

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 všimajte, 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 90. **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 CK BiO

A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Chloroplasty sú organely rastlinných buniek obalené dvoma membránami. Označte pravdivé tvrdenia:

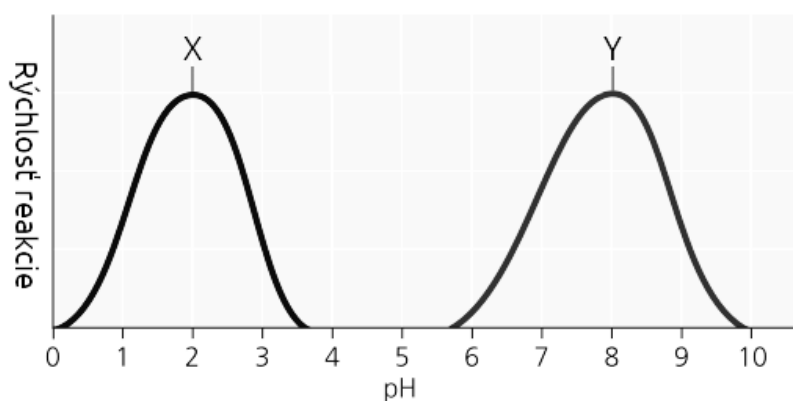
- A. Chloroplasty vznikajú ako mechúriky odškrucujúce sa z endoplazmatického retikula, ktoré následne putujú do Golgiho aparátu. Po potrebných úpravách sa z neho opäť odškrtia vo forme mechúrikov, z čoho vyplýva ich dvojité obalenie cytoplazmatickou membránou.
- B. Okrem obalu sa v chloroplastoch nachádzajú aj tylakoidy, ktoré sú tiež štruktúrami tvorenými fosfolipidovou dvojvrstvou.
- C. Vonkajšia membrána chloroplastov sa skladá z dvojitej vrstvy fosfolipidov, ktoré sú k sebe orientované hydrofilnou stranou.
- D. Bielkoviny nachádzajúce sa vo vnútornej membráne chloroplastu môžu slúžiť ako transportné kanály.

2. V bunke neustále prebieha veľké množstvo chemických dejov, ktoré súhrnne tvoria metabolizmus bunky. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Chemické deje v bunke sú ustálené v stave chemickej rovnováhy.
- B. Bunka využíva energiu z exergonických procesov na poháňanie endergonických procesov.
- C. ATP môže v bunke vznikať aj za aeróbnych aj za anaeróbnych podmienok.
- D. Hlavné miesto vzniku ATP v svalovej bunke sú mitochondrie.

3. Izoenzýmy sú enzýmy, ktoré katalyzujú rovnakú reakciu, ale majú malé rozdiely v štruktúre umožňujúce napr. lepšie prispôbenie fungovaniu v rôznych orgánoch. Každá molekula enzýmu laktát dehydrogenázy sa skladá zo štyroch podjednotiek. Medzi nimi môžu byť v ľubovoľných pomeroch zastúpené dva typy monomérov: ťažšia podjednotka M a ľahšia podjednotka H. Koľko rôznych izoenzymov laktát dehydrogenázy môže existovať?

4. Na grafe je znázornená rýchlosť reakcie dvoch rôznych ľudských enzýmov (X, Y) v závislosti na pH prostredia. Enzýmy sú z triedy proteáz (štiepia proteíny). Čo o týchto enzýmoch platí?



- A. Enzým X môže byť pepsín.
- B. Enzým X sa pravdepodobne vyskytuje v žalúdku.
- C. Enzým Y by katalyzoval štiepenie proteínov pri pH ľudskej krvi.
- D. Enzým Y môže byť pankreatická amyláza.

5. Imunitný systém využíva špecializované pattern-recognition ("vzory-rozpoznávajúce") receptory na identifikáciu molekúl spojených s rôznymi patogénmi. Kombináciou aktivácií rôznych receptorov dokáže určiť typ nepriateľa a adekvátne zareagovať.

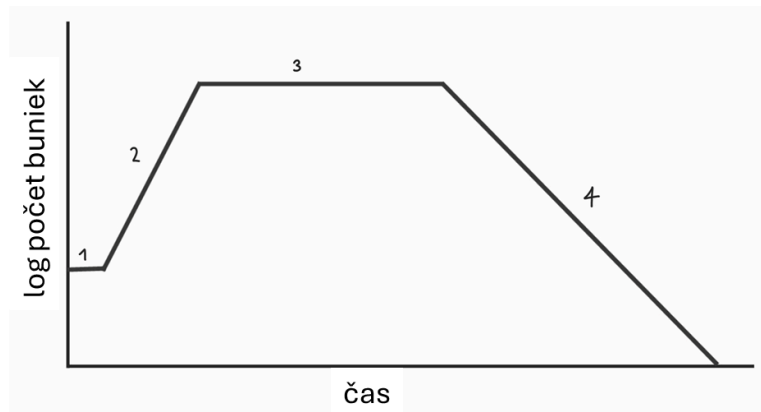
Označte pravdivé tvrdenia:

- A. dsRNA (dvojvláknová RNA) môže indikovať prítomnosť vírusu
- B. ssRNA (jednovláknová RNA) je špecifická iba pre vírusy
- C. peptidoglykán a ssDNA (jednovláknová DNA) sú určujúce znaky baktérií
- D. chitín sám o sebe nemusí nutne potvrdzovať prítomnosť húb

6. Okrem membránových organel v bunke nachádzame aj nemembránové organely a bunkové inklúzie nevyhnutné pre správnu funkciu bunky. Priradte definície 1 – 4 (funkcie či morfológické usporiadanie) k štruktúram A – D.

A: mikrofilamenty	1: sférické štruktúry hojné v adipocytoch a niektorých sekréčne aktívnych bunkách (bunky nadobličiek, pečene)
B: mikrotubuly	2: podieľajú sa na bunkovom delení tvorbou deliaceho vretienka, tvoria axonémy kinocílií a bičíkov
C: intermediárne filamenty	3: stavebná opora stereocílií a klkov, podieľajú sa na svalovej kontrakcii
D: tukové kvapôčky	4: zodpovedajú za mechanickú oporu bunky, tvoria napr. jadrovú laminu

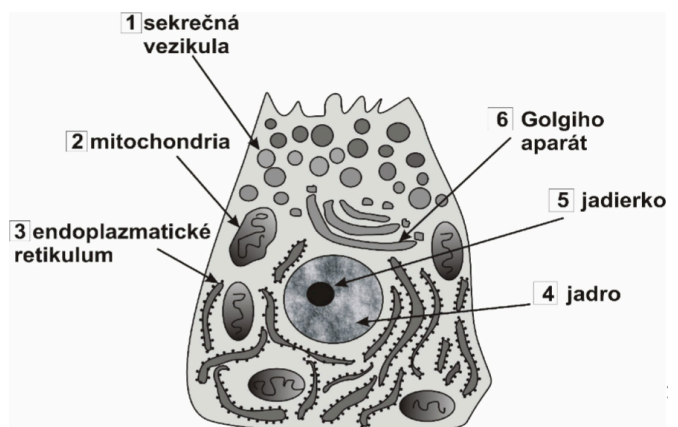
7. Na obrázku môžete vidieť rastovú krivku baktérií po ich naočkovaní na čerstvé kultivačné médium. Označte pravdivé tvrdenia:



- A. Fáza 1 predstavuje prispôsobovanie sa baktérií na nové prostredie.
- B. Fáza 2 predstavuje exponenciálny rast.
- C. Fáza 3 predstavuje prevahu delenia baktérií nad ich odumieraním.
- D. Fáza 4 je spôsobená vyčerpaním zdrojov a nahromadením odpadových produktov metabolismu.

8. Na obrázku vidíte schému stavby beta buniek pankreasu, ktoré sa vyskytujú v tzv. Langerhansových ostrovočkoch. Tieto bunky aktívne vyrábajú a vylučujú predovšetkým jeden proteín. Vyberte možnosť, v ktorej sú uvedené všetky organely, v ktorých by ste tento proteín našli:

- A. 1, 3, 4
- B. 2, 3, 6
- C. 1, 3, 6
- D. 4, 5



9. Beta bunky pankreasu sa pomocou proteínu, ktorý vylučujú, významne podieľajú na odpovedi na prísun živín a regulácii hospodárenia so zdrojmi v tele.

Označte pravdivé tvrdenia:

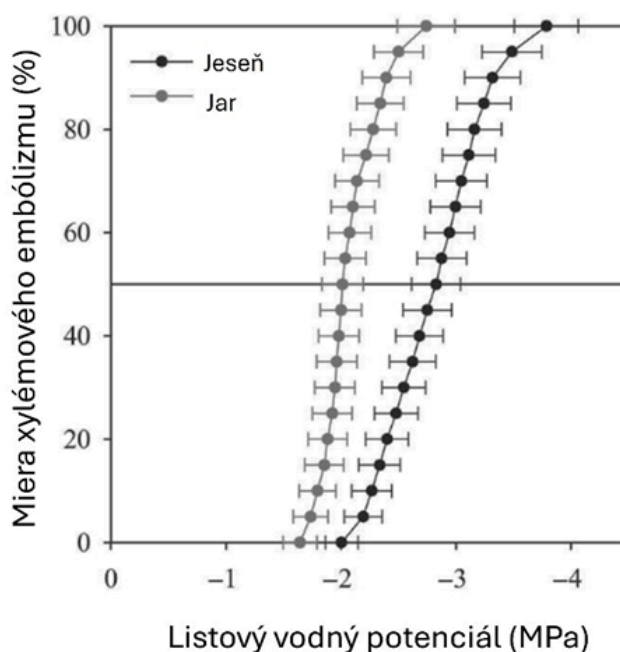
- A. Hlavným produktom beta buniek je rastový hormón, ktorý sa vylučuje pri prebytku živín.
- B. Pri zvýšení koncentrácie glukózy v krvi dôjde k splynutiu sekrečných vezikúl beta buniek s cytoplazmatickou membránou a vylúčeniu ich hlavného produktu.
- C. Sekrečné vezikuly beta buniek obsahujú okrem hlavného proteínu aj veľké množstvo lipázy, ktorá pomáha spracovať nadbytok tukov.
- D. Hlavný produkt beta buniek zvyšuje príjem glukózy svalovými bunkami.

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN

10. Rastlinné druhy sú prispôsobené na podmienky prostredia, v ktorom žijú. Rastliny rastúce na iných lokalitách alebo v inom ročnom období sa môžu líšiť napríklad v stavbe xylémových ciev. Označte pravdivé tvrdenia o xylémových cievach:

- A. Pri vývine xylémových ciev dochádza k tvorbe sekundárnej bunkovej steny.
- B. Xylémová cieva môže prirodzene vzniknúť diferenciáciou bunky, ktorá vznikla delením felogénu.
- C. Xylémová cieva je príkladom parenchymatickej bunky.
- D. Úlohou xylémových ciev je transport vody z koreňa do listov rastliny.

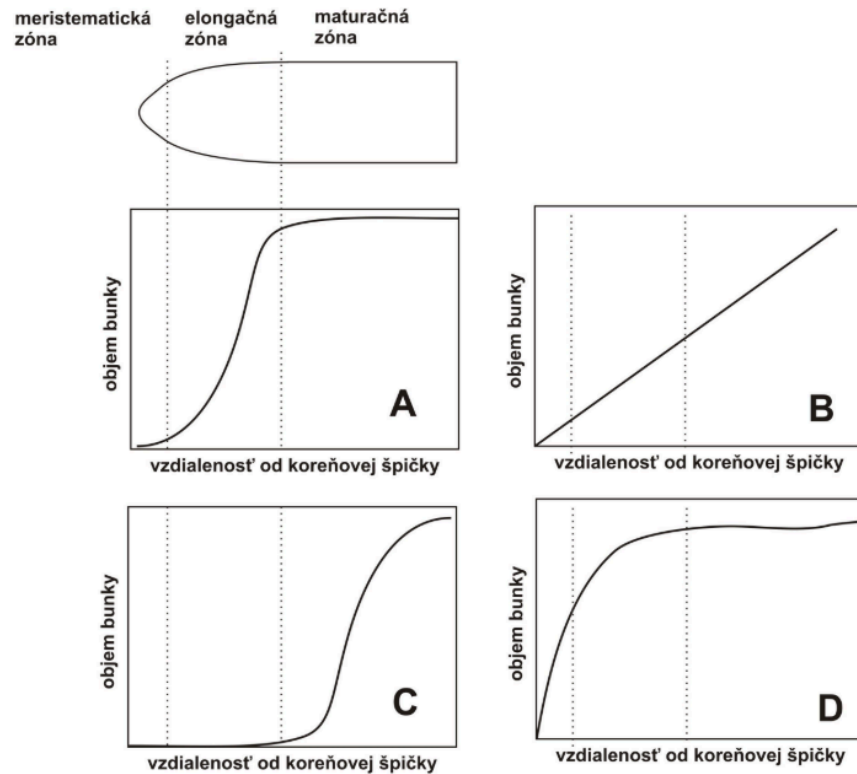
11. Odolnosť na sucho skúmali vedci u 20 bylín mierneho pásma kvitnúcich na jar (pred letným slnovratom) a 20 bylín kvitnúcich na jeseň (po jesennej rovnodennosti). Skúmali, aká je závislosť miery embolizmu (poškodenia) xylémových ciev na listovom vodnom potenciáli v čase kvitnutia. Platí, že čím je listový vodný potenciál nižší, tým je nižší obsah vody v liste. Výsledky vidíte na grafe nižšie. Body znázorňujú priemernú hodnotu a úsečky znázorňujú smerodajnú odchýlku.



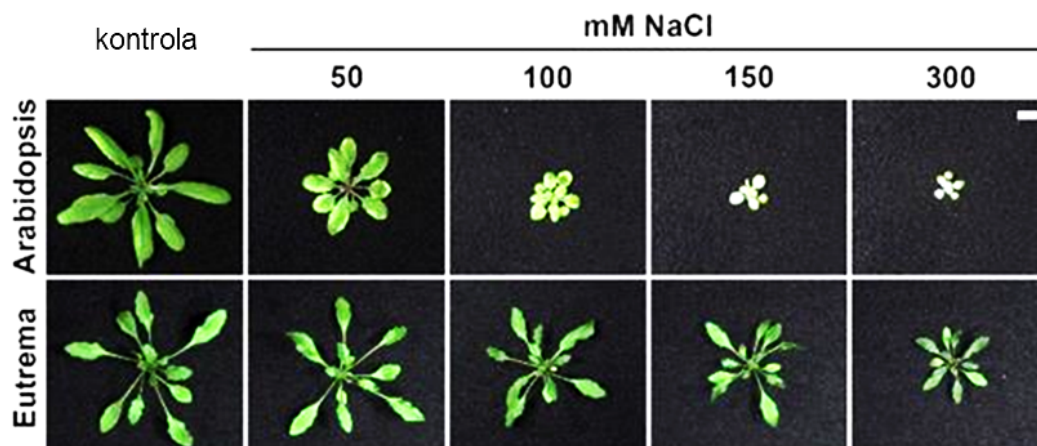
Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Pri hodnote listového vodného potenciálu -2 MPa by sme u druhu kvitnúceho na jar očakávali poškodenie embolizmom u viac než 20 % xylémových ciev.
- B. Pri hodnote listového vodného potenciálu -3 MPa by sme u druhu kvitnúceho na jeseň očakávali zanedbateľné poškodenie xylémových ciev embolizmom.
- C. Byliny kvitnúce na jar sú pravdepodobne odolnejšie voči suchu než byliny kvitnúce na jeseň.
- D. Byliny kvitnúce na jeseň sú pravdepodobnejšie odolnejšie voči stresu zaplavením než byliny kvitnúce na jar.

12. V rastovom vrchole koreňa môžeme nájsť tri zóny v závislosti od vzdialenosti od špičky koreňa. Prvá z nich je meristematická zóna, ktorá obsahuje deliace sa bunky. Potom nasleduje elongačná zóna, kde dochádza k predlžovaniu buniek a napokon maturačná zóna, kde sa dokončí diferenciácia. Ktorý z grafov nižšie správne zobrazuje zmeny objemu buniek v jednotlivých zónach?



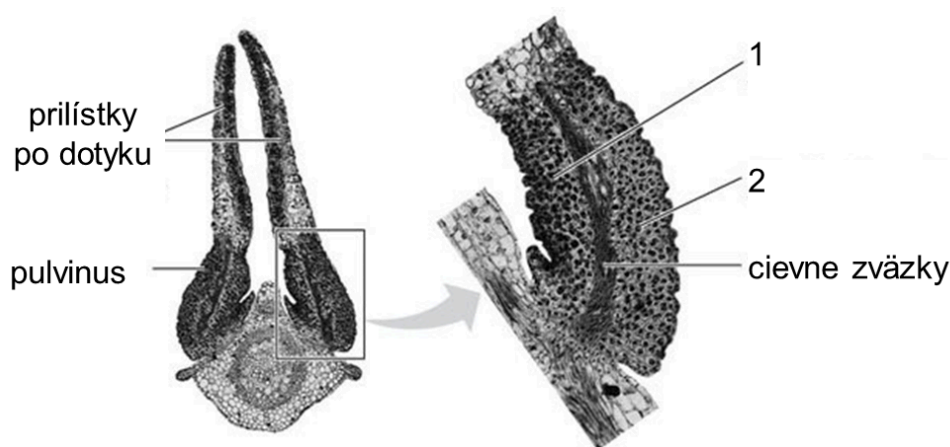
13. V zasolených pôdach je vysoká koncentrácia soli, napríklad chloridu sodného (NaCl). Vedci sledovali, ako dokážu zvýšenie koncentrácie NaCl tolerovať rastliny *Arabidopsis thaliana* a *Eutrema salsugineum* z čeľade kapustovité (*Brassicaceae*). Vykonali nasledovný experiment: nechali vyklíčiť ich semená v pôde, po 7 dňoch ich premiestnili na médium s rôznou koncentráciou NaCl a po 3 týždňoch rastliny vyfotografovali.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Z experimentu vyplýva, že zasolenie pôdy vplyva na klíčivosť semien *Arabidopsis thaliana*.
- B. Vysoká koncentrácia NaCl v médiu spomaľuje rast *Arabidopsis thaliana* aj *Eutrema salsugineum*.
- C. *Eutrema salsugineum* toleruje zasolenie lepšie ako *Arabidopsis thaliana*.
- D. Pozorovanie by mohol vysvetliť znížený príjem vody rastlinami na médiu s vysokou koncentráciou NaCl.

14. V reakcii na dotyk sa po niekoľkých sekundách zatvárajú prílístky citlivky obyčajnej (*Mimosa pudica*). Za tento pohyb sú zodpovedné zmeny v orgáne, ktorý nazývame pulvinus. Obsahuje dva typy buniek (označené na obrázku číslami 1 a 2). Pohyb je spôsobený zmenou obsahu vody v bunkách typu 1 a 2.



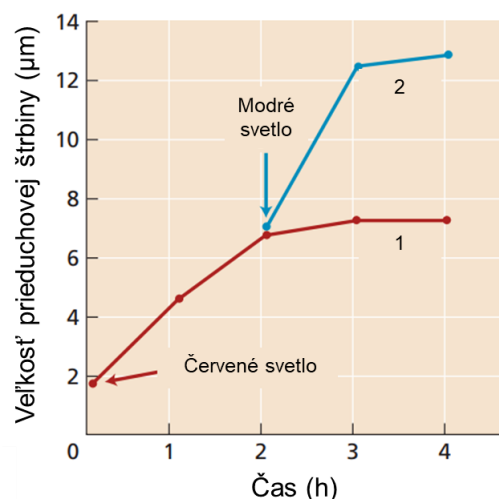
Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Pohyb by mohol byť spôsobený znížením koncentrácie osmoticky aktívnych látok v bunkách typu 1.
- B. Keď sa prílístky zatvoria, budú mať bunky typu 2 vyšší turgor než bunky typu 1.
- C. Pri nedostatku vody by mohlo dôjsť k strate schopnosti pohybu prílístkov citlivky obyčajnej.
- D. Pohyb by mohol byť spôsobený syntézou nových proteínov v bunkách pulvinu.

15. Z listov podenky obyčajnej (*Commelina communis*) bola vypreparovaná pokožka s prieduchmi a bola umiestnená do izotonického roztoku. Bol vykonaný nasledujúci experiment:

- vzorka 1 – bola osvietená saturujúcou dávkou červeného svetla po dobu 4 h (saturujúca dávka je dávka, pri ktorej bol pozorovaný maximálny efekt na prieduchy)
- vzorka 2 – bola osvietená saturujúcou dávkou červeného svetla po dobu 4 h, v čase 2 h bola ešte osvietená modrým svetlom

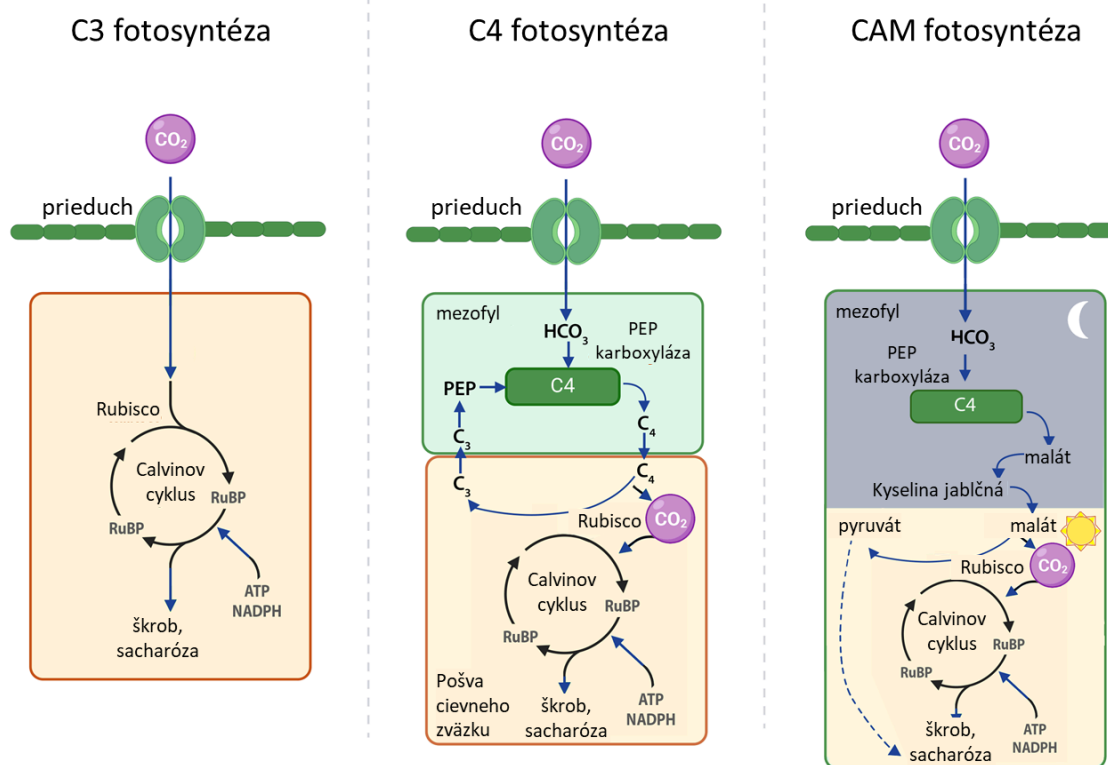
Graf nižšie znázorňuje závislosť veľkosti prieduchovej štrbiny od doby osvetlenia u vzorky 1 a 2.



Na základe výsledkov experimentu označte pravdivé tvrdenia:

- A. Červené svetlo spôsobuje otvorenie prieduchov podenky obyčajnej.
- B. Dlhšie osvetlenie červeným svetlom u vzorky 1 by mohlo spôsobiť zväčšenie prieduchovej štrbiny.
- C. Mechanizmus účinku červeného a modrého svetla na prieduchy podenky obyčajnej je rovnaký.
- D. Očakávali by sme podobné výsledky, ak by sme vypreparovanú pokožku umiestnili do roztoku s vysokou koncentráciou chloridu sodného.

16. Na obrázku je znázornený priebeh biochemických reakcií fotosyntézy u C₃, C₄ a CAM rastlín.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Malát obsahuje vo svojej molekule viac atómov uhlíka ako pyruvát.
- B. Vo dne sú prieduchy CAM aj C4 rastlín otvorené.
- C. V prípade vysokej koncentrácie CO_2 majú C4 rastliny výraznú výhodu oproti C3 rastlinám, pretože dokážu CO_2 fixovať rýchlejšie.
- D. Koncentrácia CO_2 je vyššia v pošve cievného zväzku ako v bunke mezofylu u C4 rastlín.

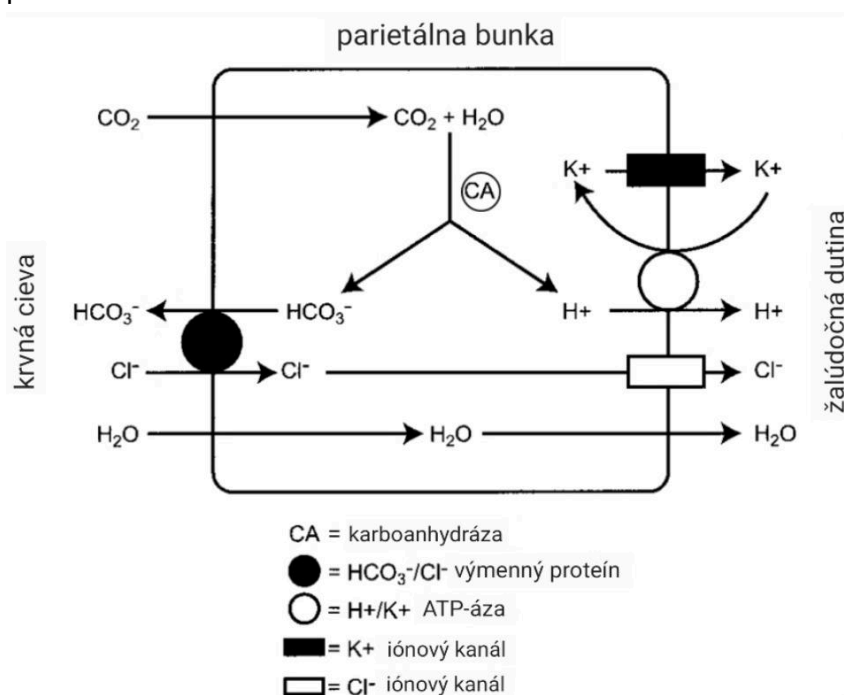
C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA

17. V žalúdku stavovcov má kyselina chlorovodíková mnoho významných funkcií. Aké to sú?

Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Pomáha tráviť tuky ich emulgáciou – vytvorením množstva malých kvapôčok a tak zväčšením reakčného povrchu.
- B. Vytvára v žalúdku nízke pH, vďaka ktorému ničí choroboplodné mikroorganizmy.
- C. Podporuje trávenie cukrov štiepením molekúl glukózy.
- D. Napomáha tráveniu bielkovín ich denaturáciou a aktiváciou proenzýmu pepsinogénu na pepsín.

18. Mechanizmus vzniku kyseliny chlorovodíkovej v parietálnych bunkách steny žalúdka je na obrázku. Tohto procesu sa zúčastňujú mnohé iónové kanály a prenášače, fungujúce na rôznych princípoch.



Na základe schémy označte pravdivé tvrdenia:

- A. Výmenný proteín $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$ mení celkový elektrický náboj bunky.
- B. Draselný kation uniká do žalúdočnej šťavy v smere svojho chemického gradientu.
- C. Vodíkové kationy sú presúvané do žalúdočnej šťavy aktívnym transportom.
- D. Oxid uhličitý prechádza do tejto bunky osmózou.

19. Ovulácia niektorých živočíchov je indukovaná, čo znamená, že namiesto pravidelného (ako u človeka) či nepravidelného vnútorného stimulu ju dáva do pohybu vonkajší stimul spojený s párením, napríklad feromóny či mechanická stimulácia. K cicavcom s týmto typom ovulácie patria mačky, veveričky aj koaly. Označte pravdivé tvrdenia:

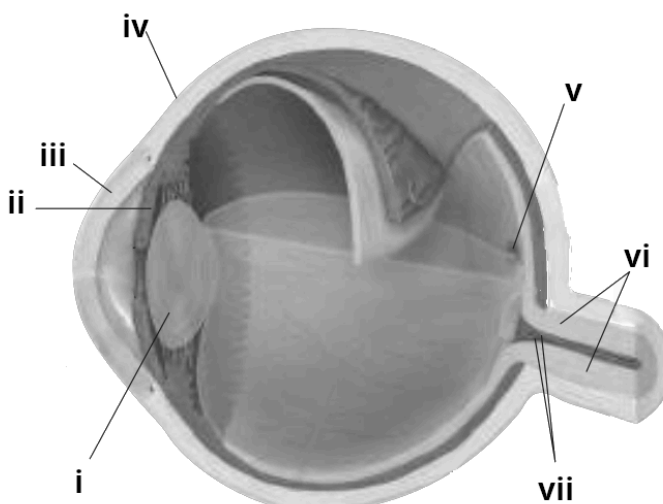
- A. U zvierat s týmto typom ovulácie môžeme pozorovať menštruáciu.
- B. Ovulačný stimul je nasledovaný prudkou produkciou FSH (folikulostimulačného hormónu) vo vaječníkoch.
- C. Pre indukciu ovulácie je nutné zapojenie centrálneho nervového systému.
- D. Pre indukciu ovulácie v laboratórnom prostredí je nutné presne zreprodukovať ovulačný stimul bežný vo voľnej prírode.

20. V tyčinkách nášho oka sa vyskytuje pigment rodopsín. Po dopade svetla dôjde k jeho aktivácii – zmene konformácie jednej z jeho zložiek a spusteniu signálnej dráhy.

Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Celá sietnica je rovnomerne pokrytá tyčinkami.
- B. Konformačná zmena spôsobená svetlom v jednej zo zložiek rodopsínu je nevratná, preto musí byť táto časť nanovo vytvorená.
- C. Aby sa zlepšilo videnie v prostredí s malým množstvom svetla, musia tyčinky znížiť svoj obsah rodopsínu.
- D. Pri pobyte na jasnom svetle sú všetky molekuly vizuálneho pigmentu v aktivovanom stave, čo dokáže vysvetliť, prečo sme na chvíľu oslepení, keď prejdeme z jasného svetla do tmy.

21. Správne priradte štruktúry k názvom (nie všetky štruktúry i – vii budú využité).



- A. žltá škvrna
- B. zrakový nerv
- C. šošovka
- D. rohovka

22. Rakovinové bunky často prechádzajú z aeróbného metabolizmu do čisto anaeróbného glykolytického metabolizmu. Označte pravdivé tvrdenia:

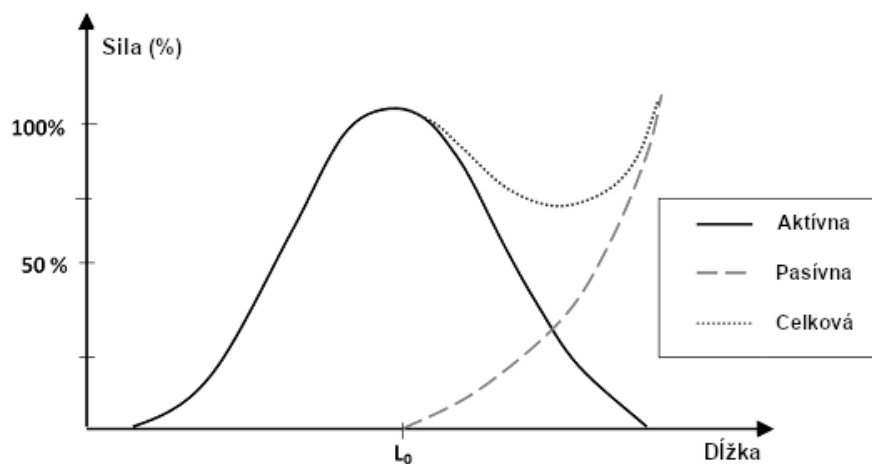
- A. Navyšujú tým svoje kyslíkové nároky.

- B. Koncovou látkou v tomto metabolizme je laktát.
- C. Pre tento proces sú potrebné výhradne redukované koenzýmy z Krebsovho cyklu.
- D. Na získanie rovnakého množstva energie ako bunky s aeróbnym metabolizmom využijú vyššie množstvo glukózy.

23. Celková sila, ktorú dokáže kostrový sval vyvinúť, vzniká ako súčet 2 síl:

- a) aktívna sila, spôsobená interakciami medzi aktínom a myozínom
- b) pasívna sila, spôsobená rozťahovaním elastických komponentov svalu

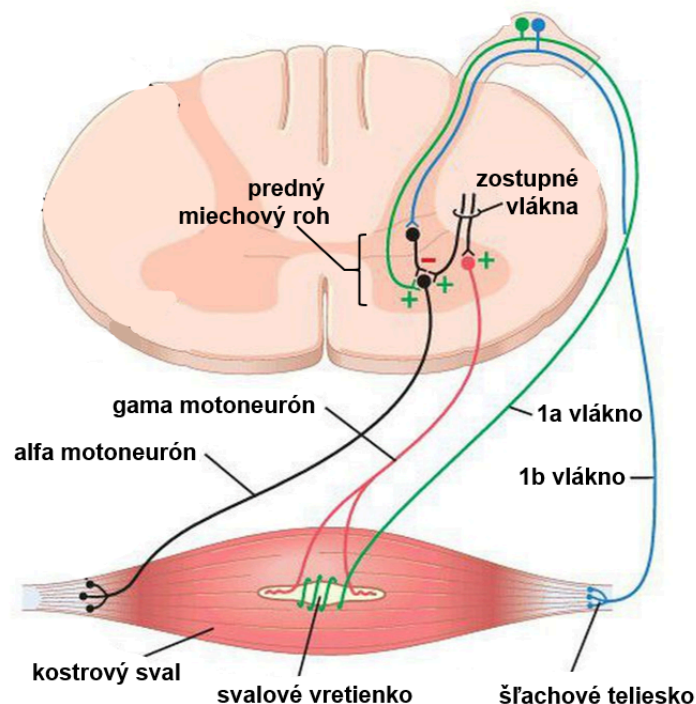
Vzťah medzi týmito silami je znázornený na obrázku nižšie.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Najväčšiu aktívnu silu dokáže sval vyvinúť pri pokojovej dĺžke L_0 , pri predĺžení sa aktín a myozín od seba odďaľujú, pri skracovaní sa začnú vzájomne prekryvať.
- B. Pri skrátení svalu je pokles aktívnej sily úplne kompenzovaný elastickými silami.
- C. Graf popisuje priebeh vyvinutej sily pri izotonicknej kontrakcii (typ kontrakcie, pri ktorej sa mení dĺžka svalu, ale sila zostáva konštantná).
- D. To, aké maximálne závažie v rukách udržíme, môže byť ovplyvnené polohou, v ktorej ho držíme.

24. Vo svaloch sa nachádzajú 2 typy proprioceptných receptorov – svalové vretienka a šľachové telieska, ktorých úlohou je monitorovať svalové pohyby, silu a polohu (pozri obrázok). Svalové vretienka sú skupina modifikovaných svalových vlákien, ktoré pri roztiahnutí vyšlú signál cez senzorické nervové vlákna typu 1a do predného rohu miechy. Šľachové telieska sa nachádzajú v blízkosti spojenia šľachy so svalom a pri zvýšení napätia vyšlú signál cez senzorické nervové vlákna typu 1b. V predných rohoch miechy môžu tieto signály spúšťať (+ v schéme) alebo zamedzovať (– v schéme) aktiváciu motoneurónov.



S využitím schémy na obrázku označte pravdivé tvrdenia o propiocepcii:

- A. Oba typy propioceptorov vyvolajú po aktivácii kontrakciu svalu cez alfa motoneurón.
- B. Svalové propioceptory sú zapojené vo vzniku svalových reflexov.
- C. Úlohou šľachového telieska je zabrániť prepätiu svalu/šľachy.
- D. Z vyšších centier CNS môžu byť svalové vretienka ovplyvnené prostredníctvom gama motoneurónov.

25. Vzťah medzi prietokom krvi cievou (Q), rozdielom tlakov na začiatku a na konci cievy (ΔP) a odporom cievy (R) popisuje Hagen-Poiseuilleov zákon:

$$Q = \frac{\Delta P}{R}$$

Pre odpor cievy pritom platí:

$$R = \frac{8\eta l}{\pi r^4}$$

kde η je koeficient dynamickej viskozity krvi, l dĺžka cievy a r polomer cievy. Z týchto vzťahov vyplýva výrazný vplyv polomeru cievy na výsledný prietok. Koľkokrát sa zmenší prietok krvi cievou, ak sa vazokonstrikciou zmenší jej polomer na polovicu?

26. Aldosterón a antidiuretický hormón (ADH) sú dva hormóny podieľajúce sa na vodnom a minerálnom hospodárstve organizmu. Efekt aldosterónu spočíva v reabsorpcii (vstrebávaní) sodných kationov z primárneho moču naspäť do krvi. Sodné kationy sú

nasledované molekulami vody. Naopak, antidiuretický hormón zabezpečuje reabsorpciu čistej vody prostredníctvom aquaporínov. Označte pravdivé tvrdenia:

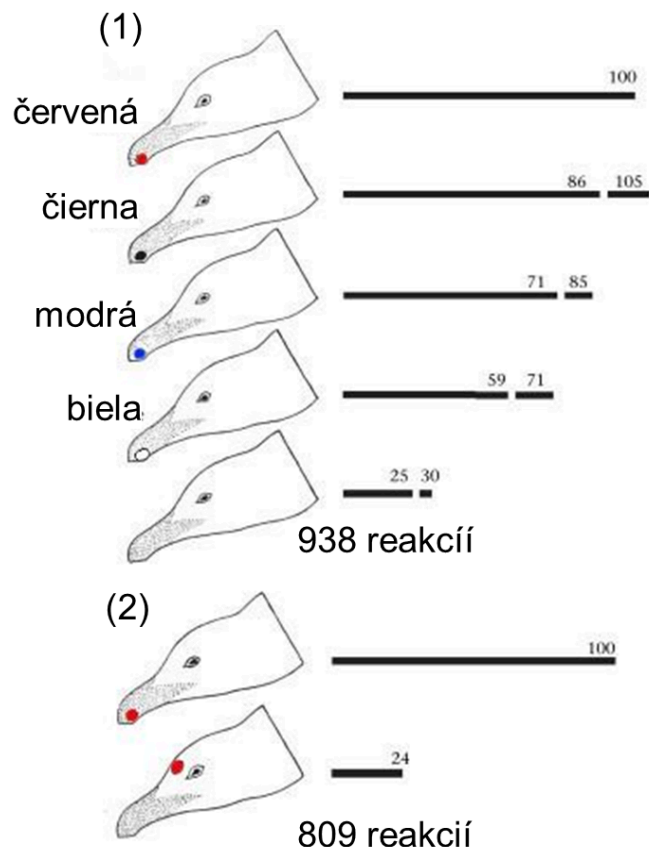
- A. Účinkom aldosterónu dochádza k zníženiu koncentrácie sodných katiónov v krvi.
- B. Vylučovanie ADH neovplyvňuje koncentráciu sodných katiónov v krvi.
- C. Obidva hormóny majú za úlohu zvýšenie množstva cirkulujúceho objemu v krvnom obeh.
- D. Ochorenie diabetes insipidus (nedostatok ADH) vedie k nadmernému močeniu málo koncentrovaného moču, zatiaľ čo koncentrácia sodných katiónov v krvi rastie.

D. ETOLÓGIA

27. U mnohých živočíšnych druhov pozorujeme výrazné rozdiely vo vzhľade samcov a samíc. Tieto rozdiely sa nazývajú pohlavný dimorfizmus. Ich rozsah môže byť spojený s množstvom energie, ktorú jednotlivé pohlavia investujú do starostlivosti o potomstvo. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Samice uprednostňujú samce s výrazným sfarbením, pretože to indikuje ich väčšiu starostlivosť o mláďatá.
- B. Väčšia rodičovská investícia zo strany samcov často u nich vedie k výraznejším znakom a väčšiemu dimorfizmu.
- C. Pohlavný dimorfizmus vzniká najmä pôsobením prirodzeného výberu, oveľa menej sa na jeho vývoji podieľa pohlavný výber.
- D. Vyrovnaná starostlivosť o potomstvo od oboch pohlaví zvyčajne znižuje rozdiely v ich vzhľade.

28. Nikolaas Tinbergen pozoroval, ako mláďatá čajok ťobú na červenú škvrnu na spodnej strane zobáka svojej matky, aby od nej získali potravu. Na štúdium tohto správania vyrobil niekoľko makiet čajok, každú s inou farbou (1) a umiestnením škvŕn (2). Nižšie sú uvedené výsledky jeho experimentu, ktoré ukazujú počet ťobnutí vyvolaných každou maketou (pri niektorých maketách sú uvedené výsledky z dvoch opakovaní experimentu). Dodatočným výskumom Tinbergen zistil, že mláďatá ťobú do jednofarebnej červenej paličky s ešte vyššou frekvenciou ako do makiet.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Klopanie na zobák matky je vrodené správanie.
- B. Mláďatá reagujú primárne na prítomnosť matky, nezávisle od farby škvrny.
- C. Na maketách reagujú mláďatá primárne na farbu škvrny, nezávisle od jej umiestnenia.
- D. Červená farba slúži pre mláďatá ako spúšťač signál.

E. GENETIKA

29. Označte pravdivé tvrdenia o chromozómoch metafázy mitózy.

- A. Takéto chromozómy sú jednochromatidové.
- B. Centroméra predstavuje zúženie v strede chromozómu.
- C. Chromozómy sú zoradené v ekvatoriálnej rovine.
- D. Teloméry sú koncové časti chromozómov.

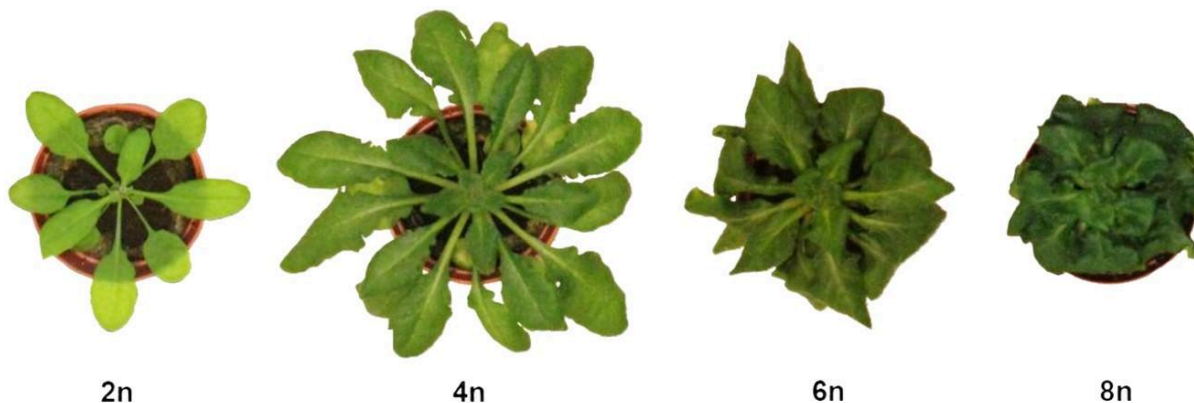
30. Klinefelterov syndróm je chromozomálna anomália, pri ktorej je u muža prítomný nadbytočný chromozóm X, najčastejšie 47,XXY. Nejedná sa o dedičné ochorenie, ale dochádza k nemu náhodne počas meiotického delenia. Nondisjunkcia (neoddelenie chromozómov) ktorej fázy meiotického delenia môže viesť k tomu, že sa rodičom narodí dieťa s Klinefelterovým syndrómom?

- A. Meióza I u muža
- B. Meióza II u muža
- C. Meióza I u ženy
- D. Meióza II u ženy

31. Gametogenéza (tvorba pohlavných buniek) sa u muža a ženy vo viacerých aspektoch zásadne odlišuje. U mužov prebieha spermatogenéza neustále od puberty až prakticky do konca života neustálym delením prapohlavných buniek. Všetky oocyty ženy vznikajú ešte počas jej vnútromaternicového vývinu, keď sa ich delenie zastaví v profáze I meiózy. Tieto bunky majú aj veľmi pomalý metabolizmus a k ich reaktivácii a pokračovaniu delenia dochádza iba u jednotlivých oocytov počas menštruačného cyklu. Úplné dokončenie delenia nastane iba u oplodnených vajíčok. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Všetky nezrelé oocyty vo vaječníku ženy prejdú redukčným delením ešte pred jej prvou menštruáciou.
- B. U starších rodičov je pravdepodobné, že DNA otcových spermií bude obsahovať viac poškodení spôsobených medziproduktami metabolizmu než DNA matkinho vajíčka.
- C. Aneuploidie (nesprávny počet chromozómov) u detí sú vždy spôsobené chybami delenia spermií.
- D. Keďže vajíčka ženy vznikajú počas jej vnútromaternicového vývinu, je možné, že fenotyp vnúčať bude ovplyvnený životným štýlom a podmienkami prostredia ich starej mamy.

32. Takmer všetky rastliny niekedy počas svojej evolúcie prešli zdvojením genómu – polyploidizáciou. To platí najmä pre poľnohospodárske plodiny. Po polyploidizácii má rastlina v každom jadre bunky násobne viac DNA ako predtým. Na obrázku nižšie vidíte jedince *Arabidopsis thaliana* s rôznou mierou polyploidie (n predstavuje jednu kópiu genómu, napríklad $6n$ je hexaploid) po rovnako dlhom čase od vyklíčenia.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Zvýšenie počtu chromozómových sád je u rastlín vždy spojené s rýchlejšim rastom.
- B. Potomstvo kríženia $2n$ a $4n$ rastliny by pravdepodobne nevytvárало semená.
- C. Fenotyp $8n$ rastliny v porovnaní so $6n$ môžeme vysvetliť tak, že $8n$ rastlina má väčšie bunky.
- D. $6n$ rastlina má v každej bunke $3x$ toľko DNA ako $2n$ rastlina.

F. EKOLÓGIA

33. Gama diverzita (γ -diverzita) označuje celkovú druhovú rozmanitosť v rámci väčšieho územia alebo krajiny – teda kombinovanú biodiverzitu viacerých menších lokalít (ekosystémov, biotopov) v danom regióne. V ktorých územiach môžeme očakávať vysokú gama diverzitu?

- A. Na území s väčšou heterogenitou geologických podmienok.
- B. Na území s väčším množstvom bariér pre šírenie druhov.
- C. Na území, kde sa nachádza len niekoľko druhov s veľmi veľkou početnosťou (abundanciou).
- D. Na území, kde majú lokality rovnaké druhové zloženie.

34. Po požiari v lesnom ekosystéme začali ekológovia sledovať obnovu rastlinných spoločenstiev. V priebehu 20 rokov zaznamenali nasledujúce zmeny:

- 1. – 5. rok: dominujú rýchlorastúce byliny a tráv, objavujú sa kríky.
- 6. – 12. rok: pribúdajú mladé dreviny (breza, osika), postupne zatvárajú zápoj.

- 13. – 20. rok: rozvíja sa lesná etáž, objavuje sa viac tieňomilných bylín a začína klíčiť buk.

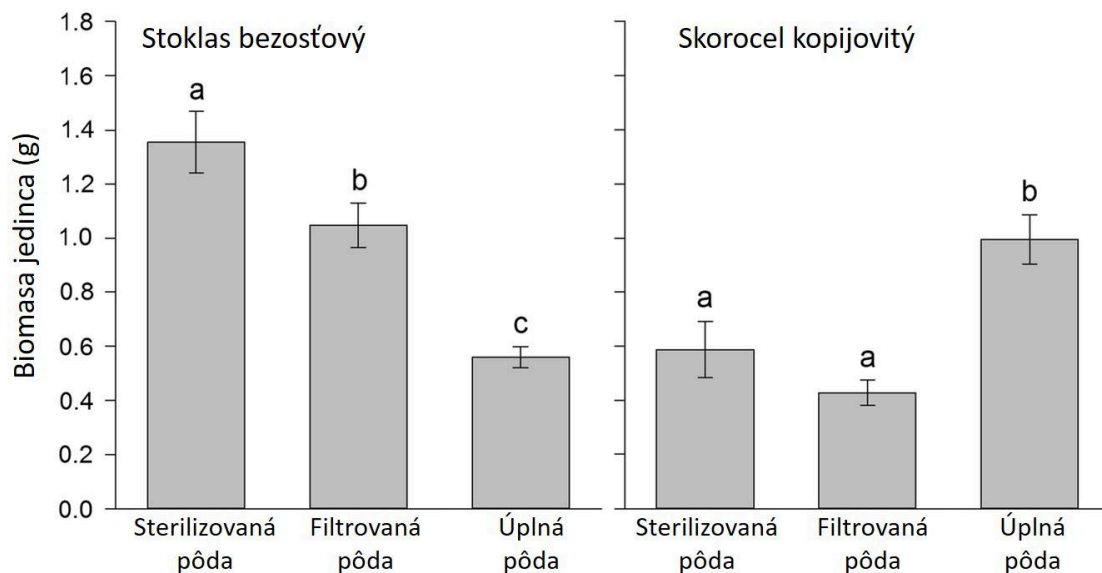
Ktoré tvrdenia platia pre toto pozorovanie?

- A. Ide o primárnu sukcesiu.
- B. Ak by výskum ďalej pokračoval, v nasledujúcich rokoch by sa les dostal do klimaxového štádia.
- C. Druhovú diverzitu sa neustále znižuje, pretože rýchlorastúce pionierske druhy zanikajú.
- D. Buk, ktorý sa objavuje v 13. – 20. roku, je typickým príkladom pionierskeho druhu.

35. Vedci sledovali, ako vplýva spoločenstvo pôdnych mikroorganizmov na rast stoklasu bezostového a skorocelu kopijovitého. Ich semená zasadili do pôdy, ktorá bola ošetrovaná nasledujúcimi spôsobmi:

- Úplná pôda – pôda odobraná z výskumnej lokality, obsahuje zmes rôznych pôdnych mikroorganizmov.
- Sterilizovaná pôda – po odobratí z výskumnej lokality bola pôda sterilizovaná pri teplote 120 °C v dvoch 90-minútových cykloch.
- Filtrovaná pôda – po sterilizácii bola pôda obohatená o suspenziu pôdnych mikroorganizmov, z ktorej boli filtráciou odobraté spóry húb arbuskulárnej mykorízy.

Po 84 dňoch bola zistená biomasa 40 rastlín pestovaných v týchto experimentálnych podmienkach. Výsledky znázorňuje graf nižšie, v ktorom sú štatisticky významné rozdiely označené odlišnými písmenami.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Interakcia medzi hubami arbuskulárnej mykorízy a stoklasom bezostovým je pre rastlinu pozitívna.

- B. Interakcia medzi hubami arbuskulárnej mykorízy a skorocelom kopijovitým je pre rastlinu pozitívna.
- C. Rast stoklasu bezostového môže byť ovplyvnený mikroorganizmami, ktoré nepatria medzi huby arbuskulárnej mykorízy.
- D. Z experimentu je možné usúdiť, ako vplýva prítomnosť skorocelu kopijovitého na rast húb arbuskulárnej mykorízy.

36.

Typ vody	Priem. teplota leta (°C)	Počet dní s ľadom	N (mg/L)	P (mg/L)	Prúd (0–3)	Zatienenie (0–3)	Vodné vtáky (0–3)	<i>Lemnaceae</i> (0/1)
rybník	22	5	2,0	0,20	0	1	3	1
rieka	20	10	1,2	0,10	3	1	2	0
kanál	23	0	1,8	0,18	1	0	1	1
jazero	19	30	0,6	0,04	0	2	2	0
mokrad'	24	2	1,5	0,12	0	3	3	1
riečka	21	8	1,0	0,08	2	0	0	0
mestský parkový rybník	25	0	2,2	0,25	0	0	1	1
horské jazierko	17	60	0,3	0,02	0	2	0	0

Lemnaceae sú najmenšie a najrýchlejšie rastúce vyššie rastliny na svete. Sú rozšírené po celom svete na rôznych vodných plochách. Ich rýchly rast ich však predurčuje stať sa inváznymi. Vyššie vidíte tabuľku zobrazujúcu parametre biotopu a výskyt *Lemnaceae* (0 = bez výskytu; 1 = s výskytom).

prúd: 0 = stojatá voda, 3 = silný prúd;

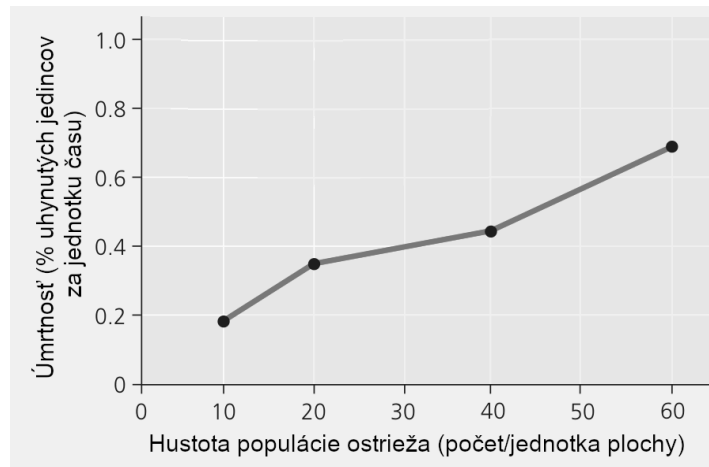
zatienenie: 0 = bez tieňa, 3 = silný tieň;

vodné vtáky: 0 = vzácné, 3 = časté.

Vyberte odpovede vyplývajúce z tabuľky.

- A. *Lemnaceae* sú teplomilné.
- B. Eutrofizované stojaté vody sú vhodným biotopom pre *Lemnaceae*.
- C. *Lemnaceae* sa nevyskytujú v stojatých vodách.
- D. Výskyt vodného vtáctva pravdepodobne napomáha výskytu *Lemnaceae*, avšak nie je preň rozhodujúci.

37. Na obrázku vidíte výsledok pozorovania druhu ostrieža *Brachyistius frenatus* v jeho typickom prostredí – poraste morských chalúh. Tento druh ryby chaluhy využíva ako úkryt pred predátormi. Označte pravdivé tvrdenia:

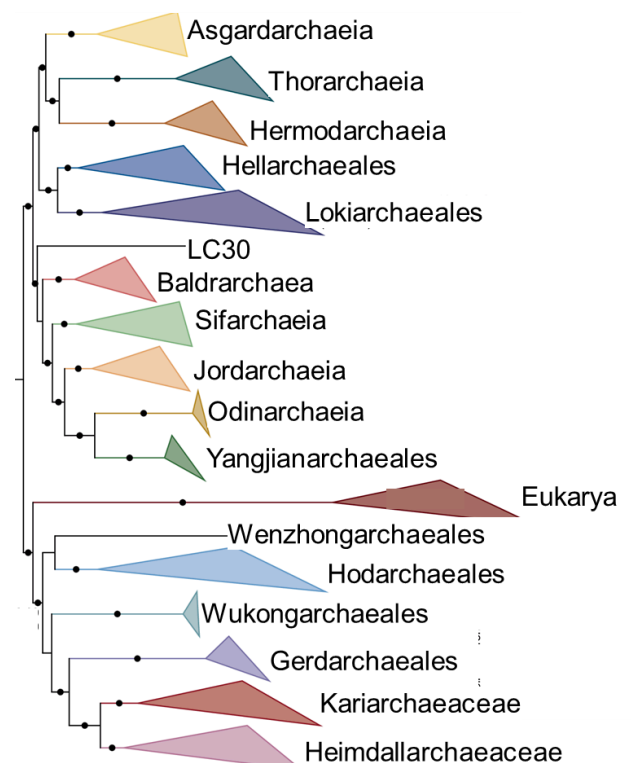


- A. Čím je väčšia plocha porastu chalúh, tým je vyššia hustota populácie ostrieža.
- B. Toto pozorovanie naznačuje, že čím je v populácii vyššia úmrtnosť, tým viac sa ostatné jedince snažia ukrývať pred predátormi.
- C. Veľkosť populácie tohto druhu je regulovaná jej hustotou.
- D. Toto pozorovanie by sa dalo vysvetliť tak, že po dosiahnutí istej hustoty populácie začína byť nedostatok miest na úkryt.

G. BIOSYSTEMATIKA

38. Asgardea je kmeň archeónov, ktorý v posledných rokoch upútal záujem vedcov. Boli u nich objavené proteíny, ktoré boli dovtedy známe ako výhradne eukaryotické. Podľa najnovších teórií sú práve Asgardea naši najbližší prokaryotickí príbuzní. Phylogenetický strom Asgardea je zobrazený vpravo.

- A. Taxón Gerdarchaeales je bližšie príbuzný taxónu Kariarchaeaceae ako taxónu Heimdallarchaeaceae.
- B. Je možné vytvoriť monofyletickú skupinu zahrňujúcu taxóny Yangjianarchaeales a Lokiarchaeales bez toho, aby zahŕňovala Thorarchaeia.



- C. Z tohto fylogenetického stromu vyplýva, že prokaryoty nepredstavujú monofyletický taxón.
- D. Táto fylogénéza popiera endosymbiotickú teóriu vzniku eukaryotov, pretože ich umiestňuje priamo do domény Archaea.

39. Označte pravdivé tvrdenia o spájavých hubách (Zygomycetes).

- A. Do tohto oddelenia húb patria významné druhy pre potravinársky priemysel, ako napríklad ušľachtilé plesne.
- B. Spájavé huby majú veľmi odolné sporangia, ktoré môžu obsahovať až stovky spór.
- C. Niektoré spájavé huby sa zúčastňujú mutualistických vzťahov s koreňmi rastlín, ktoré nazývame saprotrofia.
- D. Spájavé huby sa vyznačujú striedaním pohlavných a nepohlavných fáz rozmnožovania.

40. Definovať taxón je možné rôznymi spôsobmi: od zjavných morfológických charakteristík a špecifických fyziologických procesov až po drobné rozdiely v sekvenciách určitých génov. V tejto úlohe určte, ktoré taxóny sú priradené k znaku, ktorý ich charakterizuje – teda znaku, ktorý ideálne majú všetky organizmy v rámci tohto taxónu a žiadne mimo neho.

Pomôcka: Pre jednoduchosť uvažujte len o organizmoch žijúcich v súčasnosti.

	Taxón	Znak
A	Cicavce	Prítomnosť svalového farbiva myoglobín
B	Baktérie	Kruhovú molekulu DNA (nukleoid)
C	Huby	Bunková stena obsahujúca chitín
D	Pavúkovce	Článkované telo pozostávajúce z hlavohrude a bruška

ODPOVEĎOVÝ HÁROK 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					