

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 nevíete, skúste sa nad odpoveďou logicky zamyslieť a využiť informácie, ktoré sa dozvíate 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. Označte pravdivé tvrdenia o fagocytóze:

- A. Je to spôsob, akým niektoré prvky (napríklad meňavky) prijímajú potravu.
- B. Fagocytózy sú schopné niektoré biele krvinky, napríklad makrofágy.
- C. Fagocytóza predstavuje príjem látok v tekutom skupenstve.
- D. Podieľa sa na nej cytoskelet.

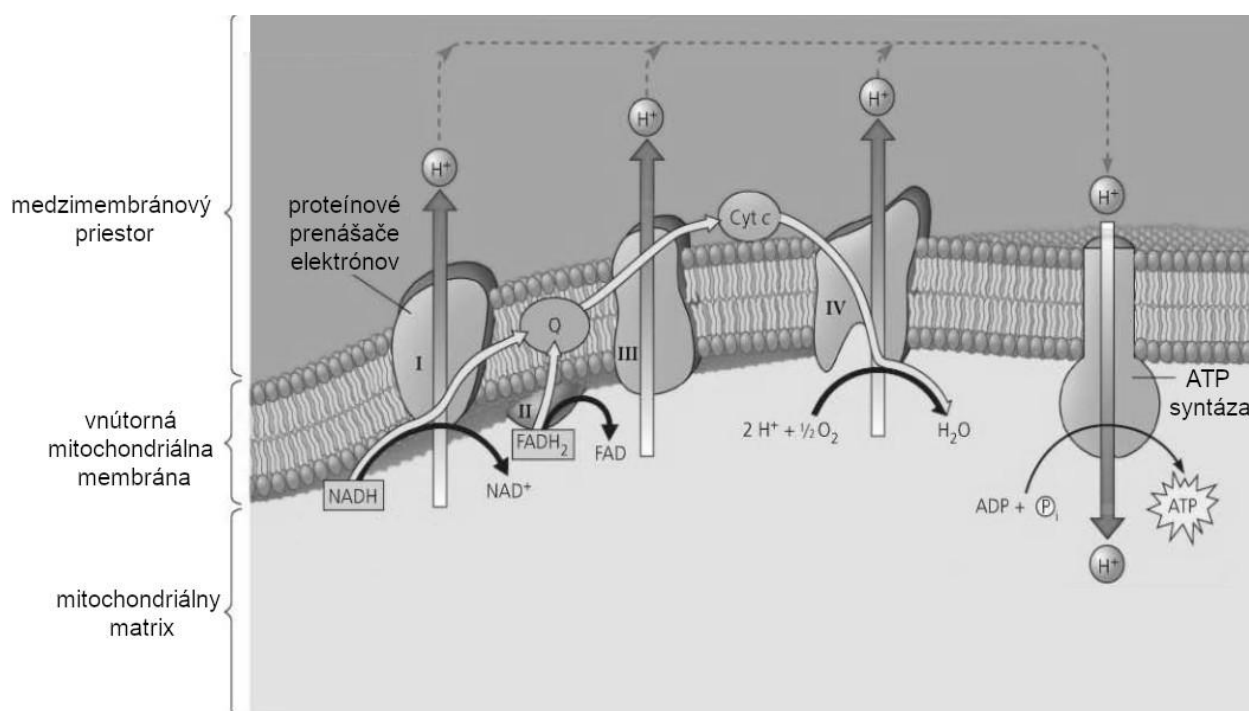
2. Ktoré z nasledujúcich príkladov označujú organely ohraničené membránou alebo membránami tvorenými dvojvrstvou fosfolipidov?

- A. Štruktúra, ktorá obsahuje euchromatín a heterochromatín.
- B. Štruktúra, ktorej funkciou je rozdelenie chromozómov na póly bunky počas anafázy.
- C. Štruktúra, ktorá slúži na pohyb pohlavných buniek ľudí aj machov.
- D. Štruktúra špecifická pre fotosyntetizujúce organizmy, ktorá vznikla endosymbioticky.

3. Označte pravdivé tvrdenia o bunkovom cykle:

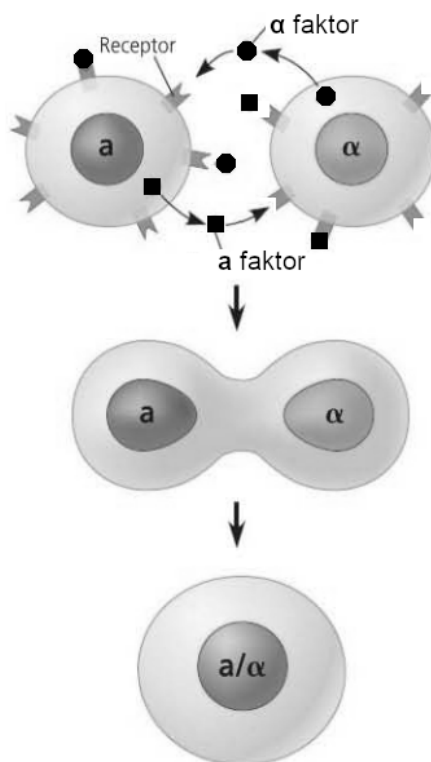
- A. Mitóza je najdlhší úsek v bunkovom cykle.
- B. Väčšina normálnych zdravých buniek cicavcov sa za vhodných podmienok dokáže v kultúre deliť donekonečna.
- C. V G2 fáze bunkového cyklu sa v bunke nachádza 2-krát toľko chromozómov ako v G1 fáze.
- D. Niektoré vysoko špecializované bunky (napr. neuróny a plne diferencované bunky kostrových svalov) sa nedelia a nachádzajú sa v G0 fáze.

4. Na obrázku vidíte elektrónový transportný reťazec na vnútornej membráne mitochondrií, ktorý zabezpečuje oxidatívnu fosforyláciu. Ktoré z nasledujúcich dejov prebiehajú pri toku elektrónov cezeň pri bunkovom dýchaní?



- A. NAD^+ sa oxiduje na NADH.
- B. Vzniká kyslík.
- C. Znižuje sa pH v medzimembránovom priestore.
- D. ATP syntáza pumpuje protóny proti ich koncentračnému gradientu.

5. Kvasinky – jednobunkové huby – sa dokážu rozmnožovať pohlavne aj nepohlavne. Pri pohlavnom rozmnožovaní sa u pekárenskej kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* stretávajú bunky dvoch rôznych párovacích typov (párovací typ **a** a párovací typ **α**) a po vzájomnej signalizácii párovacej identity splývajú, ako je znázornené na obrázku nižšie. Označte pravdivé tvrdenia:



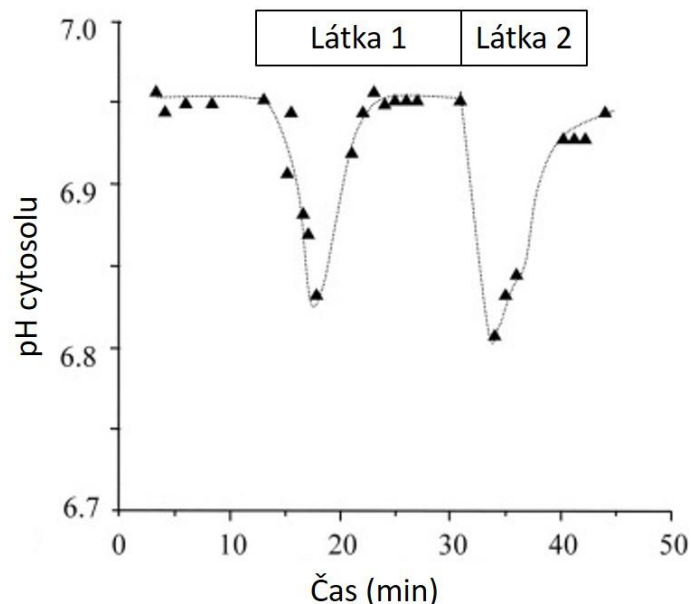
- A. Ak sú pôvodné bunky haploidné, výsledkom splynutia je diploidná bunka.
- B. Znázornený je proces meiózy.
- C. Bunka párovacieho typu **a** produkuje vo svojej cytoplazme **α** faktor, ktorý sa viaže na príslušný receptor na bunke opačného párovacieho typu.
- D. Receptory na bunke párovacieho typu **a** dokážu naviazať iba **a** faktor.

6. Priradiť k nasledujúcim bakteriálnym štruktúram (1 – 4) ich správnu funkciu (A – D):

- 1. Bičíky (flagella)
- 2. Fimbrie
- 3. Konjugačné pilusy
- 4. Axiálne filamenty (endoflagella)

- A. Vykonávanie špecifického vrtivého pohybu u spirochét.
- B. Prenos genetickej informácie.
- C. Prichytenie k bunkám hostiteľa alebo iným povrchom.
- D. Aktívny pohyb u väčšiny pohyblivých baktérii.

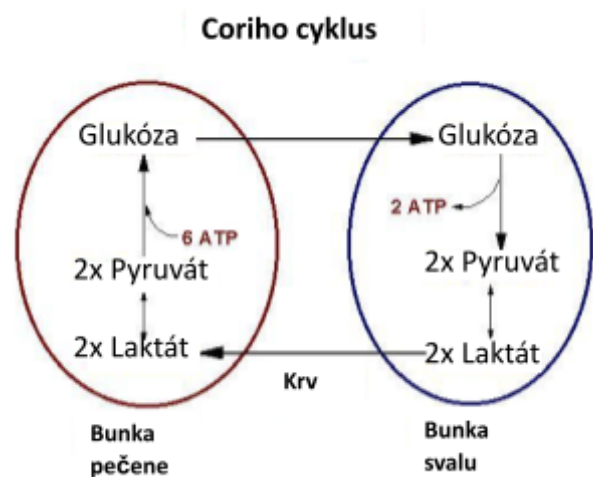
7. Organely eukaryotických buniek sa navzájom líšia zložením, napríklad koncentráciou protónov (vyjadrenou hodnotou pH). Lyzozómy buniek cicavcov majú za normálnych podmienok nižšie pH než cytosol. Tento rozdiel je udržiavaný činnosťou protónových púmp, ktoré sa nachádzajú v membráne lyzozómov. Protónové pumpy prenášajú protóny cez membránu proti ich koncentračnému gradientu. Vedci testovali, ako sa v čase mení pH cytosolu po aplikácii dvoch látok (1 a 2) s odlišným mechanizmom účinku. Výsledky znázorňuje graf nižšie.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Aplikácia látky 1 viedla k trvalému poklesu hodnoty pH cytosolu.
- B. Možným mechanizmom pôsobenia látky 1 je inhibícia protónových púmp v membráne lyzozómov.
- C. Po aplikácii látky 2 klesla hodnota pH cytosolu v dobe 5 min. približne stonásobne.
- D. Možným mechanizmom pôsobenia látky 2 je zvýšenie priepustnosti lyzozomálnej membrány pre protóny.

8. Na obrázku vidíte znázornený Coriho cyklus, metabolickú dráhu prebiehajúcu v dvoch rôznych typoch buniek – svalových vláknach a v bunkách pečene. Je využívaný vtedy, keď sa v svalovom vlákne nenachádza dostatočné množstvo kyslíka pre získavanie energie aeróbnym spôsobom. V svalu sa glukóza mení na pyruvát, ktorý sa následne metabolizuje na laktát. Ten sa krvou dostáva do buniek pečene, kde sa celý proces otočí, z laktátu vzniká pyruvát a z pyruvátu glukóza.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. V Coriho cykle sa spotrebuje rovnaké množstvo energie, ako sa vytvorí.
- B. Súčasťou Coriho cyklu je glukoneogenéza.
- C. Všetky procesy Coriho cyklu musia prebiehať za anaeróbných podmienok.
- D. Proces premeny glukózy na pyruvát v bunke svalu sa nazýva glykolýza.

9. Bunková membrána má kľúčovú úlohu v regulácii presunu molekúl z vonkajšieho prostredia do cytoplazmy a naopak. Preto, aby bunkovou membránou mohli molekuly prestupovať, musí byť vybavená proteínovými kanálmi, ktorými môžu jednotlivé molekuly prestupovať pasívne, či transportérmi, ktoré pre prenos využívajú energiu. Označte pravdivé tvrdenia:

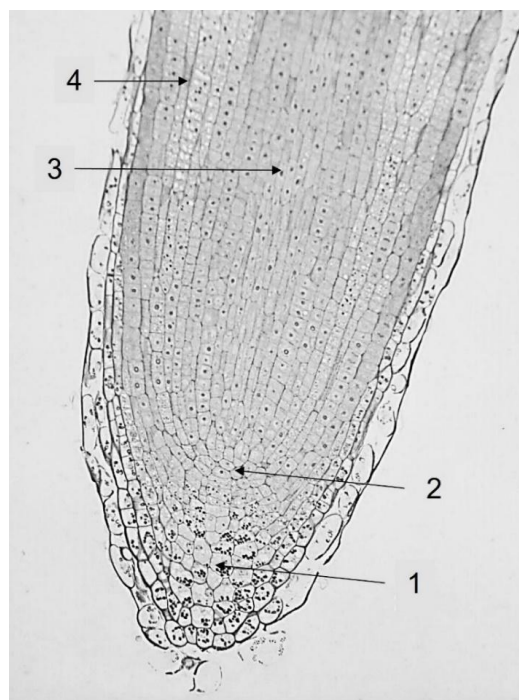
- A. Základom stavby bunkovej membrány je jedna vrstva fosfolipidov.
- B. Kanálmi prestupujú molekuly spravidla na základe koncentračného gradientu (z miesta s vyššou koncentráciou na miesto s nižšou koncentráciou).
- C. Transportéry môžu prenášať molekuly proti koncentračnému gradientu.
- D. Pri osmóze sa molekuly vody presúvajú z miesta s vyšším množstvom osmoticky aktívnych látok na miesto s nižším množstvom osmoticky aktívnych látok.

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN

10. Na mikroskopickom obrázku vidíte pozdĺžny rez vrcholom koreňa pastrnaka sateho (*Pastinaca sativa*). Všimnite si štruktúry označené číslami 1 – 4.

Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Štruktúra označená číslom 1 sa môže podieľať na raste koreňa v smere zemskej príťažlivosti.
- B. Bunky označené číslom 2 sú plne diferencované bunky vodivých pletív.
- C. Delením buniek označených číslom 3 môže vzniknúť bočný koreň.
- D. Zo štruktúry označenej číslom 4 môžu vzniknúť koreňové vlásky.



11. V súkvetí slnečnice ročnej (*Helianthus annuus*) sa nachádzajú dva typy kvetov. Na obvode sú jazykovité kvety, ktoré obsahujú semenníky bez vajíčok a neobsahujú tyčinky. V strede sú rúrkovité kvety, ktoré obsahujú semenníky s vajíčkami a tyčinky. Označte pravdivé tvrdenia o rozmnožovaní slnečnice:

- A. Opelením jazykovitého kvetu môže vzniknúť životaschopné semeno.
- B. Jazykovité kvety môžu produkovať peľ.
- C. Rúrkovité kvety môžu produkovať peľ.
- D. V rúrkovitom kvete môže dôjsť k dvojitému oplodneniu.

12. Banány sa oberajú ešte nezrelé a dozrejú počas transportu. Chceli ste experimentálne zistiť, prečo sa to deje. Nadizajnovali ste nasledovný experiment:

Prvú dvojicu, dva nezrelé banány, v nepriedušnom vrecku postavíte na slnko.

Druhú dvojicu, zrelý a nezrelý banán, v nepriedušnom vrecku postavíte na slnko.

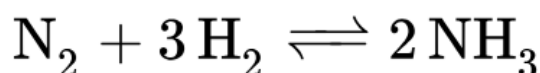
Tretiu dvojicu, zrelý a nezrelý banán, postavíte na slnko bez vrečka.

Štvrtú dvojicu, zrelý a nezrelý banán, v nepriedušnom vrecku zavriete do skrine.

Nezrelé banány dozreli iba v druhej dvojici. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Dozretie spôsobili baktérie, ktoré sa preniesli z jedného banánu na druhý.
- B. Zrelý banán vylúčil plynnú látku, ktorá spôsobila dozretie nezrelého banánu.
- C. Na proces zretia je potrebné svetlo.
- D. Látka, ktorá spôsobila dozretie, nie je hormón, lebo hormóny sú veľké proteínové molekuly.

13. Fritz Haber vynášiel v roku Haber-Boschov proces, revolučný spôsob získavania amoniaku z čistého dusíka, zhrnutý v chemickej rovnici nižšie. Tento objav viedol k vytvoreniu syntetických hnojív. Označte pravdivé tvrdenia:

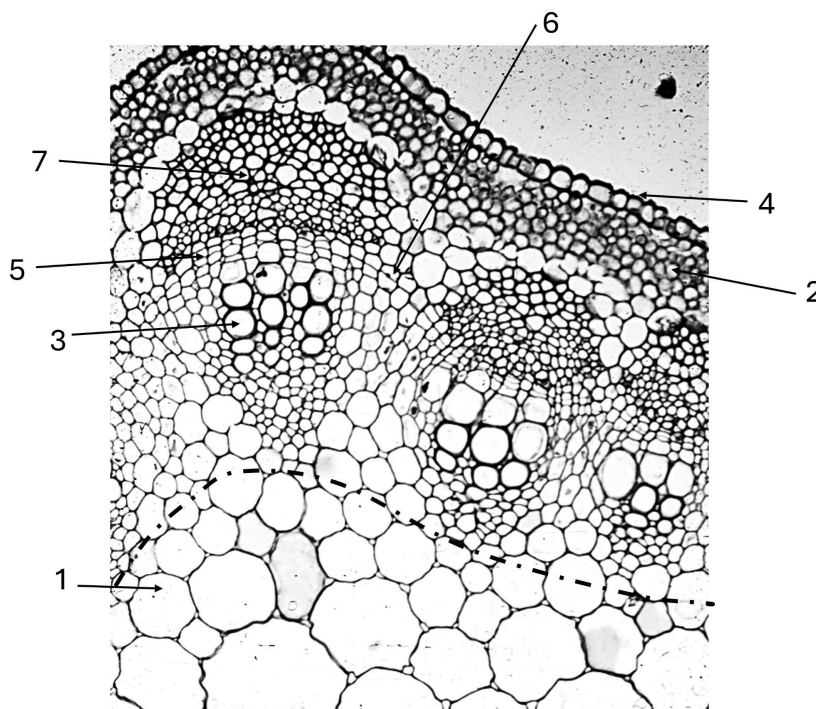


- A. Rastliny získavajú nadzemnými orgánmi dusík z atmosféry, kde sa hojne nachádza vo forme N_2 .
- B. Striedavé vysádzanie bôbovitých a iných plodín by malo podobný efekt ako hnojenie syntetickým hnojivom.
- C. Haberov vynález rapídne zvýšil poľnohospodársku produkciu.
- D. Rozštípenie vzdušnej molekuly N_2 bleskom, pri ktorom vznikajú oxidy dusíka, zvýši dostupnosť dusíka pre rastliny.

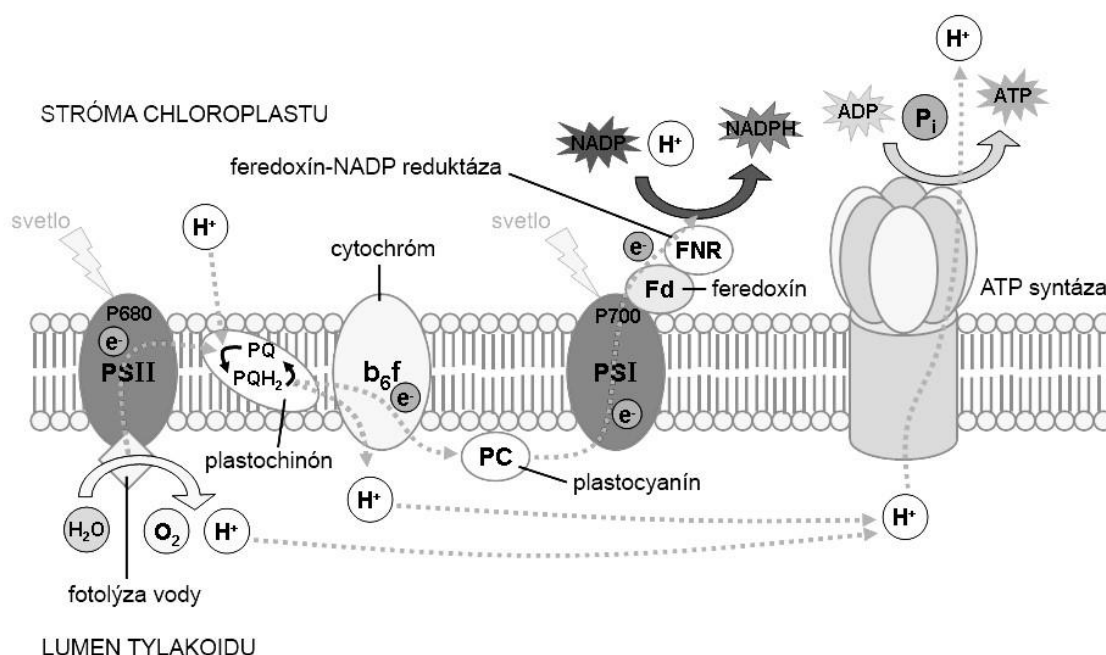
14. Na obrázku vidíte mikroskopickú fotografiu prierezu stonkou.

Označte správne tvrdenia o rastlinných pletivách:

- A. Základné pletivá sú napríklad súčasťou stredného valca (1, pod prerušovanou čiarou) a primárnej kôry (2) stonky.
- B. Kolenchým (7) poskytuje oporu a výstuž rastlinným orgánom.
- C. Vodivé pletivá xylém (3) a floém (4) sa často nachádzajú mimo cievných zväzkov.
- D. Kambium sa môže nachádzať v cievných zväzkoch (5) aj mimo nich (6).



15. Na obrázku nižšie je zobrazený priebeh fotochemických dejov fotosyntézy.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. V časti fotosystému II (PSII) sa voda redukuje, pričom vzniká kyslík a dva protóny.
- B. Plastochinón, plastocyanín a cytochróm b_6f komplex dokážu prenášať elektróny.
- C. V lúmene tylakoidu je vyššie pH ako v stróme chloroplastu.
- D. Protóny v lúmene tylakoidu pochádzajú výhradne z procesu fotolýzy vody.

16. Označte pravdivé tvrdenia o mechanizmoch príjmu vody v rastlinách:

- A. Rastliny používajú špeciálne transportéry na aktívne pumpovanie vody cez bunkové steny do cytoplazmy.
- B. Voda prúdi do rastliny z pôdy, ak je v pôde vyššia koncentrácia rozpustených látok než v bunkách koreňa rastliny.
- C. V prípade, že je rastlina vystavená vysokému obsahu soli v pôde, môže akumulovať osmoticky aktívne látky v koreňoch, aby znížila stratu vody.
- D. Vysoká koncentrácia osmoticky aktívnych látok v pôde môže spôsobiť tzv. fyziologické sucho, kedy rastlina nedokáže prijímať vodu prítomnú v prostredí.

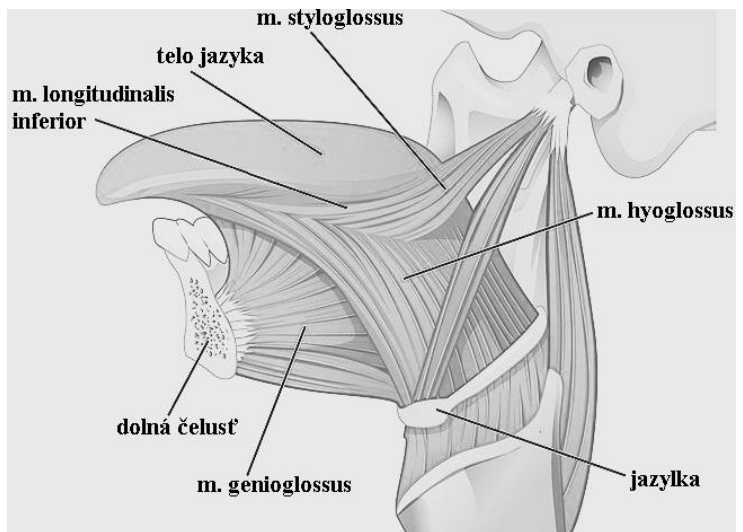
C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA

17. Procesy, ktoré môžeme voľným okom pozorovať pri odpovedi nášho organizmu na poranenie, má na starosti množstvo signálnych molekúl s rôznymi účinkami na rôzne typy buniek a tkanív. Priradte signálne molekuly 1 – 4 s ich účinkom na bunkovej úrovni k dôsledkom (A – D), ktoré sú pozorovateľné voľným okom.

1. Substancia P, ktorá zvyšuje permeabilitu kapilár.
2. CGRP, ktorý spôsobuje rozšírenie kapilár.
3. Cytokíny, ktoré pomáhajú aktivovať nešpecifickú imunitnú odpoveď.
4. Tkanivový faktor, ktorý aktivuje iné zrážacie faktory.

- A. Hnisanie rany.
- B. Začervenanie pokožky.
- C. Vytvorenie chrasty.
- D. Opuch miesta okolo rany.

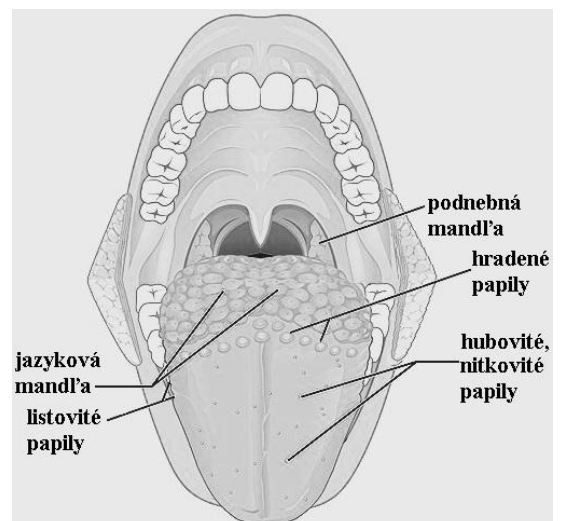
18. Jazyk (obrázok) ako svalnatý orgán slúži na premiešavanie potravy či tvorbu reči. Je tvorený dvoma skupinami svalov: intraglosálne (glossa, gr. jazyk), ktoré začínajú a končia v tele jazyka (napr. *musculus transversus linguae*, *musculus longitudinalis inferior*), a extraglosálne, ktoré začínajú na kostných štruktúrach v okolí a v tele jazyka končia (napr. *musculus hyoglossus*). Postavenie svalov jazyka dokážeme využiť napr. ťahom za bradu pri poskytovaní prvej pomoci. Označte pravdivé tvrdenia:



- A. Zapadnutý jazyk odstraňujeme najmä vďaka anatomickému postaveniu *m. genioglossus*.
- B. Kým extraglosálne svaly zodpovedajú za polohu jazyka, intraglosálne za jeho tvar.
- C. Kontrakciou *m. styloglossus* dôjde k pohybu jazyka dopredu.
- D. Pomocou *m. hyoglossus* dôjde k pohybu jazyčky nahor, čo napomáha prehĺtaniu.

19. Na povrchu tela jazyka sa nachádza špecifická úprava epitelu v tzv. papilách (obrázok). Rozoznávame 4 druhy papíl:

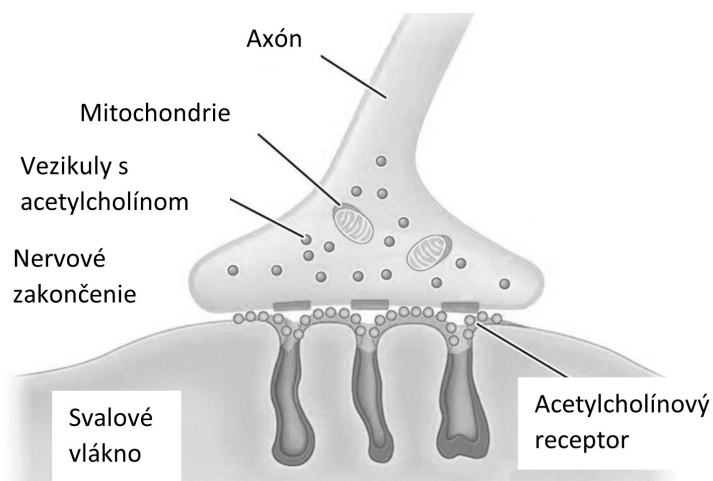
- nitkovité papily ako jediné neobsahujú chuťové poháriky, nachádzajú sa na celom povrchu jazyka. U niektorých cicavcov sú silno keratinizované, čo spôsobuje ich väčšiu pevnosť a odolnosť.
- rudimentárne listovité papily sú len po stranách jazyka
- hubovité papily sú najpočetnejšie chuťové papily
- hradených papíl je 8 – 12 s výrazným lemom pri koreni jazyka.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. K jazyku je pridružené aj lymfatické tkanivo.
- B. Jazyková a podnebná mandľa slúžia predovšetkým na vnímanie sladkej chuti.
- C. Mačkovité šelmy využívajú nitkovité papily na udržiavanie hygieny.
- D. Nervové vlákna z listovitých, hubovitých a hradených papíl vedú dostredivú informáciu do mozgu z chemoreceptorov.

20. Na obrázku vidíte nervvosvalovú platničku – štruktúru, ktorá sprostredkuje informáciu o kontrakcii priečne pruhovaným svalom. Tento proces je možný vďaka acetylcholínu, ktorý sa vyplavuje z nervových zakončení a viaže sa na acetylcholínové receptory na svalovom vlákne. V nervvosvalovej platničke ešte nachádzame enzým acetylcholinesteráza (nie je na obrázku znázornený), ktorý vyplavený acetylcholín štiepi. Označte pravdivé tvrdenia:



- A. Zablockovaním acetylcholínových receptorov spôsobíme svalovú paralýzu.
- B. Acetylcholinesteráza ukončuje prenos informácie o svalovej kontrakcii.
- C. Zablockovaním acetylcholinesterázy spôsobíme svalovú paralýzu.
- D. Symptómy ochorenia myasthenia gravis, pri ktorom dochádza k zníženiu počtu aktívnych acetylcholínových receptorov v svalovom vlákne, môžeme zmierniť podaním inhibítora acetylcholinesterázy.

21. Ľudské telo sa skladá z rôznych typov tkanív, ktoré hrajú svoju špecifickú rolu. Jeden z najrozšírenejších je tzv. epitel, ktorý tvorí rôzne vnútorné a vonkajšie povrchy. Priradte typy epitelov (1 – 4) k správne orgánu (A – D) na základe popisu.

- 1. Obrvený viacradý cylindrický epitel – produkuje hlien, ktorý zachytáva nečistoty a následne je brvami posúvaný von.
- 2. Keratinizovaný viacvrstvový plochý epitel – vodeodolné rohovinové tkanivo tvoriace mechanicky odolný povrch, ktorý sa šúpe po vrstvách.
- 3. Prechodný epitel – tvorí mechanickú bariéru, ktorá sa môže opakovane rozťahovať (zväčšovať) a sťahovať (zmenšovať).

4. Jednovrstvový cylindrický epitel s mikrokľkmi – tvorí veľkú absorpčnú plochu, kde môžu rýchlo a zároveň selektívne prechádzať látky do tela.

A. Pokožka.
B. Prieduška.
C. Močový mechúr.
D. Tenké črevo.

22. Hormóny môžeme na základe ich chemickej povahy rozdeliť na hydrofilné (napríklad inzulín) a hydrofóbne (napríklad testosterón). Ktoré z nasledujúcich tvrdení sú pravdivé?

- A. Receptor pre hydrofóbne hormóny sa pravdepodobne nachádza v cytoplazme alebo v jadre bunky.
B. Receptor pre hydrofilné hormóny môže byť membránový proteín v cytoplazmatickej membráne bunky.
C. Hydrofóbne hormóny sa v krvnej plazme voľne rozpúšťajú, zatiaľ čo hydrofilné hormóny musia byť naviazané na transportné proteíny.
D. Hydrofóbne hormóny sú vždy produkované epifýzou.

23. Pojmom „krvný tlak“ sa označuje tlak v tepnách (artériách) systémového obehu. Rozlišujeme systolický krvný tlak (najvyšší tlak v tepnách dosiahnutý počas vypudzovania krvi zo srdca), diastolický krvný tlak (najnižší tlak, keď krv zo srdca nie je vypudzovaná) a stredný arteriálny tlak (MAP – *mean arterial pressure*), ktorý predstavuje ich priemer. Tento závisí na dvoch premenných:

$$MAP = CO \times SVR$$

$$CO = f \times SV$$

kde CO je srdcový výdaj (*cardiac output*) – množstvo krvi prečerpanej ľavou komorou za minútu; SVR je systémový cievny odpor (*systemic vascular resistance*) – mechanický odpor ktorý pritekajúcej krvi kladú cievy na periférii; *f* je počet tepov srdca za minútu a SV je objem krvi vypudenej jedným stiahnutím ľavej komory (*stroke volume*). Označte pravdivé tvrdenia:

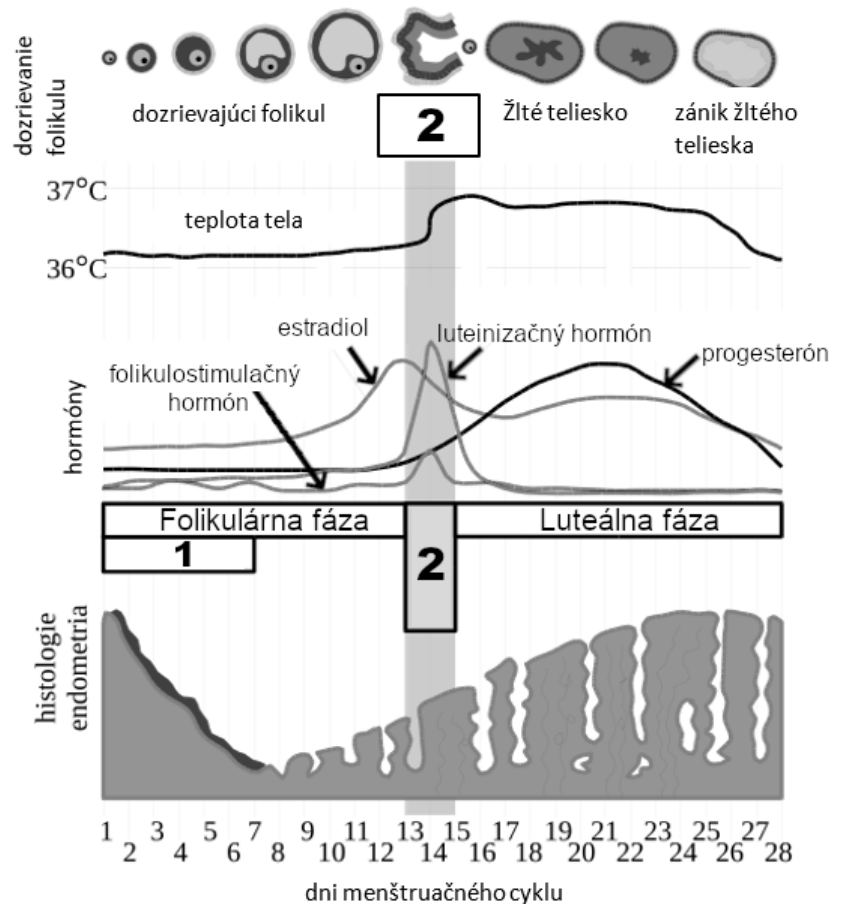
- A. Pri poškodení schopnosti srdca čerpať krv dochádza k zníženiu krvného tlaku.
B. Pri stavoch, kedy dochádza k neregulovanému rozťahnutiu ciev na periférii, je zdravé srdce schopné udržať krvný tlak, napríklad zvýšením tepovej frekvencie.
C. Pri znížení SV je možné udržať krvný tlak zvýšením SVR.
D. Pri zvýšení krvného tlaku dochádza vždy k lepšiemu prekrveniu všetkých orgánov.

24. Zatiaľ čo krv v tepnách je poháňaná srdcom, „pumpou“, ktorá tlačí krv smerom k orgánom, návrat krvi v žilách naspäť do srdca funguje na inom princípe. Označte pravdivé tvrdenia:

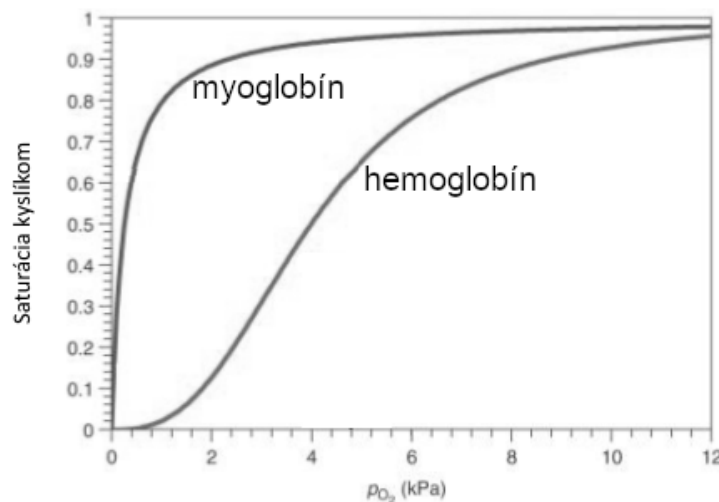
- A. Srdce ako čerpadlo aktívne nasáva krv zo žíl.
B. Kontrakcie kostrového svalstva v končatinách „stláčajú žily“, vďaka čomu je krv vypudzovaná smerom k srdcu.
C. Počas nádychu sa vytvára v hrudníku podtlak, čo pomáha návratu krvi zo žíl do srdca.
D. Spätnému toku krvi v žilách zabraňujú aj chlopne.

25. Na obrázku vidíte ovariálny a menštruačný cyklus u ženy. V hornej časti obrázka vidíte, ako dochádza k vyplaveniu vajíčka z tzv. folikulov vo vaječníkoch. V strednej časti obrázka vidíte zmeny množstva jednotlivých hormónov v krvi počas tohto cyklu. V spodnej časti obrázka vidíte stavbu sliznice maternice počas menštruačného cyklu. Rozhodnite o pravdivosti nasledujúcich tvrdení:

- A. 1 označuje ovuláciu (vyplavenie vajíčka do z folikulu do vajcovodu) a 2 označuje menštruáciu.
- B. K ovulácii dochádza po vzostupe hladiny estradiolu a vďaka luteinizačnému hormónu.
- C. Progesterón pomáha udržiavať sliznicu maternice pripravenú na tehotenstvo.
- D. Nárast hladiny progesterónu spúšťa menštruáciu.



26. Hemoglobín a myoglobín sú dve molekuly s podobnou funkciou – viazať kyslík a v prípade potreby ho uvoľniť. Na obrázku vidíte graf popisujúci závislosť saturácie týchto molekúl kyslíkom (koľko % molekúl viaže kyslík) od parciálneho tlaku kyslíku v krvi (množstvo voľného kyslíka rozpusteného v krvi v kilopascaloch – kPa). Označte pravdivé tvrdenia:



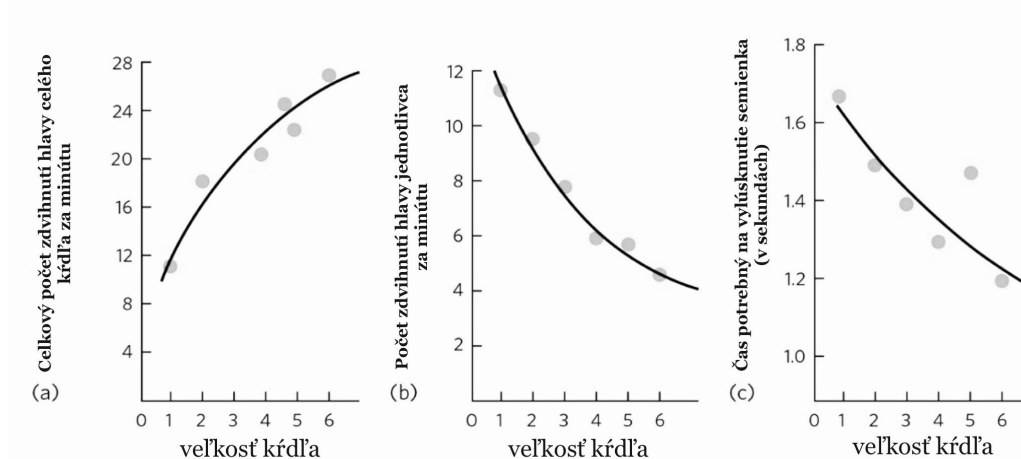
- A. Myoglobín uvoľňuje kyslík až pri jeho významnom nedostatku.
- B. Myoglobín má nižšiu afinitu (silu väzby) ku kyslíku ako hemoglobín.
- C. Ak predpokladáte, že v odkysličenej krvi je parciálny tlak kyslíka približne 5,2 kPa, potom platí, že na viac ako 50 % hemoglobínu je naviazaný oxid uhličitý.
- D. Hemoglobín prenáša kyslík v krvi, zatiaľ čo myoglobín vytvára zásobu kyslíka pre svalové bunky.

D. ETOLÓGIA

27. Rod *Rheobatrachus* je rod dnes už vyhynutých podzemných žiab, ktoré obývali austrálske dažďové pralesy. Ich životný cyklus sa vyznačoval nezvyčajným procesom, pri ktorom samica prehltila oplozené vajíčka a nosila ich vo svojom žalúdku až do vyliahnutia. Počas inkubácie vylučovali vajíčka proteín prostaglandín E2 (PGE2), ktorý deaktivoval matkine tráviace enzýmy. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Toto správanie sa vyvinulo, aby boli vajíčka chránené pred nadmerným kontaktom s vodou.
- B. Matka týmto správaním poskytuje vajíčkam stabilné prostredie na vývoj.
- C. PGE2 slúži na to, aby mohla matka pre vajíčka produkovať lyzozomálne proteíny bez toho, aby boli vajíčka strávené.
- D. Matka sa o svoje potomstvo stará na úkor svojej schopnosti prijímať živiny z potravy.

28. Správanie vtákov sa mení v závislosti na meniacej sa veľkosti krdľa, v ktorom sa vyskytujú. Na základe nasledujúcich grafov označte pravdivé tvrdenia:



- A. Jedinci v menších krdľoch častejšie zdvíhajú hlavu.
- B. S rastúcou veľkosťou krdľa sa zvyšuje individuálna ostražitosť, ale celková ostražitosť krdľa klesá.
- C. Vo väčších krdľoch sú vtáky pri kŕmení efektívnejšie.
- D. Grafy poukazujú na nevýhodu života v krdli.

E. GENETIKA

29. Genetická informácia je zakódovaná v DNA pomocou štyroch nukleotidov: adenín (A), cytozín (C), guanín (G) a tymín (T). Vplyvom rôznych chemických, fyzikálnych a biologických faktorov, ale aj spontánne môže dôjsť k zmene genetickej informácie – mutácii. Mutácie sa môžu aj nemusia prejavíť v produkte mutovaného génu. Typy mutácií pomenovávame na základe úpravy, ktorou prešlo poradie nukleotidov v DNA. K možnostiam génových mutácií (A – D) priradte názov mutácie (1 – 4):

1. delécia (odstránenie časti genetickej informácie)
2. inzercia (vloženie časti genetickej informácie)
3. substitúcia (náhrada časti genetickej informácie)
4. inverzia (prevrátenie časti genetickej informácie)

- A. pôvodná sekvencia: ATCCGTTAAGGCTA
po mutácii: ATCCCTTAAGGCTA
- B. pôvodná sekvencia: ATCCGTTAAGGCTA
po mutácii: ATCCGTTAATA
- C. pôvodná sekvencia: ATCCGTTAAGGCTA
po mutácii: ATCCGTTAAGACTACGGCTA
- D. pôvodná sekvencia: ATCCGTTAAGGCTA
po mutácii: ATCGGAATTGCCTA

30. Génová expresia je proces, v rámci ktorého bunka na základe informácie uloženej v poradí nukleotidov v DNA vyrobí proteín zložený z aminokyselín, s mRNA ako medziposlom. Drvivá väčšina eukaryotických buniek využíva ten istý genetický kód, ktorý vidíte v tabuľke – danú trojicu nukleotidov (tzv. kodón) bunka vždy “prekladá” ako tú istú aminokyselinu – tie sú tu uvedené svojimi trojpísmenovými skratkami. (Špeciálne sú vyhradené kodóny AUG a UGG/UAG/UGA, ktoré označujú začiatok alebo koniec proteínu, aj keď AUG môže kódovať aminokyselinu metionín aj v inej časti proteínu.) V tabuľke vidíte kodóny v jazyku RNA nukleotidov, v jazyku DNA by namiesto “U” bolo “T”. Na základe týchto informácií a informácií z úlohy 29 označte pravdivé tvrdenia:

UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } STOP UAG }	UGU } Cys UGC } UGA — STOP UGG — Trp
CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }
AUU } AUC } Ile AUA } AUG — Met Start	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }
GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }

- A. Ak sa vyskytne substitúcia na tretej pozícii kodónu, ktorý kóduje treonín (Thr), neovplyvní to výsledný proteín kódovaný daným úsekom DNA.
- B. Inzercie jedného alebo dvoch nukleotidov budú mať na proteín kódovaný mutovaným úsekom DNA zásadnejší dopad ako inzercie troch nukleotidov.

- C. Substitúcie nikdy nespôsobia zmenu aminokyseliny v proteíne kódovanom mutovanou DNA.
- D. Mutácia, ktorá zmení cytozín na prvej pozícii kodónu za adenín by mohla zanechať kódovaný proteín nezmenený, ak pôvodný kodón kódoval arginín (Arg).

31. Ovariálna burza je štruktúra, ktorá u väčšiny cicavcov drží vaječníky a vajčíkovody pohromade, čím pomáha predísť tomu, aby pri ovulácii vajčko minulo cieľ. Jediné známe cicavce, ktoré touto štruktúrou nedisponujú, sú opice Starého sveta (*Cercopithecoidea*) a ľudoopice (*Hominoidea*). Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Ovariálna burza nemôže prinášať benefit cicavcom, ktorí majú nízky počet potomkov.
- B. Silným evolučným tlakom na vývin takýchto znakov je sexuálna selekcia.
- C. Mechanické odstránenie ovariálnej burzy u samičky potkana by pravdepodobne znížilo jej fitness aj v prípade, že zanedbáme poškodenia v dôsledku samotnej operácie.
- D. Strata ovariálnej burzy musí byť výsledkom selekčného tlaku trvajúceho niekoľko miliónov rokov.

32. Adaptívna radiácia je evolučný proces, pri ktorom v relatívne krátkom čase vznikne mnoho nových druhov organizmov. Preskúmaným príkladom je vznik 19 nových druhov rodu dvojzub (*Bidens*) z čeľade astrovité (*Asteraceae*) na havajských ostrovoch. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Ak sú si všetky druhy rodu dvojzub z havajských ostrovov vzájomne evolučne príbuznejšie než s druhom rodu dvojzub z akejkoľvek inej lokality, pravdepodobne sa vyvinuli z jedného spoločného predka, ktorý kolonizoval havajské ostrovy.
- B. Vysoká heterogenita prostredia na havajských ostrovoch môže podporovať proces adaptívnej radiácie.
- C. Havajské druhy patriace do rodu dvojzub môžu byť endemity.
- D. Keďže ku vzniku nových druhov rodu dvojzub na havajských ostrovoch došlo nedávno a relatívne rýchlo, môžeme očakávať, že budú vzájomne geneticky výrazne odlišné a bude jednoduché zistiť, aké sú medzi nimi evolučné vzťahy.

F. EKOLÓGIA

33. Ktorý faktor je pre rastliny bylinnej etáže najviac limitujúci v tropickom dažďovom pralese?

- A. Svetlo
- B. Voda
- C. Teplota
- D. Vzdušná vlhkosť

34. Molička kapustová (*Plutella xylostella*) je významným škodcom kapustovitých plodín. Vedci sledovali, ako sa v závislosti od teploty mení vývinový čas (čas od vyliahnutia vajíčka po dospelé štádium), miera prežívania generácie a fekundita. Výsledky meraní nájdete v tabuľke nižšie.

Teplota (°C)	Vývinový čas (dni)	Miera prežívania generácie (%)	Fekundita (počet vajíčok/samica)
8	145,79	9,53	137,50
14	54,87	41,48	232,75
20	26,96	39,70	266,50
23	22,19	56,89	272,43
25	19,97	62,04	234,43
27	17,19	58,73	179,67
30	14,69	53,14	126,30
33	13,57	23,17	52,34

Označte pravdivé tvrdenia:

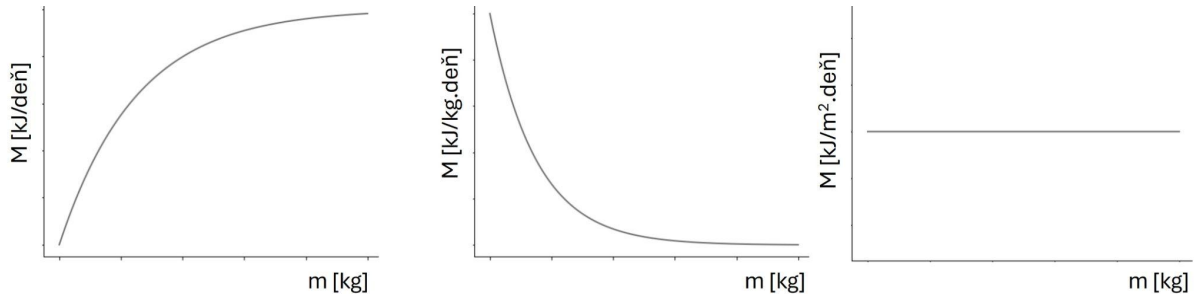
- A. Z výsledkov štúdie vyplýva, že zvýšenie teploty môže urýchliť vývin moličky kapustovej.
- B. Zvýšenie teploty nad 33 °C pravdepodobne povedie k ďalšiemu zvýšeniu miery prežívania generácie moličky kapustovej.
- C. Optimálna teplota pre kladenie vajíčok podľa výsledkov štúdie je 25 °C.
- D. Na základe výsledkov štúdie bude populácia moličky kapustovej rásť najrýchlejšie pri teplote 30 °C.

35. Plánujete výskum, ktorým sa pokúsíte zistiť, aké sú hodnoty čistej primárnej produkcie biomasy v rôznych biómoch. Chcete skúmať tundru, tropický dažďový prales, listnatý les mierneho pásma a savanu. Označte, ktoré z nasledujúcich možností správne zoradujú biómy zostupne podľa očakávaných hodnôt čistej primárnej produkcie:

- A. les mierneho pásma – dažďový prales – savana – tundra
- B. dažďový prales – les mierneho pásma – savana – tundra
- C. les mierneho pásma – savana – dažďový prales – tundra
- D. dažďový prales – les mierneho pásma – tundra – savana

36. Invázia je proces, pri ktorom sa nepôvodné druhy organizmov šíria na nových územiach a hromadne prenikajú do domácich spoločenstiev. Invázia druhu je podmienená jeho introdukciou – prenesením druhu za hranice jeho pôvodného výskytu. Iba časť introdukovaných druhov sa uchytí a úspešne sa rozmnožuje a šíri. Odhaduje sa, že z celkového počtu introdukovaných druhov sa zhruba 10 % uchytí a z uchytенých druhov sa len 10 % stáva inváznymi. V súčasnosti je v strednej Európe zhruba 240 invázných druhov živočíchov a rastlín. Ak by sme vychádzali z uvedeného pravidla, aký bol doteraz počet introdukovaných druhov v strednej Európe?

37. Na grafoch nižšie je znázornená závislosť rýchlosti metabolizmu (M) od hmotnosti živočíchov (m) (vľavo), vztiahnutá na jednotku hmotnosti (v strede) a povrchu tela (vpravo) živočícha.

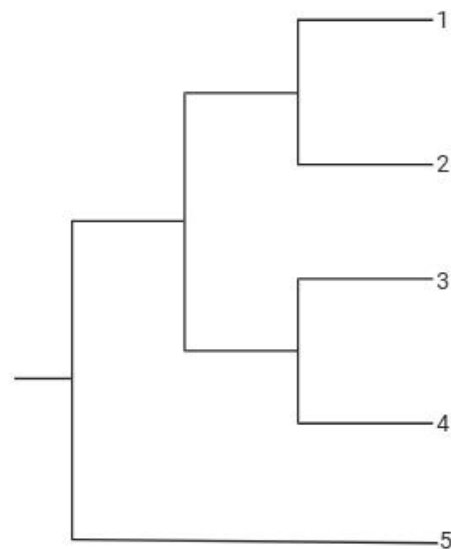


Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Ťažšie živočíchy majú väčšiu absolútnu rýchlosť metabolizmu ako ľahšie živočíchy.
- B. Ťažšie živočíchy majú vzhľadom na plochu tela nižšiu rýchlosť metabolizmu ako ľahšie živočíchy.
- C. Ľahšie živočíchy majú vzhľadom na hmotnosť tela efektívnejší metabolizmus ako ťažšie živočíchy.
- D. Rýchlosť metabolizmu sa zvyšuje približne úmerne ploche tela živočícha.

G. BIOSYSTEMATIKA

38. Na obrázku môžete vidieť fylogenetický strom, ktorý znázorňuje fylogenetické vzťahy medzi vybranými skupinami čelústnatcov. Pracujte s predpokladom, že taxón zahŕňajúci skupiny 1 – 4 je monofyletický a obsahuje všetky skupiny, ktoré sa vyvinuli z posledného spoločného predka kostnatých rýb a nie všetky jeho podskupiny sú zobrazené. Ktoré tvrdenia o vzťahoch v rámci tohto stromu sú pravdivé?



- A. Ak skupina 1 obsahuje kapra, skupina 3 môže obsahovať žraloka.
- B. Ak skupina 3 obsahuje latimériu podivnú, skupina 4 môže obsahovať delfína.
- C. Skupina 5 môže obsahovať teplokrvné živočíchy.
- D. Organizmus zo skupiny 3 je príbuznejší organizmu zo skupiny 5 než organizmu zo skupiny 2.

39. Červené riasy (*Rhodophyta*) sú eukaryotické organizmy, ktoré spolu so zelenými riasami a rastlinami patria do evolučnej línie *Archaeplastida*. S rastlinami zdieľajú evolučný pôvod a i niektoré znaky. Z nasledujúcich znakov červených rias vyberte tie, ktoré sa vyskytujú aj u rastlín:

- A. fotosynteticky aktívne pigmenty fykobilíny
- B. prítomnosť chlorofylu a
- C. škrob uskladnený v cytoplazme
- D. chloroplast s dvomi membránami

40. Pri exkurzii na Antarktíde ste našli neznámu rastlinu. V atlase ste zistili, že ide o rastlinu *Deschampsia antarctica*, ale v knihe chýbala informácia o systematickej skupine, do ktorej patrí. Na základe rôznych morfológických a anatomických znakov môžete neznámu rastlinu skúsiť zaradiť do rastlinného systému. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Ak neznáma rastlina tvorí semená, musí patriť medzi nahosemenné rastliny.
- B. Ak ste pri mikroskopovaní priečného rezu stonkou pozorovali, že rastlina má roztrúsené cievne zväzky, to znamená, že môže ísť o jednoklíčnolistovú rastlinu.
- C. Ak rastlina vytvára peľové zrná, musí ísť o krytosemennú rastlinu.
- D. Ak majú listy neznámej rastliny rovnobežnú žilnatinu, môže ísť o jednoklíčnolistovú rastlinu.

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					

