

Číslo súťažiaceho: _____
Dátum: _____

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA

44. ročník

**Kategória A
Celoštátne kolo**



Praktická časť – laboratórna úloha 01

Milí súťažiaci,

v tejto časti súťaže budete riešiť dve praktické (laboratórne) úlohy - jednu úlohu zo zoológie a druhú z genetiky. Na vyriešenie každej úlohy máte 60 minút. Najskôr si pozorne prečítajte, čo máte robiť, aby ste si vedeli správne zadeliť čas a rozhodnúť sa, ako budete pri riešení postupovať. Všetky pomôcky máte pripravené na stole. V prípade nejasností sa opýtajte asistenta. Ak Vám nestačí miesto, ktoré je na úlohy určené, použite miesto na konci tejto časti.

Prajeme Vám veľa úspechov!

Slovenská komisia Biologickej olympiády

ZOOLÓGIA

Téma: Termity

Úloha: Termity a ich mikroflóra

Črevo termitov predstavuje v prírode unikátny ekosystém. Môžeme sa v ňom stretnúť s parazitmi, komenzálmi aj mutualistami. Predovšetkým mutualistické organizmy tu zohrávajú dôležitú úlohu. V čreve dominujú neobyčajné baktérie (rôzne spirochéty a rod *Bacteroides*) a prvoky (kmene Parabasala a Oxymonada). Z niekoľko sto opísaných bičíkovcov týchto dvoch kmeňov je známych len niekoľko desiatok - takisto mimo čreva termitov. Pritom sa usudzuje, že do termitov prenikli tieto bičíkovce v priebehu evolúcie najmenej osemkrát nezávisle na sebe. Bičíkovce sa významným spôsobom podieľajú na trávení čreva (pohlucujú kúsky dreva). Drevo je jedinou potravou mnohých druhov termitov, pričom termity zabezpečujú vhodné životné prostredie a potravu pre tieto bičíkovce. Každý druh termita má svoju špecifickú črevnú mikroflóru a je hostiteľom určitých druhov bičíkovcov. Vašou úlohou v tejto úlohe bude zoznámiť sa s bičíkvcami a s termitmi.

Úlohy:

1. Čerstvo usmrteného termita druhu *Proterhinotermes simplex* (tento druh pochádza zo Severnej Ameriky) dajte na podložné sklíčko a prikvapnite ho kvapkou fyziologického roztoku. Potom ho chyťte za hlavu a zadoček a v kvapke ho roztrhnite. Malo by z neho vyliezť bielo zfarbené črevo. Črevo oddel'te (nechajte ho na sklíčku) a zvyšok termita odstráňte. Preparačnými ihlami sa pokúste črevo rozpučiť, malo by byť plné mliečne zafarbenej tekutiny. Potom prikryte kvapku s črevom krycím sklíčkom a pozorujte. Uvidíte, že črevo termita obsahuje mnoho baktérií a rôznych prvokov, ktoré budú rýchlo hynúť. Všímajte si len veľké prvoky a zakreslite ich (dva nákresy bičíkovcov). V niektorých bunkách uvidíte pohltené kúsky dreva. Všímnite si predovšetkým koľko má bunka bičíkov a v ktorej časti bunky sú umiestnené. Postupujte podľa nasledujúceho kľúča vzostupne od jednotky až po štvorku.

A. Zakreslite a popíšte vybrané druhy prvokov, určite ich podľa kľúča:

1a (1b) Bičíky len štyri2

1b (1a) Bičíkov viac než štyri (až tisíce)3

2a (2b) V prednej časti bunky, odkiaľ vychádzajú bičíky, je vytvorená dlhá vychlípenina, tvoriaca až tretinu bunky a slúžiaca ku prichyteniu sa na stenu čreva

..... Oxymonas (kmeň Oxymonada)

2b (2a) Bičíky vybiehajú z apikálnej časti bunky. Jeden bičík je spätný, je priložený k telu bunky a je zhrubnutý. Bunka má vretenovitý tvar, v jej prednej časti nieje zreteľná vychlípenina čeľaď Devescovichidae (kmeň Parabasala)

3a (3b) Vytvorené množstvo jadier, ktoré sú umiestnené v špirále v prednej časti bunky. V ich blízkosti vybiehajú bičíky. Bunka je oválna, spredu nie je zúžená čeľaď Calonymphidae (kmeň Parabasala)

- 3b (3a) Vytvorené len jedno veľké jadro, bunka je v prednej časti zakončená hrotom alebo je krátkym rostrom. Bičíky vybiehajú skoro z celej bunky..... 4
- 4a (4b) Bičíky zdanlivo nevybiehajú zo zúženého predného konca bunky, ktorý má na prvý pohľad iný charakter než zvyšok bunky. Bunka má hruškovitý tvar rad Trichonymphida (kmeň Parabasala)
- 4b (4a) Bičíky vybiehajúce z apikálneho konca bunky sa odlišujú od ostatných bičíkov. Bičíky vybiehajú z celého pvrchu bunky v špirálach, na priereze bunky sú zreteľné rebrovité zárezy rad Spirotrichonymphida (kmeň Parabasala)

Nákresy:

2. Vami pozorované bičíkovce majú mnoho unikátnych adaptácií na spôsob života v čreve termita. Medzi tie významné na prvý pohľad patrí výrazné zväčšenie tela v porovnaní s ich príbuznými žijúcimi v iných živočíchoch. Odôvodnite všeobecný trend (a príčinu), ktorý nezávisle u niekoľkých skupín bičíkovcov v termitoch viedol ku zväčšovaniu buniek.

3. So zväčšovaním bunky súvisí aj zvyšujúci sa nárok na pohybové štruktúry. U väčšiny symbiotických bičíkovcov termitov preto došlo ku zmnoženiu bičíkov, zástupcovia čeľade Calonymphidae a triedy Hypermastigotea ich majú až tisíce. Samozrejme aj druhy, čo si zachovali svoje štyri pôvodné bičíky, zvýšili často výrazne svoju pohyblivosť. Akým mechanizmom k tomu došlo (nemáme na mysli meňavkovitý pohyb)? Napovieme, že sa tu jedná o symbiózu bičíkovcov s inými organizmami.

4. Všekazy (rad Isoptera) sa vyvinuli z xylofágnych (drevožravých) zástupcov iného radu hmyzu. Zrejme vďaka vzniku eusociality a zlepšeniu trávenia dreva (teda vďaka symbióze s bičíkovcami) sú dnes termity v prírode veľmi úspešné, Z ktorého radu hmyzu sa všekazy vyvinuli? (Zástupcovia tohto radu, i keď nie xylofágni, sa vyskytujú aj na Slovensku.)

5. Termity môžeme podľa potravinnej stratégie rozdeliť do dvoch skupín. Tzv. nižšie termity (evolučne pôvodnejšie) sa živia výlučne drevom a majú vo svojom čreve veľké množstvo symbiotických bičíkovcov. Vyššie termity (tj. evolučne odvodenejšie) majú bičíkovcov menej, niektoré dokonca len komenzálne druhy ako ostatný hmyz. Súvisí to s ich prechodom na inú potravu. Na ktorú?

6. Predstavte si veľké nadzemné termitisko vrhajúce tieň na vyprahlú juhoafrickú savanu. S najväčšou pravdepodobnosťou sa bude jednať o „hrad“ zástupcov z rodu *Nasutitermes* (čelad' Termitidae).

a) kto vládne takému termitisku?

b) Aké ďalšie kasty by ste vo vnútri termitiska našli?

c) Je všeobecne známe, že ochrana termitiska je zverená zvláštnej kaste termitov vyznačujúcich sa obvyčajne veľkou hlavou a mohutnými hryzadlami. V našom prípade je tomu však inak. Príslušníci ochrannej kasty v našom termitisku majú síce výrazne zväčšenú (dopredu predĺženú) hlavu, ale hryzadlá majú malé. Akým spôsobom chránia termitisko?

d) Čo sa stane, keď termitisku odoberiete zástupcu „vládnucej“ kasty? Svoje rozhodnutie odôvodnite.

e) Dvakrát do roka, obvyčajne pri poklese tlaku (pred možnou katastrofou), by ste pri našom termitisku mohli byť svedkom zaujímavého javu. K akému javu dochádza? Opíšte podrobne čo sa deje s objavujúcimi sa termitmi. Čo sa potom stane s našim termitiskom?

7. Okrem symbiotických bičíkovcov sú vŕekazy hostiteľmi aj iných organizmov, ktoré sú pre nich viac či menej patogénne. Do akých skupín by ste ich zaradili?

Poznámky: