkový preparát
 - 4369f Drosophila, octomilka, sagitální podélný řez celou muškou. Stavba hmyzu
 - 4370d Carausius, pakobylka, abdomen příčný řez
 - 4371f Cloeon nebo Baetis, jepice, řez hlavou s turbanovitým okem
 - 4372d Carabus, střevlík, žvýkací žaludek, příčný řez
 - 4373d Periplaneta, šváb, prostřední střevo, chylus, malpigické váčky, příčný řez
 - 4374d Periplaneta, šváb, rektální střevo s ampulemi, příčný řez
 - 4375e Melolontha, chroust, ovarioly s vývojem vajíček, příčný řez
 - 4376f Saranče, varle, příčný řez, vývoj spermatu
 - 4377d Podura, chvostokok (Collembola, prahmyz), celkový preparát
 - 4378e Caenis sp., jepice, imago, celkový preparát
 - 4379d Caenis sp., jepice, larva s žábami, celkový preparát
 - 4380fN Pediculus humanus sp., veš šatní, celkový preparát
 - 4381d Thrips, třásněnka (Thysanoptera), celkový preparát
 - 4382c Aphidae, mšice, celkový preparát
 - 4383d Psylla, mera, celkový preparát
 - 4384e Chironomus, pakomár, sameček, celkový preparát
 - 4385d Corethra, pakomár, larva, celkový preparát
 - 4386d Lasius, mravenec, pohlavně zralý jedinec s křídly, celkový preparát



4301d *Musca domestica*, moucha domácí, lízavě sací ústní ústrojí

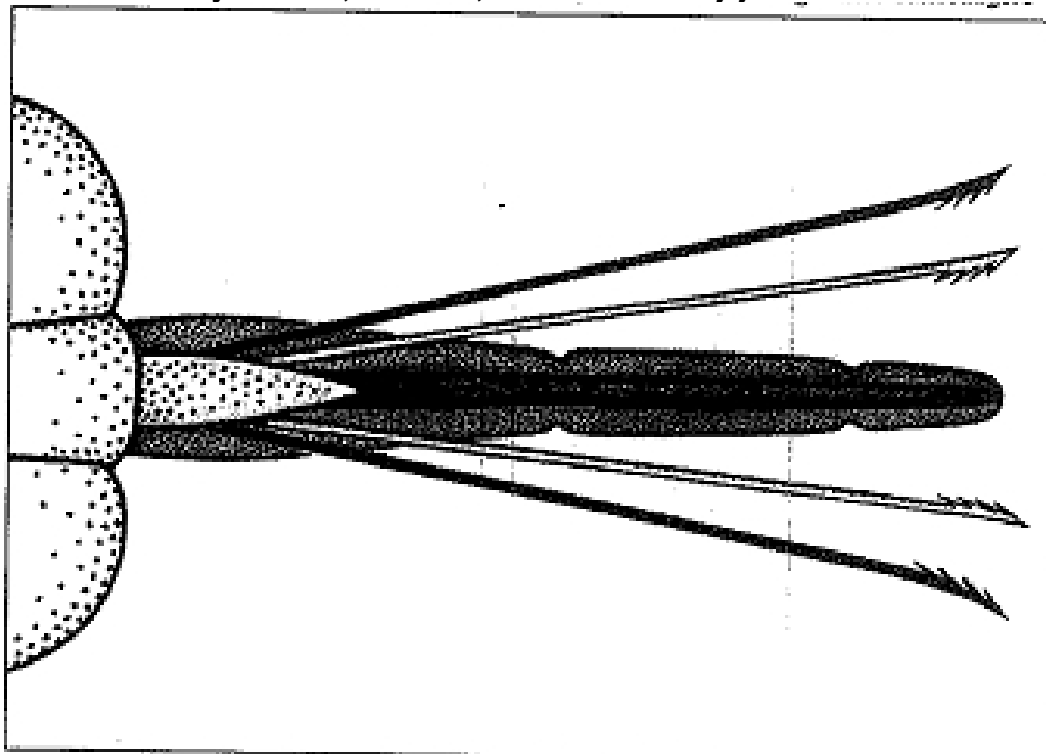
4302e *Pieris brassicae*, motýl, sací ústní ústrojí

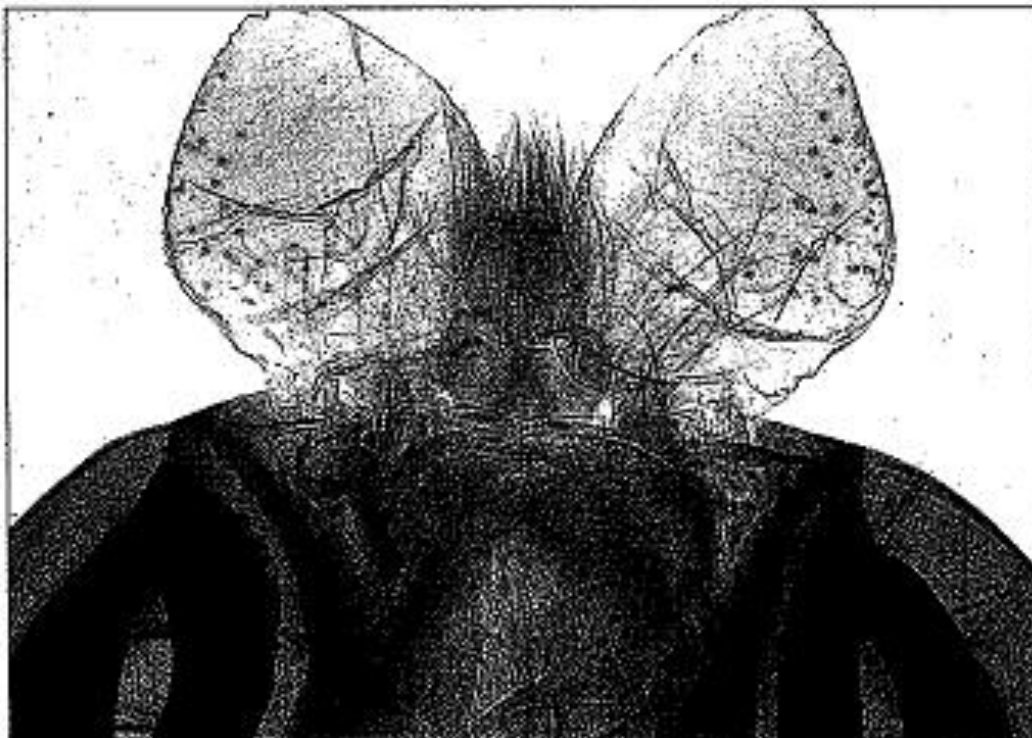




4303f **Carabus sp., střevlík, kousací ústní ústrojí dravce**

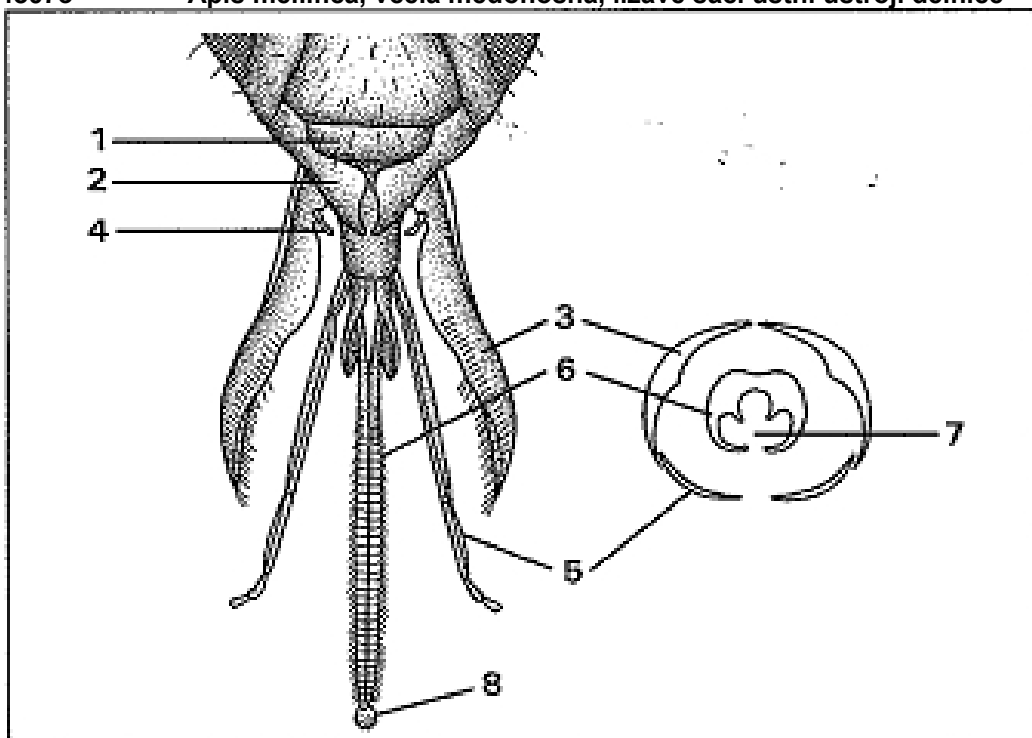
4305e **Pyrrhocoris, ruměnice, bodavě sací ústrojí jedlíka šťáv**

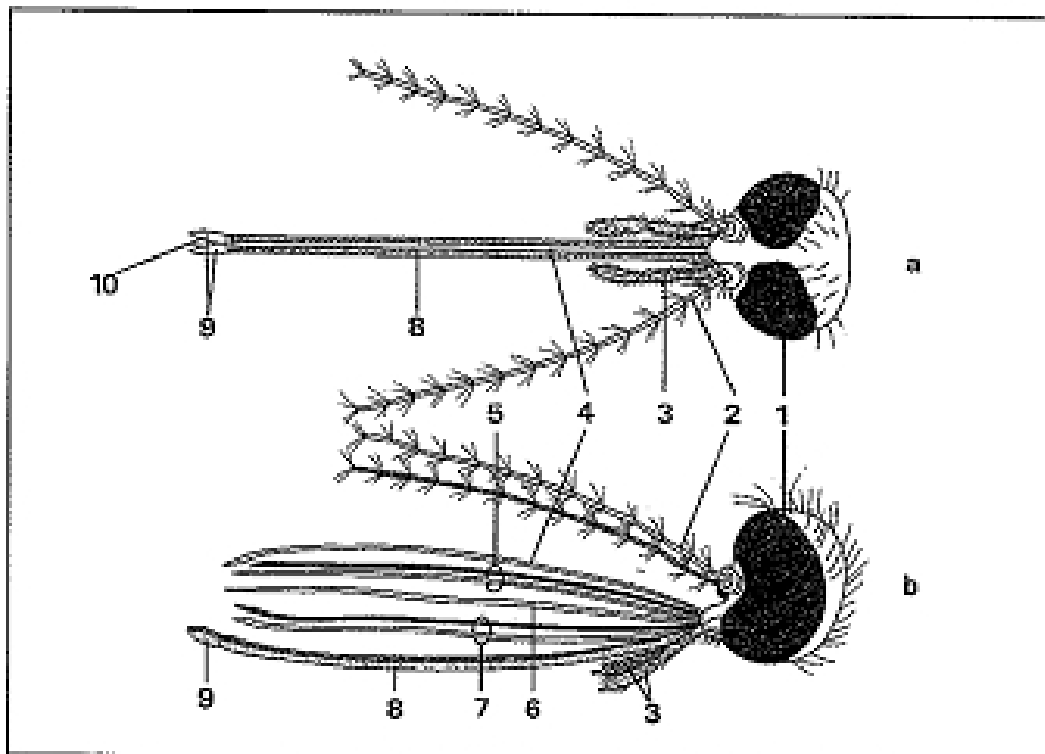




4306d **Bombyx mori, bourec morušový, redukované kousací ústní ústrojí**

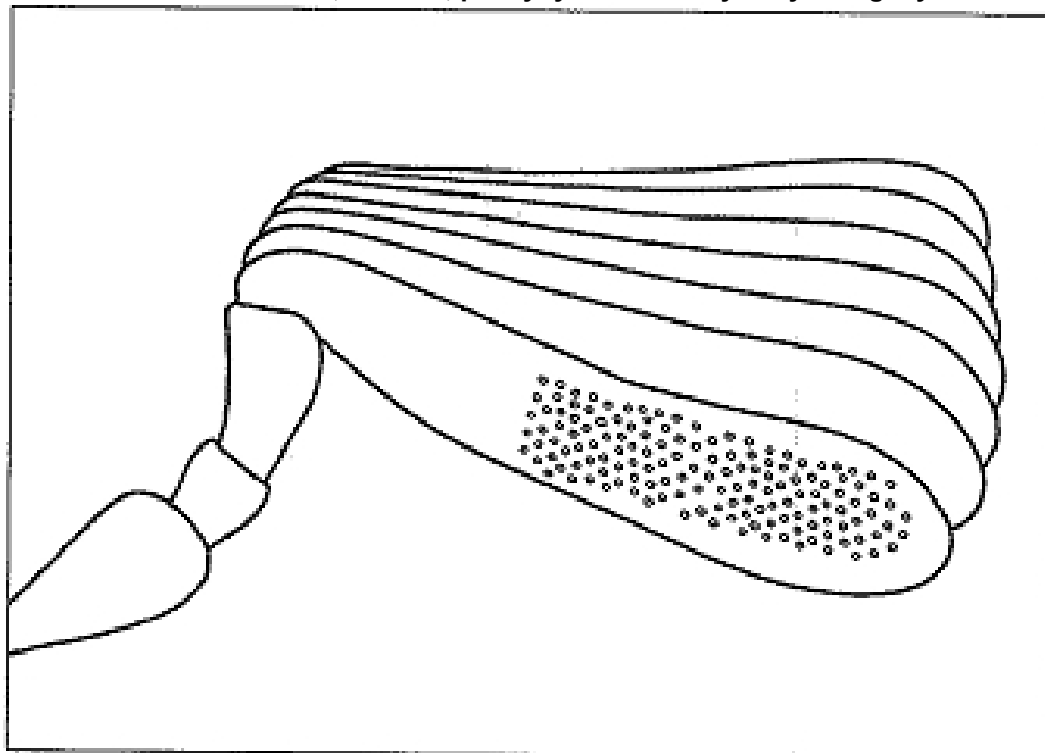
4307e **Apis mellifica, včela medonosná, lízavě sací ústní ústrojí dělnice**

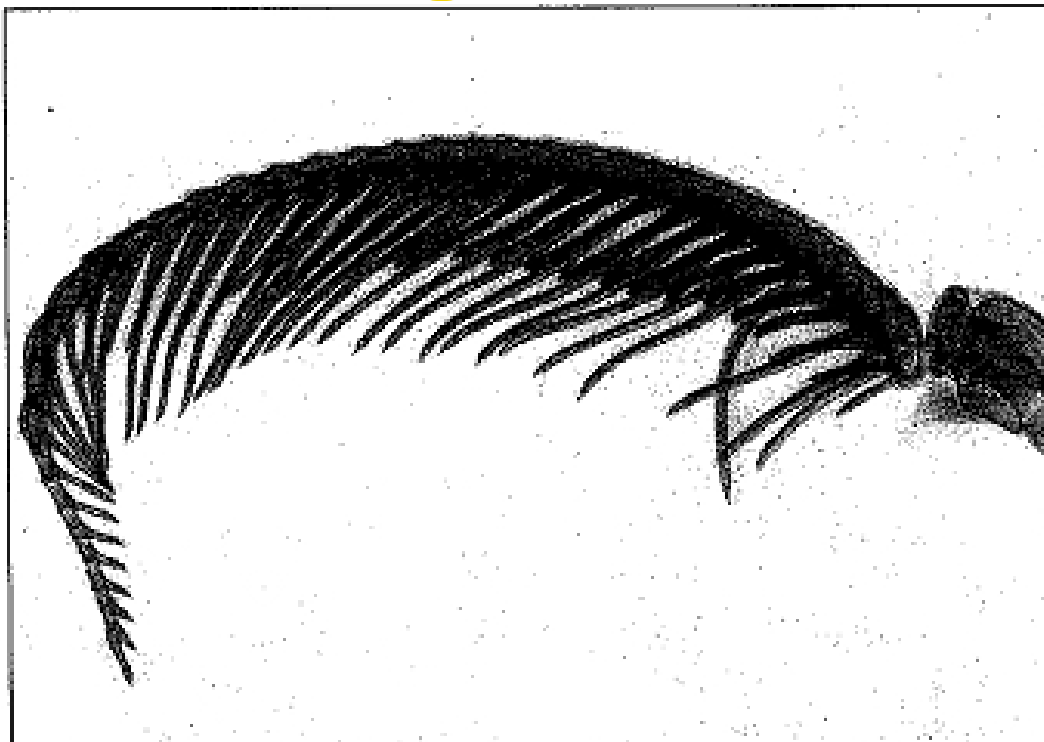




4308e *Culex pipiens*, komár pisklavý, bodavě sací ústní ústrojí

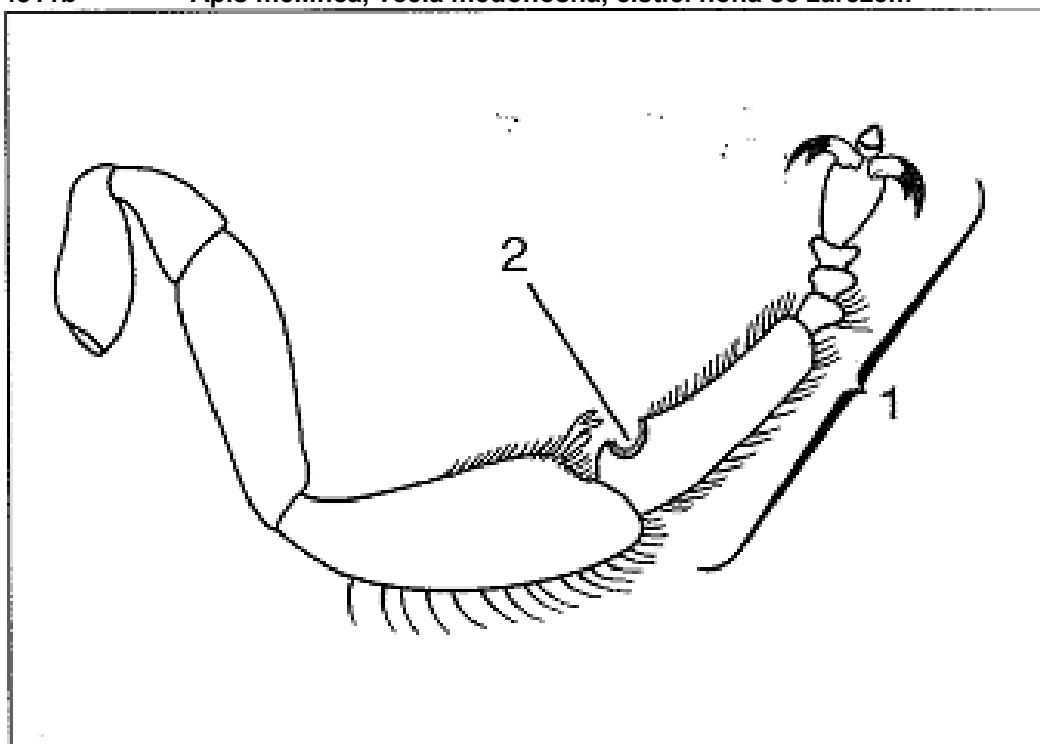
4309b *Melolontha*, chroust, plátky tykadel se smyslovými orgány

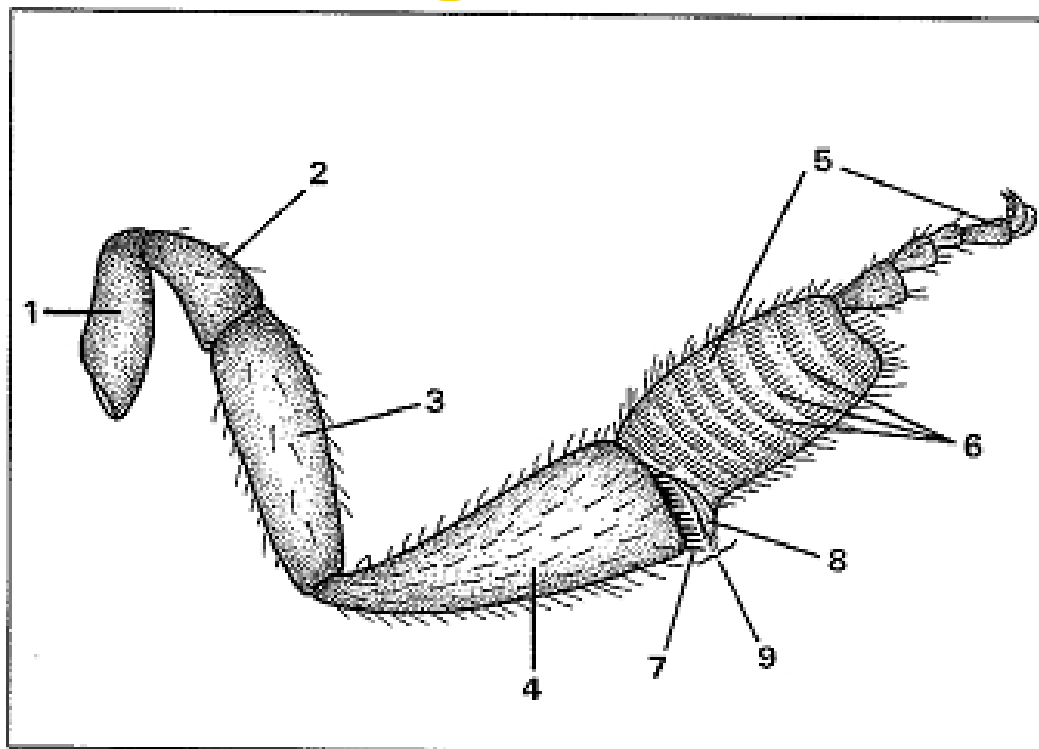




4310b **Bombyx mori, bourec morušový, opeřené tykadlo**

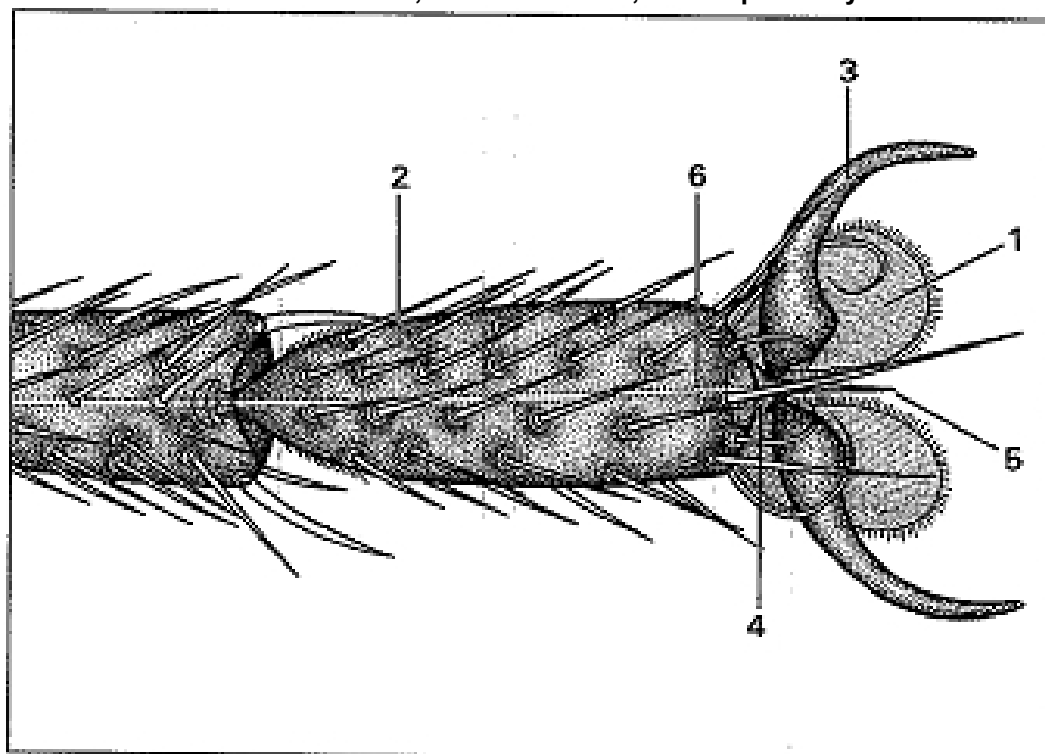
4311b **Apis mellifica, včela medonosná, čistící noha se zářezem**

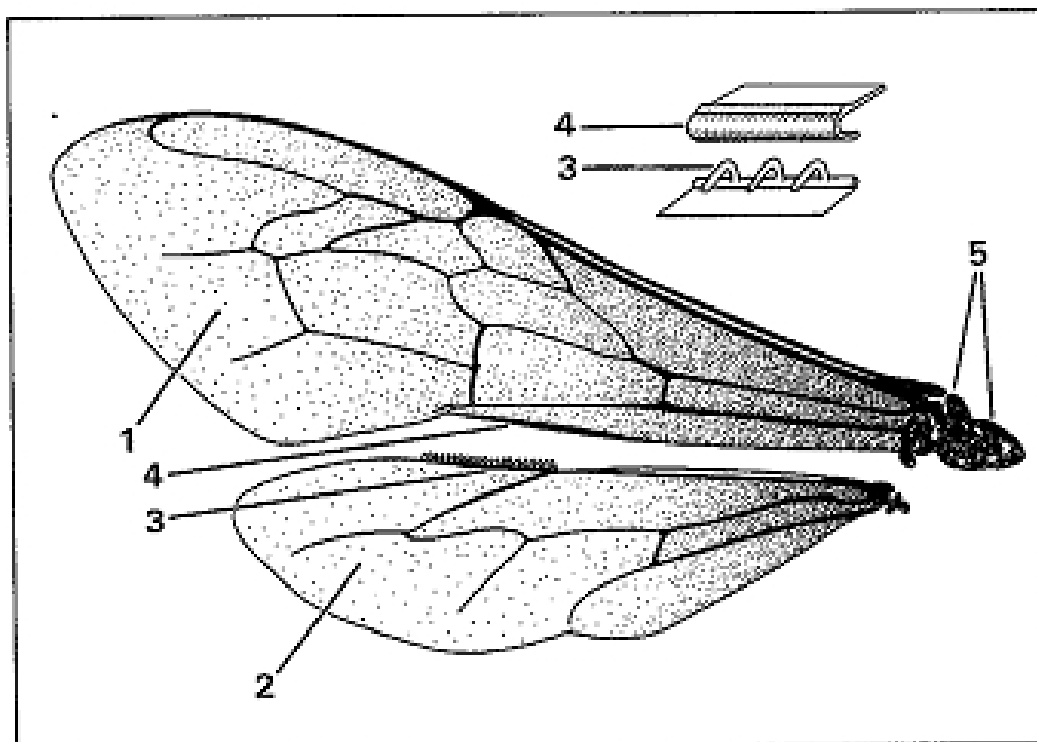




4312b *Apis mellifica*, včela medonosná, sběrací noha s košíčky

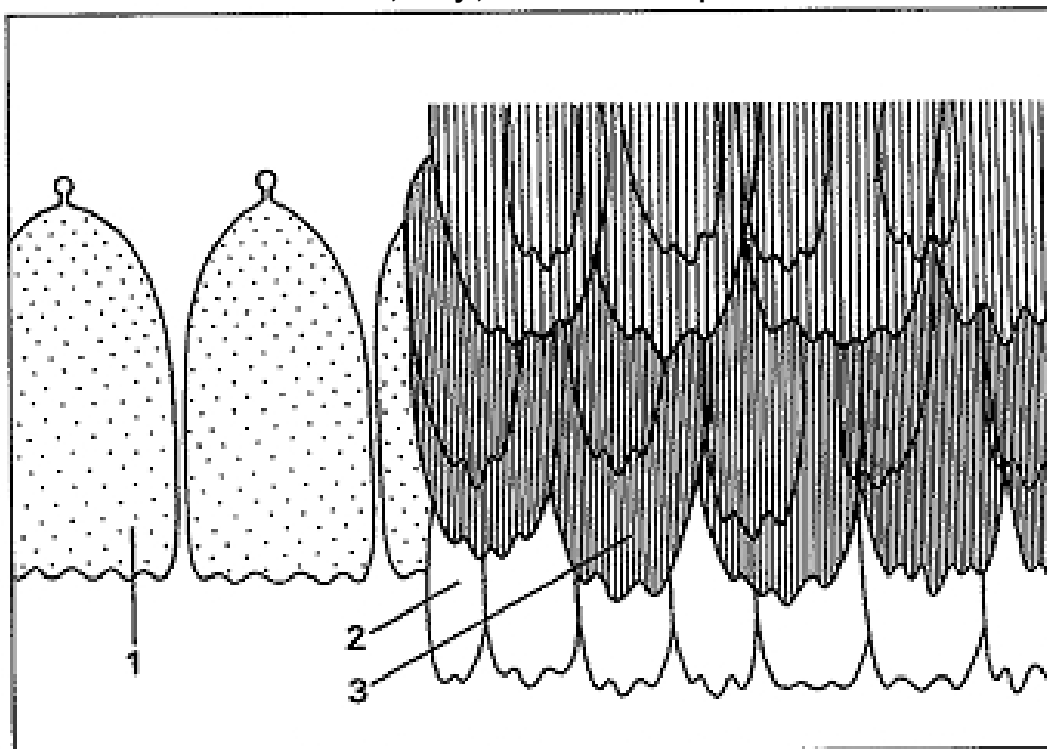
4313b *Musca domestica*, moucha domácí, noha s polštářky

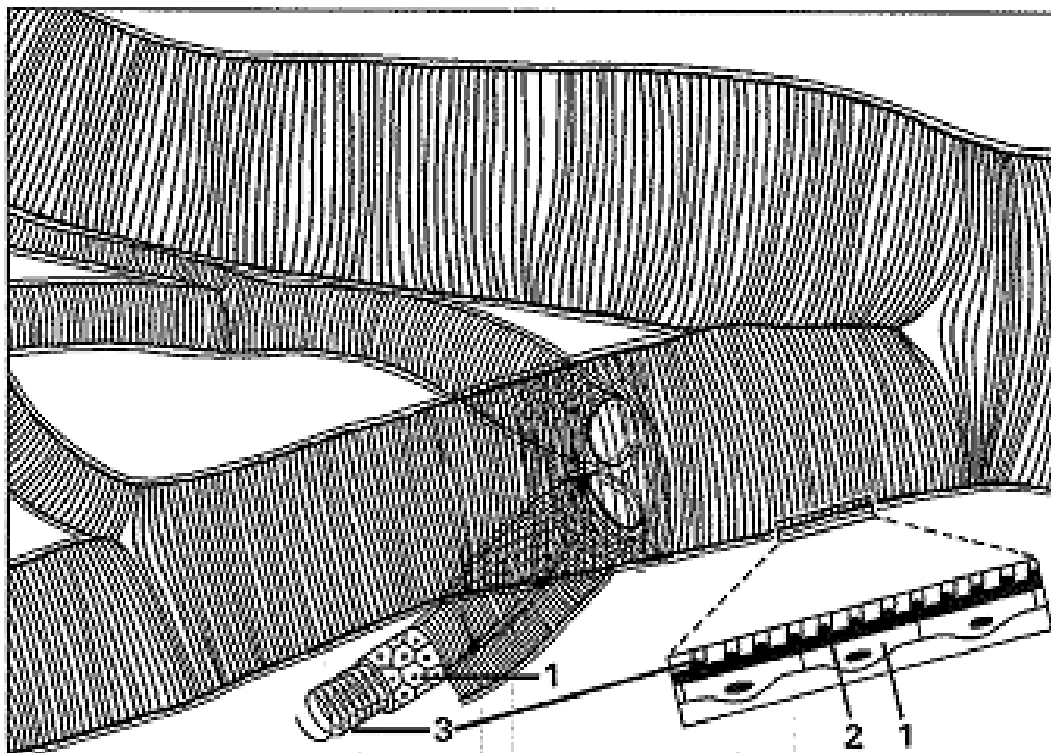




4314c *Apis mellifica*, včela medonosná, přední a zadní křídlo

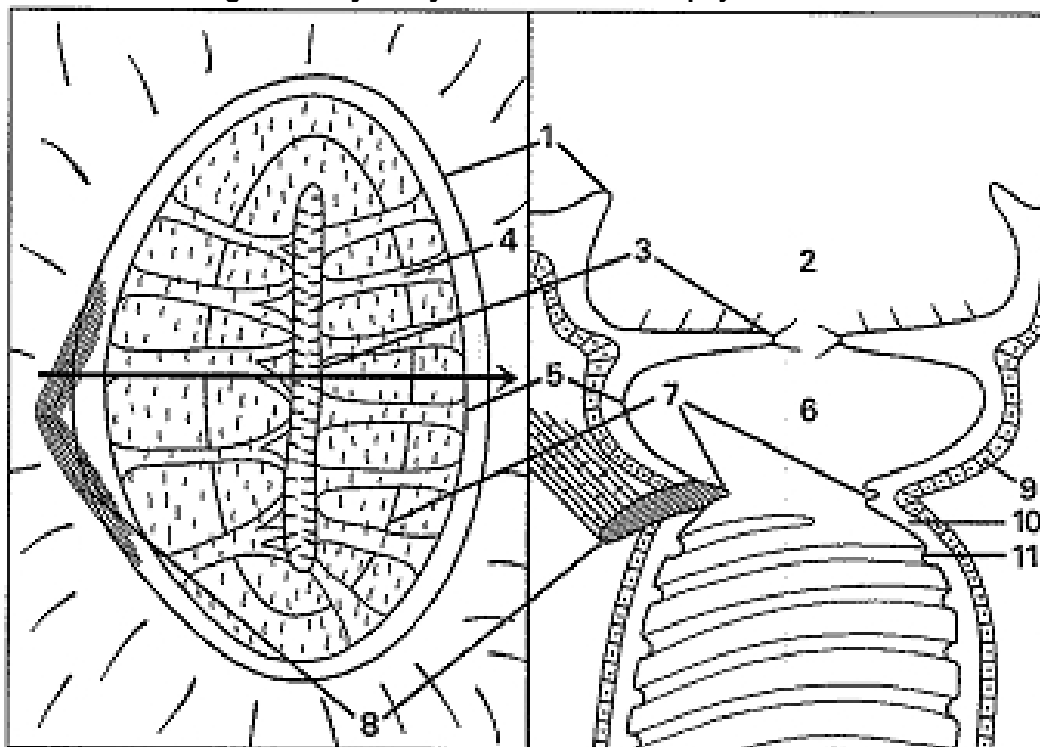
4315b *Pieris brassicae*, motýl, část křídla se šupinkami

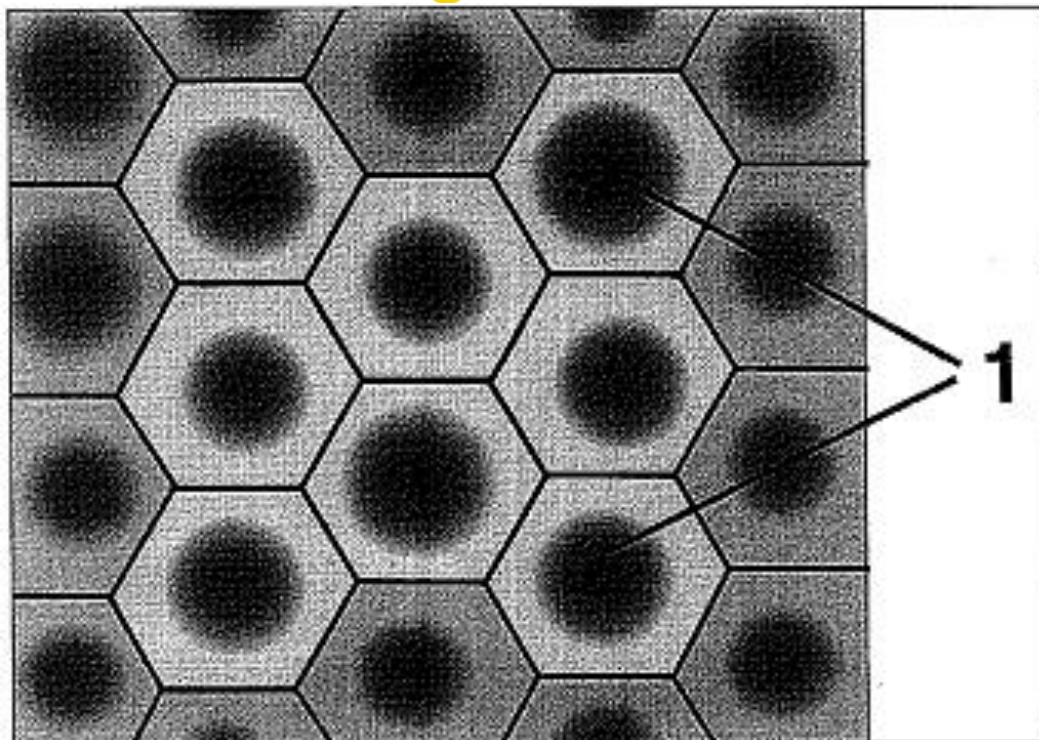




4316b Vzdušnice hmyzu. Rozvětvené dýchací trubice se spirálovou výztuží stěn

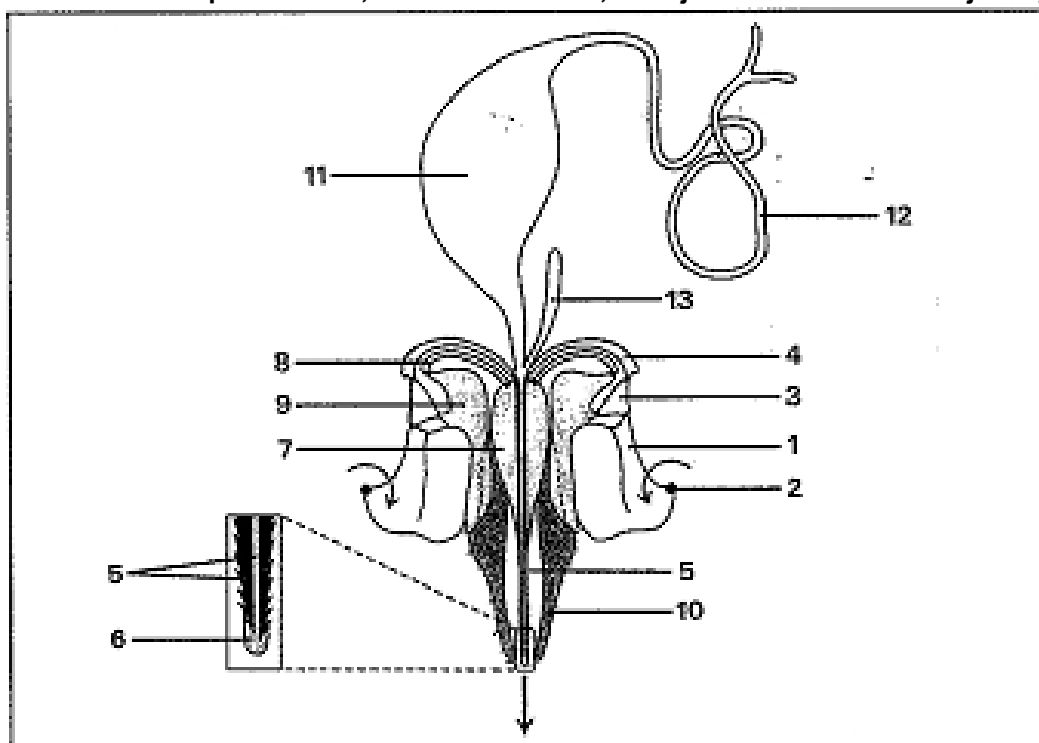
4317b Stigmata hmyzu. Dýchací otvor s chloupky

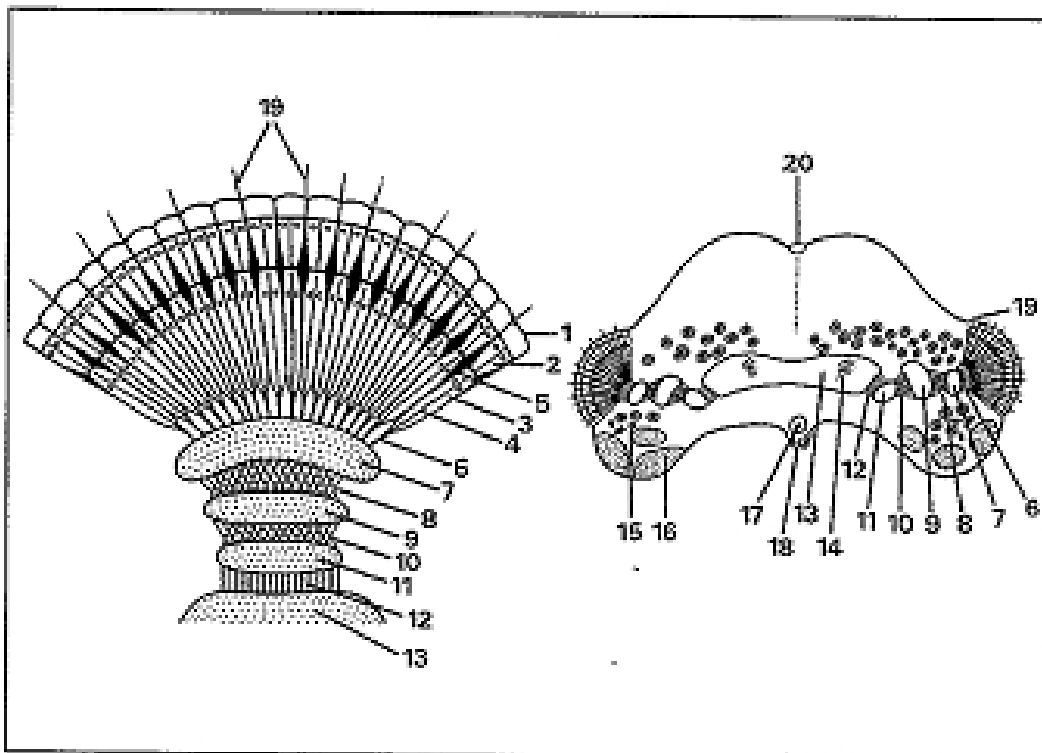




4318b Rohovka (cornea) oka hmyzu, izolovaná, šestiúhelníková pole

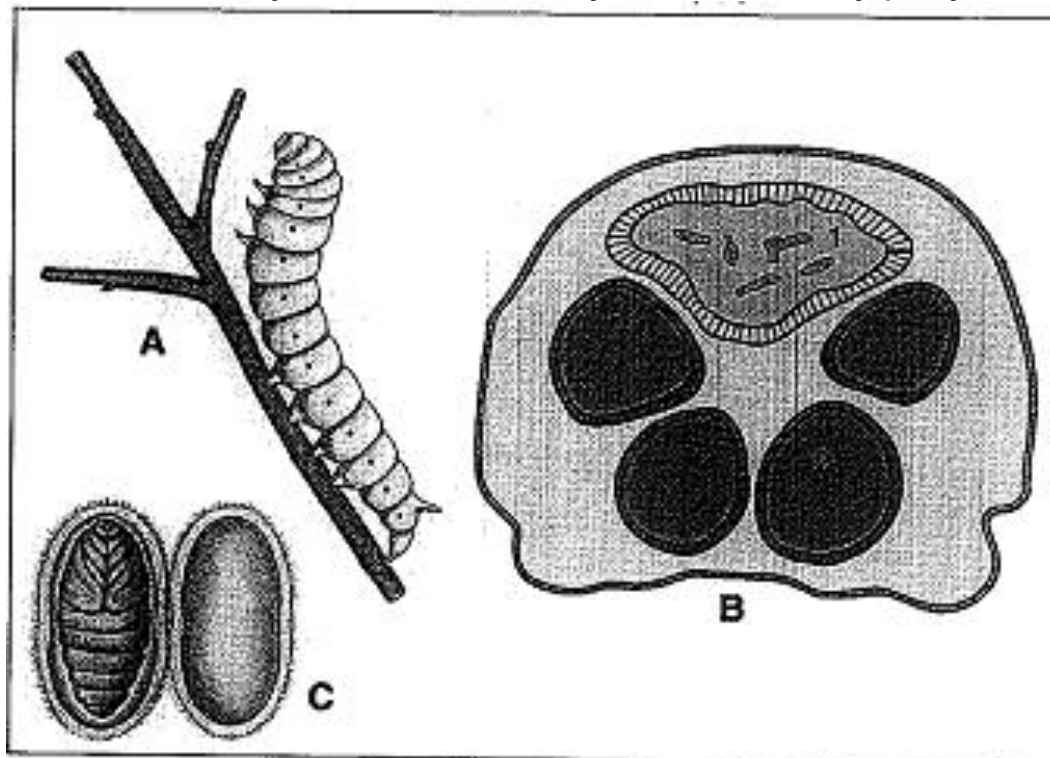
4319d *Apis mellifica*, včela medonosná, ústrojí žihadla s žihadlem a jedovým váčkem

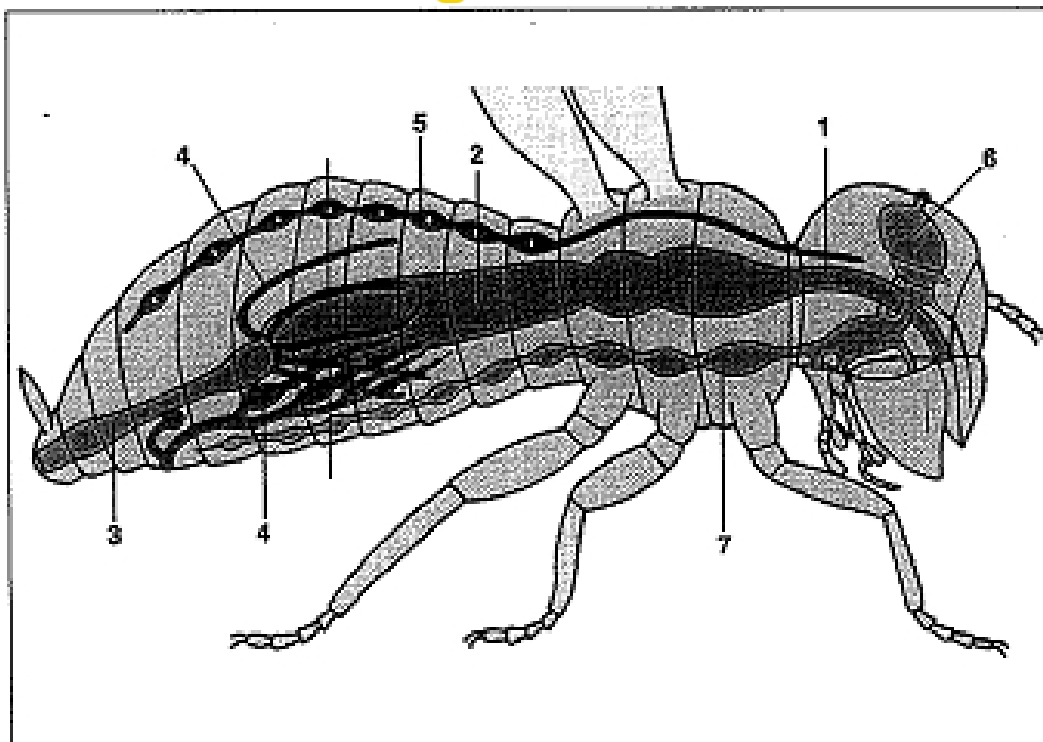




4320e *Apis mellifica*, včela medonosná, hlava se složeným okem a mozek, příčný řez

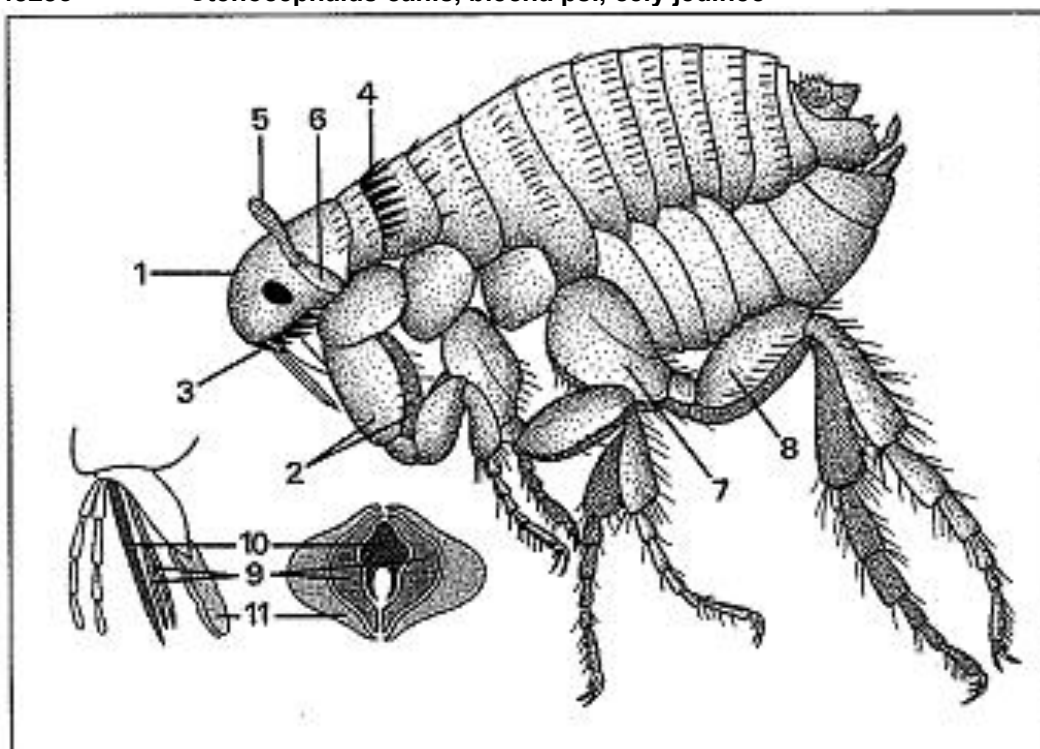
4321d *Bombyx mori*, bourec morušový, střed těla housenky, příčný řez

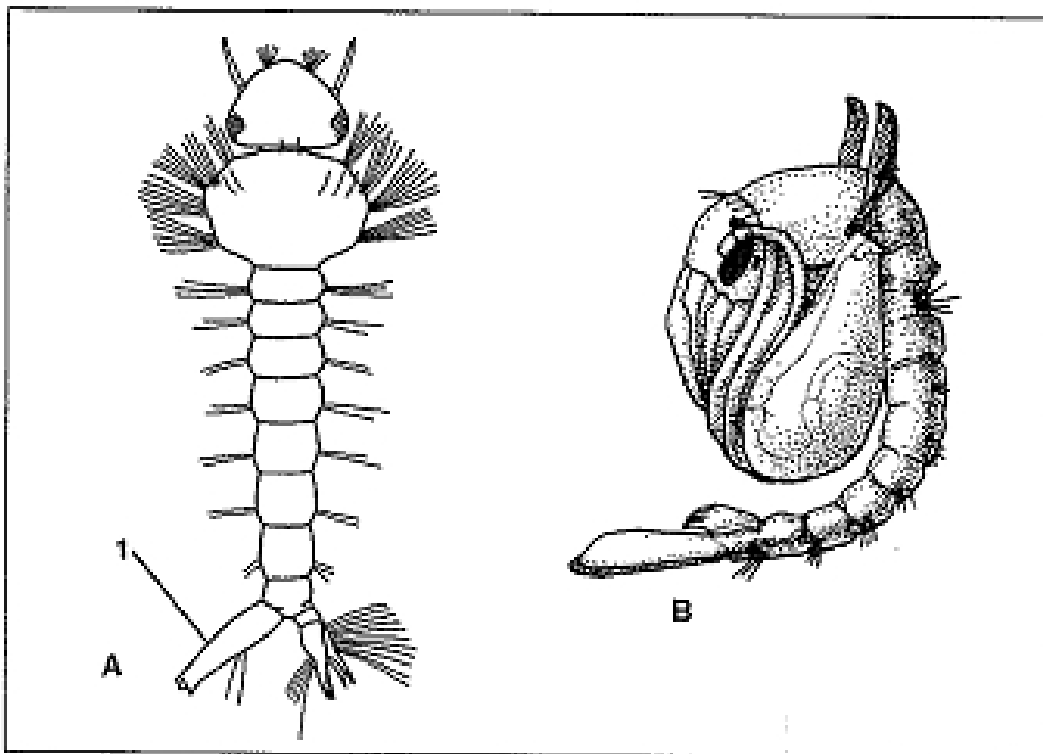




4322d *Drosophila*, octomilka, celý jedinec

4323e *Ctenocephalus canis*, blecha psí, celý jedinec





4324d **Culex pipiens, komár pisklavý, celá larva**

4325d **Chironomus, pakomár, celá larva**

