



Česká zemědělská univerzita v Praze



Ústřední komise Biologické olympiády

Biologická olympiáda

2021–2022

56. ročník

KRAJSKÉ KOLO

kategorie A, B

INFORMACE A POKYNY PRO ORGANIZÁTORY
AUTORSKÉ ŘEŠENÍ

Praha 2022

www.biologickaolympiada.cz

Informace a pokyny pro organizátory

I. Pokyny k opravování

K udělení plného počtu bodů ve vypisovacích otázkách nemusí být odpovědi soutěžících rozhodně tak důkladné jako odpovědi v autorském řešení. Ty se snaží postihnout všechny možné odpovědi a obsahují třeba i detaily a dovysvětlení, které po soutěžících nechceme. Stačí, pokud soutěžící správně vystihne hlavní princip, myšlenku.

II. Určování přírodnin

Poznávání přírodnin obsahuje 15 položek z živočišné říše, 15 položek z říše rostlin a hub a 10 položek, u kterých není cílem určování taxonu – tzv. speciální část. Položky pro určování taxonů připravuje organizátor podle příručky „Seznam přírodnin pro poznávačku“. POZOR, při bodovém hodnocení se nepostupuje podle postupu uvedeného v příručce! I při chybném uvedení druhového jména se přidělí 0,5 bodu za správné určení rodu. V případě, že je po soutěžících požadována determinace vyššího taxonu (rod, čeleď, ...), musí být požadovaná kategorie determinace u příslušného taxonu uvedena. Všechny objekty pro speciální část doveze delegát. Speciální část poznávání se boduje podle kritérií, která komisi sdělí delegát.

Pomůcky pro speciální část poznávačky na místě: 1× mikroskop, 1× binolupa, 1× notebook nebo počítač se sluchátky, Petriho misky

III. Pomůcky pro krajská kola Biologické olympiády kat. A a B – viz následující strany

IV. Dotazník

Na str. 29 a 62 zadání jsou zobrazené QR kódy s prosbou k účastníkům o vyplnění online dotazníku. Tuto stranu jim rozdejte / promítněte po skončení soutěže, např. při čtení autorského řešení. Vyplnění dotazníku na mobilním telefonu nezabere víc než 10 minut. Děkujeme za spolupráci.

Pokyny k soutěžním úlohám kat. A

Úloha č. 1: Hardy-Weinbergova rovnováha

Časová náročnost: 45 min

Pomůcky: kalkulačka

Úloha č. 2: Chemické rovnováhy v buňce a krvi

Časová náročnost: 45 min

Pomůcky: nádoby na roztoky – zkumavky / plastové panáky, 6ks/soutěžící;

Pasteurova pipeta – 2ks / soutěžící;

popisovací fix

Materiál: roztok pufru (PBS) – zajistí delegát;

acidobazický indikátor z červeného zelí – připraví organizátoři, několik listů syrového nakrájeného červeného zelí přelijete litrem vroucí vody, necháte zchladnout a zcedíte;

roztok kyseliny citronové – připraví organizátoři, balení kys. citronové (40g)/1l vody;

roztok jedlé sody – připraví organizátoři, balení jedlé sody (50g)/1l vody;

voda;

1M roztok HCl – připraví organizátoři, 88 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové (35%) se naředí vodou na objem 1 litr (lít kyselinu do vody)

Příprava: každému soutěžícímu na stanoviště připravit označené nádoby s danými roztoky (roztok pufru, acidobazický indikátor z červeného zelí, roztok kyseliny citronové, roztok jedlé sody, voda, roztok HCl) a kapátka

Úloha č. 3: Vylučování a homeostáza

Časová náročnost: 45 min

Pomůcky: ukázka vepřových ledvin, podélně rozříznutých (pokud komise nechce zajišťovat, není nezbytné)

Tisk zadání je lepší barevný (má-li krajský organizátor možnost), ale vše je čitelné i z černobílých kopií.

Pokyny k soutěžním úlohám kat. B

Úloha č. 1: Rovnováha ve vodě a na vzduchu

Časová náročnost: 45 min

Úloha č. 2: Evoluce vyvedená z rovnováhy

Časová náročnost: 45 min

Pomůcky: neprůhledný sáček, korálky 4 barev, kalkulačka, list papíru na poznámky, psací potřeby, barevné fixy/pastelky, nádoba na odkládání nepotřebných korálků

- i) Pokus s kuličkami by měli pro úsporu času dělat studenti po skupinách – třeba po 5 lidech, kdy všech 5 studentů společně provede pokus a zapíše si stejné výsledky (zbytek úlohy samozřejmě provedou samostatně). Pokud nebude pro všechny studenty (skupiny studentů) naráz dostatek korálků, mohou ti, kteří zrovna neprovozují pokus, řešit úlohu od otázky 6.

- ii) Pokud by byl problém pro každého studenta vytisknout zadání barevně, je nutné, aby se obrazové tabule z otázek 6 a 10 po celou dobu úlohy vedle sebe promítaly na plátno.
- iii) Na začátku KK se, prosím, zeptejte studentů, zda jsou všichni schopni rozlišit barvy korálků i haplotypových skupin v obrázku 6. Pokud je mezi nimi někdo s poruchou vnímání barev (např. daltonik), bude potřebovat při úloze asistenci – barvy haplotypových skupin a refugií v obrázcích 6 a 10 je třeba mu nadepsat do zadání, korálky, pokud jsou nejen stejné barvy, ale i tvaru, musí vytahovat se zadávajícím.
- iv) Upozorněte studenty, že část úlohy s korálky je časově relativně náročná, ale i zbytek úlohy vyžaduje dostatek času. Studenti si musí dobře rozvrhnout čas. Upozorněte studenty ve chvíli, kdy uběhne polovina času, a také když bude zbývat posledních 5 minut.
- v) Design pokusu s korálky: každý student/skupinka má před sebou na stole: (1) čtyři skleničky s jednotlivými barvami korálků; (2) neprůhledný sáček; (3) nádobu na odhazování použitých korálků. Pokud by byl v komisi zásadní problém sehnat dost korálků, můžete je nahradit rozstříhanými barevnými papíry.

Úloha č. 3: Medvídek

Časová náročnost: 45 min

Pomůcky: tři kádinky, dvě zkumavky nebo malé kádinky o objemu cca 25 ml a pinzeta pro každého soutěžícího

Materiál: balení želatinových „gumových“ medvídků na každého soutěžícího minimálně 4 medvídci, nasycený vodný roztok kuchyňské soli, 5% vodný roztok kuchyňské soli, ananasový džus 1L (soutěžícím dát k dispozici i původní obal; je nutné, aby na krabici bylo napsáno „pasterizováno“, nebo „tepelně ošetřeno“, nebo něco podobného), čerstvá šťáva z jednoho ananasu (cca 200 ml)

Potřeby pro pokus s jodem: kádinka s objemem cca 300 ml (demonstračně pro celou skupinu), sáček, roztok jodu a roztok škrobu přiveze delegát

Přípravu medvídků pro úlohu je potřeba začít den před soutěží (nejlépe cca 20 h předem). Na každého soutěžícího je potřeba alespoň jeden medvídek označený č. 2 umístěný do destilované nebo pitné vody z kohoutku, jeden označený č. 3 umístěný do 5% roztoku kuchyňské soli (5 g soli do 95 g vody), jeden označený č. 1 umístěný do nasyceného roztoku kuchyňské soli (rozpuštěno maximum soli, asi 40 g ve 100 ml vody) a jeden v původním stavu z balení označený jako kontrola. Na barvách nezáleží. Připravené medvídky bez roztoků nejlépe nachystat soutěžícím v popsanych petriho miskách.

Pokus s difuzí jodu provede dozorující člen komise, soutěžící jej jen průběžně pozorují.

Autorské řešení soutěžních úkolů kategorie A

Úloha č. 1: Hardy-Weinbergova rovnováha

- 1.a) frekvence recesivních homozygotů: $q^2 = \frac{90}{910+90} = 0,09$
 frekvence recesivní alely: $q = 0,3$
 frekvence dominantní alely: $p = 1 - 0,3 = 0,7$
 frekvence dominantních homozygotů: $p^2 = 0,7^2 = 0,49$
 frekvence heterozygotů: $2pq = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 0,42$
 Za každou správnou odpověď 0,5 b.

za 1.a) 2,5 b.

- 1.b) při stejné frekvenci obou alel, tedy $p = 0,5$ a $q = 0,5$
 Za správnou odpověď 1,5 b.

za 1.b) 1,5 b.

- 2.a) $p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$
 pořadí jednotlivých členů ve vzorci se samozřejmě může lišit
 uznávaná by měla být i odpověď $(p + q + r)^2 = 1$
 Za správnou odpověď 1,5 b.

za 2.a) 1,5 b.

- 2.b) frekvence alely i : $r^2 = 0,01 \rightarrow r = 0,1$
 frekvence alely I^B : $p = 1 - 0,2 - 0,1 = 0,7$
 frekvence lidí s krevní skupinou AB: $2 \cdot 0,2 \cdot 0,7 = \underline{0,28 (28 \%)}$
 Za správnou odpověď 1,5 b.

za 2.b) 1,5 b.

- 2.c) Krev mu může darovat pouze nositel skupiny B nebo 0.
 Frekvence nositelů k. s. B je $0,49 + 0,14 = 0,63$.
 Frekvence nositelů k. s. 0 je 0,01.
 Šance, že kolemjdoucí může raněnému poskytnout krev je tedy 0,64 (64 %).
 Za správnou odpověď 2 b.

za 2.c) 2 b.

3. Správně jsou *sumýši* a *borovice*.
 Zcela správně $\rightarrow$ 2 b.
 Za každou chybně zakroužkovanou (či chybně nezakroužkovanou) možnost strhnout 0,5 b. (minimální bodový zisk je 0 b.)

za 3. 2 b.

4. *selekce, mutace a vznik nových alel, migrace, velikost populace, asexuální rozmnožování, drift, dochází k míšení generací, pohlavní výběr, přírodní výběr, šlechtění, umístění alely (na pohlavním chromozomu např.), geografické překážky atd. asortativní nenáhodné křížení, poměr pohlaví, stáří jedinců, mimojaderná dědičnost, splynutí populací, hierarchie ve smečkách, vzdálenost rostlin, samo-sprašnost u rostlin, hermafroditismus u živočichů*
 Za každý správný faktor 0,5 b. až do maxima 2,5 b.

za 4. 2,5 b.

5. příklady: *bakterie, partenogenetické organismy, apomiktické rostliny*
 zdůvodnění: *absence pohlavního rozmnožování, haploidita, ...*
 0,5 b. za správný příklad organismu, 1 b. za smysluplné zdůvodnění.
 Pokud je uvedeno správné vysvětlení, ale špatný příklad, tak 1 b.

za 5. 1,5 b.

- 6.a) zastoupení recesivně homozygotních žen: 0,01
 zastoupení recesivní alely = zastoupení mužů s hemofilií: $q = \sqrt{0,01} = 0,1$
 zastoupení mužů bez hemofilie: **0,9 (90 %)**

Za správnou odpověď 1 b.

za 6.a) 1 b.

- 6.b) Dcera bude vždy zdravá.
 Syn v polovině případů zdravý, v polovině případů hemofilik.
 Pravděpodobnost narození nemocného potomka je tedy **25 %** (uznávat samozřejmě i $\frac{1}{4}$ či 0,25)

Za správnou odpověď 1 b.

za 6.b) 1 b.

- 7.a) $\frac{0,48}{16} = \mathbf{0,03}$

Za správnou odpověď 1 b.

za 7.a) 1 b.

- 7.b) *nezmění se*

Za správnou odpověď 1 b.

za 7.b) 1 b.

8. *Dominance alely se projevuje v mezialelických interakcích, nikoli v její schopnosti šíření.*

Za správnou odpověď 1 b.

za 8. 1 b.

CELKEM ZA ÚLOHU Č. 1:

20 b.

Zdroje použitých obrázků:

https://en.wikipedia.org/wiki/Large_White_pig

<https://agro4africa.com/landrace-pig-breed/>

<https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/hardy-weinberg-equilibrium/v/applying-hardy-weinberg>

Úloha č. 2: Chemické rovnováhy v buňce a krvi

1. a) *antokyany*

za 1. 0,5 b.

2.

	pH	barva indikátoru	iontová forma indikátoru
roztok jedlé sody	> 7	zelená	C
roztok kyseliny citronové	< 7	červená	A
voda	= 7	modrá	B

0,5 b za každý zcela správně doplněný sloupec

za 2. 1,5 b.

3. c) *neutrální*

za 3. 1 b.

- 4.a) Cokoliv ve smyslu: pro změnu barvy indikátoru v pufovaném roztoku je potřeba více kapek kyseliny / pufovaný roztok mění barvu pomaleji

za 4.a) 1 b.

- 4.b) Cokoliv ve smyslu: pufr zmírňuje změny / stabilizuje pH roztoku

za 4.b) 1 b.

5. c)

za 5. 1 b.

6. A: *periferní tkáň*

B: *plice*

Pokud jsou obě odpovědi správně, pak 0,5 b. Jinak 0 b.

za 6.

0,5 b.

7. Cokoliv ve smyslu: koncentrace/množství/parciální tlak kyslíku a oxidu uhličitého

za 7.

0,5 b.

8. v žilní části (systémového) oběhu

za 8.

0,5 b.

9. *posun doleva*: v plicích, $\uparrow$ pH, $\downarrow$ teplota, $\downarrow$ CO₂

posun doprava: ve tkáních, $\downarrow$ pH, $\uparrow$ teplota, $\uparrow$ CO₂

Za každý správně přiřazený pojem 0,25 b., výsledný počet bodů zaokrouhlete na půlbody dolů)

za 9.

2 b.

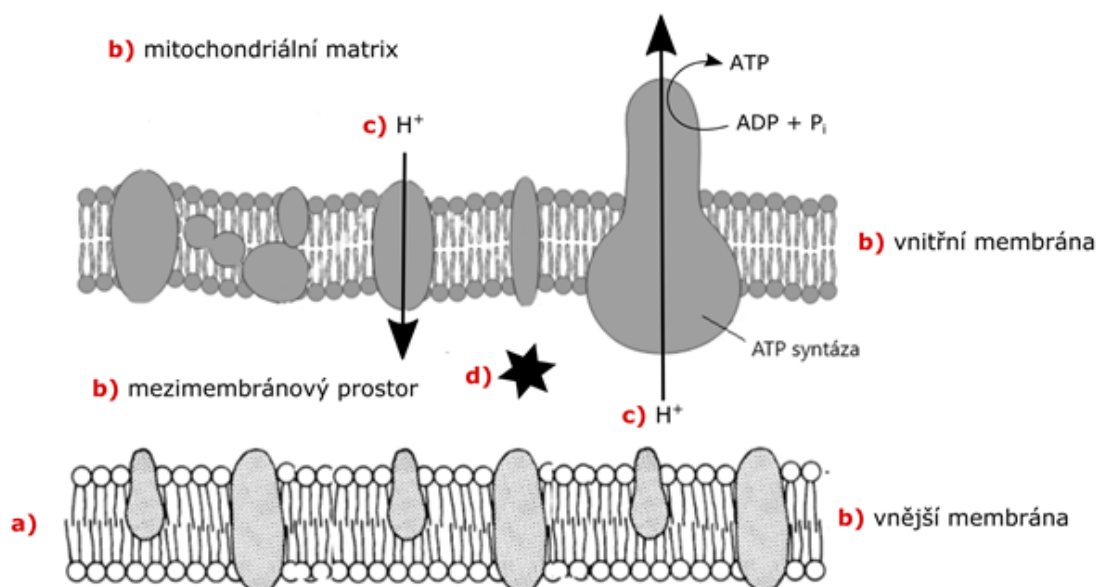
10. *kyselina mléčná, jater, kyslíkový dluh*

Za každý správně zvolený pojem 0,5 b.

za 10.

1,5 b.

11.a)



Za nakreslení a správné umístění membrány 0,5 b. (stačí ji zakreslit i jako jednoduchou linku)

za 11.a)

0,5 b.

11.b) Za každý správně umístěný pojem 0,5 b.

za 11.b)

2 b.

11.c) Za každý správně vyznačený směr 0,5 b.

za 11.c)

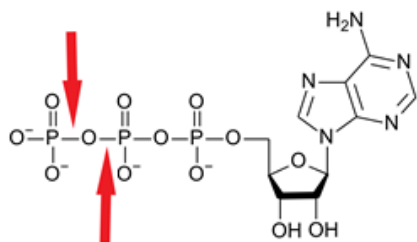
1 b.

11.d) Za správné umístění hvězdičky do mezimembránového prostoru 0,5 b.

za 11.d)

0,5 b.

12.



Uznat libovolnou ze zobrazených šipek.

Za vyznačení správné anhydridové vazby 1 b.

za 12.

1 b.

13. A – symport, B – pasivní transport, C – antiport, D – pasivní transport

Za každý správně přiřazený pojem 0,5 b.

za 13.

2 b.

14.a) hnědá tuková tkáň / hnědý tuk

za 14.a)

0,5 b.

14.b) u novorozenců / malých dětí / miminek

za 14.b)

0,5 b.

14.c) hibernace / zimní spánek

za 14.c)

0,5 b.

14.d) k hubnutí / k zahřátí se (během II. světové války zahřátí vojáků na východní frontě)

za 14.d)

0,5 b.

CELKEM ZA ÚLOHU Č. 2:**20 b.****Zdroje použitých obrázků:**<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1605/1605.01148.pdf><https://ib.bioninja.com.au/options/option-d-human-physiology/d6-transport-of-respiratory/carbon-dioxide-transport.html>https://www.wikiskripta.eu/w/Vazba_kysl%C3%ADku_na_hemoglobin<https://www.nagwa.com/en/explainers/316181371908/>https://commons.wikimedia.org/wiki/File:\protect\protect\leavevmode@ifvmode\kern+.2222em\relaxATP_structure.svghttps://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/30809/BPTX_2009_2_11310_0_199965_0_79267.pdf<https://vida.cz/blog/urcovani-ph>

Úloha č. 3: Vylučování a homeostáza

1.

	kroužkovci	ploštěnci	členovci
typ vylučovací soustavy	<i>metanefridie</i>	<i>protonefridie s plaménkovými buňkami</i>	<i>Malpighiho trubice</i>

Za každý správně přiřazený pojem 0,5 b.

za 1.

1,5 b.

2. bílkoviny nebo nukleové kyseliny (stačí 1 odpověď)

za 2.

0,5 b.

3.

vzorec dusíkaté sloučeniny	1	2	3
název dusíkaté sloučeniny	<i>amoniak</i>	<i>močovina</i>	<i>kys. močová</i>
skupina obratlovců (A–E)	<i>A</i>	<i>C, E</i>	<i>B, D</i>

první řádek: 1,5 b. (0,5 b. za každý správný název)

druhý řádek: 2 b. (za každou chybu odečíst 0,5 b.)

za 3.

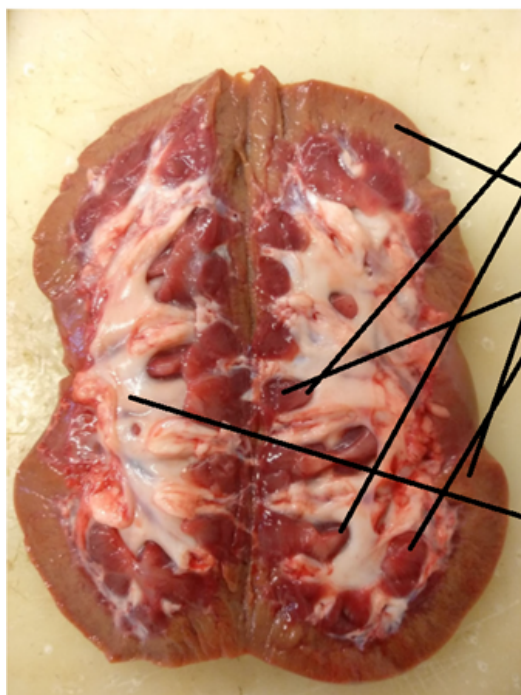
3,5 b.

4. amoniak

za 4.

0,5 b.

5.



1 vrchol pyramid dřeně

2, 6 kdekoliv v kůře

3, 4 kdekoliv v dřeni

5 kdekoliv od kalichů
do pánvičky

Každý správný popisec za 0,5 b., maximálně 3 b.

za 5.

3 b.

6.

skupina 1 neprojdou do primární moči	skupina 2 úplně se reabsorbují	skupina 3 částečně se reabsorbují	skupina 4 zcela odcházejí s definitivní močí
trombocyty globuliny HDL	alanin	voda K^+	urobilinogen kys. močová penicilin

Maximálně 3 b., za každou chybu strhnout 0,5 b.

za 6.

3 b.

7. myoglobin

za 7.

1 b.

8. a) *diabetici*

b) *Nasycení reabsorpce – hladina glukózy v krvi je vysoká a do primární moči se jí dostává tolik, že se zpětné vychytání nestíhá.*

Za každou správnou odpověď 1 b.

za 8.

2 b.

9. sodný, Na^+

za 9.

0,5 b.

10.a) více

(pozn.: Inhibitory výše zmíněného přenašeče (v obrázku označený jako „přenašeč“) zvané glifloziny jsou přelomovými léky v léčbě choroby z otázky 8.)

za 10.a)

0,5 b.

10.b) Léky jim pomůžou vyloučit více nadbytečného cukru.

za 10.b)

0,5 b.

10.c) Pro sodík existují v nefronu i jiné přenašeče, kterými je dostatečně reabsorbován. za 10.c)	0,5 b.
10.d) Vzroste, protože molekuly glukózy za sebou osmoticky táhnou více vody. za 10.d)	1 b.
10.e) hypertenze za 10.e)	0,5 b.
11. A: <i>renin</i> B: <i>aldosteron, mineralokortikoid</i> C: <i>antidiuretický hormon, vasopresin, ADH</i> Za každou správnou odpověď 0,5 b. za 11.	1,5 b.
CELKEM ZA ÚLOHU Č. 3:	20 b.

CELKEM ZA PRAKTICKÉ ÚLOHY:	60 b.
-----------------------------------	--------------

Určování přírodnin

za správné označení každého organismu	1 b.
za neúplné označení	0,5 b.

CELKEM ZA URČOVÁNÍ PŘÍRODNIN:	40 b.
--------------------------------------	--------------

Testové otázky

Bodování testu: Test má na rozdíl od školního kola jednu nebo dvě správné odpovědi.

Pokud je u otázky jedna správná odpověď, udělit:

1 bod za označení pouze správné odpovědi

0 bodů ve všech ostatních případech

(špatná odpověď, označení více bez jedné správné odpovědi, nevyplněná otázka)

Pokud jsou u otázky dvě správné odpovědi, udělit:

1 bod za označení obou správných odpovědí a ničeho jiného

0,5 bodu za označení jen jedné správné odpovědi (a žádná jiná odpověď neoznačena)

0 bodů ve všech ostatních případech (označena nějaká špatná odpověď, nevyplněná otázka)

Správné řešení testových otázek: 1E, 2B, 3B, 4D, 5D, 6A, 7AE, 8D, 9E, 10CE, 11B, 12B, 13C, 14AD, 15D, 16D, 17CD, 18C, 19A, 20D, 21A, 22B, 23C, 24BD, 25C, 26DE, 27D, 28E, 29B, 30B

Zdroje použitých obrázků:

<https://biopedia.sk/biomolekuly/aminokyseliny>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982218305153>

https://els-jbs-prod-cdn.jbs.elsevierhealth.com/cms/attachment/4f72cdf-7fb9-484c-9c55-ab8ffd0bbc1e/gr1_lrg.jpg

<https://www.aeroweb.cz/clanky/3436-pulzni-oxymetr>

<https://www.researchgate.net/publication/270634254/figure/fig2/AS:393483245375493@1470825124335/Human-karyotype-showing-monosomy-X-the-most-common-chromosomal-abnormality-observed-in.png>

CELKEM ZA TESTOVÉ OTÁZKY:	30 b.
----------------------------------	--------------

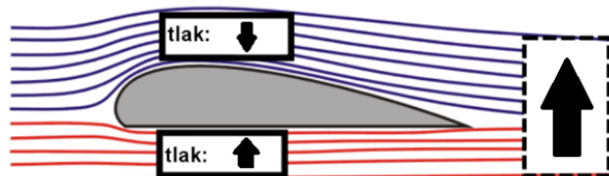
CELKEM ZA KRAJSKÉ KOLO KAT. A	130 b.
--------------------------------------	---------------

Autorské řešení soutěžních úkolů kategorie B

Úloha č. 1: Rovnováha ve vodě a na vzduchu

1. Znakoplavce se experimentálně odstraní chloupky z tykadla a bude se pozorovat, jestli udržuje rovnováhu hůř než znakoplavka s neodstraněnými chloupky. *Pokud by držela balanc hůře (např. by se při plavání přetáčela, kymácela ze strany na stranu), pak se chloupky pravděpodobně podílí na vnímání pohybu vzduchové bublinky. V opačném případě nikoliv.*
Za správnou odpověď považujeme i pouhé popsání pokusu bez diskuse výsledků (část uvedená kurzívou)
za 1. 2 b.
- 2.a) Johnstonův orgán
za 2.a) 1 b.
- 2.b) šipkou označit třetí tykadlový článek
za 2.b) 1 b.
3. obr. a: *správně*, obr. b: *špatně*, obr. c: *špatně*, obr. d: *správně*
Za každé správné určení 0,5 b.
za 3. 2 b.
4. Správně je klešťanka a bodule – kněžice není vodní, bruslařka se pohybuje na vodní hladině, jehlanka a splešťule nejsou aktivními lovci ve vodním sloupci (k určení polohy těla používají taktéž vodní bublinku, ta je ale umístěna ve speciálních vzdušnicích na zadečku)
1 bod za klešťanku, 1 bod za boduli, odečíst 0,5 bodu za jakékoliv jiné chybné zakroužkování
za 4. 2 b.
5. obr. e: *správně*, obr. f: *špatně*, obr. g: *špatně*, obr. h: *správně*
Za každé správné určení 0,5 b.
za 5. 2 b.
6. U tuňáka pacifického (*Thunnus orientalis*) i t. žlutoploutvého (*T. albacares*) byly pod hřbetní a řitní ploutví (tedy ~~párovými~~ / **nepárovými** ploutvemi) nedávno objeveny dutiny odvozené z lymfatického (mízního) systému. Stažením drobných svalů může být do těchto dutin napumpována ~~krv~~ / **lymfa** / ~~primární moč~~ a ploutve jsou hydraulicky napřiměny, což umožňuje rychlejší a energeticky výhodnější manévrování. Tento systém nemají všechny paprskoploutvé ryby z příslušné čeledi, nicméně u blízkých příbuzných tuňáka, např. **makrely** *Scomberomorus maculatus* / ~~perutýna~~ *Pteroisvoltans* / ~~mníka~~ *Lotalota*, se s ním lze setkat také. Je to unikátní využití lymfatické soustavy obratlovců, která běžně slouží k transportu přebytečné **tekutiny z mezibuněčných prostor** / ~~krve~~ / ~~primární moči~~ a v oblasti střeva zejména k transportu **bílkovin** / ~~eukrů~~ / **tuků**. Lymfatická soustava také hraje důležitou roli coby součást ~~dýchací soustavy~~ / **imunitního systému** / ~~vylučovací soustavy~~.
Za každou správnou odpověď 0,5 b.
za 6. 3 b.
7. Jde o pohlavní výběr, uznávat také synonyma (sexuální selekce atp.), samičí volba.
za 7. 0,5 b.
8. Paví ocas činí pohyb energeticky náročnějším a plete se. Musí jít o opravdu kvalitního samce, když dokázal přežít se strukturou, která je nevýhodná, a ještě tuto strukturu udržuje ve velmi dobrém stavu. (Stačí odpověď v tom smyslu, že velmi kvalitní samec dokáže přežít i s nevýhodnou strukturou.)
0,5 bodu za zmínku o přítěži ocasu. 0,5 bodu za vysvětlení přežívání navzdory handicapu
za 8. 1 b.

9.



V horním poli šipka dolů (nižší tlak), v dolním poli šipka vzhůru (vyšší tlak). Vpravo vztlaková šipka vzhůru.

0,5 bodu za správné malé šipky, 0,5 bodu za vztlakovou šipku

za 9.

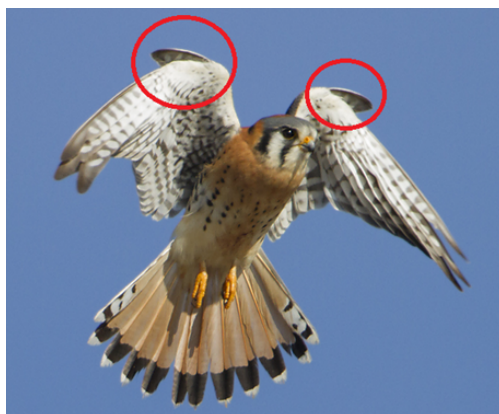
1 b.

10. Dojde k prudkému propadnutí ve vzduchu. Pták může ztratit kontrolu nad letem. V odpovědi stačí uvést jednu z těchto možností.

za 10.

1 b.

11.



Stačí zakroužkovat na jednom křídle. Pokud je zakroužkována i jiná struktura, 0 bodů.

za 11.

0,5 b.

12. C

za špatně vybranou možnost strhnout 0,5 bodu (do 0 bodů za otázku)

za 12.

1 b.

13. a – poskytuje stín jako slunečník,
b – umožňuje komunikovat, zajišťuje tak soudržnost skupiny
1 bod za stínění, 1 bod za komunikaci

za 13.

2 b.

CELKEM ZA ÚLOHU Č. 1:

20 b.

Zdroje použitých obrázků:

https://physics.mff.cuni.cz/kfpp/skripta/kurz_fyziky_pro_DS/display.php/kontinuum/4_6, upraveno
<https://www.featheredphotography.com/blog/2013/03/23/the-alula-bastard-wing-of-a-kestrel-in-flight/>
<http://www.chovzvirat.cz/zvire/3081-veverka-kapska/>, <https://www.biolib.cz/cz/image/id304198/>

Úloha č. 2: Evoluce vyvedená z rovnováhy

V této úloze se za špatné odpovědi nestrhávají body u žádné z otázek.

1.a) 1 bod za vyplnění tabulky po provedení experimentu. Pokud studenti nestihnou doplnit i data z doplňujícího úkolu 4a, dostanou jen 0,5 bodu.

za 1.a)

1 b.

1.b) Za správné vynesení dat z tabulky do grafu 1 bod.

Pokud studenti nestihnou doplnit i data z doplňujícího úkolu 4.a), dostanou jen 0,5 bodu.

za 1.b)

1 b.

- 2. B**
za 2. 1 b.
- 3.a) náhoda**
za 3.a) 1 b.
- 3.b) 0,25 nebo 25 %**
za 3.b) 1 b.
- 3.c) A**
za 3.c) 1 b.
- 4.a) body jsou součástí úkolu 1**
za 4.a) - b.
- 4.b) Zmenšení velikosti populace vedlo k výraznému zrychlení genetického driftu (efekt hrdla láhve) a náhodnému vymizení většiny genetické variability. Odpovědi typu „populace byla menší než kolik je v populaci alel/barev, takže musela alespoň jedna vymizet“ uznat také.**
za 4.b) 1 b.
- 4.c) Rozpad areálu na izolované malé populace, epidemie nemoci, vyhubení člověkem či v interakci s jiným organismem, ztráta původního habitatu, osídlení nového prostoru (efekt zakladatele) ... uznávat všechny jevy, které mohou vést k výraznému zmenšení populace nebo ke vzniku populace z malého počtu jedinců. Uznávat i duplicitní odpověď s otázkou 5.**
 Za každý správně uvedený jev 0,5 b.
 Za kombinaci správného a chybného jevu udělit za celou otázku 0 b.
za 4.c) 1 b.
- 4.d) Efekt driftu by se výrazně snížil, poměr alel v nové populaci by se více podobal poměru alel v rodičovské populaci, klesla by pravděpodobnost, že některá alela brzy úplně zanikne. Částečné odpovědi typu „nedošlo by k vymizení žádné z alel“ uznat za 0,5 bodu.**
za 4.d) 1 b.
- 5. B**
za 5. 1 b.
- 6. Inbrední deprese, větší náchylnost k patogenům, větší pravděpodobnost projevu genetických chorob, méně funkčních gamet, častější chyby v raném vývoji potomka.**
za 6. 1 b.
- 7. C, E, F, I**
 Za každý správně zvolený výrok 0,5 bodu.
za 7. 2 b.
- 8.a) D**
za 8.a) 1 b.
- 8.b) Doby ledové, glaciály, zalednění.**
za 8.b) 1 b.
- 8.c) C**
za 8.c) 1 b.
- 8.d) Zakroužkovat mají 1. a 6. strom → 1 bod**
 Pokud zakroužkován jen 1 ze správných stromů → 0,5 bodu.
za 8.d) 1 b.
- 9. plastidové / mikrosatelity / délce / replikaci**
 Za každou správně označenou tezi 0,5 b.
za 9. 2 b.

10. Jsou to nejpravděpodobnější místa glaciálních refugií (míst, kde ropuchy přežily dobu ledovou). Každá barva v mapě označuje oblast, kde vznikla příslušná skupina haplotypů. Uznávat i cokoliv ve smyslu „z těchto míst se ropuchy rozšířily do svého současného areálu“, „zde ropuchy přečkaly nepříznivé podmínky“, „pocházejí odtud příslušné skupiny haplotypů“, „vznikly zde jednotlivé haplotypové skupiny“.

Hodnotit benevolentně.

za 10.

1 b.

CELKEM ZA ÚLOHU Č. 2:

20 b.

Úloha č. 3: Medvídek

1.a)

č.	prostředí	popis	vysvětlení
1	nasycený roztok NaCl	medvídek se oproti původní velikosti mírně zmenšil	hyperosmotický roztok v okolí z něj odčerpá část vody
2	čistá voda	medvídek podstatně nabobtnal	do jeho těla plného cukru se z okolního hypoosmotického prostředí přesunula voda
3	5 % roztok NaCl	medvídek zůstal přibližně stejně velký	v zhruba normoosmotickém prostředí se množství vody v obou směrech vyrovnalo

Odpovědi stačí i stručnější, stačí vystihnout podstaty (např. zvětšil se, nasál vodu).

Za každý správný řádek (prostředí, popis, vysvětlení) 1 bod.

Pokud je v řádku jedna odpověď špatně, udělit 0,5 bodu.

Pokud jsou v daném řádku dvě odpovědi špatně, 0 bodů.

za 1.a)

3 b.

- 1.b) Želatina se získává vyvařením částí živočišných těl bohatých na kolagen, jako jsou například ~~svaly~~ / ~~ehlu~~py / ~~šl~~achy, kde plní **mechanickou** / **enzymatickou** / **zásobní** funkci. Kolagen je vůbec nejzastoupenější **protein** / ~~polysacharid~~ / ~~lipid~~ v tělech savců. Pro jeho správnou fyziologickou funkci je nutný/á (~~sestřih~~ DNA / ~~glykosylace~~ / **posttranslační úprava**), při které/m vznikají dvě aminokyseliny na obrázku a / **b** / e, které nepatří mezi ~~64~~ / **20** / ~~9~~ základních proteinogenních aminokyselin. Pro tuto modifikaci je nezbytný vitamin **A** / **C** / ~~E~~ jehož dlouhodobější nedostatek se projevuje ~~vypadáváním vlasů~~ / **vypadáváním zubů** / ~~šeroslepostí~~ související právě s kolagenem.

Za každou špatnou odpověď strhnout 0,5 b. (body se do záporná neodečítají).

za 1.b)

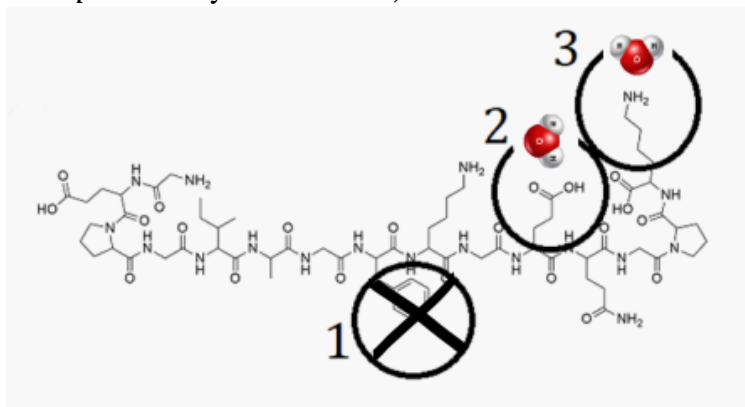
2,5 b.

- 1.c) A – kolagen tvoří mezibuněčnou hmotu

za 1.c)

0,5 b.

- 1.d)** K aminu kyslíkem, ke karboxylové kyselině vodíkem. Za každou správně orientovanou molekulu, nebo přeškrtnutý kruh udělit 0,5 bodu



za 1.d)

1,5 b.

2.a)



Za znázornění rozvolnění struktur.
za 2.a)

0,5 b.

2.b) celulóza, hemicelulóza (nikoliv ale škrob, stačí jeden z uvedených)

za 2.b)

0,5 b.

2.c) A (při více odpovědích 0 bodů)

za 2.c)

0,5 b.

2.d) pevnost buněčné stěny, orientovaný růst buňky, smáčivost rostlinných pletiv, kapilarita (stačí jeden z uvedených)

za 2.d)

0,5 b.

2.e) *termit*: E, *hlemýžď*: A, *koala*: D, *králík*: B, *tur*: C

Za každou správnou odpověď přidělit 0,5 bodu, za špatnou body neodečítat.

za 2.e)

2,5 b.

3.a) Medvídek v čerstvé ananasové šťávě se působením proteáz rozpustil nebo alespoň částečně rozvolnil. V džusu zůstal víceméně stejný.

za 3.a)

0,5 b.

3.b) Džus prochází tepelnou sterilizací, pasterizací, při které jsou proteolytické enzymy inaktivovány, denaturují. Proto se v džusu medvídek téměř nezmění.

za 3.b)

0,5 b.

3.c) Medvídek z pektinu se prakticky nezmění. Proteázy ve šťávě působí na peptidické vazby v želatině a ne na glykosidické v pektinu. (stačí odpověď, že se nezmění)

za 3.c)

0,5 b.

3.d) Proteolytické enzymy v ananasu (zvané bromelainy) působí na peptidické vazby v želatině stejně jako na ty v peptidech, které tvoří sliznici úst, stačí odpovědět enzym nebo proteáza.

za 3.d)

0,5 b.

- 4.a)** Roztok v kádince se barví tmavě modře, později až do černa. Roztok v sáčku je prakticky beze změny, případně jen nepatrně světlejší.



$t = 0 \text{ min}$



$t = 2 \text{ min}$



$t = 5 \text{ min}$



$t = 15 \text{ min}$

za 4.a) 0,5 b.

- 4.b)** Jod difunduje přes polyethylenový sáček do kádinky s roztokem škrobu, kde poskytuje se škrobem modře zbarvený komplex. Voda ani škrob se přes sáček nedostanou. (důležité je zmínění difuze, přestupu jodu)

za 4.b) 1 b.

- 4.c)** Sáček bude téměř stejně těžký jako na začátku – ven se z něj dostalo jen velmi malé množství jodu a žádná voda.

za 4.c) 0,5 b.

- 4.d)** difuze

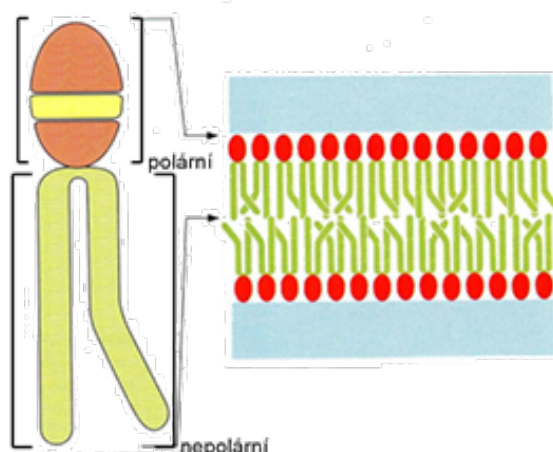
za 4.d) 0,5 b.

- 4.e)** zahřátí, zvýšení koncentrace jodu, zvýšení koncentrace škrobu, použití sáčku s tenčí stěnou, použití většího množství roztoku škrobu ve větší kádince, zvýšením tlaku v celé soustavě

Za každou správnou označenou odpověď 0,5 bodu, za každou špatnou označenou odpověď odečíst 0,5 bodu.

za 4.e) 1,5 b.

- 4.f)**



za 4.f) 0,5 b.

- 4.g)** Jedná se o proteiny (bílkoviny)

za 4.g) 0,5 b.

- 4.h)** Volně procházet mohou oxid uhličitý B) a testosteron E) Za každou správnou odpověď 0,5 bodu, za špatnou odpověď 0,5 bodu odečíst.

za 4.h) 1 b.

CELKEM ZA ÚLOHU Č. 3:

20 b.

CELKEM ZA PRAKTICKÉ ÚLOHY: 60 b.**Určování přírodnin**

za správné označení každého organismu 1 b.

za neúplné označení 0,5 b.

CELKEM ZA URČOVÁNÍ PŘÍRODNIN: 40 b.**Testové otázky****Bodování testu:** Test má na rozdíl od školního kola jednu nebo dvě správné odpovědi.

Pokud je u otázky jedna správná odpověď, udělit:

1 bod za označení pouze správné odpovědi

0 bodů ve všech ostatních případech

(špatná odpověď, označení více bez jedné správné odpovědi, nevyplněná otázka)

Pokud jsou u otázky dvě správné odpovědi, udělit:

1 bod za označení obou správných odpovědí a ničeho jiného

0,5 bodu za označení jen jedné správné odpovědi (a žádná jiná odpověď neoznačena)

0 bodů ve všech ostatních případech (označena nějaká špatná odpověď, nevyplněná otázka)

Správné řešení testových otázek: 1C, 2A, 3A, 4AC, 5BD, 6C, 7CD, 8B, 9E, 10B, 11BD, 12B, 13C, 14AD, 15BC, 16E, 17B, 18B, 19BD, 20B, 21A, 22B, 23D, 24A, 25D, 26E, 27AE, 28A, 29C, 30C**Zdroje použitých obrázků:**<https://www.jstor.org/stable/29774120><https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982218305153><https://www.who.int/publications/i/item/9789241565721>

CELKEM ZA TESTOVÉ OTÁZKY: 30 b.

CELKEM ZA KRAJSKÉ KOLO KAT. B 130 b.

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA 2021–2022

56. ročník

krajské kolo kategorie A, B

AUTORSKÉ ŘEŠENÍ

Autoři: kolektiv členů pracovní skupiny pro tvorbu úkolů BiO kategorie A, B
pod vedením Mgr. Petra Šímy

Redakce: Michal Ptáček (LuaT_EX)