

Teoreticko-praktická časť

Praktická úloha č. 1

**Téma: Taxonómia a evolúcia hmyzu**

Hmyz predstavuje druhovo najbohatšiu skupinu organizmov na Zemi a podľa niektorých odhadov tu patrí až 6 – 8 miliónov druhov. Nájdeme ho takmer vo všetkých ekosystémoch, kde zastáva aj množstvo zásadných funkcií. Medzi druhovo najbohatšie rady patria chrobáky (Coleoptera), motýle (Lepidoptera), blanokrídlowce (Hymenoptera) a dvojkřídlowce (Diptera). Spôsob výživy sa u hmyzu môže výrazne líšiť, čo sa odráža aj v ich rôzne špecializovanom ústnom ústrojenstve. Medzi obzvlášť diverzifikované skupiny patria niektoré herbivory či parazity, viazané často len na konkrétny hostiteľský druh či rod. Práve hmyzu bude venovaná nasledujúca úloha.

**I. Identifikácia pomocou dichotomického kľúča**

Správne určenie sledovaného organizmu je často zásadné. Mnohé druhy síce vyzerajú podobne, no nemusia byť vôbec príbuzné. Pokiaľ však nie ste špecialistom na konkrétnu skupinu, môžete mať s identifikáciou niektorých organizmov problémy. Vzhľadom na variabilitu jednotlivých druhov nie vždy stačí len jednoducho porovnať fotografie a rozhodnúť, o ktorý druh sa jedná. Veľmi často používanou metódou pri identifikácii hmyzu, ale aj iných skupín, je dichotomický kľúč. Postupne v ňom prechádzate jednotlivými krokmi, ktoré takmer vždy obsahujú dve možnosti. Znak popísané v oboch možnostiach porovnáte s vaším organizmom a podľa toho, ktorá možnosť preň platí, pokračujete na ďalší príslušný bod (ktorého číslo je na konci danej možnosti). Takto postupujete kľúčom, až sa dopracujete k názvu organizmu. V prvej úlohe si vyskúšate prácu so zjednodušeným dichotomickým kľúčom.

- 1.a) oba páry krídel blanité, bruško na báze výrazne zúžené.....2  
b) jeden pár krídel blanitý, druhý redukovaný na kyvadielka, báza bruška nasadá široko.....7
- 2.a) telo s výrazným, žltó-čiernym vzorom.....3  
b) telo prevažne hnedé alebo čierne.....4
- 3.a) telo chlpaté, tykadlá čierne.....*Vespa germanica*  
b) telo bez chĺpkov, tykadlá z veľkej časti žlté.....*Polistes dominula*
- 4.a) telo výrazne chlpaté, hnedé až sivé.....5  
b) telo takmer bez chĺpkov, čierne.....6
- 5.a) bruško oranžové až hnedé.....*Apis mellifera*  
b) bruško čierne, hrud' výrazne sivo ochlpená.....*Andrena vaga*
- 6.a) celá hlava čierna, bez svetlej kresby.....*Sphex leuconotus*  
b) hlava s bielou trojuholníkovitou alebo čiarkovitou škvrnou.....*Ceratina cucurbitina*
- 7.a) stehná 3. páru končatín výrazne zhrubnuté.....*Syricta pipiens*  
b) stehná všetkých končatín približne rovnako hrubé.....8
- 8.a) cez každé oko prechádzajú 2 pásiky z drobných chlpcov, medzi očami široký tmavý pás, konce článkov bruška nie sú bielo lemované.....*Eristalis tenax*  
b) oči bez pásikov z chlpcov, tmavý pás medzi očami chýba alebo je len veľmi úzky, konce článkov bruška výrazne svetlo lemované.....*Eristalis arbustorum*

1. Identifikujte pomocou kľúča 6 priložených jedincov, do tabuľky uveďte ich latinský názov a napíšte do ktorého radu hmyzu patria.

Kód jedinca	Názov	Rad
A		
B		
C		
D		
E		
F		

2. Pokiaľ ste postupovali správne, tak by ste sa v prípade dvoch jedincov mali dopracovať k tomu istému druhu. Napriek tomu sa ale spomenuté jedince v určitých znakoch výrazne odlišujú. Uveďte kód vzoriek, o ktoré sa jedná a napíšte možnú príčinu pozorovaného polymorfizmu.

3. Jednotlivé hmyzie rady majú množstvo charakteristických znakov, podľa ktorých sa aj dajú jednoducho identifikovať. Z nasledujúcich možností vytvorte správne dvojice.

A chrobáky (Coleoptera)	1 výlučne parazity, sekundárne bezkrídle
B motýle (Lepidoptera)	2 druhý pár krídel redukovaný
C ucholaky (Dermaptera)	3 prvý pár krídel sklerotizovaný, premenený na krovky
D dvojkrídlovce (Diptera)	4 krídla s hustou žilnatinou, druhy viazané na vodu
E vážky (Odonata)	5 krídla pokryté šupinkami, cicavé ústne ústrojenstvo
F modlivky (Mantodea)	6 tretí pár končatín zväčšený, prispôsobený na skákanie
G vši (Anoplura)	7 prvý pár končatín lúpeživý, prispôsobený na uchopenie koristi
H rovnokrídlovce (Orthoptera)	8 prvý pár krídel premenený na tuhé krytky, ktoré spravidla ale zakrývajú len malú časť bruška

## II. Sociálny hmyz

Mnohé druhy hmyzu vytvárajú komplexné spoločenstvá. Skutočne sociálne, tzv. eusociálne druhy by pritom mali spĺňať 3 charakteristiky: prekryv generácií, reprodukčná deľba práce (niektoré jedince sa množia viac než iné) a spoločná starostlivosť o potomstvo. Eusocialita je u hmyzu obzvlášť častá najmä u blanokrídlovcov. Špecifickým znakom skupiny Aculeata kde nachádzame aj najviac sociálnych druhov, je pritom aj prítomnosť žihadla s jedovou žľazou. To vzniká z kladielka a nájdeme ho preto iba u samičiek. V druhej časti tejto úlohy budete pozorovať žihadlá pochádzajúce z dvoch druhov, ktoré ste v predchádzajúcej časti identifikovali a riešiť doplnujúce otázky o eusociálnom spôsobe života.

**Postup:** Stlačte bruško jedinca A a pinzetou odtrhnite vystupujúce žihadlo (Pokiaľ by sa vám ho nedarilo vytlačiť, môžete bruško roztrhnúť a žihadlo z jeho vnútra vypreparovať). To potom položte na podložné sklíčko do kvapky vody a zakryte ho krycím sklíčkom. Pozorujte žihadlo a jeho povrch a zakreslite detail jeho špičky. Podobne postupujte u jedinca B.

**Materiál:** dva jedince hmyzu z časti I (kód A a B), pinzeta, mikroskop, podložné a krycie sklíčka, voda

**Nákresy žihadiel:**

Jedinec A

Jedinec B

Zväčšenie:

Zväčšenie:

4. V čom sa žihadlá odlišujú? U ktorého z jedincov by ste očakávali, že bude tvoriť väčšie spoločenstvá s výraznou deľbou práce a reprodukcie a prečo?

5. U ktorých jedincov z prvej časti úlohy by ste žihadlo určite nenašli a prečo?

6. Mieru genetickej príbuznosti  $r$ , môžeme vypočítať ako percento génov (resp. aliel), ktoré jeden organizmus zdieľa s druhým a je rovný pravdepodobnosti, s akou sa náhodná alela na autozómoch (t.j. nie na pohlavných chromozómoch) organizmu A vyskytuje v genóme organizmu B. U štandardného diploidného organizmu by tak napríklad miera genetickej príbuznosti medzi matkou a dcérou bola 0,5. Dcéra od matky získala polovicu svojej genetickej informácie a náhodná alela dcéry sa s 50% pravdepodobnosťou nachádza aj u matky. Medzi dvoma vlastnými sestrami je  $r$  taktiež 0,5. Pravdepodobnosť že náhodná alela pochádza od matky a že ju od matky zároveň zdedila aj druhá dcéra je 0,25 ( $0,5 \times 0,5$ ) a podobne pravdepodobnosť že alela pochádza od otca a že ju od neho zároveň zdedila aj druhá dcéra je opäť 0,25 ( $0,5 \times 0,5$ ), spolu teda  $0,25 + 0,25 = 0,5$ .

Významný podiel na vzniku a udržiavaní eusociality u mnohých blanokrídlavcov môže mať aj spôsob určenia pohlavia tejto skupiny. Samičky sa liahnu z neoplozených vajíčok a sú teda haploidné, kdežto samičky sa liahnu zo všetkých oplozených vajíčok a sú diploidné. Oocyty vznikajú štandardne meiózou, no spermie sú geneticky zhodné s otcom, ktorý tak predáva dcéram celú svoju genetickú informáciu. To má za následok rozdiely v zdieľaní genetického materiálu medzi príbuznými jedincami v porovnaní s inými skupinami, kde sú obe pohlavia diploidné. Vypočítajte mieru genetickej príbuznosti medzi nasledujúcimi jedincami blanokrídneho hmyzu.

- A** matka a dcéra
- B** vlastné sestry
- C** nevlastné sestry
- D** otec a syn

7. Skúste vysvetliť, prečo sa u blanokrídlavcov neoplatí robotníckam samostatne sa reprodukovať a radšej pomáhajú kráľovnej so starostlivosťou o svoje sestry.

8. Zmenilo by sa niečo pokiaľ by sa kráľovná páčila opakovane s viacerými samcami?

9. Okrem blanokrídlavcov sa eusocialita vyskytuje aj u iného hmyzu, uveďte aspoň jednu ďalšiu skupinu, u ktorej tiež nachádzame zložité spoločenstvá.

Autor: Lukáš Janošik

Recenzia: prof. RNDr. Peter Fedor, PhD.