

Pokyny k organizácii a opravovaniu teoretického testu

Študenti musia mať na vypracovanie testu k dispozícii **90 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím písania testu. Celkový počet bodov v teste je 90.

Študenti musia mať k dispozícii kalkulačky. Kalkulačku na mobile je možné použiť iba za súhlasu a pod priamym dozorom učiteľa.

Študenti vyznačujú správne odpovede do odpovedového hárku – pri opravovaní a sčítavaní bodov berie komisia do úvahy **iba odpovedový hárok**. Odpovede alebo poznámky zapísané priamo do testu sa v žiadnom prípade nezohľadňujú.

Pri vyhodnocovaní otázok s voľnou odpoveďou (napr. výpočty) sa body udeľujú iba za odpoveď identickú s autorským riešením, pretože jednotky a zaokrúhlenie sú uvedené v zadaní. Za nesprávne zaokrúhlené výsledky alebo výsledky v nesprávne zvolených jednotkách sa udelí 0 bodov – ak nie je v autorskom riešení v bodovej tabuľke uvedené ináč. Výnimkou je situácia, keď študent uvedie numericky správnu odpoveď v inom tvare (napr. exponenciálnom) – v tom prípade dostáva plný počet bodov.

Pri vyhodnocovaní otázok s vyznačovaním správnej odpovede ("X") alebo otázok, pri ktorých sa ku každej možnosti priraduje jedna odpoveď sa postupuje nasledovne:

Každá otázka je za 2 alebo 3 body. **V prípade, že študent neoznačí v otázke žiadnu možnosť, dostáva 0 bodov.** V danej otázke pre každú možnosť určíme, či ju študent vyhodnotil správne. **Správne vyhodnotená možnosť je označená krížikom, ak je správna a neoznačená krížikom, ak je nesprávna** podľa autorského riešenia. Potom za otázku priradíme body nasledovne:

	Otázka za 2 body	Otázka za 3 body
0 správne vyhodnotených odpovedí	0	0
1 správne vyhodnotená odpoveď	0,5	0,75
2 správne vyhodnotené odpovede	1	1,5
3 správne vyhodnotené odpovede	1,5	2,25
4 správne vyhodnotené odpovede	2	3

Príklad:

V otázke 1, ktorá je celkovo za 2 body, je autorská odpoveď A. Študent označí krížikom možnosti A, B. Body priradíme nasledovne:

- A - je správna, študent ju označil ako správnu → správne vyhodnotená
B - je nesprávna, študent ju označil ako správnu → nesprávne vyhodnotená
C - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená
D - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená

Študent teda dostane 1,5 boda, pretože 3 možnosti mal správne vyhodnotené.

Organizácia praktických úloh

Študenti musia mať na vypracovanie každej praktickej úlohy k dispozícii **90 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím práce na praktickej úlohe. Celkový maximálny počet bodov za každú praktickú úlohu je 45.

Študenti vyznačujú správne odpovede priamo do zadania praktickej úlohy alebo do odpovedového hárku, ak je tak uvedené v zadaní úlohy. Hodnotenie každej praktickej úlohy je detailne popísané v autorskom riešení (viď nižšie).

Záverečné pokyny

Úspešný riešiteľ musí mať celkovo nad 50 % bodov. V prípade rovnosti bodov rozhoduje počet bodov za test.

Učiteľov aj študentov radi privítame v diskusii o úlohách na diskusnom serveri Discord:
<https://discord.gg/Av6Tcebn8q>

Autorské riešenia

Praktická úloha č. 1

Spolu: maximálne 45 b.

Úloha 1: B, C (1 bod za každú správnu odpoveď, -1 bod za každú ďalšiu odpoveď, min. 0 bodov) 2 body

Úloha 2: A, D (1 bod za každú správnu odpoveď, -1 bod za každú ďalšiu odpoveď, min. 0 bodov) 2 body

Odpovede na úlohy 3, 4, 5 a 6 sú v súbore *normalization_data_solutions.xlsx*.

Gene	Control_raw	Drought_raw	Mean C	Median C	Total C	Reference C	Mean D	Median D	Total D	Reference D	
Gene A	115	390	0,73	1,00	0,05		1,25	1,15	1,32	0,08	1,86
Gene B	92	210	0,59	0,80	0,04		1,00	0,62	0,71	0,04	1,00
Gene C	280	640	1,79	2,43	0,12		3,04	1,89	2,17	0,13	3,05
Gene D	165	295	1,05	1,43	0,07		1,79	0,87	1,00	0,06	1,40
Gene E	48	130	0,31	0,42	0,02		0,52	0,38	0,44	0,03	0,62
Gene F	225	460	1,44	1,96	0,10		2,45	1,36	1,56	0,09	2,19
Gene G	75	170	0,48	0,65	0,03		0,82	0,50	0,58	0,03	0,81
Gene H	420	810	2,68	3,65	0,18		4,57	2,39	2,75	0,16	3,86
Gene I	68	155	0,43	0,59	0,03		0,74	0,46	0,53	0,03	0,74
Gene J	195	340	1,24	1,70	0,08		2,12	1,00	1,15	0,07	1,62
Gene K	98	260	0,63	0,85	0,04		1,07	0,77	0,88	0,05	1,24
Gene L	82	145	0,52	0,71	0,03		0,89	0,43	0,49	0,03	0,69
Gene M	245	570	1,56	2,13	0,10		2,66	1,68	1,93	0,11	2,71
Gene N	110	205	0,70	0,96	0,05		1,20	0,60	0,69	0,04	0,98
Gene O	132	310	0,84	1,15	0,06		1,43	0,91	1,05	0,06	1,48

Úloha 3 (za Mean C aj Mean D po jednom bode) 2 body

Úloha 4 (po jednom bode za Median C, D a Total C, D) 4 body

Úloha 5 (po jednom bode za každú správne vypočítanú fold change. Ak bola fold change vypočítaná správne, ale predchádzajúce dáta boli vypočítané nesprávne, 0,5 bodu za každú fold change) 3 body

Úloha 6 2 body (aj ak boli dáta nesprávne, ale graf je vytvorený správne, udeliť 2 body)

Úloha 7 (1 bod za každý správny gén) 6 bodov

Upregulované gény:

A, E, K

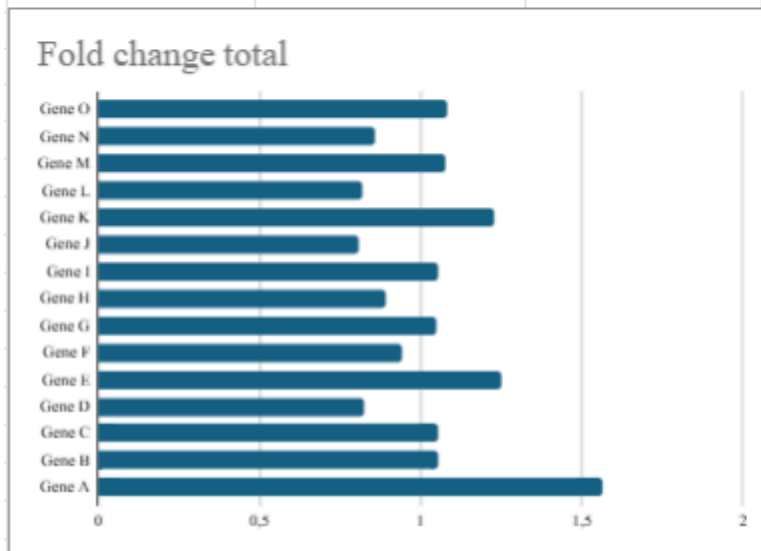
Downregulované gény:

D, J, L

Úloha 8 (po 1 bode za každú správnu reference normalizáciu, 2 body za fold change) 4 body

Výsledok v súbore *normalization_data_solutions.xlsx*.

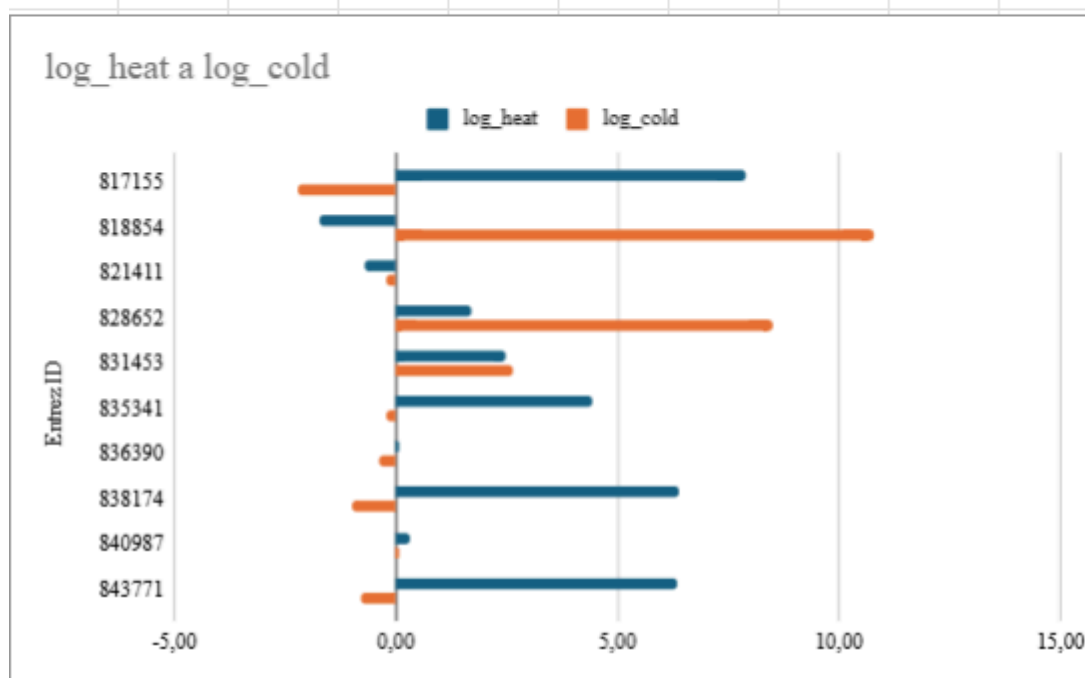
Fold change mean	Fold change median	Fold change total	Fold change reference
1,57	1,32	1,57	1,49
1,05	0,89	1,05	1,00
1,06	0,89	1,06	1,00
0,83	0,70	0,83	0,78
1,25	1,06	1,25	1,19
0,94	0,80	0,94	0,90
1,05	0,88	1,05	0,99
0,89	0,75	0,89	0,84
1,05	0,89	1,05	1,00
0,80	0,68	0,80	0,76
1,22	1,03	1,22	1,16
0,82	0,69	0,82	0,77
1,07	0,91	1,07	1,02
0,86	0,73	0,86	0,82
1,08	0,92	1,08	1,03



Úloha 9: B, C (2 body za každú správnu odpoveď, -2 body za každú ďalšiu odpoveď, min. 0 bodov) 4 body

Riešenia úloh 11, 12 a 13 sú v súbore *expression_data_solutions.xlsx*.

Entrez ID	control	heat	stre cold	stre heat	folc cold	fold log	heat log	cold
817155	10,12	2431,24	2,20	240,26	0,22	7,91	-2,20	
818854	2,43	0,73	4236,01	0,30	1744,07	-1,74	10,77	
821411	1957,35	1217,50	1666,29	0,62	0,85	-0,68	-0,23	
828652	8,39	27,16	3049,75	3,24	363,63	1,70	8,51	
831453	406,46	2240,24	2538,94	5,51	6,25	2,46	2,64	
835341	232,07	4987,97	200,24	21,49	0,86	4,43	-0,21	
836390	107,78	113,82	82,01	1,06	0,76	0,08	-0,39	
838174	61,48	5160,39	30,82	83,94	0,50	6,39	-1,00	
840987	428,57	532,79	451,47	1,24	1,05	0,31	0,08	
843771	55,09	4453,84	31,78	80,85	0,58	6,34	-0,79	



Úloha 10 (1 bod za každú fold change) 2 body

Úloha 11 (1 bod za každú transformáciu, ak bola transformácia vykonaná správne, ale fold change bola vypočítaná nesprávne, udeliť 0,5 bodu za každú transformáciu) 2 body

Úloha 12 2 body (Aj ak sú dáta nesprávne, udeliť 2 body za správny graf.)

Úloha 13 (2 body za každý správny názov) 4 body

cold-regulated
15a

dehydration
response

element B1A

Úloha 14 2 body

831453

Úloha 15 (2 body za každý gén) 4 body

RAB18

TUB2

ACT2

Číslo súťažiaceho:

Biologická olympiáda
Kolo: Celoštátne
Kategória: B
Teoreticko-praktická časť

Ročník: 60.

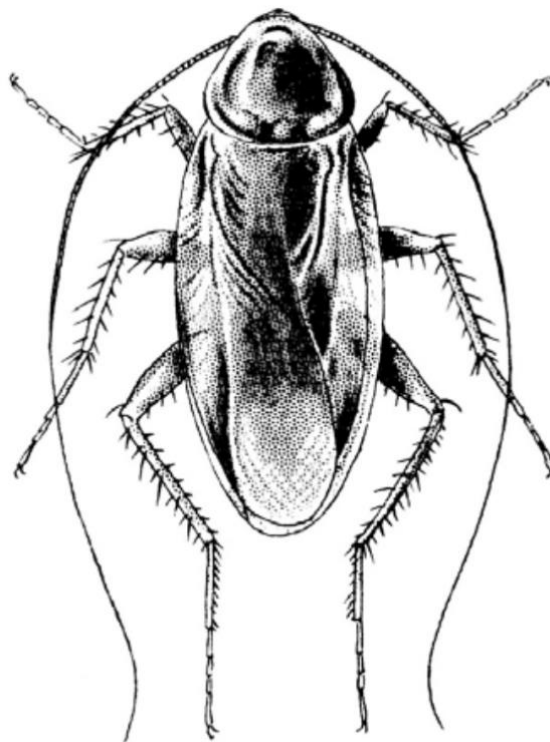
Školský rok: 2025/2026

Praktická úloha č. 2 (45 bodov, 90 minút)

Téma: Anatómia, morfológia a evolúcia hmyzu

Hmyz predstavuje mimoriadne úspešnú skupinu živočíchov, a to aj napriek malým rozmerom väčšiny jeho zástupcov. Jeho aktivita je úzko prepojená s našim každodenným životom a rozmanitosť jeho životných foriem zohráva kľúčovú úlohu vo fungovaní ekologických systémov a poskytovaní ekosystémových služieb.

V posledných rokoch však viacerí autori upozorňujú na výrazný pokles hmyzích populácií a biodiverzity v dôsledku ľudskej činnosti. Prečo je táto taxonomická skupina taká úspešná v priebehu miliónov rokov evolúcie? Mnohé z dôvodov už pravdepodobne poznáte a cieľom tejto praktickej úlohy nie je podať vyčerpávajúce odpovede. Zameriame sa však na vybrané aspekty morfológie a anatómie hmyzu, ktoré pomáhajú pochopiť jeho výnimočné postavenie v evolúcii živočíchov.



Šváb americký (*Periplaneta americana*)

Počas práce si všimnete konkrétne vonkajšie aj vnútorné štruktúry tela hmyzu a pokúsite sa ich prepojiť s funkciou a spôsobom života. Na základe pozorovaní zodpovedajte jednotlivé úlohy.

Skontrolujte, že máte na stole všetky potrebné **pomôcky a materiál**:

- šváb argentínsky (*Blaptica dubia*) - jedinec pripravený na preparáciu (Úloha 1 a Úloha 5)
- v samostatnej eppendorf mikroskúmvke jedinec hmyzu pripravený na identifikáciu (Úloha 10)
- laboratórne (chirurgické) rukavice
- nožnice
- preparačné špendlíky
- preparačná miska
- petriho miska
- pinzeta
- strička s pipetou naplnená vodou
- stereomikroskop

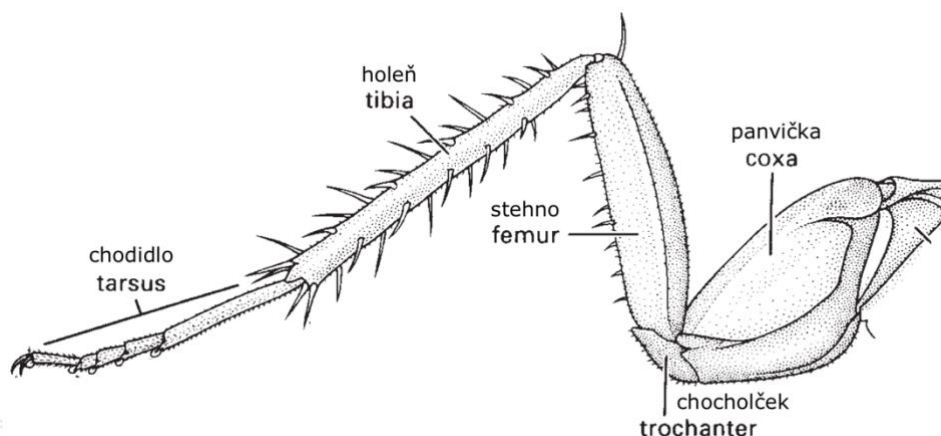
1. časť: Úlohy z morfológie hmyzu

Úloha 1: Celkovo 7 bodov – 2b (správny nákres) + 5b (popis)

Pozorovanie končatín hmyzu. Hmyz patrí medzi článkonožce (Arthropoda). Ich nohy (pedes) sú článkované a primárne určené na pohyb. Existujú rôzne modifikácie končatín, napríklad skákacie, hrabavé, plávacie alebo raptoriálne. V tejto úlohe budeme uvažovať, že nohy sa skladajú z piatich hlavných častí. K telu zo spodnej strany prisadá panvička (coxa), za ktorou nasleduje chocholček (trochanter), ktorý slúži najmä na pohyblivé spojenie panvičky a stehna (femur). Stehenná časť (femur) často zohráva u hmyzu veľmi dôležitú úlohu a je obzvlášť dobre vyvinutá u skákavých modifikácií nôh. Za ňou nasleduje zvyčajne dobre vyvinutá dlhá holeň (tibia). Na konci končatiny sa nachádza chodidlo (tarsus), ktoré býva spravidla tvorené viacerými článkami (tarsalia, tarsomery) a je ukončené vankúšikmi a pazúrikmi.

Pomocou nožničiek odstráňte jednotlivé končatiny a krídla. Nohy odstrihnite tesne pri tele, hneď za panvičkou, aby ste získali celú nohu. Vytvorte dôsledný nákres nohy švába a popíšte jej jednotlivé časti. Detailne si prezrite vonkajšiu morfológiu švába.

Nákres 1



Celkovo 7 bodov – 2b (správny nákres) + 5b (popis)

Úloha 2: V rámci prvej úlohy ste pitvali švába. Na základe vlastného pozorovania vyberte, ktorá z nasledujúcich morfológických charakteristík švába je správna.

- A. Šváby majú hryzavé ústne orgány, dva páry nôh, zvyčajne dva páry blanitých krídel v závislosti od pohlavia, bičíkové tykadlá, dorzoventrálne sploštené telo, ktoré sa člení na hlavu, hrud' a bruško.
- B. Šváby majú bodavo-cicavé ústne orgány, tri páry končatín, zvyčajne dva páry krídel v závislosti od pohlavia a druhu, ružencové tykadlá, laterálne sploštené telo, ktoré sa delí na hlavohrud' a bruško.
- C. Šváby majú hryzavé ústne orgány, tri páry končatín, bičíkové tykadlá, zložené oči, jednoduché oči (ocelli), dorzoventrálne sploštené telo, ktoré sa člení na hlavu, hrud' a bruško. Ak sú krídla prítomné, majú odlišnú štruktúru (prvý pár kožovitý, druhý pár blanitý). **Správna odpoveď: 2 body**
- D. Šváby majú hryzavé ústne orgány, tri páry končatín, bičíkové tykadlá, zložené oči a jednoduché oči (ocelli), laterálne sploštené telo, ktoré sa člení na hlavu, hrud' a bruško. Ak sú krídla prítomné, majú dva páry rovnakých blanitých krídel.

Číslo súťažiaceho:

Úloha 3: Končatiny švába sú

- A. behavé, dobre prispôsobené na rýchly pohyb po podklade. **Správna odpoveď:**
1 bod
- B. kráčavé.
- C. skákacie, ako u koníkov a kobyliiek.
- D. raptoriálne, určené na lov koristi.

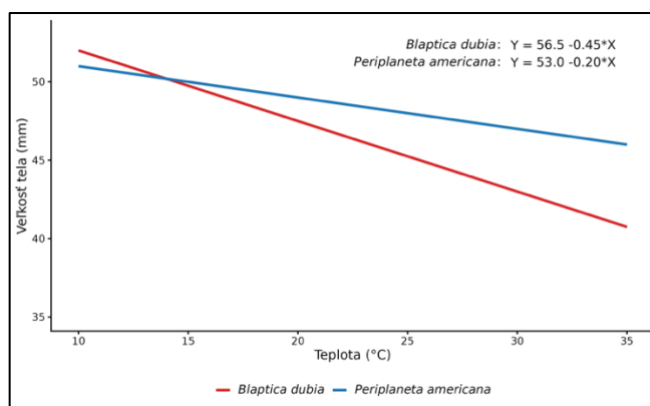
Úloha 4: Celkovo 5 bodov : 1,5b + 1,5b + 2b

Pravidlo vzťahu teploty a veľkosti tela (temperature–size rule, TSR) hovorí, že u väčšiny ektotermných živočíchov, vrátane mnohých druhov hmyzu, vyššia teplota počas vývinu vedie k rýchlejšiemu rastu a vývinu jedincov, avšak k menšej konečnej veľkosti tela v adultnom štádiu. V tomto kontexte konečná veľkosť organizmu je determinovaná vzťahom medzi mierou rastu (growth rate) a rýchlosťou vývinu (rate of development). Keďže rýchlosť vývinu zvyčajne rastie s teplotou rýchlejšie v porovnaní s mierou rastu, konečná veľkosť má tendenciu s rastúcou teplotou chovu klesať.

Variabilita vo výslednej veľkosti tela švábov je ovplyvnená viacerými faktormi, ako je napríklad pohlavie či podmienky chovu. Predstavte si, že chováte dva druhy švábov (*Blaptica dubia* a *Periplaneta americana*) pri rôznych teplotách a meriate priemernú veľkosť ich dospelých jedincov. Na grafe (obrázok 1) nižšie sú znázornené hypotetické vzťahy medzi teplotou chovu a veľkosťou tela jedincov pre oba druhy. Lineárne vzťahy sú vyjadrené rovnicami uvedenými v grafe v pravom hornom rohu.

Vypočítajte predpokladanú veľkosť tela jedincov oboch druhov pri teplote chovu 30 °C a určite, ktorá populácia vykazuje silnejší prejav temperature–size rule.

Obrázok 1. Hypotetický graf znázorňujúci veľkosť tela vybraných druhov švábov *Blaptica dubia* a *Periplaneta americana* v závislosti od teploty ich chovu



Druh švába	Dĺžka tela pri teplote chovu 30 °C [mm]
<i>Blaptica dubia</i>	43 mm - Správna odpoveď: 1,5 boda
<i>Periplaneta americana</i>	47 mm - Správna odpoveď: 1,5 boda

Označte správnu možnosť:

- A. Pri 30 °C sú jedince oboch druhov rovnako veľké, pričom populácia *Blaptica dubia* vykazuje silnejšiu mieru TSR.
- B. Pri 30 °C sú jedince *Periplaneta americana* väčšie a zároveň tento druh vykazuje silnejšiu mieru TSR.
- C. Pri 30 °C sú jedince *Blaptica dubia* väčšie, pričom tento druh vykazuje silnejšiu mieru TSR.
- D. Pri 30 °C sú jedince *Periplaneta americana* väčšie a zároveň tento druh vykazuje slabšiu mieru TSR. **Správna odpoveď: 2 body**

2. časť: Úlohy z anatómie hmyzu

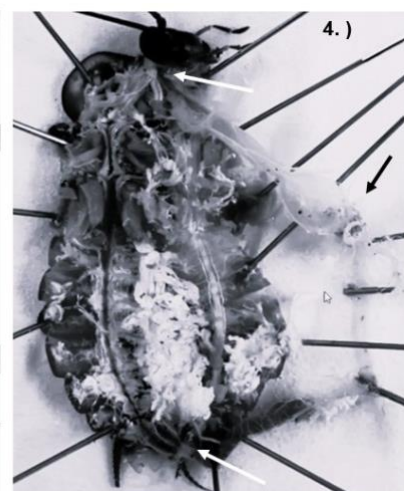
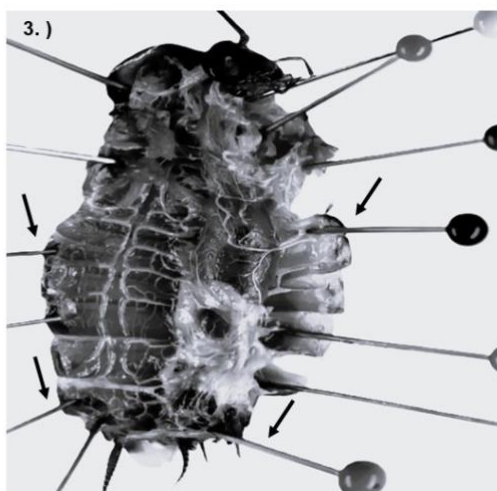
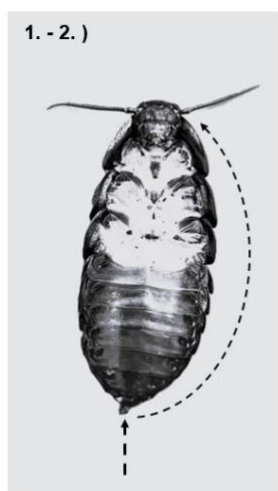
Úloha 5: Celkovo 12 bodov: 2b (správny nákres) + 2b (praktické zručnosti) + 6b (popis predné, stredné, zadné črevo) + 2b (popis jednotlivých častí)

Úloha 5: Pozorovanie tráviacej sústavy. Tráviaca sústava hmyzu má rúrovitý charakter a prebieha celým telom od ústneho otvoru až po análny otvor (anus). Je diferencovaná na tri ontogeneticky a morfológicky odlišné časti: predné črevo (stomodeum), stredné črevo (mesenteron) a zadné črevo (proctodeum). V závislosti od skupiny hmyzu v týchto častiach rozlišujeme rôzne špecializované úseky, ktoré plnia špecifické funkcie.

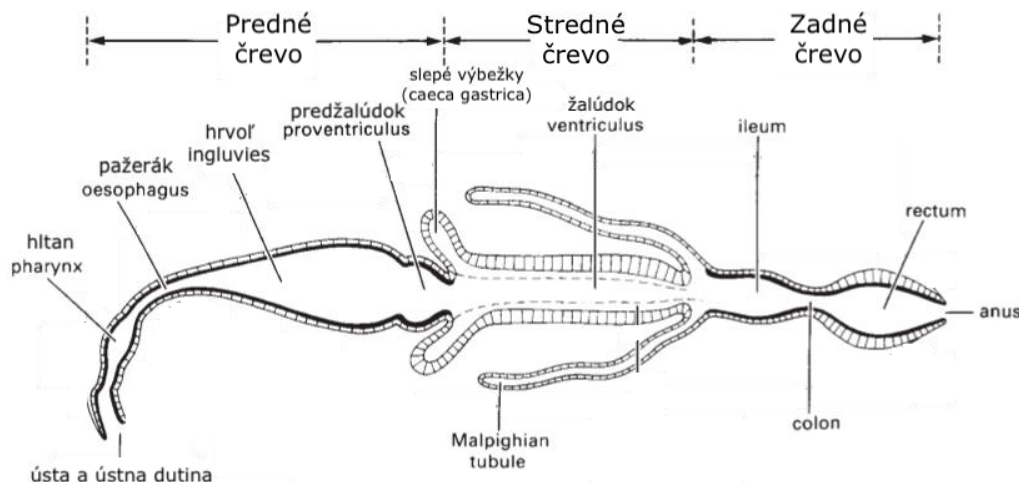
Od ústneho otvoru a ústnej dutiny nasleduje hltan (pharynx) a pažerák (oesophagus), ktorý posúva potravu do hrvoľa (ingluvies), kde dochádza k jej hromadeniu a zmäkčovaniu. Predné črevo je ukončené žuvacím predžalúdkom (proventriculus). Nasleduje stredné črevo (mesenteron), hlavné miesto chemického trávenia a vstrebávania živín. Mesenteron je tvorený žalúdkom (ventriculus), do ktorého vyúsťujú slepé tráviace výbežky (caeca gastrica), ktoré zväčšujú resorpčný povrch a produkujú tráviace enzýmy. Za ním nasleduje zadné črevo (proctodeum), ktoré tvoria časti ileum, colon a rektum. V nich dochádza k vstrebávaniu minerálnych látok a k resorpcii vody, pričom nestráviteľné tuhé zvyšky potravy sú vylučované cez análny otvor. Medzi stredným a zadným črevom sa nachádzajú Malpighiho trubice (tubuli Malpighii), ktoré predstavujú vylučovací orgán hmyzu.

Postup (vid'. text a obrázok):

1. Položte švába dorzálnou (chrbtovou) stranou na podložku.
2. Umiestnite nožničky ku análnemu otvoru a rozrežte dutinu švába po jednej bočnej strane až smerom k hlave.
3. Pomocou pinzety oddel'te ventrálnu (brušnú) stranu a pomocou špendlíkov pripevnite obe časti tela k podložke. V rámci vnútornej časti tela je vidieť viaceré vnútorné štruktúry a sústavy zodpovedné za fungovanie organizmu.
4. Tráviacu rúru opatrne oddel'te od tela na úrovni úst a rekta a premiestnite do Petriho misky s vodou. Pozorujte jednotlivé časti tráviacej sústavy a vytvorte nákres. Popíšte jednotlivé časti.



Nákres 2



Celkovo 12 bodov: 2b (správny nákres) + 2b (praktické zručnosti) + 6b (popis predné, stredné, zadné črevo) + 2b (popis jednotlivých častí)

Úloha 6: Pri pitve švába ste v zadnej časti tela pozorovali jemné, žltkasté rúrkovité útvary vyúsťujúce do čreva. Ako sa tieto útvary nazývajú a akú funkciu majú?

- A. Vzdušnice – zabezpečujú dýchanie a výmenu plynov.
- B. Malpighiho trubice – slúžia na vylučovanie odpadových látok a reguláciu hospodárenia s vodou. **Správna odpoveď: 2 body**
- C. Tráviace caeca – produkujú tráviace enzýmy a zvyšujú resorpčný povrch stredného čreva.
- D. Nervové gangliá – zabezpečujú prenos nervových vzruchov.

Úloha 7: Akú kombináciu typu cievnej a nervovej sústavy ste pozorovali pri pitve švába?

- A. Uzavretá cievna sústava + dorzálna/chrbtová nervová páska s gangliami
- B. Uzavretá cievna sústava + ventrálne/brušná nervová páska s gangliami
- C. Otvorená cievna sústava + ventrálne/brušná nervová páska s gangliami **Správna odpoveď: 2 body**
- D. Otvorená cievna sústava + dorzálna/chrbtová nervová páska s gangliami

Úloha 8: Pri pitve švába ste si mohli všimnúť rozvetvený tracheálny (vzdušnicový) systém striebisto-bielej farby, dobre viditeľný vďaka prítomnému kyslíku. Uved'te, ktorá z možností je správna. Šváb dýcha pomocou:

- A. ústneho otvoru, pričom kyslík je rozvádzaný pomocou vzdušníc ďalej do tela.
- B. otvorov (stigmata, spiracula), ktoré sa nachádzajú laterálne po strane tela (najmä na hrudi a brušku) a vedú do vzdušníc. **Správna odpoveď: 2 body**
- C. otvorov (stigmata, spiracula), ktoré sa nachádzajú ventrálne zo spodnej strany tela a vedú do vzdušníc.
- D. otvorov (stigmata, spiracula), ktoré sa nachádzajú laterálne po strane tela a vedú do pľúcneho vaku, kde sa kyslík hromadí a je odvádzaný vzdušnicami do celého tela.

Číslo súťažiaceho:

Úloha 9: Ktorá z nasledujúcich možností je správna? Šváby majú:

- A. bodavo-cicavé ústne orgány, skrátenú tráviacu sústavu so symbiotickými baktériami a živia sa šťavami z rastlín.
- B. hryzavé ústne orgány, diferencovanú tráviacu sústavu so symbiotickými mikroorganizmami, čo umožňuje omnivórny spôsob príjmu potravy. Správna odpoveď: 2 body**
- C. bodavo-cicavé ústne orgány s tráviacou sústavou prispôsobenou na príjem telových tekutín a parazitický spôsob života.
- D. hryzavé ústne orgány, tráviacu sústavu so symbiotickými mikroorganizmami a výlučnú závislosť od rastlinnej potravy v otvorených biotopoch.

3. časť: Úlohy z identifikácie a evolúcie hmyzu

Morfológia a anatómia úzko súvisia s evolúciou a vznikom významných evolučných inovácií. Tieto poznatky môžeme využiť pri determinácii jednotlivých taxonomických skupín, ale aj konkrétnych druhov. Okrem moderných metód identifikácie, ako sú molekulárne metódy alebo identifikácia na báze umelých neurónových sietí, zostáva tradičným postupom využívanie dichotomických kľúčov. V nasledujúcich úlohách pomocou stereomikroskopu a pinzety identifikujte jedinca hmyzu do systematickej skupiny (úloha 10) a odpovedzte na kontrolné otázky z fylogeniezy hmyzu (úlohy 11 a 12).

Úloha 10: Pomocou priloženého a zjednodušeného dichotomického identifikačného kľúča, ktorý je určený iba pre vybrané skupiny hmyzu, určite, do ktorej systematickej skupiny patrí pozorovaný jedinec hmyzu. Uved'te, ktorá z nasledujúcich možností je správna:

- A. Siphonaptera
- B. Hemiptera: Heteroptera Správna odpoveď: 6 bodov**
- C. Hymenoptera
- D. Coleoptera

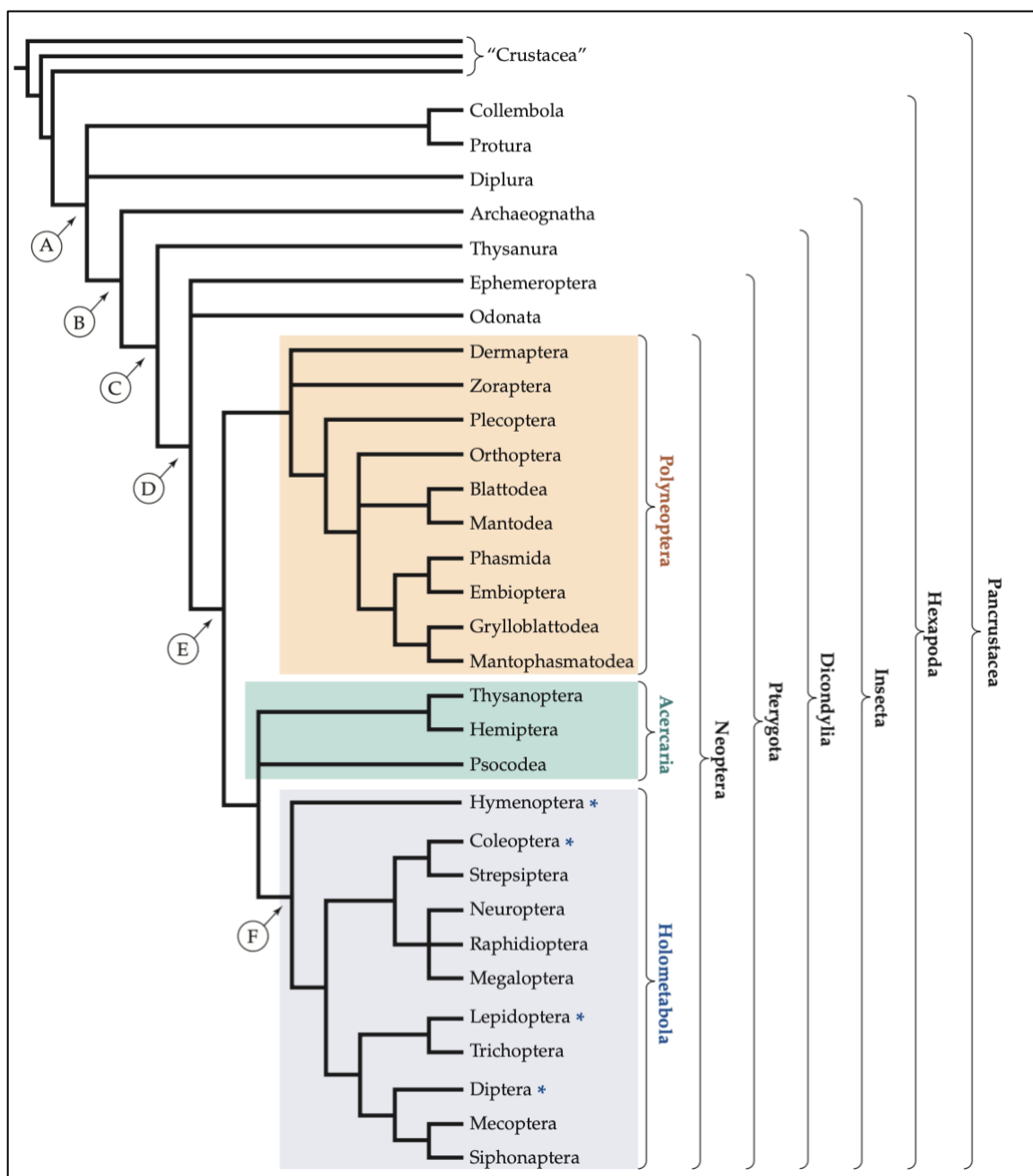
Dichotomický kľúč:

- 1. Krídla chýbajú 2
Krídla sú vyvinuté 3
- 2. Ústne orgány bodavo-cicavé, telo dorzoventrálne sploštené
Psocodea: Anoplura
Ústne orgány bodavo-cicavé, telo laterálne sploštené, skákavé zadné nohy
Siphonaptera
- 3. Oba páry krídel rovnakej štruktúry 4
Prvý pár krídel zhrubnutý, odlišný od druhého páru krídel 5
- 4. Krídla pokryté drobnými šupinkami **Lepidoptera**
Krídla blanité, bez šupiniek **Hymenoptera**
- 5. Prvý pár krídel zhrubnutý na báze (polokrovky), ústne orgány bodavo - cicavé
Hemiptera: Heteroptera
Prvý pár krídel celý zhrubnutý a tvrdý (krovky), ústne orgány hryzavé
Coleoptera

Číslo súťažiaceho:

Úloha 11: Na obrázku je kladogram znázorňujúci fylogenézu 31 radov Hexapoda s vyznačenými dôležitými evolučnými inováciami. Hlavné klady sú uvedené napravo od stromu. Najsúčasnější spoločný predok existujúcich taxónov, ktorého znaky významne prispeli k evolučnému úspechu hmyzu, je označený zakrúžkovanými písmenami naľavo od stromu. Ktorú z možností by ste dosadil za písmeno E:

- A. Vývoj holometabolného vývinu (úplnej premeny)
B. Vznik schopnosti skladať krídla na bruško (abdomen) Správna odpoveď: 3 body
 C. Telo rozdelené do troch tagmát: hlava, trojčlánková hrud' s jedným párom jednovetvových končatín na každom článku, pôvodne 11-článkové bruško (abdomen)
 D. Evolúcia krídel

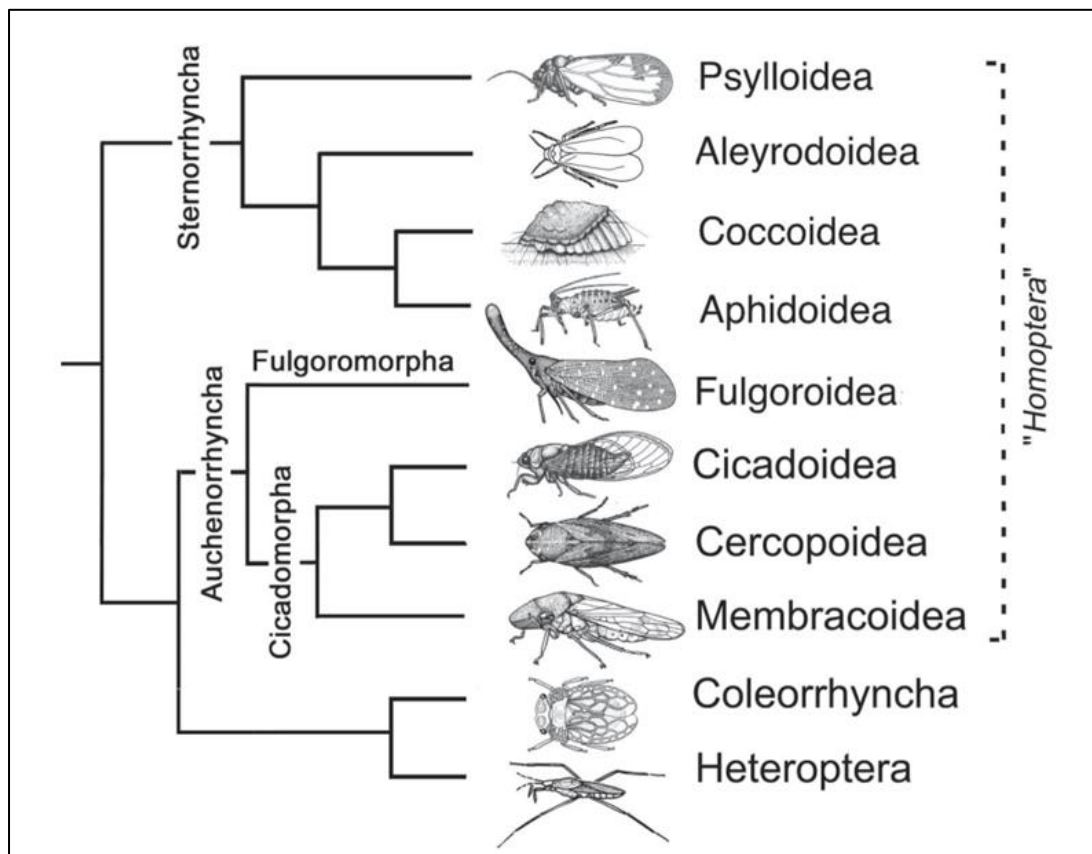


Číslo súťažiaceho:

Úloha 12: Celkovo 1 bod

Priložený kladogram znázorňuje súčasné poznatky o fylogénéze a evolúcii paraneopterného hmyzu. Na kladograme je vyznačená skupina „Homoptera“ (prerušovanou čiarou), do ktorej boli v minulosti zaraďované skupiny Auchenorrhyncha a Sternorrhyncha. Podľa súčasných fylogenetických poznatkov skupiny netvoria spoločný podrad Homoptera, pretože *(iba jedna odpoveď je správna)*:

- A. Auchenorrhyncha a Sternorrhyncha predstavujú parafyletické skupiny.
- B. Homoptera predstavuje parafyletickú skupinu. Správna odpoveď: 1 b**
- C. Auchenorrhyncha a Sternorrhyncha predstavujú monofyletické skupiny.
- D. Homoptera predstavuje monofyletickú skupinu.



KONIEC PRAKTICKEJ ÚLOHY

Zdroje obrázkov:

Brusca R.C., Giribet G., Moore W. (2023). Invertebrates (Fourth Edition). Oxford University Press.
Gullan P.J., Cranston P.S. (2014). The Insects, An Outline of Entomology (Fifth Edition). John Wiley & Sons, Ltd.
Gillot C. (2005). Entomology (Third Edition). Springer.

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA B TEST (SPOLU MAX. 90 bodov)

otázka	A	B	C	D	body
1		X		X	2
2		X	X	X	2
3	5				3
4	X	X	X		2
5	X			X	2
6	3	2	4	1	2
7	X	X		X	2
8			X		3
9		X		X	2
10	X			X	2
11	X				3
12	X				2
13		X	X	X	2
14	X	X	X		2
15	X				2
16	X			X	3
17		X		X	2
18		X	X		3
19			X		2
20				X	2

otázka	A	B	C	D	body
21	v	vi	i	iii	2
22		X		X	2
23	X			X	2
24		X	X	X	2
25	16				3
26			X	X	2
27				X	2
28	X			X	3
29		X	X	X	2
30	X		X	X	2
31		X		X	3
32		X		X	2
33	X	X			2
34		X			2
35		X	X		3
36	X	X		X	2
37			X	X	2
38			X		3
39		X		X	2
40			X	X	2

Praktická úloha č. 1

Autor: Bc. Matúš Grieš

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Praktická úloha č. 2

Autor: RNDr. Rudolf Masarovič, PhD.

Recenzia: Šimon Kirňak

Test:

Autori úloh: Anna Dukesová, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Bc. Matúš Grieš, MUDr. Ján Hunák, Mgr. Katarína Juríková, PhD., Šimon Kirňak, Pavol Alexander Komloš, Mgr. Veronika Kučminová, Tomáš Kompiš, Jozef Lukačovič, Dominika Marcinová, Mgr. Oliver Pitoňak, Anna Pribulová, Simon Renčko, Zuzana Rybárová

Test zostavili: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Redakčná úprava: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Zdroje obrázkov:

- https://www.researchgate.net/figure/Mechanisms-involved-in-the-secretion-of-HCl-by-parietal-cells_fig1_10653427
- <https://plantaee.org/wp-content/uploads/2019/01/Picture2.jpg>
- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7817606/figure/Fig1/>

Zdroje:

- Giltay JC, Maiburg MC. Klinefelter syndrome: clinical and molecular aspects. Expert Rev Mol Diagn. 2010 Sep;10(6):765-76. doi: 10.1586/erm.10.63. PMID: 20843200.
- Zhang, J., Feng, X., Li, M., Liu, Y., Liu, M., Hou, L.-J., & Dong, H.-P. (2025). Deep origin of eukaryotes outside Heimdallarchaeia within Asgardarchaeota. Nature, 642(8069), 990–998. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08955-7>
- Cate, C. (2009). Niko Tinbergen and the red patch on the herring gull's beak. Animal Behaviour. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.12.021>
- Kang Zhang, Xiaowu Wang, Feng Cheng, Plant Polyploidy: Origin, Evolution, and Its Influence on Crop Domestication, <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.11.003>.
- Mano H, Hasebe M. Rapid movements in plants. J Plant Res. 2021 Jan;134(1):3-17. Doi: 10.1007/s10265-020-01243-7

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026