

Biologická olympiáda – kategória E
Poznaj a chráň prírodu svojej vlasti (68.ročník)
Celoštátne kolo - školský rok 2025/2026
Autorské riešenie testu - odbornosť zoológia

1. **(8 bodov)** Vysvetli pojem **spermatofor** a uveď, ktoré pohlavie ho produkuje. Medzi stavovcami je tvorba spermatoforov vzácna – v predpísanom zozname sa však takýto druh nachádza. Identifikuj ho a krátko vysvetli, ako u neho prenos spermií prebieha.

(4 body) Spermatofor – puzdro alebo obal obsahujúci spermie, ktorý produkuje **samec**. Umožňuje prenos spermií bez priamej kopulácie.

(4 body) Druh zo zoznamu – mlok vrchovský (*Mesotriton alpestris*): Samec kladie spermatofor na dno vodného útvaru. Samica ho aktívne vyhľadá a prijme do kloaky, kde dôjde k oplodneniu vajíčok. Napriek tomu, že nedochádza k priamej kopulácii, ide o vnútorné oplodnenie.

2. **(8 bodov)** Na obrázku je zobrazený drobný (často pôdny) živočích. Šípka ukazuje na špecifický orgán na zadnom konci tela. Pomenuj tento orgán, opíš jeho stavbu a funkciu. Na základe funkcie orgánu vysvetli, ako sa nazýva trieda týchto živočíchov a prečo práve takto.

(2 body) Názov orgánu: furcula (skakadlo, vidlica)

(2 body) Stavba: Vidlicovitý (rozvetvený) výrastok na spodnej strane zadného konca bruška. V pokoji je podohnutá pod telom a zachytená háčikovitou štruktúrou – retinákulom (tenákulom) – ktoré ju drží napnutú ako pružina.

(2 body) Funkcia: Pri uvoľnení retinákulá sa furcula prudko vystreľuje smerom nadol a dozadu → živočích vyskočí do výšky niekoľkonásobku svojej telesnej dĺžky. Slúži predovšetkým ako **únikový mechanizmus pred predátormi**.

(2 body) Názov triedy a jeho odvodenie: Trieda Collembola – **chvostoskoky**. Názov je odvodený priamo z funkcie furculae: *chvost* (orgán sa nachádza na zadnom konci tela) + *skok* (funkcia – umožňuje skok). Anglický ekvivalent *springtail* je tvorený rovnakou logikou (*spring* = skok, *tail* = chvost).

3. **(16 bodov)** Nasledujúce podotázky sa týkajú okrídlenia šesťnôžok (Hexapoda):

- a. **(3 body)** V rámci hmyzu rozlišujeme mieru vývinu krídel pomocou výrazov „makropterný“, „brachypterný“ a „aptérny.“ Ku každému výrazu krátko uveď, ako sú krídla vyvinuté.

Makropterný - Krídla plne vyvinuté, funkčné, schopné letu

Brachypterný - Krídla skrátané, zakrpatené, let nemožný alebo výrazne obmedzený

Aptérny - Krídla úplne chýbajú

- b. **(3 body)** Zákernica červená (*Rhynocoris iracundus*) patrí medzi bzdochy (podrad Heteroptera) v rámci radu polokrídlavcov (Hemiptera). Vysvetli, čo znamená názov „polokrídlavce“ (Hemiptera) a opíš stavbu prvého páru krídel.

Názov „polokrídlavce“ (Hemiptera): odkazuje na stavbu predných krídel – sú len čiastočne stužené. Predná časť je tuhá (kožovitá), zadná časť blanitá. Takéto predné krídlo sa nazýva **polokrovka (hemelytrum)**.

- c. **(4 body)** Pri aptérnych živočíchoch rozlišujeme dva typy bezkrídlosti: **primárnu** (živočích vývojovo krídla nikdy nemal) a **sekundárnu** (živočích sa vyvinul z predkov, ktorí krídla mali, ale druhotne ich stratil). Z predpísaného zoznamu druhov uveď príklad primárne aptérneho a sekundárne aptérneho zástupcu šesťnôžok.

Primárne aptérny - chvostoskok snežný (*Entomobrya nivalis*), ucholakovka stepná (*Catajapyx confusus*), upínavka škvrnitá (*Lepismachilis notata*)

Sekundárne aptérny - fuzáč piesočný (*Dorcadion pedestre*), sága stepná (*Saga pedo*)

- d. **(6 bodov)** Koník vrchovský (*Miramella alpina*) má krídla výrazne redukované. Uveď, s akým prostredím je tento druh spätý a aký selekčný tlak viedol k redukcii krídel. Čo táto redukcia znamená pre schopnosť druhu migrovať a šíriť sa do nových lokalít?

Prostredie: vysokohorské biotopy (1000–2800 m n. m.) – vlhké lúky, rašeliniská, subalpínsky a alpský stupeň, prostredie so silným vetrom.

Selekčný tlak: V prostredí so silným vetrom je let nevýhodný – jedince s dlhými krídlami by vietor zanášal mimo vhodného habitatu. Brachyptéria je teda výsledkom **prirodzeného výberu proti lietaniu** vo vysokohorskom prostredí.

Dôsledky pre migráciu a šírenie:

- Druh má **výrazne obmedzenú schopnosť šírenia** – odkázaný len na kráčanie a skoky
- Populácie sú izolované na jednotlivých horských masívoch → **fragmentácia populácií**
- Znížený génový tok medzi populáciami
- Druh je **glaciálnym reliktom** s ostrovčekovitým rozšírením – to priamo súvisí s jeho neschopnosťou aktívnej migrácie

-
4. **(10 bodov)** Skutigera dlhonohá (*Scutigera coleoptrata*) je príkladom druhu, u ktorého dochádza k nesúladu medzi skutočným stavom ohrozenia a legislatívnou ochranou.

Vysvetli, čo tým metodický list myslí, a zamysli sa, či je takýto nesúlad problémom alebo nie.

Čo metodický list myslí: Skutigera bola zaradená do Červeného zoznamu ako menej ohrozený druh a chránená ako druh národného významu. Neskôr sa však ukázalo, že úspešne osídľuje **synantropné stanovištia** (pivnice, múry, ľudské príbytky) a jej skutočný stav ohrozenia je lepší než sa predpokladalo. Napriek tomu **legislatívna ochrana nebola aktualizovaná**.

Je nesúlad problémom?

Áno:

- Ochranné kapacity smerujú k druhu, ktorý ich nepotrebuje
- Znižuje to dôveryhodnosť systému ochrany prírody
- Môže komplikovať bežné ľudské aktivity

Nie:

- Ochrana navyše druhu neškodí
- Monitorovanie môže včas odhaliť prípadný budúci pokles
- Legislatívne zmeny sú pomalé a nákladné

(Akceptovateľná je každá odpoveď, ktorá je logicky zdôvodnená.)

5. **(10 bodov)** Modráčik čiernoobrúbený (*Plebejus argus*) je myrmekofilným druhom. Vysvetli pojem **myrmekofília** a bližšie opíš, v čom spočíva tento vzťah u tohto konkrétneho druhu – kto z neho profituje a ako.

(4 body) Myrmekofília – úzky vzťah živočícha **s mravcami**, zvyčajne prospešný pre jednu alebo obe strany.

(6 bodov) U *Plebejus argus*:

- Húsenice produkujú sladký sekret
- Mravce rodu *Lasius* húsenice **strážia pred predátormi a parazitoidmi** a živia sa týmto sekretom
- Tesne pred zakuklením mravce zanášajú húsenice **priamo do mraveniska**, kde ich naďalej chránia
- Dospelé motýle mravenisko opúšťajú

Typ vzťahu: mutualizmus – húsenica získava ochranu, mravce potravu.

Poznámka: Iné druhy mravcov môžu vzťah posúvať k **parazitizmu** – útočia na kukly a čerstvo vyliahnuté motýle.

-
6. **(10 bodov)** Vysvetli pojem „**dáždnikový druh**“ v kontexte ochrany prírody. Z predpísaného zoznamu druhov vyber druh, ktorý možno považovať za dáždnikový druh, a zdôvodni svoj výber. (Za polovicu bodov je akceptovateľný aj druh mimo predpísaného zoznamu.)

(5 bodov) Dáždnikový druh – druh, ktorého ochrana a zachovanie jeho habitatu nepriamo zabezpečuje ochranu širšieho ekosystému a mnohých ďalších druhov, ktoré zdieľajú rovnaké prostredie. Zvyčajne ide o druh s veľkými nárokmi na prostredie, charizmatický a dobre sledovateľný.

(5 bodov) Príklad zo zoznamu – jasoň červenooký (*Parnassius apollo*): Obýva rozsiahle vápencové svahy s výskytom rozchodníkov. Ochrana jeho habitatu (zabránenie zalesneniu, regulácia pastvy) zároveň chráni celé spoločenstvo teplomilných druhov daných lokalít. Metodický list ho priamo označuje za dáždnikový druh.

Ďalší akceptovateľný príklad – orol skalný (*Aquila chrysaetos*): Ako vrcholový predátor s veľkým loveckým územím jeho ochrana nepriamo chráni celý horský ekosystém.

Akceptovateľné sú aj iné druhy – je nutné zdôvodnenie.

-
7. **(8 bodov)** Prečo bol hraboš tatranský (*Microtus tatricus*) opísaný ako nový druh až v roku 1952? Uveď aspoň dva dôvody vychádzajúce z jeho biológie a ekológie. Vysvetli pojem **kryptické druhy** na príklade jeho zámeny s hrabošom podzemným (*Microtus subterraneus*).

Tri dôvody:

1. **Kryptické druhy** – *M. tatricus* je morfológicky takmer neodlíšiteľný od hraboša podzemného (*M. subterraneus*). Spoľahlivé rozlíšenie vyžaduje analýzu **stavby stoličiek a karyotypu** – metódy dostupné až v 20. storočí. Kryptické druhy sú druhy, ktoré sú si natoľko morfológicky podobné, že ich nie je možné spoľahlivo rozlíšiť bežným pozorovaním – vyzerajú rovnako, ale sú geneticky a biologicky odlišné.
2. **Fragmentované, vysokohorské rozšírenie** – druh obýva izolované biotopy nad 800 m n. m. s vlhkou vegetáciou. Takéto lokality boli historicky menej preskúmané a odchyt v horskom teréne bol logisticky náročný.
3. **Nízka hustota populácie a absencia premnožení** – druh sa nevyskytuje vo vysokých hustotách a nedochádza u neho k cyklickým premnoženiam, ktoré by pritiahli pozornosť vedcov.

(Akceptovateľné sú aj ďalšie dôvody: neskorý rozvoj karyológie, zánik vzoriek v múzeách pod nesprávnym menom, obmedzený výskum v Karpatoch počas vojnových období.)

-
8. **(8 bodov)** Prečo sú glaciálne relikty považované za obzvlášť zraniteľné voči súčasným klimatickým zmenám? V odpovedi uveď aspoň dva konkrétne dôvody.

Tri konkrétne mechanizmy:

1. **Fragmentácia populácií a znížená genetická diverzita** – relikty žijú v izolovaných fragmentoch habitatu, medzi ktorými nedochádza ku génovému toku → znížená schopnosť adaptácie na meniace sa podmienky.
2. **Úzka ekologická valencia** – prispôbené na úzky rozsah podmienok (nízke teploty, vysoká vlhkosť). Pri otepľovaní im vhodný habitat ubúda.
3. **„Horská pasca“** – druhy viazané na vysokohorské prostredie môžu pri otepľovaní ustupovať len nahor. Táto možnosť je fyzicky obmedzená – nad vrcholom hory už nie je kam ísť.

(Ďalšie akceptovateľné dôvody: *nízky reprodukčný potenciál, malá veľkosť populácií, pomalé zotavovanie po poklese.*)

9. **(12 bodov)** Užovka hladká (*Coronella austriaca*) je vajcoživorodá. Vysvetli tento pojem a porovnaj ho s pojmami **vajcorodosť** a **živorodosť**. Aké výhody vajcoživorodosť poskytuje práve v prostredí, ktoré užovka obýva?

(7 bodov) Vajcorodosť (oviparia) - Samica kladie vajíčka do prostredia, vývoj embrya prebieha mimo tela matky (väčšina plazov, vtáky)

Vajcoživorodosť (ovoviviparia) - Vajíčka sa vyvíjajú vnútri tela matky, ale embryo je živé žltkom – nie telom matky (ako napr. pri placentе). Samica „kladie“ vajíčka, z ktorých sa okamžite liahnu mláďatá (užovka hladká)

Živorodosť (viviparia) - Embryo sa vyvíja priamo v tele matky a embryo je vyživované prostredníctvom matky

(5 bodov) Výhody vajcoživorodosti pre užovku hladkú:

- Obýva chladnejšie, kamenisté biotopy až do 1500 m n. m.
 - Samica môže **regulovať teplotu vajíčok** slnením – zabezpečuje optimálne podmienky pre vývoj
 - V chladnom prostredí by boli vajíčka ponechané v zemi vystavené nízkym teplotám → vajcoživorodosť je **adaptáciou na chladnejšie klimatické podmienky**
-

10. **(10 bodov)** Orol skalný (*Aquila chrysaetos*) a výr skalný (*Bubo bubo*) sú obaja vrcholovými predátormi obývajúcimi skalné biotopy. Porovnaj ich lovecké stratégie – kedy sú aktívni, v akom biotope lovia, akú korisť lovia a ako ju získavajú (aké zmysly využívajú).

	Orol skalný	Výr skalný
Kedy je aktívny?	Denná	Nočná
V akom biotope loví?	Otvorená horská krajina, lúky	Otvorené plochy lúk a polí v blízkosti skalného hniezda
Akú korisť loví?	Stredne veľké cicavce a vtáky (zajace, svište, holuby, mláďatá kamzíkov)	Malé až stredne veľké cicavce a vtáky (myšiaky, kačice, ježovia, zajace)
Aké zmysly využíva pri love?	Výborný zrak	Výborný sluch a zrak prispôsobený tme
Akým spôsobom loví	Lov za letu – sleduje korisť z výšky, útočí strmhlavým letom	Lov za letu alebo číhaním – tichý let, prepadnutie koristi

Autor testu: Mgr. Jozef Balcerčík

Recenzent: Ing. Ladislav Roller, PhD.

Vydal: Slovenská komisia Biologickej olympiády a Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026