

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 80.

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

Študenti vyznačujú správne odpovede do odpovedového hárku – pri opravovaní a sčítavaní bodov berie komisia do úvahy **iba odpovedový hárk**. 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 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
0 správne vyhodnotených odpovedí	0
1 správne vyhodnotená odpoveď	0
2 správne vyhodnotené odpovede	0,5
3 správne vyhodnotené odpovede	1,5
4 správne vyhodnotené odpovede	2

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.

Pokyny k organizácii a opravovaniu praktických úloh

Študenti musia mať na vypracovanie každej praktickej úlohy k dispozícii **60 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 40.

Študenti musia mať k dispozícii pomôcky uvedené v každej praktickej úlohe. Tieto pomôcky je potrebné zabezpečiť v dostatočnom predstihu pred kolom. Tiež je potrebné preštudovať si pokyny (ak sú uvedené v autorskom riešení praktickej úlohy) o tom, ako úlohu pripraviť a úlohu vopred preskúšať.

Študenti vyznačujú správne odpovede priamo do zadania praktickej 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.

V prípade, že počas súťaže alebo počas opravovania bodov nastanú problémy alebo nejasnosti, kontaktujte, prosím, tajomníka SK BiO Romana Lehotského (roman.lehotsky@nivam.sk, +421 905 497 708) alebo vedúcu autorského kolektívu, Katarínu Juríkovú (katarina.jurikova@uniba.sk).

Učiteľov aj študentov radi privítame v diskusii o úlohách na diskusnom serveri Discord: <https://discord.gg/Av6Tcebn8g>

Autorské riešenia

Praktická úloha č. 1

Téma: Anatómia a systematika živočíchov, obehová sústava stavovcov

Pokyny k príprave praktickej úlohy

Pomôcky

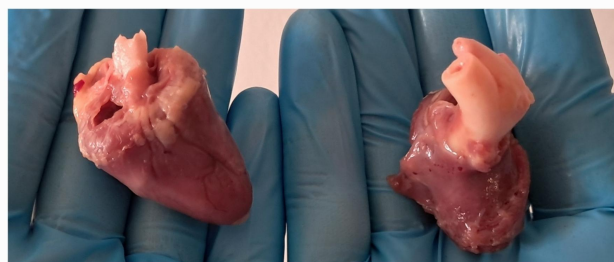
Zoznam pomôcok pre jedného študenta:

- 1 ks pracovná podložka
- 1 pár ochranných rukavíc
- 1 ks skalpel
- 1 ks anatomická pinzeta
- 1 ks Petriho miska
- 5 ks drevených špáradiel
- Zabezpečte, prosím, nesterilné rukavice vhodné na laboratórnu prácu (nitril, latex, vinyl) aspoň veľkosti M a L, v prípade, že je to možné, aj S a XL.
- Skontrolujte funkciu preparačných nástrojov - či je skalpel dostatočne ostrý, či pinzeta napr. z dôvodu korózie nefunguje tak, ako má.
- Ak je možné, zabezpečte, prosím, pitevné tácky. Alternatívou sú dosky na krájanie, väčší kus filtračného papiera. Principiálne je myšlienkou zabezpečiť žiakom vhodnú podložku.
- Pripravte študentom Petriho misku. Stačí jedno viečko, na ktorom odovzdajú vami kontrolovaný biologický materiál. Na misku napíšte štartovacie číslo študenta vodeodolnou fixkou.

Príprava biologického materiálu a prostredia

Biologický materiál:

- 2 ks kuracie srdcia (na začiatku úlohy nachystané na Petriho miske)
- Skontrolujte prosím stav srdc. Na priložených fotografiách sme si pripravili príklady vhodných a nevhodných srdc. Dôvodom je zabezpečenie rovnakých možností pre každého študenta. Materiálne by malo na približne 15 študentov postačovať jedno 400g balenie kuracích srdc zo supermarketu. Ak však máte možnosť vybrať si konkrétne srdcia u mäsiara, budete mať menej odpadu. Každému študentovi je potrebné zabezpečiť dve vhodné srdcia. Prosím, vyberajte srdcia, ktoré majú zachované vtokové a výtokové cievy a nemajú narušené steny svaloviny.



Vhodné srdce.
Zachovaná celistvosť
srdcových oddielov.

Nevhodné srdce.
Porušená celistvosť
srdcových oddielov.



Príklady nevhodných srdc.

Vhodné srdce.

Realizácia úlohy

- Zabezpečte dostatočné osvetlenie miestnosti. Je to kľúčové pre dostatočnú viditeľnosť štruktúr, ktoré majú študenti pozorovať. Ak máte v súťažných priestoroch k dispozícii stolové lampy, študenti by ich mali mať možnosť použiť.
- Prízvukujte, prosím, študentom, že náhradné srdcia nedostanú. Všetky dôležité informácie a postupy sú dostatočne detailne opísané v pokynoch.
- Pripomente študentom, nech pracujú opatrne. Majte poruke dezinfekciu a leukoplasty v prípade drobných poranení.
- Študenti sa pri praktickej časti spoliehajú VÝHRADNE na svoje vedomosti a všetkým dostupné zadania v praktickej časti. Vašu asistenciu môžu využiť výlučne vo výnimočných prípadoch pri komplikáciách s technickým vybavením (nefunkčné osvetlenie, tupý skalpel apod., nie zle rozrezané srdce).
- Nepripomínajte, prosím, študentom, čo praktická časť obnáša. Jej súčasťou je aj odovzdanie biologického materiálu na konci praktickej časti, čo je v jej zadaní napísané dvakrát.

Vyhodnotenie úlohy:

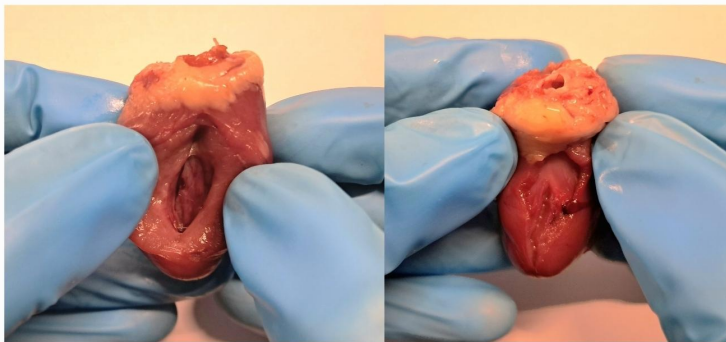
V tejto praktickej úlohe sú dva druhy otázok: s jednou správnou odpoveďou a otázky s viacerými správnymi odpoveďami. Za otázky s jednou správnou odpoveďou sa udeľujú body len v prípade, že študent označí len správnu odpoveď a žiadnu inú súčasne. Otázky s viacerými správnymi odpoveďami sa hodnotia ako v teste a nižšie sú označené hviezdikou (*). (Bodovanie ako v teste znamená: všetky odpovede správne označené: 2 body, 3 zo 4 odpovedí správne: 1,5 boda, 2 zo 4 odpovedí správne: 0,5 boda, 1 alebo 0 odpovedí správne: 0 bodov.)

Vyhodnotenie výsledkov pozorovania:

1. D maximálne 2 body, minimálne 0
2. B maximálne 2 body, minimálne 0
3. B maximálne 2 body, minimálne 0
4. A maximálne 2 body, minimálne 0
5. B maximálne 2 body, minimálne 0
6. B, C* maximálne 2 body, minimálne 0 (bodovanie ako v teste)
7. C maximálne 3 body, minimálne 0

Hodnotenie odovzdaných srdcí

Na fotografiách sú zobrazené príklady správnych prevedení rezov.



Správne prevedenie rezu z obr. č.2. Správne prevedenie rezu z obr. č.3.



Správne prevedenie rezu z obr. č.4.



Správne prevedenie rezu z obr. č.5.

Počas úlohy priebežne zapisujte, či študent odovzdal srdcia.

V prípade, že študent neodovzdá srdcia, postupujeme nasledovne:

- Ak študent neodovzdá do skončenia praktickej úlohy ani jedno srdce, strhneme mu 5 bodov z celkového počtu dosiahnutých bodov. Ak študent odovzdá len jedno zo srdc, strhneme mu 4 body z celkového počtu dosiahnutých bodov.
- Ak študent odovzdá obe srdcia, ale neurobil rezy, strhneme mu 3 body z celkového počtu dosiahnutých bodov. Študentov nehodnotíme za presnosť rezov, ale za ich vykonanie.

Spolu bodov za praktickú časť: max. 15, min. 0

Teoretické úlohy

1.

	Popis obehovej sústavy	Schéma obehovej sústavy
ryby	B.	1
obojživelníky	C.	2
plazy	E.	4
vtáky	A.	3
cicavce	D.	5

Hodnotenie: za každú správnu odpoveď 2 body (čiastkové body – 1 bod za každé správne priradenie triedy a popisu alebo triedy a schémy). Celkom maximálne 10 bodov za úlohu, minimálne 0.

2. C maximálne 2 body, minimálne 0
3. A,C *maximálne 2 body, minimálne 0 (bodovanie ako v teste)
4. A maximálne 1 bod, minimálne 0
5. D maximálne 1 bod, minimálne 0
6. D maximálne 2 body, minimálne 0
7. Správne odpovede:
 - A. 2
 - B. 4
 - C. 1
 - D. 3
 *maximálne 2 body za úlohu, minimálne 0 (bodovanie ako v teste)
8. A maximálne 1 bod, minimálne 0
9. A maximálne 2 body, minimálne 0
10. B, C *maximálne 2 body, minimálne 0 (bodovanie ako v teste)

Spolu bodov za teoretickú časť: 25

Spolu: maximálne 40 b.

Praktická úloha č. 2

Téma: Bunková biológia – Izolácia DNA z banánu

Pokyny k príprave praktickej úlohy

Pomôcky:

Každý študent by mal mať na stole:

- Permanentný popisovač (fixka)
- Sklenená tyčinka / lyžička na premiešanie roztoku
- Špajdl'a
- 1x čistá kadička s objemom 100 až 250 ml (s mierkou objemu, aby sa dalo odmerať 50 ml)
- 1x čistá skúmavka s objemom minimálne 5 ml, umiestnená v stojane na skúmavky
- Petriho miska (jednu Petriho misku rozdeliť medzi 2 študentov na spodnú a vrchnú časť)
- Lievik
- Filtračný papier kruhový
- Stojan, filtračný kruh, svorka (pokiaľ nie je súčasťou kruhu) – rozložené, študent sám zostrojí filtračnú aparatúru
- 1/2 ošúpaného banánu (cca 50 g) – plne žltý a mäkký na dotyk – odporúčame nakúpiť pár dní pred súťažou
- Plastové uzatvárateľné vrečko (minimálny objem 0,5 l)
- Kadička s označením *Alkohol* naplnená 10-20 ml 96% etanolu, prikrytá alobalom
- Kadička s označením H_2O naplnená vodou z vodovodu (cca 100 ml)
- Kadička s označením *NaCl* naplnená 1 lyžičkou (cca 5 g) chloridu sodného (kuchynská soľ)
- Kadička s označením *Saponát* naplnená 5 ml ľubovoľného saponátu

Pozn.: V prípade nedostatku sklenených kadičiek je možné nahradiť kadičku s NaCl, saponátom a H_2O za malé plastové poháriky. Študentov na to ale upozorníte.

Pomôcky, prosím, zaobstarajte s určitou rezervou, študenti majú právo si vypýtať doplnenie materiálu bez bodovej penalizácie.

Každému študentovi bude umožnený prístup k výlevke, kde sa v prípade potreby zbaví odpadu a umyje pomôcky. V blízkej vzdialenosti od každého študenta budú umiestnené papierové utierky, ktoré môžu voľne využiť.

Na stene budú umiestnené hodiny, aby bol každý súťažiaci schopný odčítať čas s presnosťou na sekundy. Alternatíva je premietanie časovaču cez projektor.

Študenti by mali pracovať v plášťoch. Rukavice nie sú nutné. Každý študent by si mal priniesť písacie potreby.

Úloha 1: (11 bodov)

Do 10 minút po skončení úlohy krajská komisia vyhodnotí výťažky študentov podľa nasledujúcich kritérií:

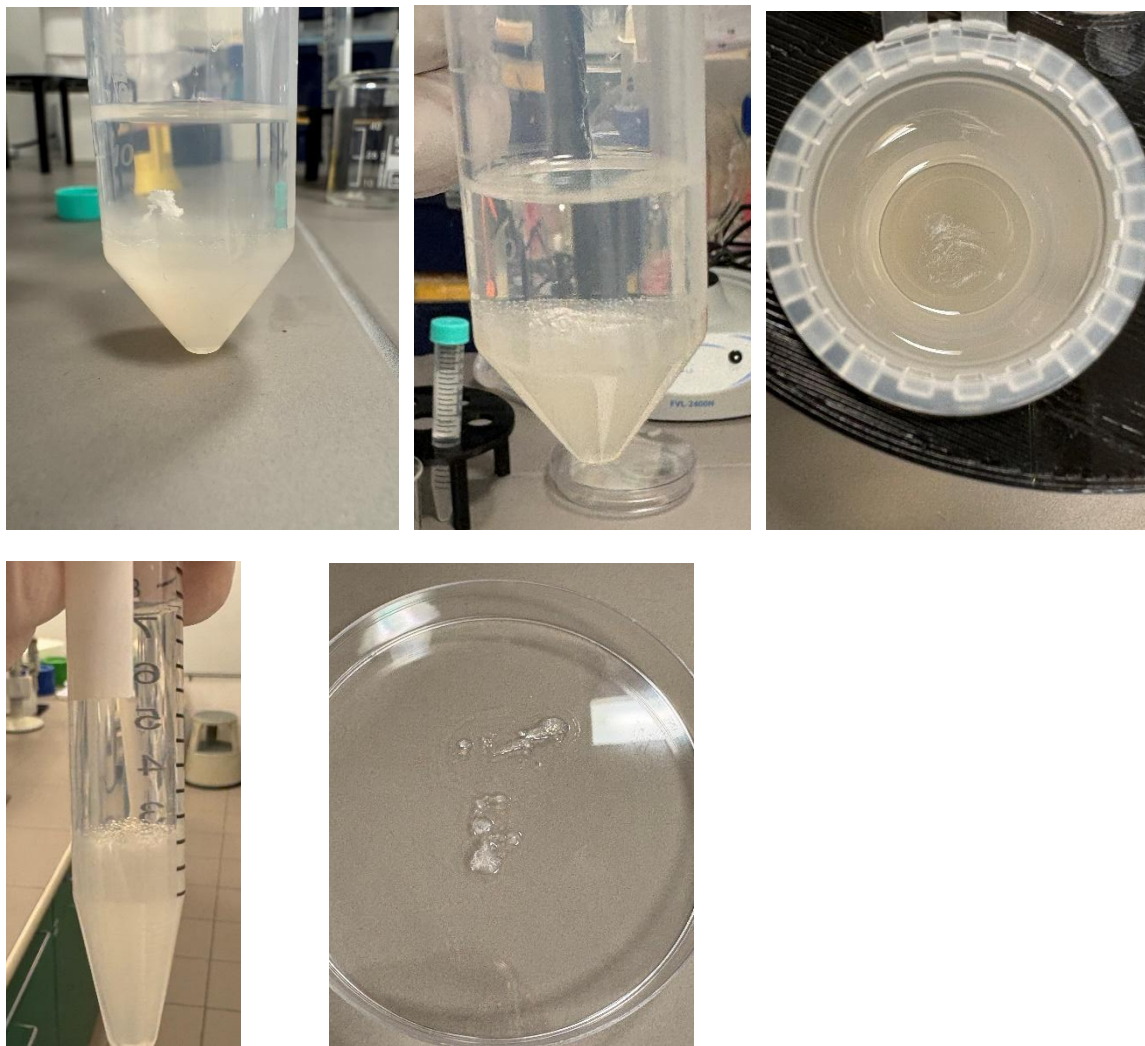
- A. Vzhľad filtrátu v skúmavke
 - Je možné odlíšiť 2 fázy – 2 body
 - Filtrát a alkohol vytvárajú dostatočne vysoké stĺpce (aspoň cca 2 cm) – 2 body
 - Filtrát je čistý, bez kúsočkov banánu – 2 body

- Na rozhraní fáz je pozorovatelná vyzrážaná DNA – 2 body (pozn. niekedy môže DNA časom vyplávať k hladine)

B. Výťažok na Petriho miske

- Študentovi sa podarilo vytiahnuť čo i len malinké množstvo DNA a umiestniť ho na Petriho misku – 3 body (pozn. ak sú v tejto úlohe udelené 3 body, automaticky udeliť aj 2 body za pozorovanie DNA v skúmavke v časti A)

Príklady výsledkov s plným počtom bodov:



Úloha 2: (9 bodov, za každú podúlohu 3 body, neudeľovať čiastkové body)

Podúloha	A	B	C	D
I.	X			
II.		X		
III.		X		

Úloha 3: (2 body, hodnotenie otázky ako v teste)

A	B	C	D
	X	X	X

Úloha 4: (5 bodov, za každú správnu odpoveď 0,5 bodu)

Nukleová kyselina	DNA	RNA
Sacharid	deoxyribóza	ribóza
Dusíkaté bázy	A, G, C, T (tymín)	A, G, C, U (uracil)
Zvyčajný počet vlákien	2	1
Stabilita bežnej formy (vyššia/nížšia)	vyššia	nižšia
Typ väzby medzi nukleotidmi	fosfodiesterová*	fosfodiesterová*

* v poslednom riadku uznať akýkoľvek chemicky správny pojem (aj napr. kovalentná)

Úloha 5: (2 body, hodnotenie otázky ako v teste)

A	B	C	D
X		X	X

Úloha 6: (2 body, hodnotenie otázky ako v teste)

A	B	C	D
X	X		

Úloha 7: (2 body iba za správne riešenie, neudel'ovať čiastkové body)

A	B	C	D
			X

Úloha 8: (3 body)

- **Fosfát (uznať aj odpovede “fosfátová skupina”, “fosfátová kostra”, “zvyšky kyseliny (trihydrogén)fosforečnej” a podobné technicky správne odpovede, nie však menej presné “kosta”, “kyselina” a pod.)**

Úloha 9: (4 body, 1+2+1, iba za správne odpovede na jednotlivé podúlohy)

Podúloha	A	B	C	D
I.				X
II.				X
III.		X		

Spolu: maximálne 40 b.

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA A TEST (SPOLU MAX. 80 bodov)

otázka	A	B	C	D	body
1		X			2
2		X	X	X	2
3	X		X	X	2
4	X		X	X	2
5	X		X		2
6	1	2	4	3	2
7			X		2
8	di	ky	ky	di	2
9	X		X	X	2
10		X			2
11			X		2
12	X	X			2
13		X	X		2
14		X	X	X	2
15	3,5	0,5	5	1,5	2
16		X	X		2
17	X			X	2
18		X	X	X	2
19	X		X		2
20		X	X		2

otázka	A	B	C	D	body
21	X	X	X		2
22	1,5				2
23	X	X	X		2
24	X		X		2
25	X	X			2
26	X	X		X	2
27		X			2
28		X			2
29	4	1	2	3	2
30		X			2
31	X			X	2
32	X		X	X	2
33				X	2
34	25 %				2
35	X		X		2
36	X		X		2
37		X		X	2
38	X	X		X	2
39				X	2
40			X	X	2

Praktická úloha č. 1

Autorka: Anna Dukesová

Recenzia: Jozef Lukačovič

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

Zdroje:

- GAISLER J., Zima J. 2007. Zoologie obratlovců. 2. preprac. vyd. Praha: ACADEMIA, 2007. 692s. ISBN 978-80-200-1484-9
- KRIŽAN J. KRIŽANOVÁ M. 2022. Maturita z biológie. 2. vyd. Bratislava: IKAR, a.s. - Príroda, 2022. 180s. ISBN 978-80-551-8380-0
- <https://biopedia.sk/zivocichy/obehova-sustava-zivocichov>
- <https://www.msdevetmanual.com/multimedia/table/resting-heart-rates>
- <https://avesbiology.com/birdcirculatory.html>

Zdroje obrázkov:

- <https://www.slideserve.com/denton/closed-and-open-circulatory-systems>

Praktická úloha č. 2

Autor: Tomáš Kompiš

Recenzia: Mgr. Tomáš Petřík

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

Zdroje:

- Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Reece, J.: Campbell Biology, 11th edition, 2016, ISBN 978-0134478647
- <https://askabiologist.asu.edu/activities/banana-dna>
- https://www.embl.org/ells/wp-content/uploads/2021/05/Banana-DNA-isolation_TeachingBASE_EN.pdf
- https://eduversum.org/cvif/wp-content/uploads/DNA_extraction_banana_OnePageProtocol.pdf
- Kema, G.H.J., Drenth, A.: Achieving sustainable cultivation of bananas: Volume 2: Germplasm and genetic improvement (1st ed.), 2020
- <https://edu.ceskatelevize.cz/video/5534-pokus-izolace-dna-z-bananu>
- <https://www.youtube.com/watch?v=c0zUyuqBC0E>

Zdroje obrázkov:

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fe/DNA_simple2.svg/970px-DNA_simple2.svg.png
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Surfactant>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Glycerol>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Triglyceride>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Cholesterol>

Test:

Autori úloh: Anna Dukesová, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Matúš Gries, 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. Jaroslav Ferenc, PhD.

Recenzia: Mgr. Katarína Juríková, PhD.

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

Zdroje obrázkov:

- https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/66cf66eebb32681d96478c50/20304b3d-6aa4-4473-aa57-15530e2659b9/Fig01_wolfmoosechronology.png?format=750w
- Krone R, Gerlich S, Mertens M, Koprivova A, Westhoff P, Kopriva S. C4 plants respond to phosphate starvation differently than C3 plants. *Plant Physiol.* 2025;198(4). doi:10.1093/plphys/kiaf327
- https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=Klinefelter_syndrome
- Marina Noris, Giuseppe Remuzzi (2013), Overview of Complement Activation and Regulation, *Seminars in Nephrology*, Volume 33, Issue 6, ISSN 0270-9295, <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2013.08.001>.
- <https://www.doccheck.com/de/detail/photos/26545-stimmritze-bei-verschiedenen-stellungen-von-stellknorpeln-und-stimmlippen>
- <https://universe-review.ca/I10-83-metabolic.jpg>
- Peris, D., & Condamine, F. L. (2024). The angiosperm radiation played a dual role in the diversification of insects and insect pollinators. *Nature Communications*, 15(1), 552.
- https://anatomy.plb.ucdavis.edu/image/thumb/Avena_tras_3_20x.jpeg

Zdroje:

- Stroock, Abraham & Pagay, Vinay & Zwieniecki, Maciej & Holbrook, N.. (2013). The Physicochemical Hydrodynamics of Vascular Plants. *Annual Review of Fluid Mechanics*. 46. 10.1146/annurev-fluid-010313-141411.
- Comtet J, Turgeon R, Stroock AD. Phloem Loading through Plasmodesmata: A Biophysical Analysis. *Plant Physiol.* 2017 Oct;175(2):904-915. doi: 10.1104/pp.16.01041. Epub 2017 Aug 9. PMID: 28794259; PMCID: PMC5619879.
- Pianka, E. R. (1970). On R- and K-Selection. *The American Naturalist* 104(940), 592-597. <https://doi.org/10.1086/282697>
- Springer, M. (2004). Molecules consolidate the placental mammal tree. *Trends in Ecology & Evolution*. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(04\)00142-9](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(04)00142-9)
- Etologie: Mechanismy, ontogeneze, funkce a evoluce chování živočichů, 1. vydání, Praha, Academia, 2024, ISBN 978-80-200-3556-1
- Krone R, Gerlich S, Mertens M, Koprivova A, Westhoff P, Kopriva S. C4 plants respond to phosphate starvation differently than C3 plants. *Plant Physiol.* 2025;198(4). doi:10.1093/plphys/kiaf327
- Grundlingh, J., Dargan, P. I., El-Zanfaly, M., & Wood, D. M. (2011). 2,4-dinitrophenol (DNP): a weight loss agent with significant acute toxicity and risk of death. *Journal of medical toxicology : official journal of the American College of Medical Toxicology*, 7(3), 205–212. <https://doi.org/10.1007/s13181-011-0162-6>
- Slabý, O.: Lékařská biologie. I, Buněčná a molekulární biologie, 2022, ISBN 978-80-280-0060-8
- Votava, M.: Lékařská mikrobiologie obecná. 2., přeprac. vyd., 2005, ISBN 80-86850-00-5
- Nečas, E. Obecná patologická fyziologie. Vydání čtvrté, upravené, 2021, ISBN 978-80-246-4633-6
- Hensley F, Martin D. *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. 2nd Edition. Little, Brown and Company. 1995
- Praktikumsskript Biologie für Medizinerinnen und Mediziner, Teil Genetik, LMU München, SoSe 2025
- Vácha, M., Bičík, V., Petrásek, R., Šimek, V., & Fellnerová, I. (2004). *Srovnávací fyziologie živočichů* (2nd ed.). Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3379-7.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026