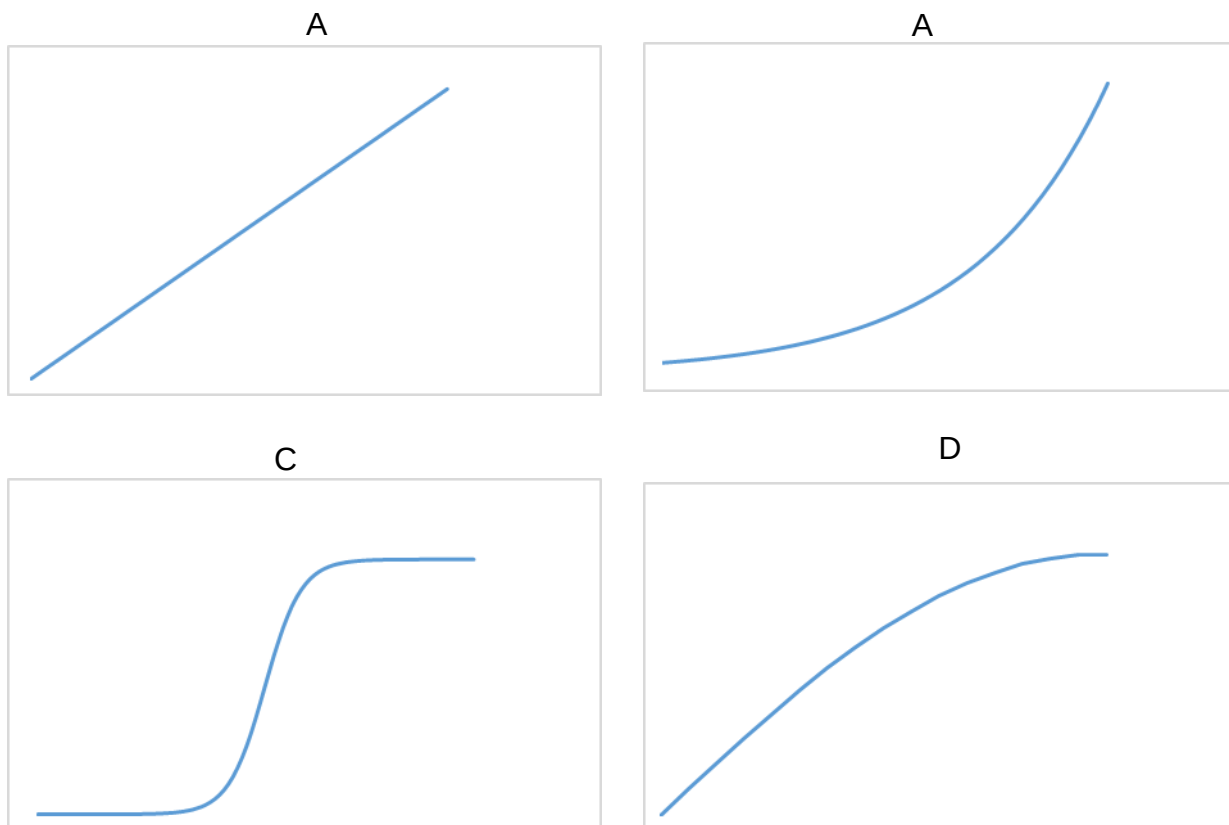


A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Označte pravdivé tvrdenie/-nia o mitóze:

- A. U paprade samčej (*Dryopteris filix-mas*) vznikajú gaméty mitózou
- B. Bunka vstupujúca do mitózy má jednochromatidové chromozómy
- C. Cytokinéza rastlín prebieha procesom zaškrcovania bunkovej steny
- D. Bunka môže úspešne prejsť mitózou napriek poruche proteosyntézy alfa-tubulínu
- E. Chiazmy vznikajúce v profáze mitózy vyznačujú úseky, medzi ktorými došlo ku rekombinácii

2. Ktorý z nasledujúcich grafov správne zobrazuje vývoj populácie baktériofágov v čase počas jednej generačnej doby?



3. Napíšte pre akú organelu platí nasledujúca charakteristika.

Organela typická najmä pre rastlinné bunky, avšak vyskytuje sa aj u niektorých buniek húb a živočíchov. Vnútorne prostredie danej organely obsahuje degradačné enzýmy schopné štiepiť organické molekuly. Zabezpečuje viaceré funkcie v bunke vrátane regulácie pH a odstraňovania odpadových látok.

Napíšte do odpovedovej tabuľky pre ktorú organelu platí daná charakteristika.

4. Peptidoglykány pozostávajú z cukornatej zložky a aminokyselín, ktoré u baktérií formujú rôzne hrubú bunkovú stenu na povrchu plazmatickej membrány. Takáto peptidoglykánová vrstva zabezpečuje viaceré funkcie v bakteriálnej bunke. Označte správne tvrdenia.
- A. Peptidoglykánová vrstva je nepriepustná pre molekuly z okolitého prostredia
 - B. Hrubá bunková stena z peptidoglykánov je typická pre gram-pozitívne baktérie
 - C. Jeho úlohou je najmä zvyšovanie mechanickej pevnosti bunky
 - D. Peptidoglykán je produkovaný v endoplazmatickom retikule
5. Označte subjednotky, z ktorých pozostávajú mikrotubuly.
- A. aktín a myozín
 - B. α -tubulín a β -tubulín
 - C. vimentín a keratín
 - D. trombín a protrombín
6. Drsné endoplazmatické retikulum:
- A. hrá kľúčovú úlohu v syntéze proteínov
 - B. je asociované s ribozómami
 - C. je hlavnou organelou bunky, v ktorej prebieha respirácia
 - D. hrá kľúčovú úlohu v syntéze RNA
 - E. je asociované s endozómami
7. Kolchicín je jed izolovaný z rastlín jesienky obyčajnej (*Colchicum autumnale*), ktorý zabraňuje polymerizácii mikrotubulov, a teda aj úspešnému priebehu mitózy. Prečo je to tak?
- A. mikrotubuly predstavujú lešenie, pozdĺž ktorého dochádza ku kondenzácii chromozómov v profáze
 - B. mikrotubuly sa významným spôsobom podieľajú na rozpade jadrovej membrány v profáze
 - C. mikrotubuly sú významnou súčasťou štruktúry deliaceho vretienka
 - D. mikrotubuly zabezpečujú rozdelenie chromozómov na póly bunky počas anafázy
 - E. mikrotubuly sú významnou štruktúrnou jednotkou novovznikajúcich membrán jadra v telofáze
8. Apoptóza a nekróza sú dva spôsoby bunkovej smrti. Pri apoptóze bunka vďaka presným a zložitým procesom prestáva fungovať a rozdelí sa na viacero menších častí, pričom nedochádza k vyliatiu bunkového obsahu do okolia. Zvyšky buniek sú následne pohltené imunitnými bunkami. Nekróza vzniká často nešpecificky, po vystavení bunky extrémnym podmienkam, ktoré nedokáže nijako kompenzovať. Následkom takýchto podmienok je smrť bunky sprevádzaná s rozliatím jej obsahu do okolia. Ktoré výroky o apoptóze a nekróze sú pravdivé?
- A. Apoptóza aj nekróza sa vyskytujú v rôznych štádiách života organizmu len v patologických situáciách.
 - B. Nekróza, na rozdiel od apoptózy, sa vyskytuje v rôznych štádiách života organizmu fyziologicky.
 - C. Apoptóza, na rozdiel od nekrózy, sa vyskytuje v rôznych štádiách života organizmu fyziologicky.
 - D. Apoptóza aj nekróza sa vyskytujú v každom štádiu života organizmu fyziologicky.
 - E. K nekróze môže dôjsť napríklad vplyvom hypoxie.
9. Jednou zo zobrazovacích metód využívaných na detekciu rakovinových buniek je „pozitronová emisná tomografia“ (PET). Využíva rádioaktívny žiarič – Fluór 18 (^{18}F), ktorý vyžaruje častice zvané pozitrony. Tie sú podobné elektrónom, ale majú opačný náboj. Pozitrony

majú veľmi krátky dolet a veľmi rýchlo reagujú s okolitou hmotou za vzniku vysoko energetických fotónov (γ žiarenie). Toto rádioaktívne žiarenie sme schopní zachytiť, a teda aj určiť, odkiaľ pochádza. Na rozlíšenie rakovinovej a normálnej bunky musíme ^{18}F naviazať na vhodný nosič, ktorý ho dopraví práve do rakovinovej bunky. Tu využívame fakt, že rakovinové bunky sa oproti normálnym delia omnoho rýchlejšie, čo má veľké energetické nároky. Na základe uvedeného rozhodnite, ktorý nosič bude najvhodnejší.

- A. Glukóza
- B. Voda
- C. Aminokyseliny
- D. DNA
- E. Sodné kationy

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

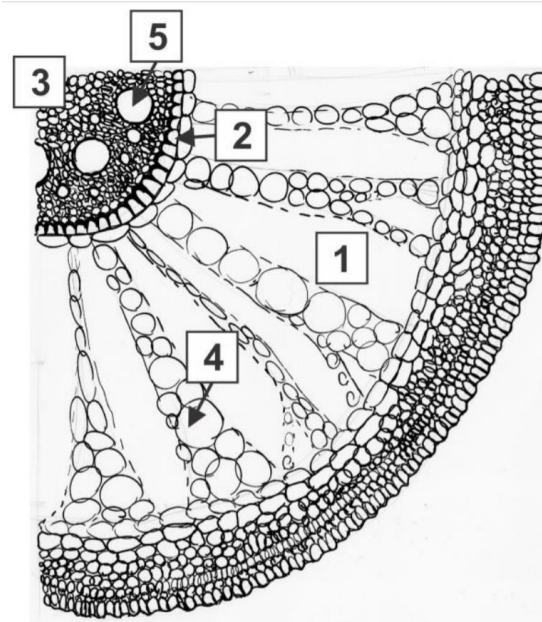
10. Jednou z metód, použitých na objasnenie mechanizmov fotosyntézy, bolo značenie rádioaktívnymi izotopmi. Predstavte si, že máte k dispozícii oxid uhličitý a vodu, ktoré obsahujú rôzne rádioaktívne izotopy a podávate ich rastlinám v nasledujúcich kombináciách:

- A. Oxid uhličitý s rádioaktívnym uhlíkom + štandardná voda
- B. Oxid uhličitý s rádioaktívnym kyslíkom + štandardná voda
- C. Voda s rádioaktívnym kyslíkom + štandardný oxid uhličitý
- D. Voda s rádioaktívnym vodíkom + štandardný oxid uhličitý

Označte ten/tie z uvedených pokusov, pri ktorých by ste očakávali, že rastliny budú vylučovať rádioaktívny kyslík.

11. Na obrázku vidíte schému priečného rezu koreňom trste (*Phragmites sp.*), ktorá rastie v bahnitých pôdach. Do odpovedového hárku vpíšte k jednotlivým písmenám číslo zodpovedajúcej štruktúry.

- A. Endoderma
- B. Xylém (drevná časť cievného zväzku)
- C. Aerenchým (prevzdušňovacie pletivo)



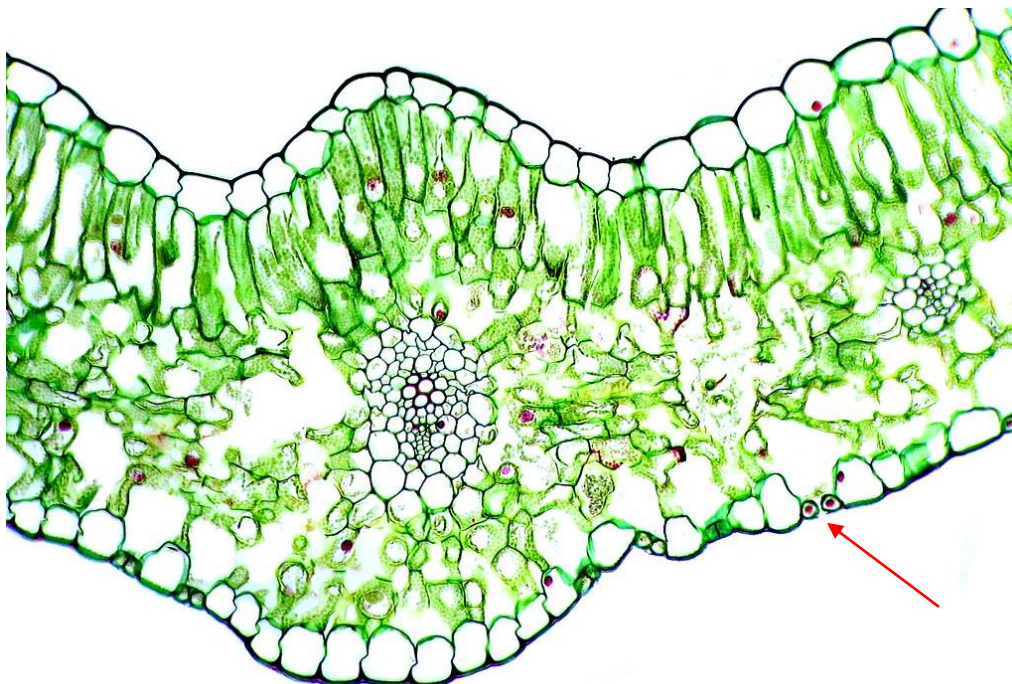
12. Jednou zo základných metód, umožňujúcich analýzu zloženia rastlinných pletív je stanovenie relatívneho množstva vody, resp. sušiny v rastlinnom materiáli. Pri stanovovaní percenta sušiny je najprv odvážený čerstvý materiál, následne je tento materiál vystavený vysokej teplote (viac ako $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) a znovu odvážený. Porovnaním získaných hodnôt je možné stanoviť pomer medzi sušinou a vodou. V prípade, že čerstvý materiál váži 25 g a po vystavení vysokej teplote je hmotnosť zostatkového materiálu 1,25 g, ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé?

- A. 5 % hmotnosti čerstvého rastlinného materiálu tvorí voda.
- B. 95 % hmotnosti čerstvého rastlinného materiálu tvorí voda.
- C. 23,75 g z čerstvého rastlinného materiálu tvorí sušina.
- D. 5 % zo zostatkového rastlinného materiálu tvorí sušina.

13. Vo vodivých pletivách rastlín sa nachádzajú neprerušované vodné stĺpce, prechádzajúce od koreňov až po listy. Voda z listov sa postupne vyparuje do atmosféry, ktorá má väčší deficit vodných pár ako dané pletivo. V dôsledku toho vzniká v liste sila, posúvajúca vodu smerom hore – transpiračný prúd. Ktoré z nasledujúcich tvrdení týkajúce sa transpiračného prúdu je pravdivé?

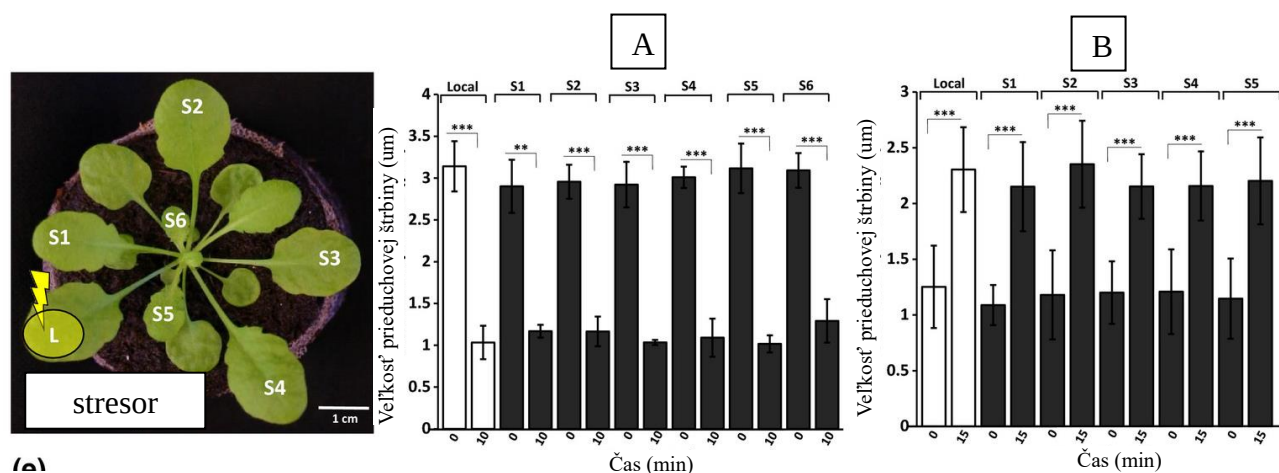
- A. Udržiavanie transpiračného prúdu je pre rastlinu aktívny proces, na ktorý spotrebuje energiu a živiny.
- B. Transpiračný prúd dopravuje živiny oboma smermi – z listov do koreňa, aj z koreňa do listov.
- C. Čím nižšia je okolitá vlhkosť vzduchu, tým intenzívnejšie prebieha transpirácia.
- D. Transpirácia je fyzikálny proces, ktorý rastlina nie je schopná korigovať inak, ako príjmom väčšieho, či menšieho množstva vody z prostredia.

14. Na obrázku máte priečný rez rastlinného pletiva



- I. Napíšte názov štruktúry, na ktorú ukazuje šípka.
- II. Označte správne tvrdenia:
 - A. Označená štruktúra sa regulovane otvára a zatvára.
 - B. Bunky, ktoré štruktúru vytvárajú, obsahujú chloroplasty.
 - C. Štruktúra je neustále otvorená.
 - D. Štruktúra je súčasťou vodivých pletív.

15. Prieduchy rastlín zohrávajú dôležitú úlohu v odpovedi na stres. V čase 0 sme na liste L (Local) simulovali napadnutie patogénom v situácii A. V situácii B sme list L v čase 0 osvietili – simulovali sme prechod z tmy na svetlo. Pozorovali sme veľkosť prieduchovej štrbiny v čase 10, resp. 15 minút v oboch situáciách nielen v liste L, ale aj v ostatných listoch, označených S1-S6.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Odpoveď prieduchov na stres je lokálna – aby reagovali prieduchy na liste S6, musel by naň pôsobiť stresor.
- B. Prieduchy sa môžu v odpovedi na stres uzatvárať (ako v situácii B), ale aj otvárať (ako v situácii A).
- C. Na zmenu podmienok prostredia síce reaguje viacero listov, na ktoré sme nepôsobili stresorom, ale nikdy nie mladé listy.
- D. Na zmenu podmienok síce reagujú všetky listy, ale niektoré s výrazným časovým omeškaním.
- E. Ani jedna z uvedených možností nie je správna.

C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA, ETOLÓGIA

16. Na vylučovanie moču má vplyv antidiuretický hormón vylučovaný zo zadnej časti hypofýzy. Aký vplyv má etanol na vylučovanie tohto hormónu?

- A. Stimuluje vylučovanie antidiuretického hormónu
- B. Nemá vplyv na vylučovanie antidiuretického hormónu
- C. Inhibuje vylučovanie antidiuretického hormónu
- D. Závisí do dávky – v nízkych dávkach stimuluje a vo vysokých dávkach inhibuje vylučovanie antidiuretického hormónu

17. Proteíny sú zložené z aminokyselín spojených peptidovými väzbami. Základných aminokyselín poznáme asi 20, ale ich kombináciou môže vzniknúť prakticky neobmedzené množstvo proteínov. Proteíny sú zároveň veľmi dôležitou zložkou potravy a na ich trávenie sa u človeka vyvinulo viac typov enzýmov produkovaných vo viacerých častiach tráviacej sústavy. Ktoré z nasledujúcich kombinácií enzýmov trávia iba proteíny?

- A. Pepsín tvorený v žalúdku, trypsín tvorený v pankrease, karboxypeptidáza tvorená v pankrease, chymotrypsín tvorený v pankrease
- B. Trypsín tvorený v žalúdku, pepsín tvorený v pankrease, karboxypeptidáza tvorená v pankrease, chymotrypsín tvorený v pankrease

- C. Pepsín tvorený v žalúdku, amyláza tvorená v pankrease, karboxypeptidáza tvorená v pankrease, chymotrypsín tvorený v pankrease
 D. Pepsín tvorený v žalúdku, lipáza tvorená v pankrease, karboxypeptidáza tvorená v pankrease, chymotrypsín tvorený v pankrease
 E. Amyláza tvorená v slinných žľazách, amyláza tvorená v pankrease, pepsín tvorený v žalúdku, trypsín tvorený v žalúdku

18. Jedným z dôležitých pojmov vo fyziológii je pojem hemostáza. Ktoré procesy/charakteristiky možno zaradiť pod tento pojem?

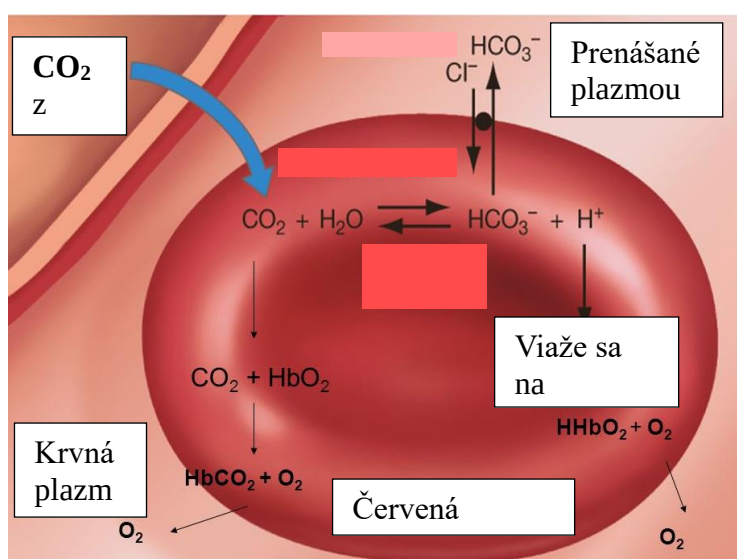
- A. Schopnosť organizmu udržať si pomocou regulačných mechanizmov stálosť vnútorného prostredia
 B. Schopnosť organizmu nájsť si partnera vhodného na párenie a splodiť s ním životaschopné potomstvo
 C. Schopnosť organizmu zastaviť krvácanie a udržať si tak stály objem telových tekutín
 D. Udržiavanie stálej hladiny glukózy v krvi
 E. Schopnosť organizmu udržať si stále pH telových tekutín

19. Melatonín je hormón regulujúci spánok a cirkadiánnny rytmus (rytmus striedania spánku a bdenia). Najviac melatonínu produkujú mladí jedinci, s pribúdajúcim vekom jeho produkcia klesá. Zároveň platí, že prechodom detí do štádia puberty sa začiatok aj najvyššia produkcia melatonínu posúva o niekoľko hodín neskôr, s čím súvisí aj dlhšia bdelosť a zvyk tínedžerov vstávať neskôr. Biosyntéza melatonínu je tiež potláčaná prítomnosťou modrého svetla. Ktoré z nasledujúcich tvrdení o melatoníne je pravdivé?

- A. Vďaka účinku melatonínu starší ľudia spia dlhšie ako mladí.
 B. Zvýšená produkcia melatonínu má za následok skrátenie doby spánku.
 C. V dôsledku zmien v načasovaní produkcie melatonínu tínedžeri spávajú dlhšie ako deti.
 D. Nosenie okuliarov neprepúšťajúcich modré svetlo počas posledných hodín pred zaspátním môže pomôcť pri niektorých typoch porúch spánku.

20. Hamburgerov efekt je fyziologický dej, pri ktorom dochádza k zmene objemu červených krviniek po odovzdaní kyslíka tkanivám. Je spôsobený mechanizmom, ktorý vidíte na obrázku. Vďaka Hamburgerovmu efektu sa líši aj hematokrit (objemový podiel erytrocytov v krvi) krvi v tepnách a žilách. Ktoré tvrdenia o príčinách a dôsledkoch Hamburgerovho efektu sú správne?

- A. Je spôsobený vstupujúcim CO_2 , ktorý vďaka veľkosti svojich molekúl spôsobí zväčšenie objemu.
 B. Je spôsobený vstupujúcim Cl^- , ktorý vďaka svojmu náboju vtiahne do bunky vodu, vďaka čomu sa objem červenej krvinky zväčší.
 C. Hematokrit krvi v žilách bude vyšší.
 D. Hematokrit krvi v tepnách bude vyšší.



21. Diabetes mellitus (DM) alebo cukrovka je ochorenie, ktoré je charakteristické zvýšeným množstvom glukózy v krvi (glykémia). Príčin môže byť viacero, no najčastejšie sú to buď autoimunitné procesy, kedy vlastné telo ničí β bunky pankreasu (DM I. typu); alebo vzniká na podklade rezistencie (znecitlivenia) inzulínových receptorov na periférii (DM II. typu). Na základe toho sa aj líši prístup k pacientom trpiacich danou formou cukrovky. K nasledujúcim výrokom (A-E) priradte, či sa jedná o DM 1. typu (do odpovedového hárku napíšte 1), alebo o DM 2. typu (do odpovedového hárku napíšte 2)

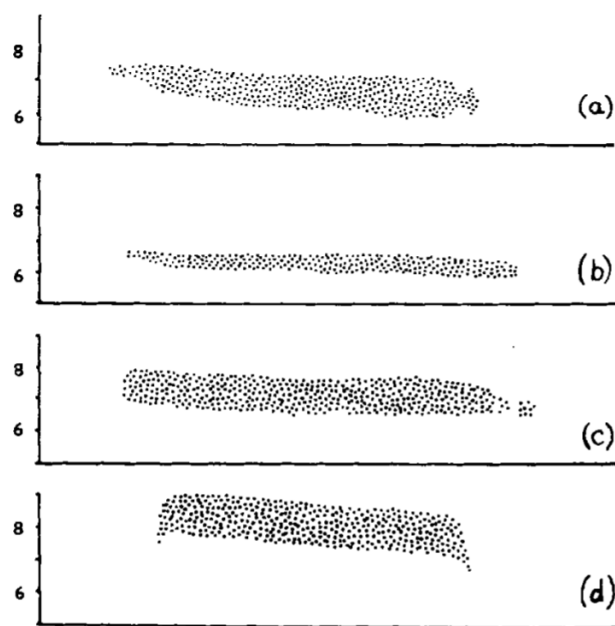
- A. Pri liečbe sa ihneď podáva inzulín.
- B. Inzulín sa podáva až pri zhoršení dlhodobého stavu.
- C. Predchádza mu tzv. prediabetes – stav, ktorý môže viesť k rozvoju DM, no dá sa zvrátiť zmenou životného štýlu.
- D. Môže postihnúť ľudí všetkých vekových kategórií, no najčastejšie je diagnostikovaný u detí a mladých ľudí.
- E. Môže postihnúť ľudí všetkých vekových kategórií, no najčastejšie je diagnostikovaný u starších ľudí.

22. Stres je stav vo fyziológii človeka, ktorý nám pomáha zvládať nepriaznivé životné situácie (napríklad útek pred predátorom) alebo rôzne výkyvy homeostázy (napríklad pokles tlaku krvi spôsobený krvácaním). Do regulácie stresovej odpovede je zapojených viacero mechanizmov, vrátane hormonálnej regulácie. Priradte k nasledujúcim hormónom (A-E) ich úlohu v stresovej odpovedi (I.-V.). Ku každému hormónu priradte práve jednu funkciu.

- A. Adrenalin a noradrenalin
- B. Aldosterón
- C. Kortizol
- D. Endorfíny
- E. Inzulín

- I. Zvyšuje/-ú glykémiu a dlhodobo znižuje/-ú imunitnú odpoveď
- II. Zvyšuje/-ú činnosť srdca
- III. Zvyšuje/-ú krvný tlak, no neovplyvňuje/-ú činnosť srdca
- IV. Nie je/sú stresový hormón
- V. Pripravuje/-ú psychicky na stres

23. Na obrázku vidíte sonogramy (grafickú reprezentáciu zvukového záznamu) výstražných volaní strnádky trstinovej (*Emberiza schoeniclus* – a), drozda čierneho (*Turdus merula* – b), sýkorky veľkej (*Parus major* – c) a sýkorky belasej (*Parus caeruleus* – d). Na osi y každého grafu je znázornená frekvencia v kHz. Každý z grafov zobrazuje rovnaký časový interval. Označte pravdivé tvrdenie/a :



- A. Je pravdepodobné, že samce týchto druhov používajú rovnaký zvukový prejav aj pri dvorení samicám.
- B. Keďže sú sonogramy veľmi podobné, môžeme predpokladať, že výstražné volania sú pre týchto vtákov medzidruhovo zrozumiteľné.
- C. Hoci sú sonogramy volania drozda (b) a sýkorky belasej (d) na prvý pohľad podobné, predsa sa výrazne odlišujú, keďže priemerná frekvencia je u drozda až dvakrát vyššia.
- D) Sýkorka veľká (c) má v porovnaní s ostatnými druhmi výrazne dlhšie volanie. To je spôsobené s jej preferenciou pre hniezdenie v ihličnatých lesoch, kde sa zvuk horšie šíri.

24. Pri chove prasiat dochádza už u mladých prasiatok pred odstavom ku negatívnemu javu, ktorý označujeme pojmom - **kaudofágia**. Tento neduh prasiatok sa dá redukovať „enrichmentom“ teda obohatením prostredia – napr. obohatením podstielky o slamu (Ursinus et al., 2014). Čo znamená pojem kaudofágia?

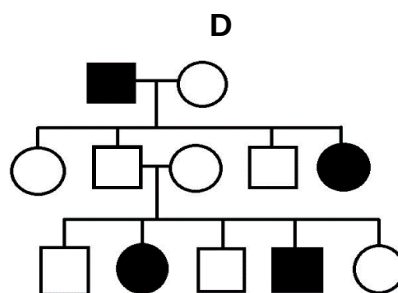
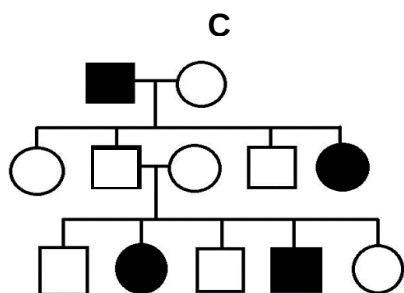
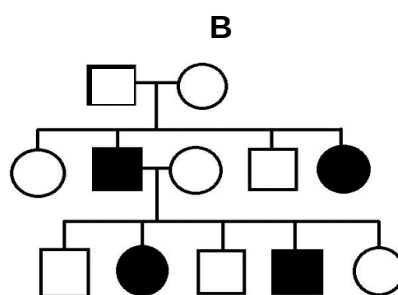
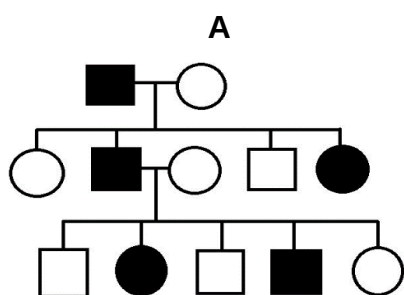
- A. ohrýzanie chvostíkov medzi prasiatkami
- B. pojedanie vlastných výkalov
- C. nadmerné pojedanie podstielky
- D. ohrýzanie voľne prístupných objektov (dvierka, stĺpy, uvoľnené drevené laty)

D. GENETIKA

25. Žena, ktorej otec trpel na daltonizmus (X-viazaná recesívna choroba), ale matka nebola prenášačka na toto ochorenie, má deti so zdravým mužom. Pravdepodobnosť narodenia syna je $1/2$. Aká je pravdepodobnosť, že:

- A. ich dve deti budú mať daltonizmus
- B. ich dvaja synovia budú mať daltonizmus

26. Ktorý/-é z nasledujúcich rodokmeňov by mohol/mohli zobrazovať rodinu postihnutú daltonizmom. (Čierny štvorec predstavuje postihnutého muža, čierny kruh predstavuje postihnutú ženu.)



27. Mitochondrie sú semiautonómne organely, to znamená, že sú alebo boli kedysi schopné samostatne vykonávať niektoré zo svojich funkcií. S tým súvisí aj fakt, že majú vlastnú DNA s génmi pre niektoré svoje proteíny. Väčšina mitochondriálnych génov sa ale nachádza v jadrovej DNA. Ktoré tvrdenia o genetickej informácii mitochondrií sú pravdivé?

- A. Pôvodne boli všetky mitochondriálne gény v jadre, no postupne sa v evolúcii začali niektoré gény presúvať do mitochondrií.
- B. Mitochondrie vznikli endosymbioticky a pôvodne disponovali všetkými génmi, ktoré boli potrebné pre ich funkciu.
- C. Presunutie niektorých génov do mitochondrií z jadra urýchlilo dostupnosť najdôležitejších proteínov.
- D. Presunutie časti mitochondriálnej DNA do jadra je výhodné, keďže DNA v mitochondrii je vystavená veľkému oxidačnému stresu.

28. Jednou zo základných metód používaných v genetike je elektroforéza. Prebieha na agarózovom géli, na ktorého začiatok sa nanesie vzorka DNA s neznámou dĺžkou. K aparátúre sa pripoja elektródy, jedna kladná a jedna záporná, vďaka čomu vzniká elektrické pole, v ktorom sa DNA pohybuje, keďže DNA má náboj. Rôzne molekuly sa gélom hýbu rôznou rýchlosťou, takže po ubehnutí určitého času vieme na základe prejdenej dráhy určiť veľkosť nami študovanej molekuly DNA. Ktoré tvrdenia o elektroforéze sú pravdivé?



- A. DNA má záporný náboj, preto sa pohybuje smerom ku kladnej elektróde.
- B. DNA má kladný náboj, preto sa pohybuje smerom k zápornej elektróde.
- C. Väčšie DNA molekuly prejdú dlhšiu dráhu, takže budú od miesta začiatku vzdialenejšie.
- D. Menšie DNA molekuly prejdú dlhšiu dráhu, takže budú od miesta začiatku vzdialenejšie.

29. U cicavcov prítomnosť Y chromozómu určuje, že sa jedinec vyvinie ako samec. Toto však neplatí pre všetky organizmy, ktoré majú pohlavné chromozómy X a Y. V tabuľke nižšie vidíte uvedené výsledky experimentu, v ktorom vedci skúmali, ako je určené pohlavie vyvíjajúceho sa jedinca u drozofily.

Pohlavné chromozómy	Počet chromozómových sád	Pohlavie
X, Y	2 (diploid)	samec
X, X	2 (diploid)	samica
X, X, Y	3 (triploid)	samec
X, X, X	2 (diploid)	samica
X, X, Y	2 (diploid)	samica
X, X, X	3 (triploid)	samica
X, Y, Y	2 (diploid)	samec
X, Y	1 (haploid)	samica

Ktoré z nasledujúcich vysvetlení je v súlade s dátami v tabuľke?

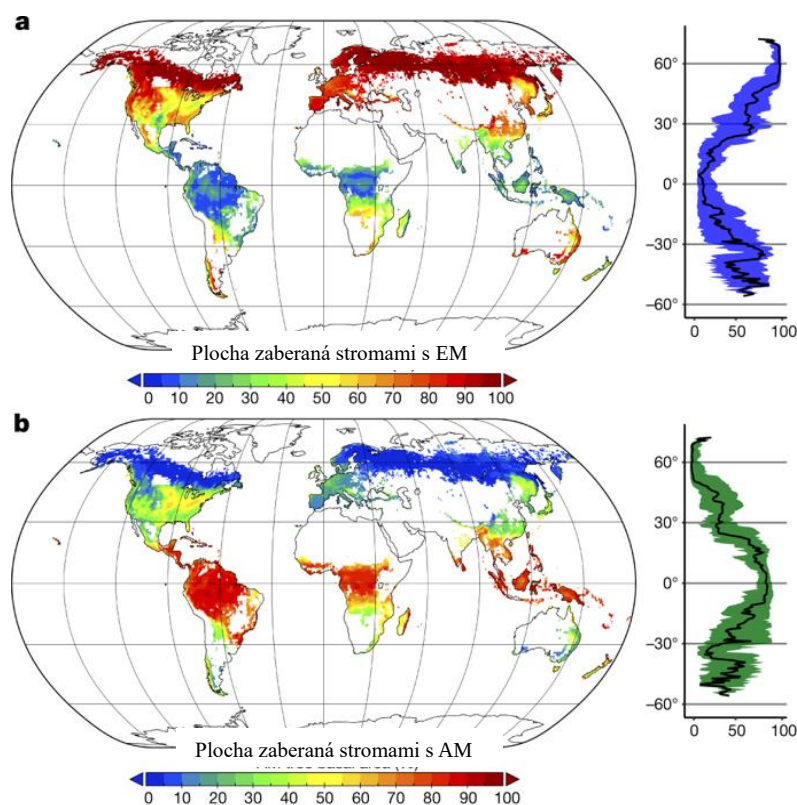
- A. Vývin samčieho pohlavia u drozofily je určený prítomnosťou chromozómu Y a zároveň prítomnosťou minimálne 2 sád chromozómov.
- B. U drozofily sa embryo vyvíja primárne ako samica, pokiaľ nie je prítomný chromozóm Y.
- C. U drozofily je determinácia pohlavia opačná ako u cicavcov – prítomnosť chromozómu X určuje, že sa embryo vyvinie ako samica.
- D. U drozofily vplýva na určenie pohlavia pomer medzi počtom chromozómov X a počtom chromozómových sád: ak je pomer počtu X k počtu sád ($X:ChrS$) rovný alebo väčší ako jedna, embryo sa vyvíja ako samica.
- E. U drozofily vplýva na určenie pohlavia pomer medzi počtom pohlavných chromozómov: ak je pomer počtu Y k počtu X ($Y:X$) rovný alebo väčší ako jedna, embryo sa vyvíja ako samec.

30. Niektoré moderné plodiny, ako napríklad banán, neobsahujú semená. Prečo?

- A. Nesú mutáciu v géne, ktorý umožňuje prechod mitózou, preto netvorí semená.
- B. Boli vyšľachtené ako haploidy, čo znemožňuje úspešnú mitózu.
- C. Boli vyšľachtené ako diploidy, čo zabraňuje pohlavnému rozmnožovaniu.
- D. Boli vyšľachtené ako triploidy, čo znemožňuje úspešnú segregáciu chromozómov v meióze.

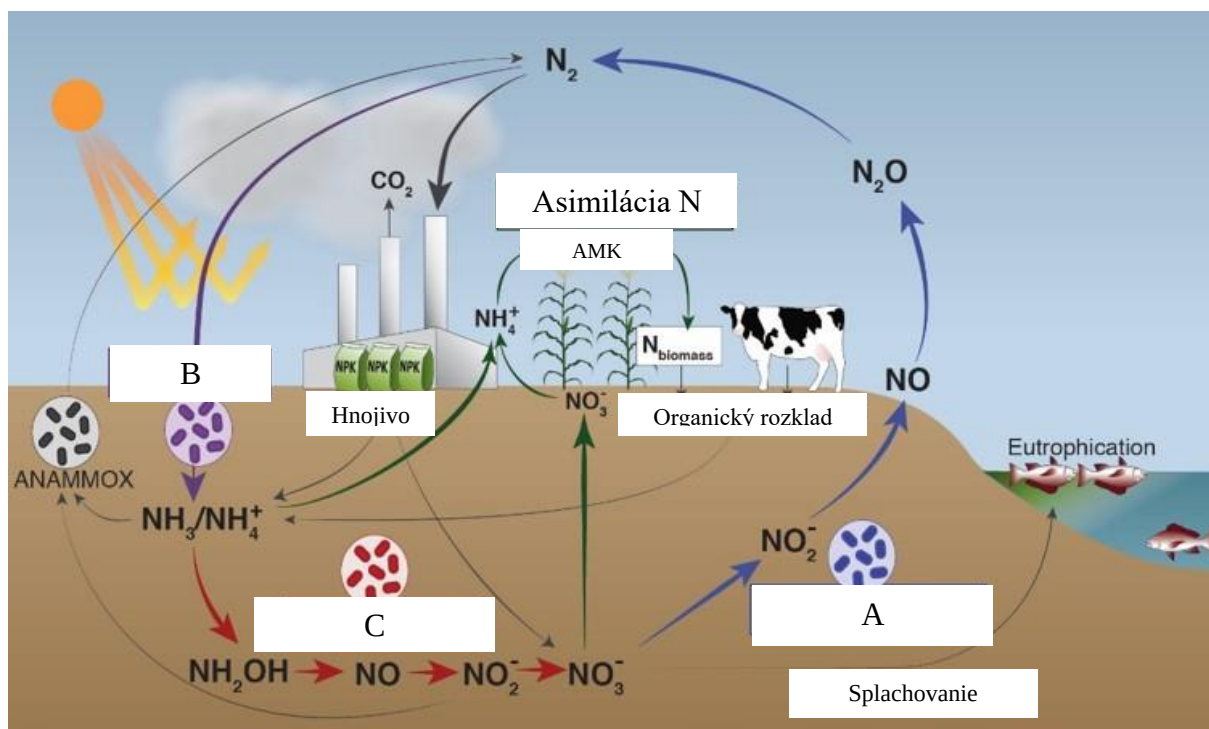
E. EKOLÓGIA

31. Dôležitým typom symbiôzy je mykoríza. Steidinger et al. sledovali globálne rozmiestnenie ektomykorízy (EM) a arbuskulárnej mykorízy (AM) a snažili sa odhaliť faktory, ktoré ho kontrolujú. Vytvorili globálnu mapu symbiotického stavu lesov, pričom využili databázu s 28 000 druhmi stromov. Zistili, že primárnym faktorom distribúcie EM a AM je miera dekompozície. Na mape vidíme percento plochy zaberanej EM a AM a latitudinálny gradient EM a AM. Rozhodnite, ktorý z nasledujúcich výrokov sa týka ektomykorízy (EM) a ktorý arbuskulárnej mykorízy (AM) a v odpovedňovom hárku označte ako EM, resp. AM.



- A. Dominanciu tohto typu mykoríznej asociácie by sme očakávali v tajge.
- B. Dominanciu tohto typu mykoríznej asociácie by sme očakávali v tropickom lese.
- C. Dominuje v oblastiach, kde je dekompozícia pomalá.
- D. Je rozšírená predovšetkým chladných oblastiach.

32. V cykle dusíku zohrávajú nezastupiteľnú úlohu rôzne baktérie – dusík fixujúce, nitrifikačné a denitrifikačné baktérie. V odpovedovom hárku zaznamenajte, v ktorom mieste v cykle sú zapojené jednotlivé typy baktérií. Číslom 1 označte dusík fixujúce baktérie, číslom 2 nitrifikačné baktérie a číslom 3 denitrifikačné baktérie. Odpovede zaznačte v odpovedovej tabuľke priradením číslíc 1, 2 alebo 3 k písmenám A, B, C z obrázku.



33. Rozloženie mnohých biómov je voči rovníku značne asymetrické. Z nasledujúcich biómov vyberte tie, ktoré majú plošne výrazne väčšie zastúpenie na severnej pologuli než na južnej.

- A. tajga
- B. tundra
- C. korálové útesy
- D. opadavé lesy mierneho pásma

34. Ktoré z nasledujúcich organizmov nepatria medzi primárnych producentov?

- A. Zelené riasy
- B. Červené riasy
- C. Nezelené rastliny
- D. Machy
- E. Rozsievky

35. Planktón je súbor organizmov pasívne sa vznášajúcich v prostredí. Obzvlášť dôležitý je v potravných sieťach vodných ekosystémov. Rozhodnite, ktoré tvrdenie/a o planktóne je/sú pravdivé.

- A. Najvýznamnejším faktorom limitujúcim spoločenstvá planktónu je dostatok sodíka.
- B. Zooplanktón nemôže mať v ekosystéme väčšiu biomasu ako fytoplanktón.

- C. Väčšinu fytoplanktónu v oceánoch tvoria červené riasy.
- D. Niektoré horniny vznikli z usadených schránok planktónu.
- E. Mnohé planktónne organizmy v priebehu dňa vertikálne migrujú vo vodnom stĺpci.

F. EVOLÚCIA A SYSTEMATIKA

36. Menhinikov index druhového bohatstva sa vypočíta

$$I = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Simpsonov index diverzity sa vypočíta

$$D = \sum p_i^2$$

a Sørensenov index podobnosti sa vypočíta

$$S = \frac{2W}{A+B} \times 100\%$$

S je počet druhov, N je celkový počet jedincov, p_i je relatívna početnosť i -teho druhu v rámci spoločenstva (počet jedincov i -teho druhu v pomere k celkovému počtu jedincov), W je počet spoločných druhov v dvoch spoločenstvách, A a B sú počty druhov v jednotlivých spoločenstvách.

Svoje entomologické pozorovania v troch spoločenstvách ste zhrnuli v nasledujúcej tabuľke:

Druh	Spoločenstvo 1	Spoločenstvo 2	Spoločenstvo 3
<i>Nipus biplagiatus</i>	28	10	2
<i>Nipus niger</i>	0	5	0
<i>Nipus occiduus</i>	0	4	3
<i>Nipus planatus</i>	0	8	6

Označte pri každom tvrdení, či je pravdivé (P) alebo nepravdivé (N):

- A. Spoločenstvo 1 je rôznorodejšie než spoločenstvo 3, keďže má vyššiu hodnotu Simpsonovho indexu diverzity
- B. Spoločenstvá 2 a 3 majú Sørensenov index podobnosti rovný 86,8%
- C. Spoločenstvo 2 je najpočetnejšie
- D. Spoločenstvo 3 má najvyšší index druhového bohatstva

37. Priradte k udalosti približne pred koľkými rokmi k nej došlo:

- A. Kambrická explózia
 - B. Vymieranie dinosaurov na konci kriedy
 - C. Prvé dramatické zvýšenie úrovne kyslíka v atmosfére (Great Oxidation Event)
 - D. Permské vymieranie
 - E. Vznik Zeme
-
- I. 66 miliónov rokov
 - II. 252 miliónov rokov
 - III. 541 miliónov rokov
 - IV. 2,4 miliardy rokov
 - V. 4,6 miliardy rokov

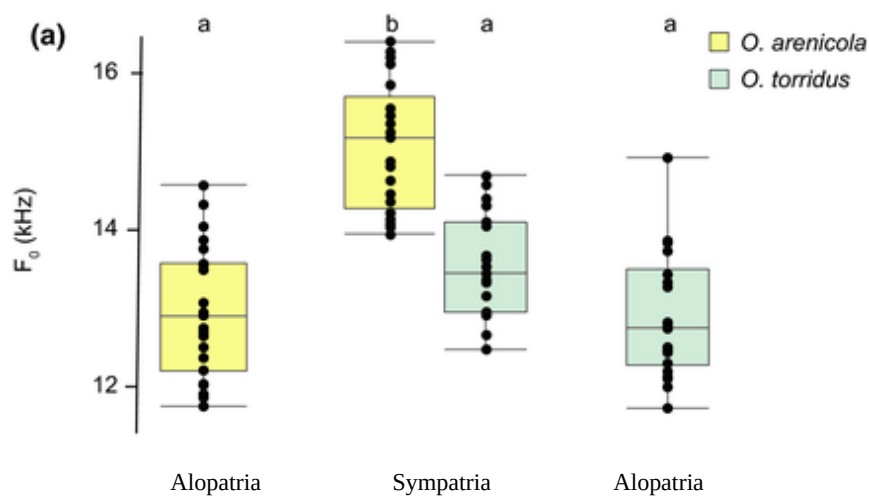
38. V evolúcii vznikajú nové druhy v procese, ktorému hovoríme speciácia. Zásadným krokom v tomto procese je reprodukčné oddelenie časti populácie. Vytvorenie reprodukčných bariér zamedzí génovému toku a produkcii hybridného potomstva. Tieto bariéry delíme na postzygotické a prezygotické. Za prezygotickú bariéru označujeme akýkoľvek faktor, ktorý znižuje

pravdepodobnosť vzniku hybridných zygot. Postzygotická bariéra je akýkoľvek faktor, ktorý znižuje pravdepodobnosť vývinu zygot v dospelého, reprodukcie schopného jedinca.

I. Z ponúkaných možností vyberte príklad prezygotických reprodukčných bariér:

- A. druh A je aktívny v noci, zatiaľ čo druh B je aktívny cez deň
- B. chromozómy druhov A a B nie sú kompatibilné
- C. hybrid druhov A a B je sterilný
- D. neschopnosť komunikácie medzi gamétami druhu A a B

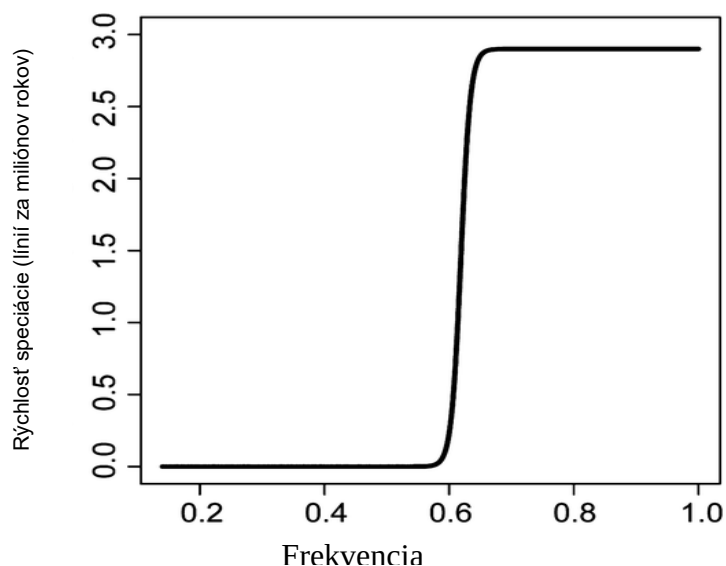
Schopnosť hybridizácie sa študovala u cicavcov – myší *Onychomys arenicola* a *Onychomys torridus*. Tieto dva druhy sú si morfológicky natoľko podobné, že ich vedci v minulosti popísali ako jeden druh. Až karyotypová analýza odhalila, že ide o dva druhy. Štúdia nezaznamenala existenciu hybridov. Sledovali sme frekvenciu akustických signálov – významných pre rozmnožovanie oboch druhov – v alopatrii a sympatrii.



II. Označte správne tvrdenia:

- A. Zvukový prejav *O. arenicola* a *O. torridus* sa líši na stanovisku, na ktorom koexistujú.
- B. Na základe zvukového prejavu je možné ľahko odlíšiť všetkých zástupcov *O. arenicola* a *O. torridus*.
- C. K hybridizácii *O. arenicola* a *O. torridus* nedochádza vďaka existencii prezygotickej reprodukčnej bariéry.
- D. Ani jedna z uvedených možností nie je správna.

39. Polyploidizácia zohráva významnú úlohu v evolučných procesoch u rastlín. Nie je zrejmé, v akom vzťahu je polyploidizácia a diverzifikácia línie. Niektoré štúdie naznačovali, že polyploidné taxóny diverzifikujú pomalšie ako diploidné príbuzné taxóny. Naopak, iné štúdie preukázali pozitívnu koreláciu medzi polyploidiou a diverzifikáciou. Han so spolupracovníkmi skúmal vzťah medzi vnútrodrohovou frekvenciou polyploidov (os x) a diverzifikáciou *Allium* (os y). Ide o jeden z najväčších rodov jednoklíčnolistových rastlín.

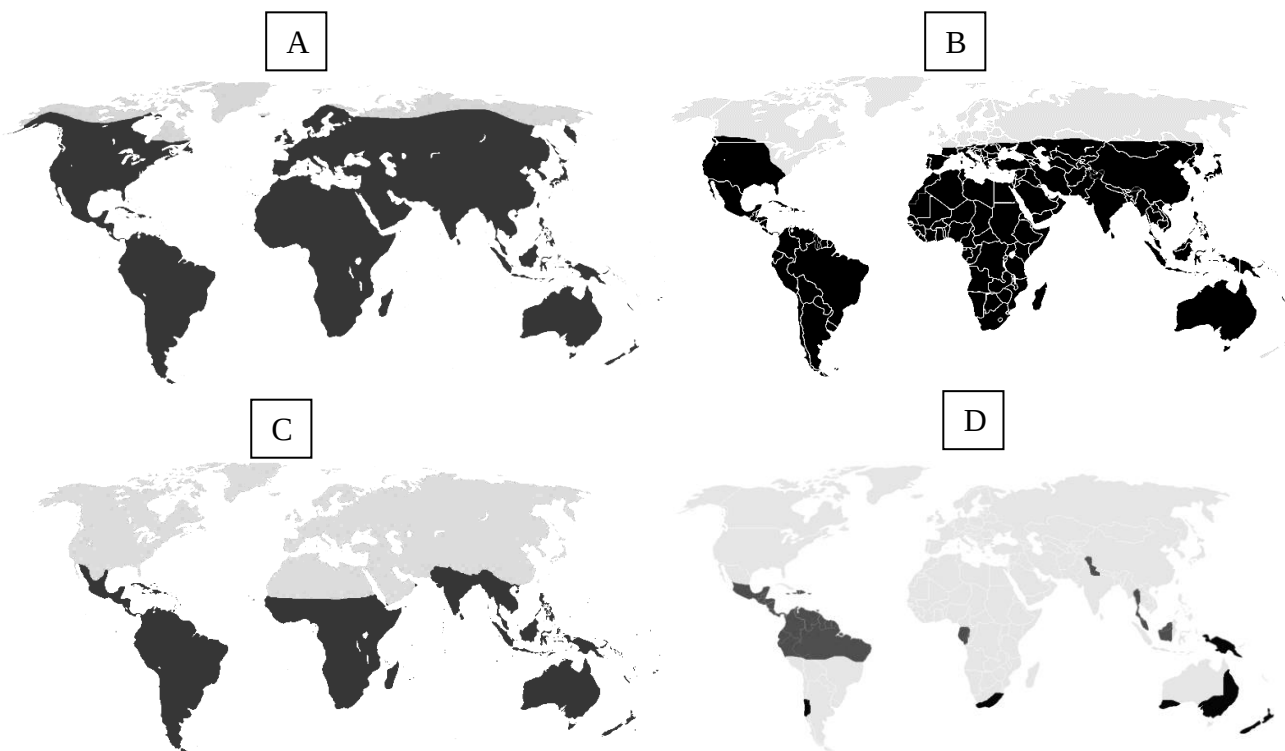


Označte správne tvrdenia:

- A. Predpokladom vierohodnosti štúdie je nízka frekvencia polyploidov v rode *Allium*.
- B. Rýchlosť speciácie sa znižuje, ak sa zastúpenie polyploidov v línii zvyšuje.
- C. Medzi frekvenciou polyploidov a rýchlosťou speciácie sa v štúdiu preukázala pozitívna korelácia.
- D. Možným vysvetlením pozorovania je, že polyploidi sú geneticky plastickejší – môžu ľahšie obsadzovať nové ekologické niky.

40. Priradte nasledujúce skupiny organizmov k mapám znázorňujúcim ich prirodzené rozšírenie.

- I. ščúry (*Scorpiones*)
- II. pazúrikavce (*Onychophora*)
- III. papagáje (*Psittaciformes*)
- IV. netopiere (*Chiroptera*)



Číslo otázky	A	B	C	D	E	Body
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.						
40.						

Autori: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Mgr. Tomáš Augustín, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD., Mgr. Jaroslav Ferenc, Bc. Lukáš Janošík, Mgr. Filip Červenák, PhD., Ján Hunák, Oliver Pitoňák, Dominik Kopčák
Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., prof. RNDr. Peter Fedor, PhD.
Test zostavil: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Slovenská komisia Biologickej olympiády
Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020