

Test

Vážené studentky a študenti,

sme radi, že ste sa rozhodli vyskúšať si svoje vedomosti z biológie na biologickej olympiáde. Veríme, že úlohy budú pre Vás zaujímavou výzvou, a popri rozmyšľaní nad správnymi odpoveďami sa naučíte aj niečo nové.

Čaká Vás spolu 40 úloh, ktoré sú dvoch hlavných typov: otázky, v ktorých treba vybrať správne odpovede a otázky, v ktorých treba odpovedať číslom (výsledkom výpočtu). Pri prvom type otázok označte správne odpovede krížikom do príslušného políčka odpoveďového hárku. Vždy môže byť správna jedna alebo viac odpovedí. Pri druhom type otázok si pozorne všímajte, v akých jednotkách a s akým zaokrúhlením treba uviesť správny výsledok. Výnimočne sa vyskytnú aj úlohy typu, kde treba k možnostiam priradiť pojem alebo číslo z obrázka – v takomto prípade sú pokyny uvedené v úlohe. Na riešenie testu máte 90 minút, maximálny počet bodov je 80. **Všetky odpovede vpisujte do odpoveďového hárku.**

Nenechajte sa odradiť, ak na Vás budú úlohy pôsobiť veľmi náročne – niekedy je odpoveď skrytá už v zadaní otázky. Aj keď je pre Vás téma otázky úplne nová a nič o nej neviete, skúste sa nad odpoveďou logicky zamyslieť a využiť informácie, ktoré sa dozviete v texte zadania.

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.

Prajeme Vám veľa zdaru!

Autorský kolektív KK BiO

A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Nukleové kyseliny – DNA a RNA – majú podobnú primárnu štruktúru, ale líšia sa vo funkcii. Označte pravdivé tvrdenia.

- A. RNA prenáša informáciu kódovanú proteínmi za účelom syntézy DNA.
- B. RNA sa nenachádza voľne v cytoplazme, zvyčajne je prítomná v jadre.
- C. Finálnu formu DNA stabilizujú vodíkové mostíky medzi dusíkatými bázami.
- D. DNA obsahuje deoxyribózu a dusíkatú bázu tymín.

2. Cytoplazmatická membrána a bunková stena sú mimoriadne významné štruktúry. Obe sa zaraďujú medzi bunkové povrchy, no majú odlišné vlastnosti. Z nasledujúcich tvrdení vyberte tie, ktoré charakterizujú bunkovú stenu, a nie cytoplazmatickú membránu.

- A. Zabezpečuje aktívny transport látok do bunky a z bunky.
- B. Je pevná (rigidná) a udržiava tvar bunky.
- C. Je tvorená najmä polysacharidmi.
- D. Jej pružnosť umožňuje bunke zmeniť tvar.

3. Antibiotiká sú látky mierené proti baktériám. Buď im znemožňujú delenie alebo ich priamo zabíjajú. Existuje mnoho rôznych mechanizmov fungovania antibiotík. Ktoré z nasledujúcich mechanizmov dávajú zmysel ako mechanizmus účinku antibiotika?

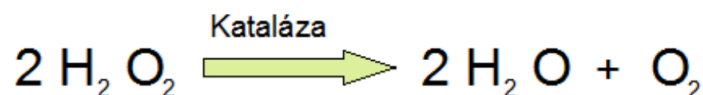
- A. Inhibícia syntézy bunkovej steny.
- B. Inhibícia tvorby jadrovej membrány.
- C. Inhibícia eukaryotických ribozómov.
- D. Inhibícia produkcie kapsidu.

4. Minerálmi nazývame prvky nevyhnutné pre správny chod organizmu iné ako C, O, H a N, ktoré tvoria drvivú väčšinu jeho hmotnosti. Patria medzi ne napríklad fosfor a vápnik, dôležité pre stavbu kostí, horčík, ktorý stabilizuje štruktúru ribozómu, železo, ktoré viaže kyslík v hemoglobíne či sodík, dôležitý elektrolyt. Označte správne tvrdenia:

- A. Nedostatok horčíka môže viesť k poruchám syntézy proteínov.
- B. Bunky mimo kostného tkaniva sa môžu množiť aj bez využitia fosforu.
- C. Obsah sodíka v bunke môže ovplyvniť celkový objem bunky.
- D. Nedostatok železa sa prejavuje ako chudokrvnosť (anémia).

5. Pri laboratórnej diagnostike baktérií sa používajú okrem iného tieto dva testy:

1. Farbenie podľa Grama: Baktérie sú zafarbené kryštálovou violetou, ošetrené jódom a následne vystavené odfarbovaciemu činidlu – acetónu. U Gram-pozitívnych baktérií dochádza k uzavretiu pórov, čo bráni vyplaveniu fialovej farby. Gram-negatívne baktérie obsahujú v bunkovej stene lipidy, ktoré sú odstránené acetónom, čo umožní vyplavenie farbiva, následne sú farbené safranínom, čo spôsobuje červené sfarbenie.
2. Katalázový test: Baktériám je dodaný peroxid vodíka (H_2O_2), ktorý je v prípade prítomnosti katalázy rozložený podľa rovnice:



Pri pozorovaní vašej vzorky baktérií ste zistili, že sú po farbení podľa Grama fialové a pri katalázovom teste ste nepozorovali tvorbu bubliniek. Na základe uvedených informácií určte typ baktérie:

- A. gram negatívna, produkujúca katalázu
- B. gram negatívna, neprodukujúca katalázu
- C. gram pozitívna, produkujúca katalázu
- D. gram pozitívna, neprodukujúca katalázu

6. Ketolátky v organizme predstavujú významný klinický marker. Pri meraní ich koncentrácie vo vzorke je možné použiť rôzne postupy, napríklad výpočet na základe známej koncentrácie v štandardnej vzorke (tzv. štandarde). V takomto prípade platí vzťah:

$$\frac{\text{Koncentrácia vzorky}}{\text{Koncentrácia štandardu}} = \frac{\text{Absorbancia vzorky}}{\text{Absorbancia štandardu}}$$

Vzorka	Pacient	Štandard
Absorbancia	0,408	0,354
Koncentrácia acetoacetát + acetón mmol/l		0,006
Celkové množstvo ketolátok mmol/l		-----

Tabuľka vyššie uvádza niektoré hodnoty namerané vo vzorke od pacienta a v štandarde. Vypočítajte celkové množstvo ketolátok, ak viete, že acetón a acetoacetát predstavujú 25 % celkového množstva ketolátok. Výsledok zaokrúhlený na 3 desatinné miesta zapíšete do odpovedového hárku.

7. V dychu ľudí trpiacich cukrovkou je možné za istých okolností cítiť acetón. Označte možnosti, ktoré ponúkajú možné vysvetlenie tohto fenoménu:

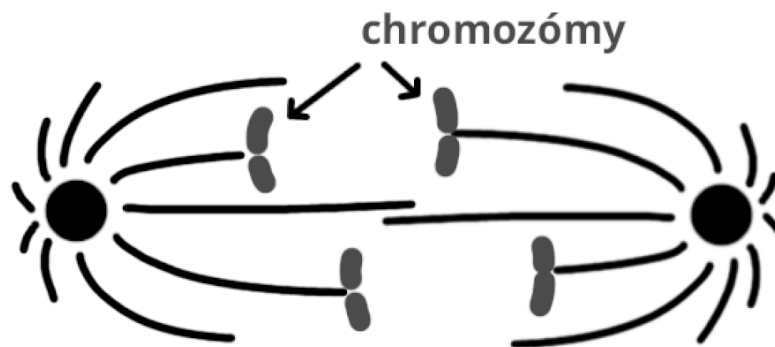
- A. U ľudí s cukrovkou sú poškodené bunky pankreasu a produkujú veľké množstvá inzulínu, ktorý rozkladá živiny z potravy na ketolátky.
- B. V prípade nedostatku inzulínu môže telo začať využívať ako zdroj energie tuky, ktorých rozkladom vznikajú ketolátky.
- C. Bunkám ľudí trpiacich cukrovkou chýba inzulín, ktorý slúži na degradáciu acetónu, preto sa táto látka hromadí v tele.
- D. Cukrovka je ochorenie typické zvýšeným množstvom cukru v krvi a jeho odbúravaním v mitochondriách vzniká acetón.

8. Ktoré z nasledujúcich typov buniek vieme označiť ako pluripotentné?

- A. Embryonálne kmeňové bunky
- B. Hepatocyty
- C. Neuróny
- D. Červené krvinky (erytrocyty)

9. V mikroskope sa pozeráte na bunku v procese delenia (diagram na obrázku). Viete rozoznať, že ide o jednochromatidové chromozómy, ktoré sa rozchádzajú k opačným pólom bunky. Čo viete o tejto bunke povedať?

- A. Bunka je v anafáze.
- B. Môže ísť aj o mitózu aj meiózu.
- C. Môže ísť o meiózu I.
- D. Výsledné dcérske bunky budú mať určite $1n$ chromozómov.



B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN

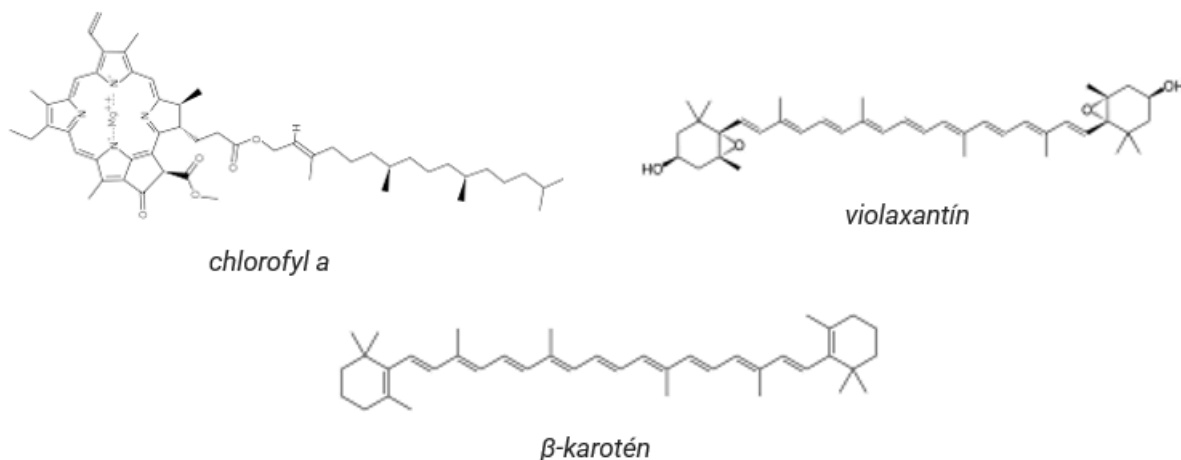
10. Keďže sa rastliny nedokážu aktívne pohybovať, museli si vyvinúť mnohé mechanizmy na udržanie homeostázy za rôznych podmienok. Napríklad rastliny podnebných pásiem so striedaním ročných období sa museli prispôsobiť pravidelným zmenám teplôt v priebehu roka. Vyberte správne tvrdenia:

- A. V prípade postupného ochladzovania prostredia bunky rastlín zvyšujú v membránach podiel fosfolipidov, ktoré obsahujú nenasýtené mastné kyseliny.
- B. Cytoplazma každej rastlinnej bunky má dostatočnú koncentráciu iónov solí, aby v prípade náhleho poklesu teploty na bod mrazu nezmrzla.
- C. Na prudký nárast teplôt nad 40°C sú z biopolymérov citlivé najmä proteíny.
- D. Rastliny žijúce v chladných oblastiach akumulujú pred začiatkom zimy veľké množstvo NaCl a iných solí vo svojej cytoplazme.

11. Rastliny sú charakteristické obsahom rôznych pigmentov plniacich rôzne funkcie. Medzi najrozšírenejšie pigmenty patria chlorofyly a karotenoidy, ktoré sa delia na xantofyly a karotény. Označte správne tvrdenia o rastlinných pigmentoch u krytosemenných rastlín:

- A. Chlorofyly absorbujú žiarenie v červenej oblasti spektra (cca $600 - 700\text{ nm}$) iba minimálne.
- B. Chlorofyly a karotenoidy sa priamo zúčastňujú svetelnej fázy fotosyntézy.
- C. Chlorofyly a karotenoidy sa priamo zúčastňujú reakcií tmavej fázy fotosyntézy.
- D. Karotenoidy sa okrem listov nachádzajú aj v plodoch rastliny a môžu prispievať k ich sfarbeniu.

12. Na obrázku nižšie vidíte štruktúry niektorých pigmentov. Prezrite si ich a vyberte správne odpovede:

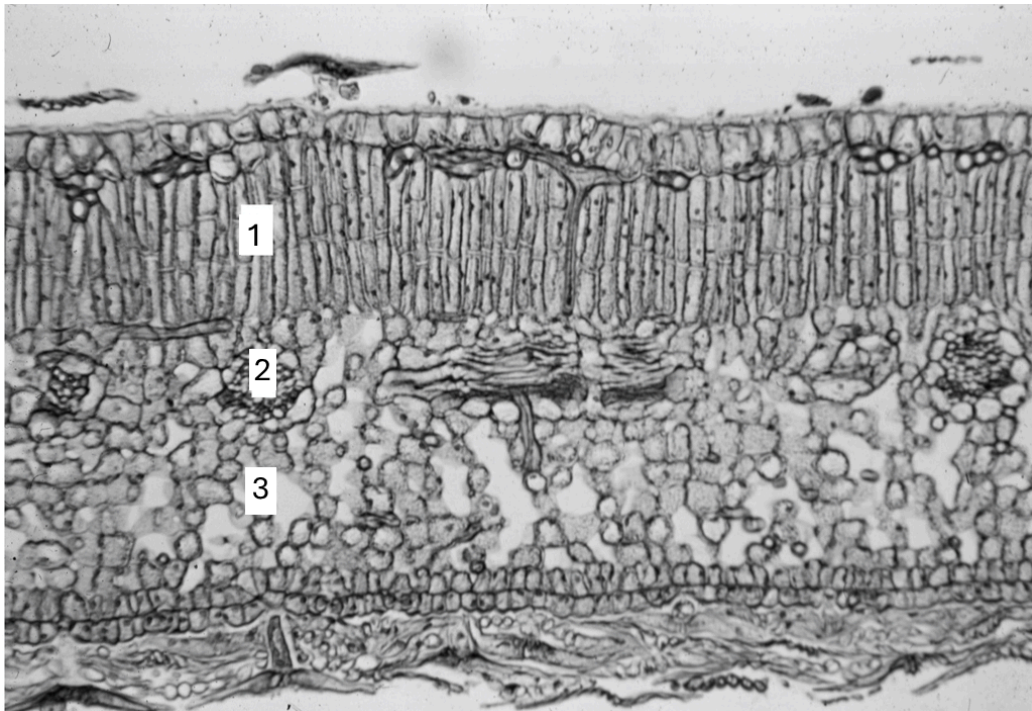


- A. Štruktúra všetkých pigmentov ich robí vynikajúcimi prenášačmi elektrónov vďaka veľkým konjugovaným systémom dvojitych väzieb.
- B. Na TLC (tenkovrstvovej chromatografii), kde je ako mobilná fáza použitá napolárna zmes rozpúšťadiel prejde väčšiu vzdialenosť violaxantín než β-karotén.
- C. Mg^{2+} ión je dôležitý pre správnu funkciu chlorofylu a. Nedostatok horčíku by sa preto mohol prejaviť poruchou fotosyntézy.
- D. Violaxantín a β-karotén majú hydrofóbnu štruktúru a vyskytujú sa v tylakoidnej membráne chloroplastu.

13. V rastlinách sú látky prepravované v dvoch hlavných smeroch – od koreňov k listom a naopak. Označte správne tvrdenia o týchto dráhach:

- A. Čím je v ovzduší nižší vodný potenciál ako v listoch (napr. čím nižšia je vlhkosť ovzdušia), tým sú minerály od koreňov k listom transportované rýchlejšie.
- B. Koncentrácia sacharózy v sitkovi v fotosyntetizujúcom liste je vyššia než koncentrácia sacharózy v sitkovi v koreni, kde prebieha syntéza zásobného škrobu.
- C. Nové bunky lyka a dreva (sekundárny floém a xylém) vznikajú činnosťou kambia, a takto je vo viacročných rastlinách zabezpečená tvorba nových vodivých pletív.
- D. Listy ako orgány intenzívnej fotosyntézy vo väčšine prípadov neobsahujú xylém.

14. Na obrázku je rez orgánom neznámej rastliny. Všimnite si štruktúry označené číslami 1 – 3.



Označte správne tvrdenia:

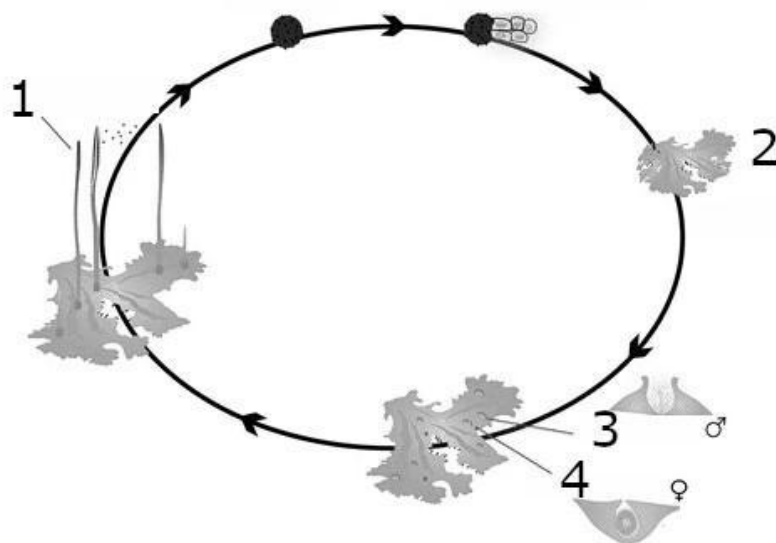
- A. Na obrázku je rez koreňom.
- B. Štruktúry označené číslami 1 a 3 sa podieľajú na fotosyntéze.
- C. Úlohou štruktúry 2 je transport látok v rastlinnom tele.
- D. Na základe obrázku by sme mohli predpokladať, že rastlina sa bude vyskytovať v zatienenom vlhkom prostredí.

15. Od roku 2013 sa v Apúlii v južnom Taliansku šíri v populácii olivovníka európskeho (*Olea europaea*) baktéria *Xylella fastidiosa*. Z miesta infekcie sa šíri do xylémových ciev, ktoré kolonizuje a spôsobuje tak poruchu normálnej funkcie tohto pletiva. Označte správne tvrdenia:

- A. Baktériu *X. fastidiosa* by medzi jedincami olivovníka mohli prenášať cicavé druhy hmyzu, ktoré sa živia šťavou z xylému.
- B. U infikovaných jedincov by sme v porovnaní so zdravými jedincami očakávali vyššiu rýchlosť fotosyntézy.
- C. Hlavnou úlohou xylému je transport sacharidov z listov do plodov. Infikované stromy budú preto produkovať menej plodov ako zdravé stromy.
- D. Jedným zo symptómov ochorenia je vysychanie listov a vetiev olivovníka.

16. Na obrázku nižšie vidíte životný cyklus rožteka *Anthoceros agrestis*, ktorý patrí medzi machorasty. Všimnite si štruktúry označené 1 – 4. Označte správne tvrdenia:

- A. Štruktúra označená číslom 1 je haploidná.
- B. Štruktúra označená číslom 2 je gametofyt.
- C. V štruktúre označenej číslom 3 vznikajú samčie spóry.
- D. Štruktúra označená číslom 4 sa nazýva archegónium (zárodočník).



C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA

17. Ľudská krv sa približne z polovice skladá z rôznych buniek (erytrocyty, leukocyty a trombocyty), ktoré plnia rôzne funkcie. Označte správne tvrdenia o ich funkciách:

- A. Erytrocyty (červené krvinky) prenášajú kyslík a živiny.
- B. Leukocyty (biele krvinky) zabezpečujú vrodennú a adaptívnu imunitu.
- C. Trombocyty (krvné doštičky) umožňujú zrážanie krvi pri poranení.
- D. Makrofágy vedia pohlcovať baktérie fagocytózou.

18. Vyberte pravdivé tvrdenia o ľudskom črevnom mikrobióme.

- A. Črevné baktérie produkujú niektoré vitamíny.
- B. Zloženie črevného mikrobiómu môže ovplyvňovať imunitu a korelovať s rozvojom niektorých ochorení.
- C. Nie je možné, aby sa nové baktérie dostali do mikrobiómu prostredníctvom stravy.
- D. Každý človek má jeden kmeň baktérií, ale medzi ľuďmi sa tieto kmene líšia.

19. K pohybu jednobunkových živočíchov a prvokov môžu slúžiť:

- A. Bičíky
- B. Brvy
- C. Undulujúca membrána
- D. Panôžky

20. Laktózová intolerancia patrí medzi najrozšírenejšie ochorenia na svete. V niektorých krajinách, najmä v Ázii, dosahuje podiel ľudí s laktózovou intoleranciou viac než 90 %. Viac ako o ochorenie ide o prirodzenú stratu aktivity enzýmu laktáza po ukončení príjmu materského mlieka. Laktáza štiepi laktózu na monosacharidy galaktózu a glukózu, ktoré sa

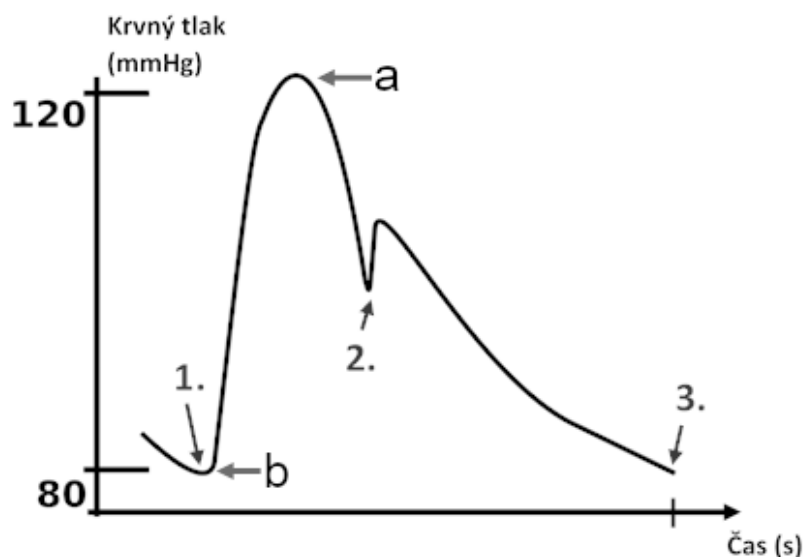
potom vstrebávajú. U niektorých ľudí bola táto aktivita zachovaná v súvislosti s pokračujúcim príjmom kravského mlieka, a to najmä v Európe. Označte správne tvrdenia:

- A. Strata aktivity laktázy vedie k rozvoju alergie na kravskú bielkovinu.
- B. Laktózová intolerancia sa prejavuje hnačkami, keďže nestrávená a nevstrebávaná laktóza je osmoticky aktívna a spolu s molekulami vody zostáva v čreve.
- C. Laktóza patrí medzi polysacharidy.
- D. Laktázu produkujú baktérie v hrubom čreve.

21. Oko je zmyslovým orgánom zraku. Optický systém oka – rohovka a šošovka – lámu svetlo tak, aby presne na sietnici vznikol obraz. Pri poruchách videnia, konkrétne krátkozrakosti a ďalekozrakosti, dochádza k nesprávnemu lomu svetla a obraz vzniká inde, ako na sietnici. Ktoré tvrdenia sú pravdivé?

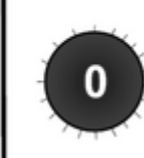
- A. Ak je lom svetla nedostatočný, vzniká obraz pred sietnicou a oko je schopné zaostriť len na ďaleké predmety.
- B. Ak je lom svetla nedostatočný, vzniká obraz za sietnicou a oko je schopné zaostriť len na blízke predmety.
- C. Ak je lom svetla nadmerný, vzniká obraz za sietnicou a oko je schopné zaostriť len na ďaleké predmety.
- D. Ak je lom svetla nadmerný, vzniká obraz pred sietnicou a oko je schopné zaostriť len na blízke predmety.

22. Krvný tlak je možné merať rôznymi spôsobmi. Pokročilou metódou je invazívne meranie krvného tlaku, kedy tlak meriame priamo v tepne pomocou špeciálneho katétru. Výsledkom takéhoto merania je potom tlaková krivka (viď obrázok), ktorá zobrazuje zmeny tlaku v čase. Ktoré z uvedených možností správne popisujú tlakovú krivku?



- A. Hodnota "a" predstavuje diastolický tlak, hodnota "b" predstavuje systolický tlak.
- B. Hodnota "a" predstavuje systolický tlak, hodnota "b" predstavuje diastolický tlak.
- C. Aortálna chlopňa sa otvára v bode 1. a 3. a zatvára sa v bode 2.
- D. Aortálna chlopňa sa otvára v bode 1. a zatvára sa v bode 3.

23. Na cytoplazmatickej membráne červených krviniek sa okrem iných molekúl nachádzajú aj špecifické oligosacharidy, na základe ktorých rozlišujeme jednotlivé krvné skupiny. Základný oligosacharid nazývame H antigén. Ten je typický pre krvnú skupinu 0. Podľa toho, aké ďalšie sacharidy sú pripojené na H antigén, vznikajú skupiny A, B, alebo AB. Pri testovaní krvnej skupiny sa potom zisťuje prítomnosť A a B antigénov na červených krvinkách. U niektorých ľudí však môže dôjsť k poruche syntézy H antigénu – tomuto stavu hovoríme fenotyp Bombay. Napriek tomu, že títo ľudia môžu mať genetickú výbavu pre akúkoľvek krvnú skupinu, aká bude ich reálna krvná skupina, ak sa jedná o fenotyp Bombay?

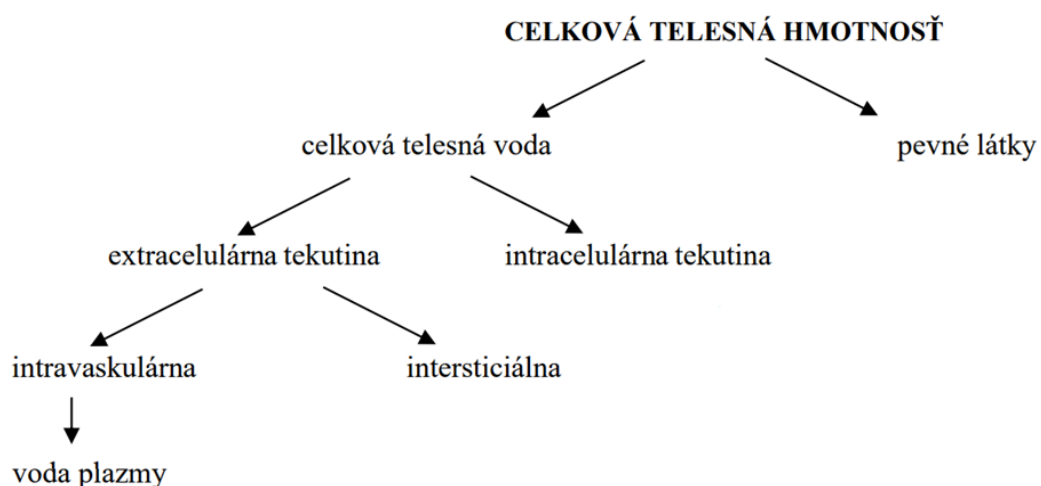
	SKUPINA A	SKUPINA B	SKUPINA AB	SKUPINA 0
erytrocyty				

- A. A.
- B. B.
- C. AB.
- D. 0.

24. Krvné zrazeniny (tromby) predstavujú pre človeka riziko v podobe upchávania ciev, následkom čoho môže dochádzať k nedokrveniu jednotlivých orgánov. Aj vznik zrazenín v zdanlivo neškodných oblastiach môže však viesť k život ohrozujúcim stavom, pretože môže dôjsť k ich uvoľneniu a embolizácii (vmietnutiu) do životne dôležitých orgánov. Typickým príkladom sú hlboké žilné trombózy dolných končatín. Kam by ste očakávali, že by mohli zrazeniny odtiaľto embolizovať za predpokladu, že nedôjde k ich preniknutiu do ľavej strany srdca?

- A. Vencovité (koronárne) tepny
- B. Tepny v mozgu
- C. Tepny v pľúcach
- D. Vrátnica (portálna žila)

25. Voda sa v tele môže nachádzať v niekoľkých priestoroch (schéma nižšie).



Na stanovenie objemu v jednotlivých priestoroch sa využíva najčastejšie dilučná metóda. Do tela sa vpraví presné množstvo látky s určitými parametrami (musí sa dostávať do žiadaných priestorov) a po uplynutí určitej doby sa stanoví jej koncentrácia. Vypočítajte podiel hmotnosti celkovej telesnej vody na celkovej hmotnosti dospelého muža, ktorý váži 70 kg, pričom pri meraní ste dostali nasledujúce hodnoty:

Látka	Priestory, kam preniká	Vpravené množstvo	Výsledná koncentrácia
Ťažká voda (D ₂ O)	Celé telo	30 g	0,714 g/l

Odpoveď uveďte do odpovedového hárku zaokrúhlenú na jedno desatinné miesto.

26. Vychádzajte z informácií uvedených v úlohe 25. Navyše viete, že ak je pacientovi podaný rádioaktívny jód, dostáva sa iba do intravaskulárnej tekutiny – tekutiny v cievach. Na základe toho platí, že:

- A. Rádioaktívny jód sa bude nachádzať v krvnej plazme.
- B. Rádioaktívny jód sa bude nachádzať v mitochondriách.
- C. Rádioaktívny jód sa bude nachádzať v interstíciu väčšiny telových tkanív.
- D. Ak budeme poznať iba koncentráciu rádioaktívneho jódu v intravaskulárnej tekutine a jeho množstvo vpravené do tela pacienta, budeme vedieť vypočítať objem jeho celkovej telesnej vody.

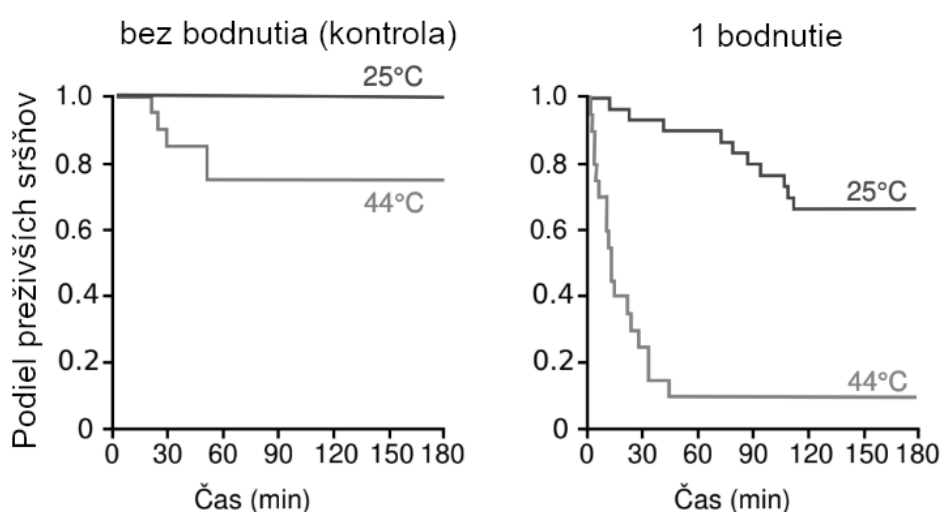
D. ETOLÓGIA

27. V tabuľke nižšie sú popísané výsledky experimentu so samcami *Drosophila melanogaster*, ktoré sú schopné agresívneho správania. V prvom kole sa nechali navzájom súperiť samci *D. melanogaster* o potravu. Výsledkom tohto súperenia bolo nastolenie hierarchie – vzťahu dominancie a submisivity medzi danými dvoma jedincami. Títo dvaja jedinci (v tabuľke nižšie označení ako "vítaz" a "porazený") potom boli prenesení do dvoch oddelených komôrok, kde samostatne zápasili s ďalšími muchami (druhé kolo). Výsledky súbojov z druhého kola sú uvedené v tabuľke nižšie. Ako kontrola v tomto experimente slúžil samec, ktorý predtým vôbec nebojoval (sociálne izolovaný). Ktoré z nasledujúcich tvrdení sú v súlade z dátami uvedenými v tabuľke?

	Vítaz		Porazený		Sociálne izolovaný	
	Celkovo	%	Celkovo	%	Celkovo	%
Výhra	16	59,3	3	8,1	18	36
Prehra	6	22,2	20	54,1	11	22
Remíza	5	18,5	14	37,8	21	42
Spolu zápasov	27	100	37	100	50	100

- A. Samec, ktorý v prvom kole skončil porazený, častejšie prehráva, ale vyvinul si taktiku boja a je v súbojoch úspešnejší ako samec, ktorý nikdy predtým nebojoval.
- B. Samec, ktorý v prvom kole skončil ako porazený, je náchylný prehrávať aj ďalšie súboje.
- C. Víťaz prvého kola vyhráva ďalšie súboje častejšie než samec, ktorý nikdy nebojoval.
- D. Úspech či neúspech v prvom kole súbojov nijako neovplyvňuje úspech v druhom kole.

28. Včela medonosná (a aj iné včely) sa dokážu chrániť proti sršňom ázijským dvojakým spôsobom – obklopením jedného sršňa mnohými včelami, ktoré trením krídel vytvoria tzv. tepelnú guľu, v ktorej je sršeň vystavený teplote až 44 °C alebo uštipnutím žihadlom. Na obrázku vidíte výsledky experimentu, pri ktorom bolo skúmané prežívanie sršňov, pokiaľ boli vystavené iba jednej alebo obojstrannej kombinácii včiel naraz.



Označte správne tvrdenia:

- A. Kombinácia stratégií je rovnako účinná ako bodnutie samotné.
- B. Včely dokážu pri zvolení optimálnej kombinácie stratégií usmrtiť okolo 25 % útočiacich sršňov.
- C. Sršne nedokážu prežiť vystavenie teplote 44 °C.
- D. Vystavenie bodnutiu bez kombinácie so zvýšenou teplotou usmrť vyše 20 %, nie však viac ako 40 % sršňov.

E. GENETIKA A EVOLÚCIA

29. Pri porovnávaní orgánov a štruktúr organizmov z rôznych vývojových vetiev často zvažujeme, či majú dané orgány alebo štruktúry spoločný evolučný pôvod. Na základe toho delíme štruktúry na analogické a homologické. Z nasledujúcich príkladov vyberte tie, ktoré predstavujú homologické štruktúry.

- A. Chvost veľryby a kostrč človeka.
- B. Krídla motýľa a krídla netopiera.
- C. Žiabre rýb a pľúca plazov.
- D. Plynový mechúr rýb a primitívne pľúca mloka.

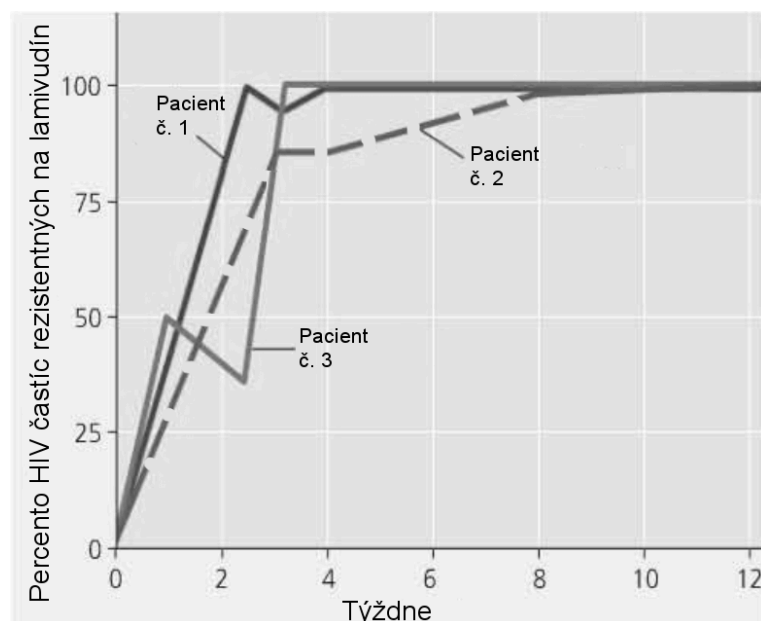
30. Väčšina génov (úsekov DNA, ktoré kódujú ucelenú informáciu) sa nachádza u človeka na nepohlavných chromozómoch, ktorých je 22 párov a v rámci jedného páru nesú rovnaké gény. Niektoré gény sa nachádzajú na pohlavnom chromozóme X, takže ženy majú dve kópie každého z týchto génov, no u mužov chýbajú na chromozóme Y (ten je oveľa menší, aj keď sa v meióze homologicky páruje s chromozómom X). Sledujeme pacienta – muža, ktorého matka na jednom zo svojich X chromozómov nesie poškodenú verziu génu pre krvný zrážací faktor VIII (tento gén chýba na chromozóme Y). Tento muž má poruchu zrážania krvi, známu ako hemofília. Akým spôsobom ju mohol získať?

- A. Zdedil od otca rovnako poškodený chromozóm X ako od matky.
- B. Zdedil od matky poškodený chromozóm X.
- C. Zdedil iba jednu kópiu génu kódujúceho zrážací faktor VIII, a tá je poškodená.
- D. Keďže na chromozóme Y chýba gén pre tento zrážací faktor, pacient ho má iba polovicu, a to nestačí na zabezpečenie zrážania krvi.

31. Počas meiózy dochádza k procesom, ktoré zabezpečujú, že dcérske bunky nie sú geneticky identické s materskou bunkou, ani navzájom – dochádza teda ku vzniku genetickej variability. Ktoré z nasledujúcich procesov sú charakteristické pre meiózu a prispievajú ku vzniku spomenutej variability?

- A. Redukcia počtu chromozómov na polovicu.
- B. Náhodné rozdelenie homologických chromozómov do dcérskych buniek.
- C. Crossing-over.
- D. Kondenzácia chromozómov a vytvorenie metafáznej platničky.

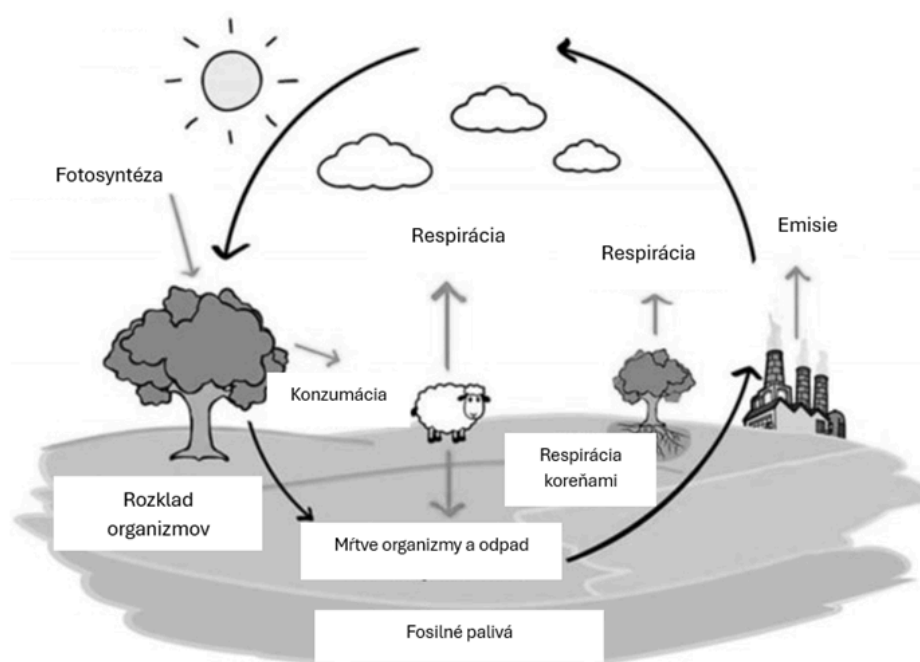
32. HIV (z angl. *human immunodeficiency virus*) patrí do skupiny retrovírusov: má enzým reverznú transkriptázu, ktorá je schopná po infekcii prepísať genetickú informáciu vírusu vo forme RNA do DNA, ktorá sa potom môže začleniť do DNA hostiteľskej bunky. Proti vírusu HIV bol vyvinutý liek lamivudín. Molekula tohto liečiva sa veľmi podobá na molekulu cytozínu. Liečba funguje tak, že pri procese reverznej transkripcie reverzná transkriptáza začlení namiesto cytozínu do vznikajúcej DNA molekulu lamivudínu, a táto chyba zastaví reverznú transkripciu. Nižšie je graf priebehu ochorenia troch rôznych pacientov liečených lamivudínom. Ktoré z nasledujúcich tvrdení sú pravdivé?



- A. Liečba lamivudínom bola u všetkých troch pacientov veľmi efektívna a viedla k úplnému vyliečeniu.
- B. Použité liečivo zničilo u všetkých pacientov 100 % vírusových častíc.
- C. Počas liečby sa nevyskytli varianty vírusu rezistentné na lamivudín.
- D. Všetky vírusové častice citlivé na lamivudín boli zničené pôsobením liečiva, v organizme pacientov sa potom rozmnožili vírusové častice rezistentné na lamivudín.

F. EKOLÓGIA

33. Cyklus ktorého prvku sa nachádza na obrázku?

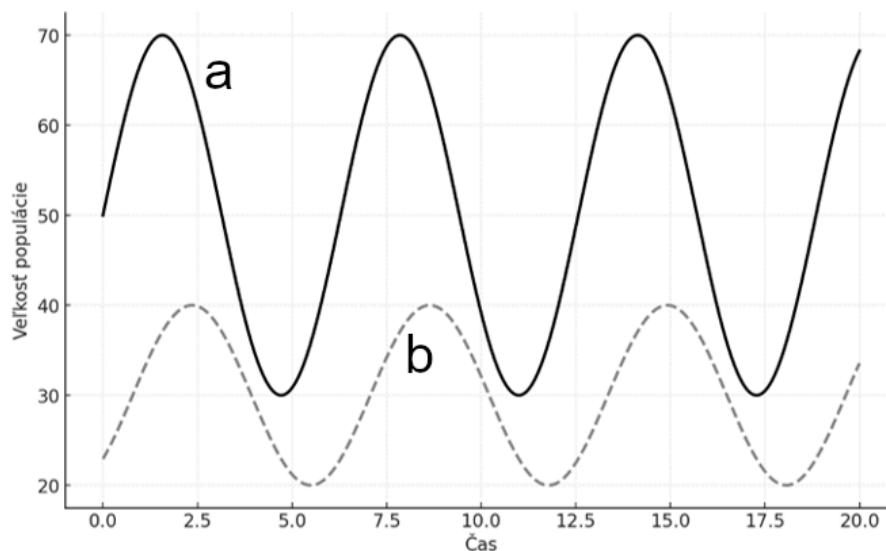


- A. Dusík
- B. Uhlík
- C. Vodík
- D. Fosfor

34. Machorasty patria medzi organizmy schopné existencie v rôznych extrémnych podmienkach. To im umožňuje rôzne vlastnosti a adaptácie na jednotlivé podmienky. Ktoré z nasledujúcich možností popisujú efektívne adaptácie?

- A. V Antarktíde by machorasty mohli byť tolerantné voči vysychaniu a veľmi rýchlo sa rehydratovať.
- B. Keďže pohlavné rozmnožovanie machorastov je závislé na prítomnosti vody, v podmienkach sucha by sa mohli rozmnožovať nepohlavne.
- C. Vo vysokých nadmorských výškach by mohli machorasty mať vysoké zastúpenie proteínov zabráňujúcich tvorbe ľadových kryštálikov a pigmentov chrániacich pred UV žiarením.
- D. Machorasty rastúce v extrémnych podmienkach by mohli menej fotosyntetizovať a viac sa spoliehať na príjem organických živín z pôdy.

35. Na grafe nižšie vidíte znázornenie veľkosti dvoch navzájom závislých populácií predátora a koristi v čase. Označte správne tvrdenia o týchto populáciách:



- A. Druhu "a" je predátorom druhu "b".
- B. Veľkosť populácie druhu "b" závisí na veľkosti populácie druhu "a".
- C. Jedna perióda oscilácie populácie "a" je približne 3 časové jednotky.
- D. Zvýšenie počtu jedincov druhu "b" má za následok zvýšenie počtu jedincov druhu "a".

36. Predstavte si, že študujete vegetáciu dvoch lokalít s takýmito charakteristikami:

- Lokalita 1: chudobná na nutrienty, podmäčaná pôda, vysoké svetelné ožiarenie, nízka mikrobiálna aktivita
- Lokalita 2: bohatá na nutrienty, mierne svetelné ožiarenie, vysoká mikrobiálna aktivita

Pozorujete, že mäsožravé rastliny sa vyskytujú len v lokalite 1. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Dôvodom výskytu mäsožravých rastlín v lokalite 1 je pôda chudobná na živiny, ktoré tieto rastliny dokážu prijímať v podobe koristi a kompenzovať tak najmä nedostatok dusíka a fosforu, čo im dáva konkurenčnú výhodu voči iným druhom.
- B. Dôvodom výskytu mäsožravých rastlín v lokalite 1 je vysoké svetelné ožiarenie, vďaka ktorému sa nepotrebujú spoliehať na získavanie živín z koristi, ale postačí im fotosyntéza.
- C. V prípade väčšieho výskytu hmyzu v lokalite 2 by boli nemäsožravé druhy pravdepodobne vytlačené tými mäsožravými.
- D. Ak by sa v lokalite 1 zvýšila dostupnosť živín, mäsožravé rastliny by stratili konkurenčnú výhodu voči nemäsožravým druhom a ich početnosť by sa mohla znížiť.

37. Na vyjadrenie druhovej rozmanitosti ekosystému vieme použiť Simpsonov index diverzity. Vzorec pre jeho výpočet je nasledovný:

$$D = 1 - \sum \left(\frac{n}{N}\right)^2$$

kde D je index diverzity ekosystému, n je počet jedincov daného druhu v ekosystéme a N je počet jedincov všetkých druhov v ekosystéme. (Index spočítate tak, že pre každý druh vydélite počet jeho jedincov počtom všetkých jedincov v ekosystéme, toto číslo umocníte na druhú. Výsledky pre všetky druhy sčítate a výsledok odčítate od 1. Výsledkom je index diverzity.)

Študujete dva ekosystémy (A a B), v ktorých sledujete 4 druhy. V tabuľke je uvedený počet jedincov druhov 1 – 4 v oboch ekosystémoch:

	Ekosystém A	Ekosystém B
Druh 1	40	80
Druh 2	30	10
Druh 3	20	5
Druh 4	10	5

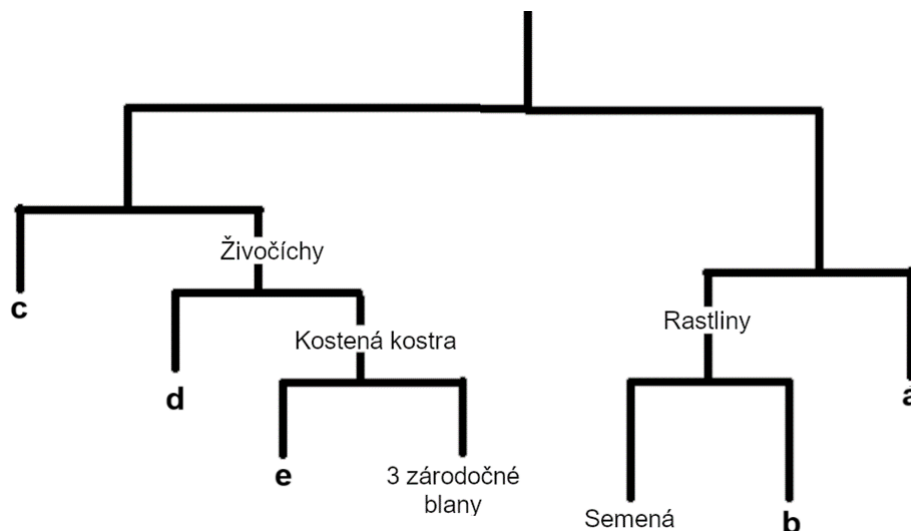
Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Simpsonov index diverzity pre ekosystém B je 1,5.
- B. Ekosystém B má väčšiu diverzitu než ekosystém A.
- C. Čím väčšia je hodnota Simpsonovho indexu diverzity, tým nižšia je diverzita ekosystému.
- D. Simpsonov index diverzity pre ekosystém A je 0,7.

G. BIOSYSTEMATIKA

38. Fylogenetický strom na obrázku nižšie zjednodušene zobrazuje vzťahy medzi rozličnými skupinami eukaryotických organizmov s konkrétnymi znakmi. Priradte nasledujúce organizmy k bodom v strome (jedno písmeno = práve jeden druh, niektoré druhy sú navyše) a označte správne odpovede.

Organizmy: žaba, jašterica, žralok, muchotrávka, chaluha (hnedá riasa), borovica, papraď

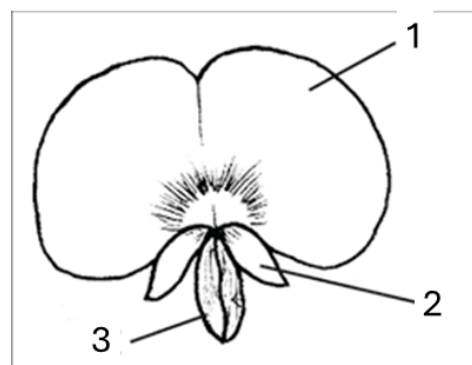


- A) Organizmus a je muchotrávka.
- B) Organizmus b je borovica.
- C) Organizmus c je chaluha (hnedá riasa).
- D) Organizmus d je žralok.

39. Pri exkurzii v zahraničí ste pozorovali rastlinu, ktorú ste nepoznali a zakreslili si jej kvet do zápisníka (viď obrázok vpravo). Na základe stavby kvetu je často možné zaradiť rastlinu do čeľade.

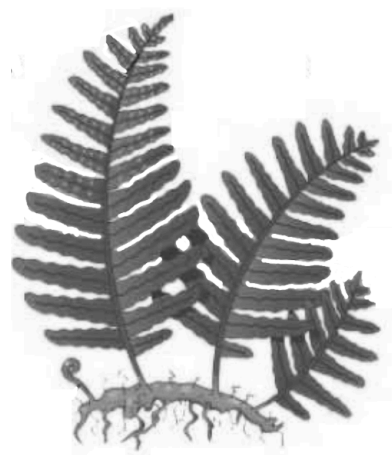
Označte správne tvrdenia:

- A. Rastlina patrí do čeľade hluchavkovité (Lamiaceae).
- B. Pre čeľaď, do ktorej rastlina patrí, je charakteristická symbióza s dusík fixujúcimi mikroorganizmami.
- C. Štruktúra označená číslom 1 sa nazýva striedka, štruktúra označená číslom 2 sa nazýva krídlo a štruktúra označená číslom 3 sa nazýva člnok.
- D. Pre čeľaď, do ktorej rastlina patrí, je typický plod tobolka.



40. Ktoré z uvedených možností platia pre rastlinu na obrázku vpravo?

- A. Meristémy mladých listov sú chránené tak, že listy sú špirálovite stočené.
- B. Na hornej strane listov sa nachádzajú orgány, v ktorých prebieha splývanie gamét.
- C. Gametofyt je redukovaný a oveľa menší, než sporofyt.
- D. Jej orgány nemajú pravé cievne zväzky.



KONIEC TESTU

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA B

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

ČÍSLO SÚŤAŽIACEHO:

otázka	A	B	C	D	body
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

