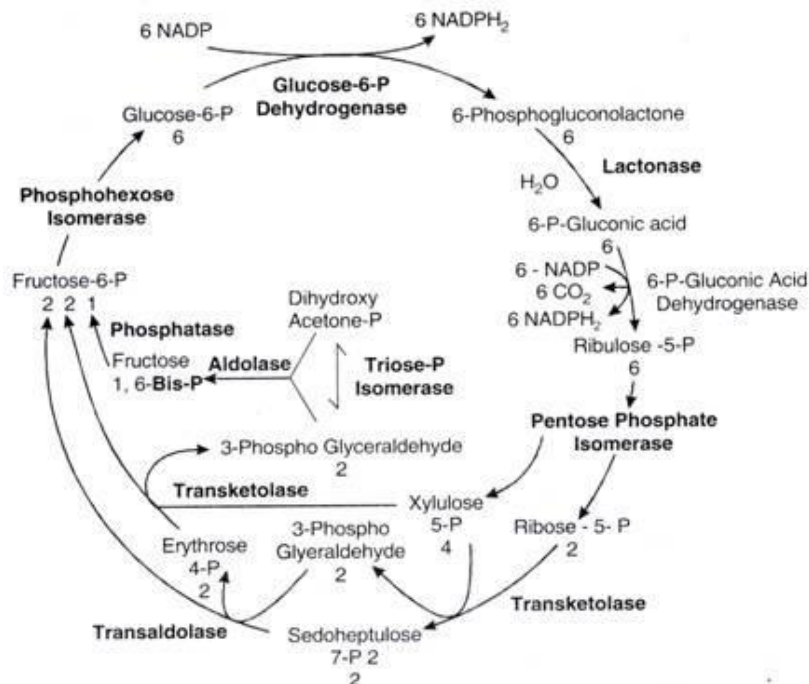


A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLOGIA

- Označte znaky typické pre prokaryotickú bunku.
 - Prokaryotické 80S ribozómy
 - Jedna molekula jednovláknovej cirkulárnej DNA (nukleoid)
 - Golgiho aparát sekretujúci na povrch polysacharidovú štruktúru tzv. glykokalix
 - V dôsledku neprítomnosti špecifických organel majú energetický metabolizmus prebiehajúci v cytosole bunky.
- Štruktúra typická pre eukaryotickú bunku pozostávajúca z proteínov, DNA a RNA. Je typická vysokou aktivitou RNA polymeráz, v dôsledku čoho je hlavnou štruktúrou biosyntézy ribozómov. Pre akú štruktúru je typická daná charakteristika?
- Ktoré z charakteristík mitochondrií a chloroplastov podporujú teóriu ich endosymbiotického vzniku?
 - Organelová DNA, ktorá je podobnejšia eukaryotickej jadrovej DNA než prokaryotickému nukleoidu.
 - Dvojitá (alebo viacnásobná) membrána obklopujúca organelu.
 - Organelové ribozómy, ktoré sú podobnejšie prokaryotickým než eukaryotickým ribozómom.
 - Schopnosť tvoriť ATP.
- Pentózový cyklus je dej, v ktorom vzniká ribulóza-5-fosfát, $\text{NADPH} + \text{H}^+$ a oxid uhličitý. Na základe obrázku a Vašich vedomostí označte správnu možnosť/možnosti.

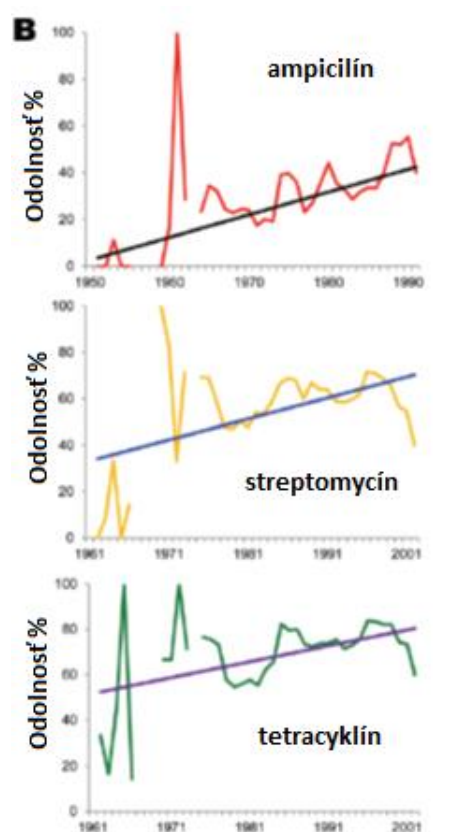


- A. Pentózový cyklus je dejom izomérov monosacharidov.
- B. Pentózový cyklus je dráha, v ktorej sa tvorí $\text{NADPH}+\text{H}^+$ - cyklus nájdeme iba v rastlinných bunkách, pretože $\text{NADPH}+\text{H}^+$ sa spotrebuje vo svetlej fáze fotosyntézy.
- C. Pentózový cyklus je dôkazom možnej oxidácie glukózy za anaeróbných podmienok až na CO_2 (stechiometricky sa 1 glukóza sa degraduje v 6 cykloch).
- D. $\text{NADPH}+\text{H}^+$ je potrebné aj v živočíšnych bunkách na syntézu rôznych látok, v niektorých bunkách je to dokonca jediný zdroj $\text{NADPH}+\text{H}^+$.
- E. $\text{NADPH}+\text{H}^+$ je potrebné aj v živočíšnych bunkách na degradáciu látok.

5. Nasledujúce grafy popisujú vývoj odolnosti *Escherichia coli* k vybraným antibiotikám počas rokov 1950-2002 u zvierat v Spojených štátoch (Tadesse D.A. et al., 2012).

Výsledný jav je pravdepodobne výsledkom:

- A. bakteriálnej transformácie
- B. transdukcie pomocou vírusov
- C. transdukcie pomocou baktérií
- D. bakteriálnej konjugácie
- E. genetickej manipulácie



6. Teloméry u eukaryotov slúžia na prevenciu skracovania chromozómov počas replikácie DNA. Prokaryoty tento problém vyriešili pomocou:

- A. odlišnej štruktúry DNA polymerázy
- B. netvorením Okazakiho fragmentov počas DNA replikácie
- C. DNA organizovanou vo forme kruhového chromozómu
- D. žiadnou zo spomenutých možností

7. Pohyb cytoplazmy u rias rodu *Chara* je tak intenzívny, že je pozorovateľný pod svetelným mikroskopom. Izolované vezikuly vytlačené z cytoplazmy do média vykazovali usmerný pohyb pri aplikácii Mg^{2+} a ATP.

Čím je podľa vás tento pohyb spôsobený?

- A. iba aktínom
- B. iba myozínom
- C. intermediárnymi filamentami
- D. aktínom a myozínom



<http://university.uog.edu/botany/474/fw/chara.htm>

8. Kolchicín narušuje tvorbu mikrotubulov deliaceho vretienka. Ako dôsledok by sme očakávali:

- A. tvorbu polyploidných buniek
- B. zastavenie delenia buniek
- C. tvorbu monoploidných buniek
- D. indukciu delenia buniek

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

9. Model popisujúci mechanizmus transportu glukózy z listov do zásobných orgánov hovorí, že molekuly cukru sú najprv aktívnym transportom presunuté z fotosyntetizujúcich buniek do vedľajších pomocných buniek, z ktorých sa symplastickou (symplazmickou) cestou (z bunky do bunky) presúvajú až k floémovým (lykovým) vodivým pletivám. Vysoká koncentrácia cukrov vo floéme spôsobí vylúčenie vody z blízkyx xylémových (drevných) buniek a vzniknutý tlak spôsobí, že cukorný roztok sa dostane do trubice vo floémovom cievnom zväzku. Prostredníctvom floémového vodivého pletiva je cukor presunutý do zásobných orgánov, kde môže byť opäť aktívnym transportom prenesený do buniek a uskladnený. Ktoré z nasledujúcich tvrdení nie je v súlade s týmto modelom?

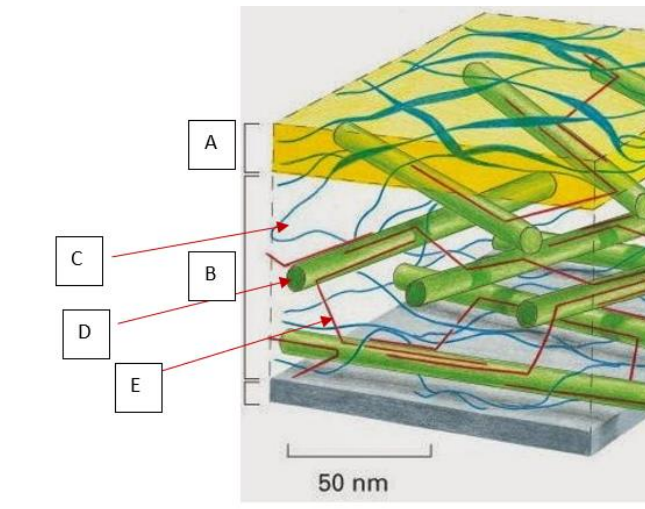
- A. Prenos cukru z listov do zásobných orgánov rastlín spotrebúva energiu pri transporte medzi jednotlivými bunkami, zatiaľ čo prúdenie vo vnútri floémového cievneho zväzku dodatočnú energiu nevyžaduje.
- B. Xylémové a floémové bunky spolupracujú na uskladňovaní glukózy tým spôsobom, že xylémové vodivé pletivá nasávajú vodu z pôdy, presúvajú ju bližšie k asimilujúcim bunkám a umožňujú tak spätné prúdenie floémového roztoku do zásobných orgánov.
- C. Xylémové bunky využívajú časť svojej energie na transport molekúl vody k floémovým bunkám, kde vzniká cukorný roztok, prechádzajúci vodivým pletivom na miesto uskladnenia.
- D. Asimilačné a zásobné pletivo môžu byť od seba priestorovo vzdialené najmä vďaka vodivým pletivám, schopným presúvať vodu z koreňa smerom k listom a organické látky z listov do zásobných orgánov.

10. Bunková stena je súčasťou takmer všetkých rastlinných buniek. Má viacero dôležitých funkcií, napríklad zabezpečuje pevnosť a udržiava tvar rastlinnej bunky. Vzniká už pri delení bunky, ktoré je u rastlín priehradkové.

Najprv vzniká prepážka spoločná pre obe bunky – stredná lamela. Z oboch strán sa na ňu ukladá primárna bunková stena. Tá je zložená z celulóзовých mikrofibríl. Celulóзовé mikrofibrily sú navzájom prepojené hemicelulóзамi (xyloglukánmi). Na mikrofibrily sa viažu vodíkovými mostíkmi.

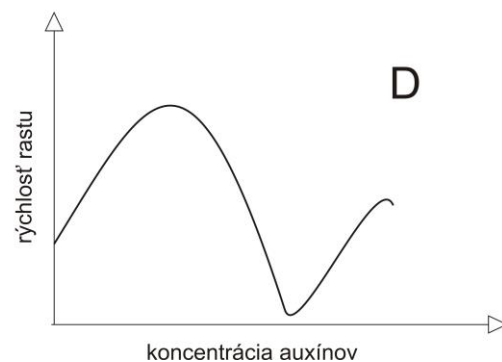
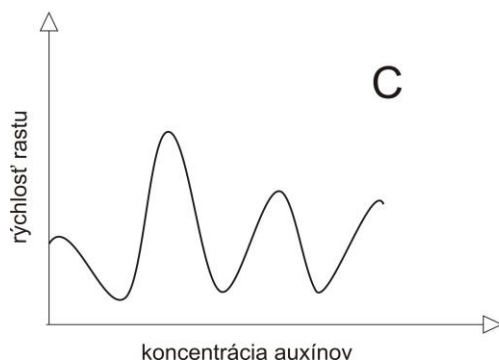
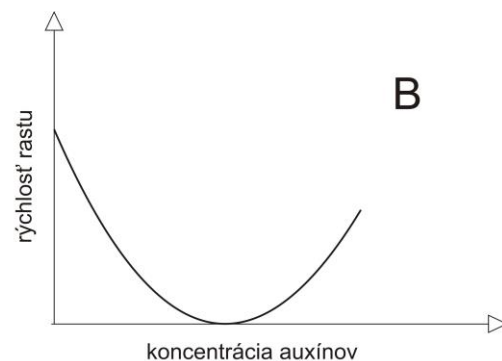
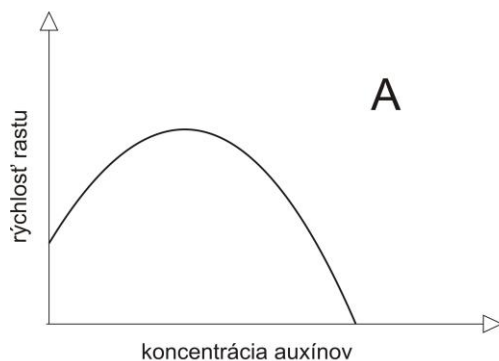
Prerušenie tohto spojenia umožňuje rast steny. Ďalšou zložkou steny sú pektíny. Tie vytvárajú vlastnú trojrozmernú sieť a vyplňajú priestor medzi xyloglukánmi a celulóзовými mikrofibrilami. To môže ovplyvniť veľkosť pórov v stene a následne aj apoplastický transport.

Priradte štruktúru k písmenu.



1 – stredná lamela, 2 - celulózová mikrofibrila, 3 – primárna bunková stena, 4 – pektín, 5 – hemicelulóza

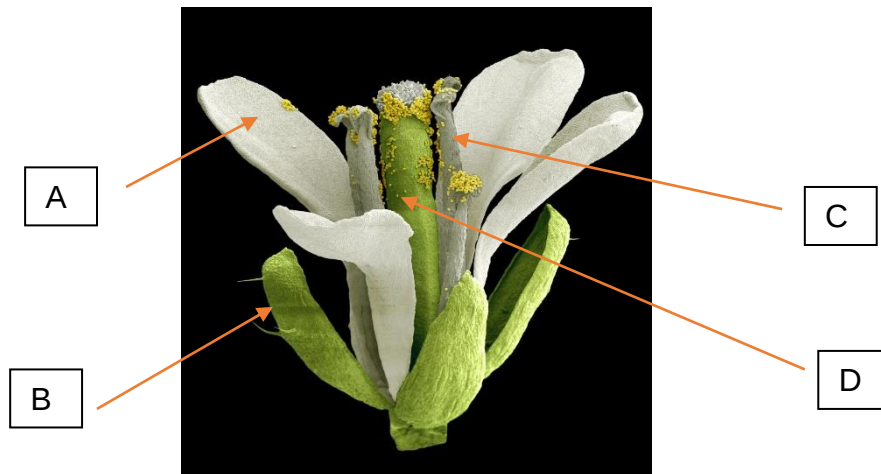
11. Je známe, že vysoké koncentrácie rastového hormónu auxínu spúšťajú v rastline syntézu eténu (etylénu). Ktorý z nasledujúcich grafov správne vyjadruje vzťah medzi koncentráciou auxínu a predlžovacím rastom?



12. Kvet je orgán, ktorý zaisťuje pohlavné rozmnožovanie krytosemenných rastlín. Skladá sa zo sterilných častí a fertílnych častí. Sterilné časti sú kvetné lôžko (má stonkový pôvod) a kvetné obaly (majú listový pôvod). Fertílné časti sú tyčinky a piestiky – sú dôležité pre samotný proces pohlavného rozmnožovania krytosemenných rastlín. V rastlinnej biológii je využívaným

modelovým organizmom *Arabidopsis thaliana*.

I. Označte kvetné časti (tyčinka – 1, piestik – 2, okvetný lístok – 3, korunný lístok – 4, kališný lístok – 5)



II. Označte správne tvrdenia:

- A. kvet *Arabidopsis* je obojpohlavný
- B. štruktúra D vytvára peľové zrná
- C. peľové zrná sú samčie gaméty
- D. vajcovú bunku by sme hľadali v štruktúre C

13. Počas obdobia sucha a vysokej koncentrácie solí v prostredí sa rastliny bránia akumulovaním kompatibilných solútov (osmolytov) ako napr. prolín. Tieto sú väčšinou neutrálne nabité a neinterferujú s bunkovým metabolizmom. . Touto cestou sa rastliny chránia proti osmotickému stresu a pred stratami vody.

Prečo rastliny akumulujú kompatibilné solúty a nie obyčajné ióny, napr. Cl^- alebo Na^+ vo vnútri bunky aby vyrovnali osmotický gradient?

- A. Akumulácia iónov v cytoplazme je nežiadúca, pretože by narušila elektrický potenciál bunky.
- B. Akumulácia iónov v cytoplazme je nebezpečná, pretože Na^+ a Cl^- narušajú hydratačný obal bielkovín.
- C. Akumulácia iónov v cytoplazme by viedla k narušeniu funkcie dôležitých enzýmov.
- D. Akumulácia kompatibilných solútov ako napr. prolínu chráni hydratačný obal bielkovín a zabraňuje poškodeniu rastliny počas stresových podmienok.

14. Kyslička (*Oxalis*) je známa mechanizmom sklápania listov (viď na obrázku). Tento jav je obrannou odpoveďou na:

- A. Zvýšenú koncentráciu solí v prostredí
- B. Zvýšenú intenzitu svetla
- C. Zvýšený obsah vody v prostredí
- D. Prítomnosť toxických látok v prostredí



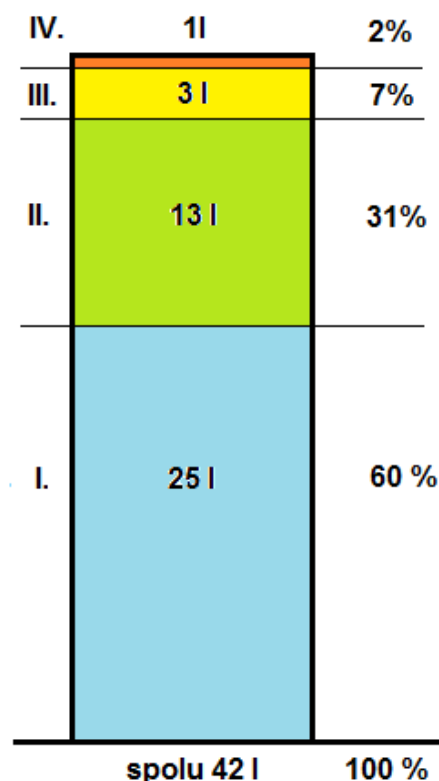
C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA, ETOLÓGIA

15. Ktorá/ktoré z nasledujúcich chorôb bola/boli vďaka očkovaniu eliminované?

- A. osýpky
- B. detská mozgová obrna
- C. pravé kiahne
- D. ovčie kiahne
- E. mor

16. Na obrázku sú znázornené objemy vody v jednotlivých kompartmentoch u dospelého človeka. Priradte správny kompartment vody (I. – IV.) ku správnej charakteristike (a-d)).

- A. Bunková voda
- B. Voda obsiahnutá v krvnej plazme
- C. Voda v interstíciu
- D. Transcelulárna voda (cerebrospinálny mok, očná komorová voda, voda v gastrointestinálnom trakte, exkretčné žľazy, l'advinové kanály a vývodné cesty močové)



17. V žalúdku sa nachádza viac typov buniek, ktoré produkujú jednotlivé súčasti žalúdočnej šťavy. Ku každému typu buniek priradte ktorý produkt jednotlivé typy buniek vyrábajú.

- A. krycie bunky
 - B. vedľajšie bunky
 - C. hlavné bunky
 - D. endokrinné bunky
-
- I. hlien a hydrogénkarbonát
 - II. HCl a vnútorný faktor
 - III. gastrín a iné (para)hormóny
 - IV. pepsinogén

18. Príklad osoby ktorej sa znižuje metabolizmus je:

- A. Muž, ktorý má viac ako 30 rokov a stráca svalovú hmotu.
- B. Žena pod 20 rokov, ktorá robí atletiku.
- C. Muž nad 30 rokov, ktorý pracuje ako drevorubač.
- D. Muž nad 30 rokov, ktorý konzumuje nízkotukovú diétu.
- E. Intenzívne rastúce dieťa.

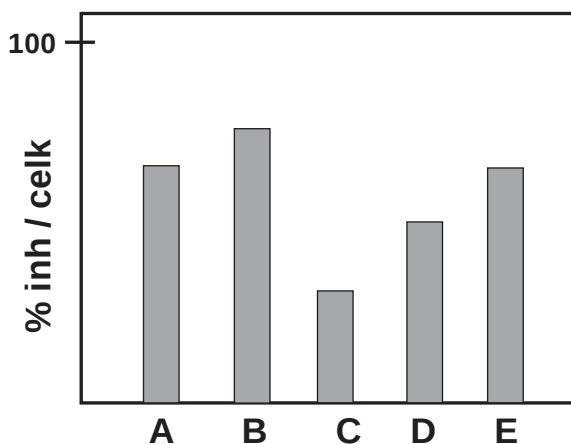
19. Mnohé nechutné druhy hmyzu sú výrazne sfarbené. Ktorý typ správania podporuje toto výrazné sfarbenie?

- A. habituáciu
- B. fixný vzorec správania
- C. imprinting
- D. asociatívne učenie
- E. preskokové správanie

20. Ktorá z nasledujúcich orgánov kontroluje teplotu, cyklus spánku a bdenia a apetít?

- A. hypothalamus
- B. mozoček
- C. talamus
- D. čelové laloky
- E. epifýza

21. Kyslé fosfatázy sú enzýmy schopné pri mierne kyslom pH hydrolyzovať fosfoestery. Tieto enzýmy sú produkované erytrocytmi, pečeňou, obličkami, slezinou a prostatou. Prostatická kyslá fosfatáza je aj klinicky dôležitým markerom, pretože jej zvýšená produkcia môže byť príznakom rakoviny prostaty. Pri vyšetrovaní tohto parametra sa využíva skutočnosť, že je špecificky inhibovaná soľami kyseliny vínnej. Na nasledujúcom grafe vidíte výsledky vyšetrenia aktivity kyslých fosfatáz v krvi piatich pacientov, kde bola porovnaná celková aktivita kyslých fosfatáz vo vzorke bez a s úplnou inhibíciou prostatickej fosfatázy vínanom draselno-sodným. Výsledky sú vyjadrené pre celkovú aktivitu inhibovanej vzorky ako percentá z celkovej aktivity neinhibovanej vzorky. Ktorý z vyšetrených pacientov má najvyššiu aktivitu prostatickej kyslej fosfatázy v pomere k celkovej aktivite kyslých fosfatáz?



22. Živočíchy so stabilnou telesnou teplotou (endotermné) majú vo svojich bunkách často väčší počet mitochondrií ako studenokrvné (ektotermné) živočíchy, pretože zvýšené množstvo mitochondrií im umožňuje generovať teplo nadmerným spaľovaním tukov a cukrov. Ktoré z nasledujúcich tvrdení, týkajúcich sa udržiavania telesnej teploty organizmami, je pravdivé?

- A. Zmeny telesnej teploty v priebehu rôznych častí dňa postihujú za štandardných okolností iba ektotermné živočíchy.
- B. Keďže na udržiavanie telesnej teploty sa podieľa predovšetkým metabolizmus tukov a cukrov, endotermné živočíchy prijímajú v potrave menej proteínov ako ektotermné živočíchy.
- C. Endotermné živočíchy majú v dôsledku aktivity mitochondrií vždy vyššiu telesnú teplotu ako ektotermné živočíchy.

D. Keďže zvýšená činnosť mitochondrií odbúrava cukry a tuky, endotermné živočíchy obvykle skonzumujú za rovnaký čas viac potravy ako živočíchy ektotermné.

23. Na obrázku je znázornené ľahké lietadlo s okolo letiacimi husami. Tento obrázok znázorňuje:



- A. Efektívne využívanie vzdušných prúdov vytvorených lietadlom
- B. Agresívne správanie voči cudziemu elementu v teritóriu husí
- C. Reintrodukcii husí, ktorá sa uskutočňuje vďaka imprintingu
- D. Naučené správanie (v prítomnosti lietadla sa husi cítia bezpečnejšie)
- E. Ani jedno, fotografia je náhoda

24. Existujú dve stratégie vyrovnávania sa so zmenami okolitého prostredia: regulácia a konformita. Pri konformite ide o zmenu vnútorného prostredia. Pri regulácii ide o udržiavanie homeostázy (teda stability vnútorného prostredia). Vyššie živočíchy využívajú reguláciu (napr. pri udržiavaní teploty) kým nižšie skôr konformitu k prostrediu. Je regulácia vždy výhodnejšia stratégia?

- A. áno, lebo umožňuje udržiavať stabilné vnútorné prostredie bez ohľadu na vonkajšie podmienky
- B. áno, dôkazom je to, že na zemi prevažujú živočíchy s regulačnými stratégiami
- C. nemusí, pretože regulácia môže vyžadovať priveľa energie
- D. nie, adaptácia poskytuje evolučnú výhodu
- E. ani jedna odpoveď nie je správna

D. GENETIKA

25. K jednotlivým príkladom priradte vzťah pôvodnej (divej) a mutovanej alely – mutovaná alela je buď recesívna, dominantná, kodominantná alebo vo vzťahu neúplnej dominancie.

- I. Divý gén kóduje inhibítor enzýmu pre štiepenie glukózy. Inhibítor je aktivovaný v podmienkach vysokej glykémie. Mutovaná alela kóduje inhibítor, ktorý je konštantne aktívny. Odpoveď napíšte do tabuľky.
Mutovaná alela je
- II. Divý gén kóduje enzým pre tvorbu čierneho pigmentu v kvetoch. Mutovaný gén kóduje enzým produkujúci zelený pigment a zároveň je schopný meniť všetky pigmenty na zelené. Odpoveď napíšte do tabuľky.
Mutovaná alela je

26. Vedecký tím odhalil, že vysoká hladina cholesterolu u ľudí je spôsobená recesívnou alelou **q** viazanou na X chromozóm. Ochorením je postihnutý jeden muž z desiatich. Ak vieme, že na danú populáciu môžeme aplikovať Hardy-Weinebergov rovnovážny princíp, určte aká je

frekvencia dominantnej alely **Q** v populácii a aké je frekvencia žien, ktoré sú zdravé, ale prenášajú gén pre dané ochorenie.

Frekvencia dominantnej alely **Q** :

Frekvencia prenášačiek :

Odpoveď napíšte do tabuľky.

27. Životný cyklus niektorých vošiek pozostáva z kombinácie pohlavného a nepohlavného rozmnožovania. Na začiatku sezóny, keď je dostatok potravy produkujú vošky svoje potomstvo výhradne partenogeneticky. Takéto potomstvo vzniká bez meiózy a je geneticky totožné s materským organizmom. Takýmto spôsobom vie jeden materský organizmus za sezónu vyprodukovať tisíce jedincov vo viacerých generáciách. Na konci sezóny alebo v období zhoršenej dostupnosti potravy je už potomstvo produkované pohlavným rozmnožovaním, ktoré dáva vznik už len menšiemu počtu jedincov. Aký je dôvod prepnutia do pohlavného rozmnožovania vošiek, keď nepohlavné (partenogenetické rozmnožovanie) poskytuje obrovskú výhodu v množstve produkovaných jedincov?

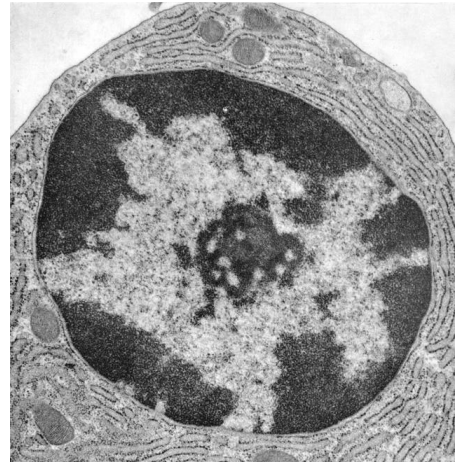
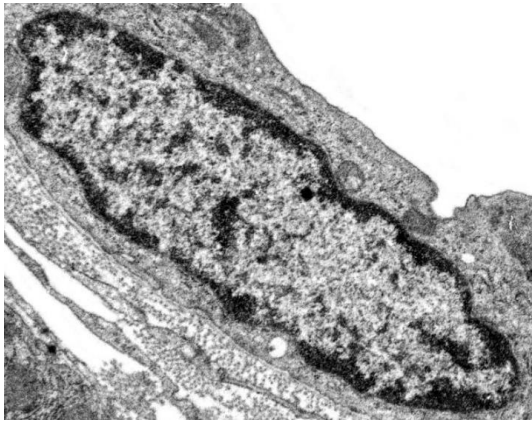
28. Ktoré z nasledujúcich procesov prispievajú k tomu, že výsledkom normálnej meiózy nemôže byť bunka geneticky identická s rodičovskou bunkou (klon)?

- A. počas profázy I spravidla dochádza ku riadenému vzniku bodových mutácií na konkrétnych miestach v DNA, ktoré spôsobujú, že potomstvo sa od rodičov odlišuje v niekoľkých kľúčových génoch
- B. počas profázy I dochádza medzi nesesterskými chromatídami ku crossing-overu
- C. počas meiózy II dochádza k duplikovaniu počtu chromozómov na dvojnásobok oproti materskej bunke
- D. počas meiózy II dochádza ku chromozomálnym fúziám, ktoré zabezpečujú redukciu počtu chromozómov
- E. počas meiózy II dochádza k rozdeleniu párov homologických chromozómov do vznikajúcich buniek, čím je počet chromozómov redukovaný

29. Označte mutácie v genóme eukaryotickej bunky , ktoré nemajú dopad na kvalitatívne zloženie polypeptidového reťazca vzniknutého pri translácii.

- A. Záměna nukleotidu v nekódujúcej oblasti
- B. Záměna TAC za TAG v kódujúcom vlákne
- C. Inzercia jedného nukleotidu v kodóne pre leucín
- D. Substitúcia nukleotidu v promótorovej oblasti

30. Obsah jadra eukaryotickej bunky sa skladá z chromatinu. Poznáme dva základné typy chromatinu – euchromatín (rozvoľnený) a heterochromatín (kondenzovaný). Heterochromatín rozdeľujeme na konštitutívny (trvalý, napríklad Barrovo teliesko), alebo fakultatívny (príležitostný, vznikajúci a zanikajúci pri rôznych fázach bunkového cyklu). Heterochromatín je na elektronogramoch (snímkach z transmisného elektrónového mikroskopu) elektrónodenný, čiže elektróny prepúšťa v menšej miere a javí sa ako tmavý. Naopak, euchromatín sa javí elektrónlucidne, prepustí viac elektrónov a je svetlý. Na obrázku vidíte jadrá dvoch rôznych buniek na elektronogramoch:

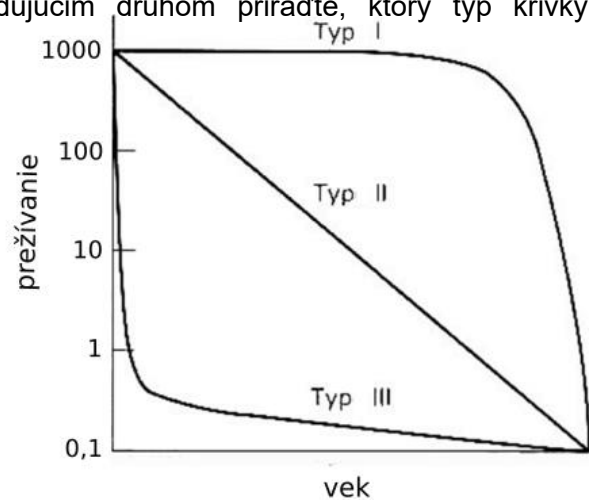


Vyberte správnu/-e možnosť/-i:

- A. Jadrá obsahujú rôzne množstvo chromatínu.
- B. Jadro B obsahuje viac heterochromatínu ako jadro A.
- C. Jadro A obsahuje viac heterochromatínu ako jadro B.
- D. Heterochromatín nájdeme najmä na okraji jadra, kde je prichytený na jadrovú laminu.
- E. Bunka s jadrom A je viac transkripčne aktívna ako bunka s jadrom B.
- F. Bunka s jadrom B je viac transkripčne aktívna ako bunka s jadrom A.

E. EKOLÓGIA

31. Závislosť prežívania, vyjadreného počtom prežívajúcich jedincov, na relatívnom veku (0 – 100 % z priemernej dĺžky života) sa u rôznych druhov organizmov môže výrazne líšiť. Obecnne sa však väčšina druhov dá zaradiť k jednému z troch základných typov, ktoré sú zobrazené na obrázku nižšie. K nasledujúcim druhom priradte, ktorý typ krivky prežívania im najlepšie zodpovedá.

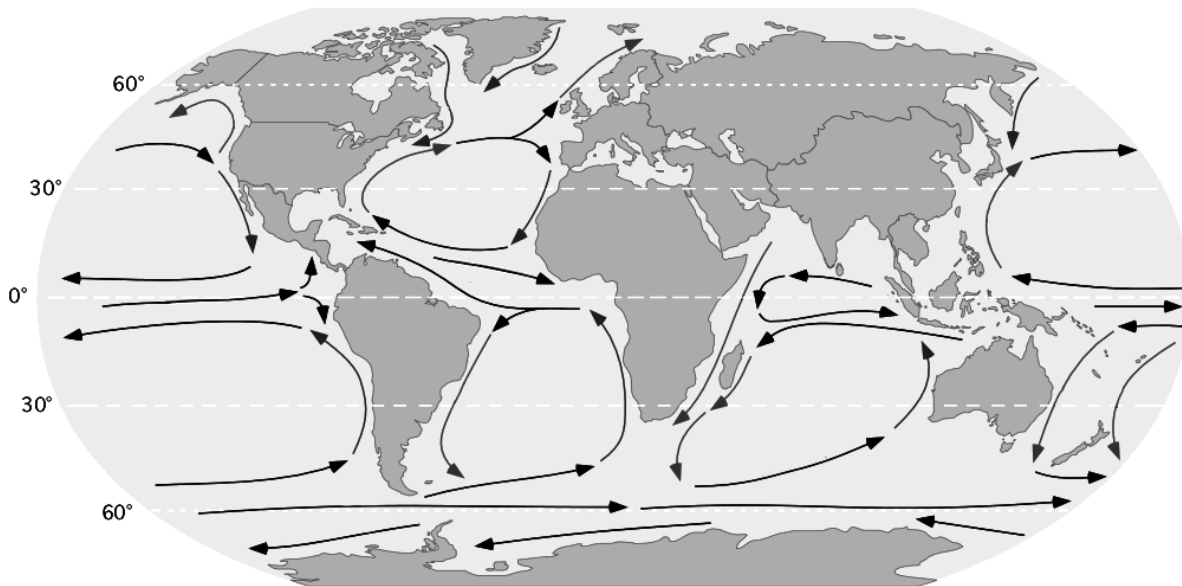


Prežívanie – počet prežívajúcich jedincov

Vek – relatívny vek

- A. kapor
- B. človek
- C. žltouchvost
- D. dub
- E. skokan

32. Oceánske prúdenia významne ovplyvňuje živé organizmy, a to nie len priamo v mori, ale aj v dosahu oceánskeho podnebia na pevnine. Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé.



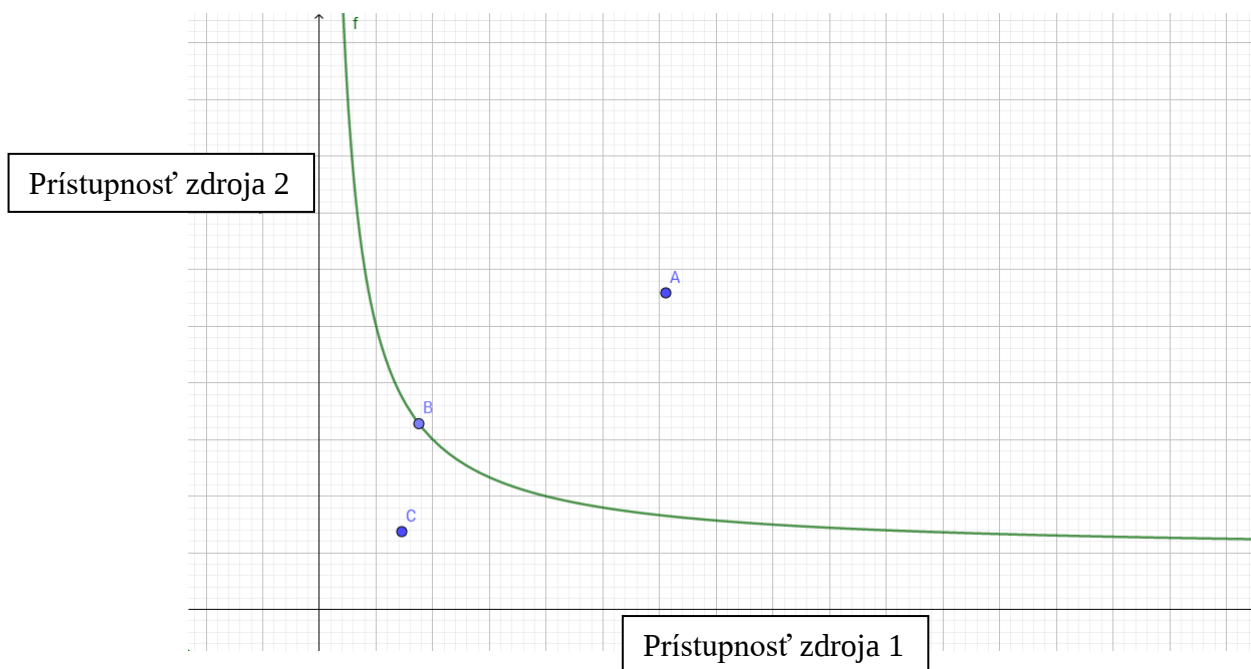
- A. Ryby žijúce v mori okolo Antarktídy migrujú v omnoho menšej miere než morské ryby v Arktíde, teplotne a prúdovo výraznejšie izolované od zbytku svetového oceánu.
- B. V permu superkontinent Pangea zablokoval rovníkové morské prúdy, čo spolu s prítomnosťou horských masívov na západe kontinentu umožnilo rozvoj veľmi arídneho podnebia.
- C. Väčšina oceánu je veľmi chudobná na živiny (tzv. „morská púšť“) a výstupné morské prúdenie je tak zásadným zdrojom živín pre ekosystém voľného oceánu.
- D. Voľný oceán je výrazne bohatší na živiny než pobrežné vody, keďže u pobrežia žije väčšia oveľa viac živočíchov, ktorí živiny veľmi rýchlo skonzumujú.

33. Dravec musí určitý čas stráviť hľadaním koristi – searching time. Keď korisť nájde, určitý čas strávi aj jej spracovaním – ulovením, zabitím, konzumáciou – handling time. V prírode sa stretávame s dravecami, ktorí sú generalisti – nie sú špecializovaní na určitý typ koristi, začnú naháňať väčšinu koristi, na ktorú narazia. Naopak, špecialisti čakajú na korisť, ktorú sa im vyplatí loviť. Môžu si dovoliť odignorovať horšiu korisť, lebo je veľmi pravdepodobné, že čoskoro narazia na lepšiu korisť.

Označte správne tvrdenia.

- A. pomer searching time/handling time je u generalistov aj špecialistov rovnaký
- B. generalisti majú handling time relatívne dlhý voči searching time
- C. špecialisti majú handling time relatívne krátky voči searching time
- D. ani jedna z uvedených možností nie je správna

34. Na grafe vidíte krivku, ktorá predstavuje kritickú koncentráciu dvoch zdrojov pre populáciu sledovaného druhu. Ak vynesieme koncentráciu zdroja 1 a koncentráciu zdroja 2 ako bod, vieme určiť, či je množstvo zdrojov pre populáciu dostatočné a populácia bude rásť (bod leží nad krivkou) alebo populácia prežije (bod leží na krivke) alebo je množstvo zdrojov nedostatočné (bod leží pod krivkou).



Označte správne tvrdenia:

- A. ak sú koncentrácie zdrojov také, ako na grafe v bode C, populácia má dostatočné množstvo živín
- B. vysoká koncentrácia jedného zdroja dokáže do istej miery kompenzovať nedostatok druhého zdroja
- C. existuje určitá koncentrácia pre zdroj 1 aj pre zdroj 2, ktorá musí byť v prostredí, aby populácia preživala
- D. ani jedno z uvedených

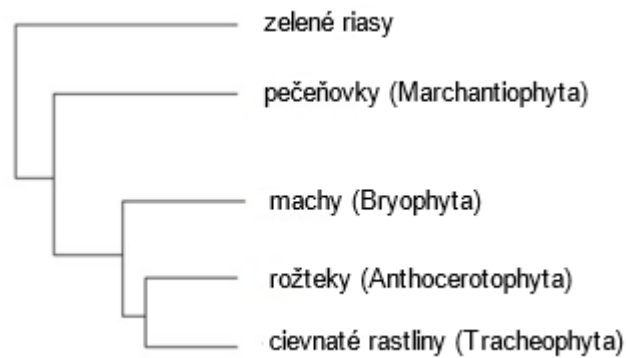
F. EVOLÚCIA A SYSTEMATIKA

35. Na opelení sa môžu podieľať rozmanité skupiny živočíchov. Tie sa pritom od seba často výrazne líšia a nie je tak prekvapivé, že aj kvety prispôbolené na konkrétneho opelovača majú svoje špecifické charakteristiky. K nasledujúcim rastlinám priradte na základe popisu ich opelovačov.

- A. Zmijovec – hnedé, intenzívne páchnuce súkvetie
- B. Vemenník – biele kvety s dlhou ostrohou voňajúce v noci
- C. Saguaro – ploché biele kvety produkujúce veľké množstvo peľu
- D. *Cavendishia* – červené trúbkovité kvety
- E. Zbehovec – fialové trúbkovité kvety

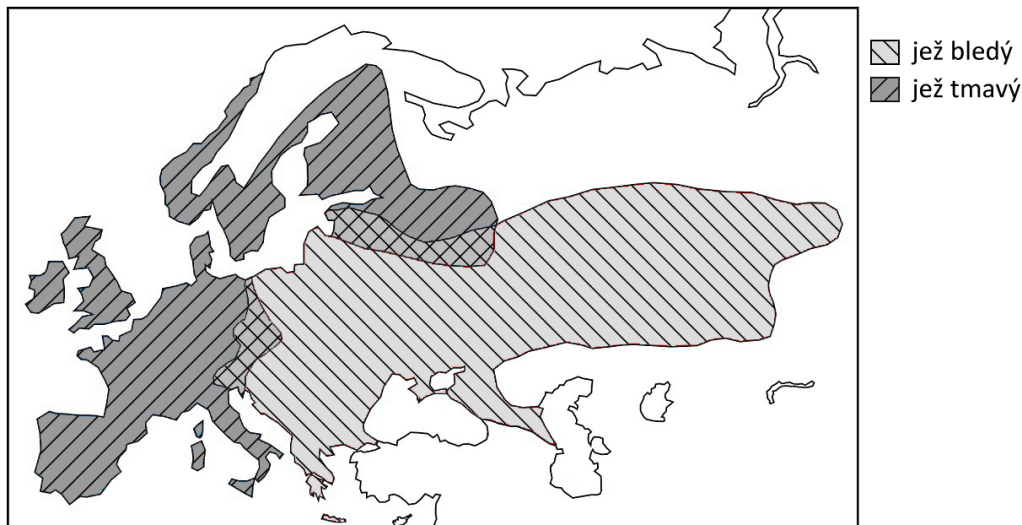
- I. lišaj
- II. kolibrík
- III. netopier
- IV. mäsiarka
- V. čmeliak

36. Prieduchy sú charakteristickou štruktúrou, ktorú nachádzame na povrchu väčšiny rastlín. Ich pôvod sa dá vysledovať až k machorastom. Táto stará skupina zelených rastlín sa delí na tri oddelenia – machy, pečeňovky a rožteky. Na obrázku nižšie vidíte kladogram zobrazujúci ich príbuzenské vzťahy s riasami a cievnatými rastlinami. Ktoré tvrdenie/a o machorastoch **nie je/sú** pravdivé?



- A. Najbližším príbuzným rožtekov sú cievnaté rastliny.
- B. Najbazálnejšou skupinou machorastov sú pečeňovky.
- C. Machorasty sú parafyletická skupina s cievnatými rastlinami ako vnútornou skupinou.
- D. Cievnaté rastliny sú sesterská skupina machorastov.
- E. Zelené riasy vznikli z pečeňoviek.

37. V Európe žijú dva druhy ježov, a to jež bledý (*Erinaceus roumanicus*) a jež tmavý (*Erinaceus europaeus*). Jež bledý je na Slovensku bežným druhom, jež tmavý sa u nás vyskytuje len na hraniciach s Českou republikou a jeho hranica rozšírenie tu zhruba kopíruje masív Beskýd a Bielych Karpát. Vyber pravdivé tvrdenie/a.



- A. Jež tmavý vznikol odštiepením časti populácie ježa bledého. Ježkovia majú zlé disperzné schopnosti, takže izolovaná populácia sa nedokázala krížiť s materskou, nedochádzalo tak ku génovému toku a oba druhy sa časom geneticky izolovali.
- B. Súčasné areály rozšírenia majú pôvod v glaciáli (dobe ľadovej), kedy sa jež bledý stiahol do refúgia na Balkánskom polostrove a jež tmavý do refúgií na Apeninskom a Pyrenejskom polostrove.
- C. Rozšírenie ježa bledého v západnej Európe bráni premorenosť miestnych ježkov kokcídiami *Barrouxia musculi*. Pôvodným hostiteľom tejto kokcie je myš (*Mus musculus domesticus*). U ježa bledého nákaza spôsobuje úhyn, zatiaľ čo jež tmavý je voči nej rezistentný.
- D. Jež tmavý vznikol polyploidizáciou z časti populácie ježa bledého. Kríženci sú následkom toho triploidní a neživotaschopní, preto sa obom druhom nevyplatí žiť v sympatrii a hybridná zóna medzi oboma druhmi je veľmi úzka.

38. Podstatnú úlohu v úspešnosti organizmov v danom prostredí hrá aj množstvo dostupných živín, stabilita prostredia a miera disturbancie, prítomnosť a selektivita predátorov. Tieto faktory potom môžu zvýhodňovať nositeľov určitých vlastností. Vyberte pravdivé tvrdenie/a.

- A. V rybníku, v ktorom žije veľké množstvo planktónožravých rýb, bude planktón selektovaný skôr na krátku generačnú dobu a veľké množstvo menších potomkov.
- B. Nepredvídateľné prostredie s vysokou mierou disturbancie zvýhodňuje druhy, ktoré rastú dlho, rozmnožujú sa až vo vyššom veku a majú menšie množstvo potomkov.
- C. Typickým druhom nestabilného a výrazne disturbovaného prostredia sú niektoré listnaté stromy, napríklad dub zimný (*Quercus petraea*).
- D. Stabilné prostredie, kde sú limitujúcim faktorom živiny, selektuje skôr na menšie množstvo potomkov a väčšiu rodičovskú investíciu do každého potomka.

39. Biologická evolúcia je dej, ktorý do značnej miery podlieha náhode. V niektorých systémoch môžu náhodné deje dokonca silne obmedziť vplyv selekcie. Genetický drift si môžeme predstaviť ako náhodné posuny vo frekvencii alel v genofondu určitej populácie. Nie sú však vyvolané rozdielmi v selekčných hodnotách príslušných alel – ide o gén, ktorý kóduje selekčne neutrálny znak. Môže dôjsť až k fixácii alely – to nastane, ak frekvencia alely dosiahne 100%. Pravdepodobnosť alely je číselne rovná pôvodnej frekvencii alely v populácii. Dôležité je uvažovať aj o tom, ako dlho fixácia potrvá. Kimura odvodil, že priemerná doba fixácie genetickým driftom je $4 \cdot N_e$ (efektívna veľkosť populácie – spravidla menšia ako skutočná veľkosť populácie).

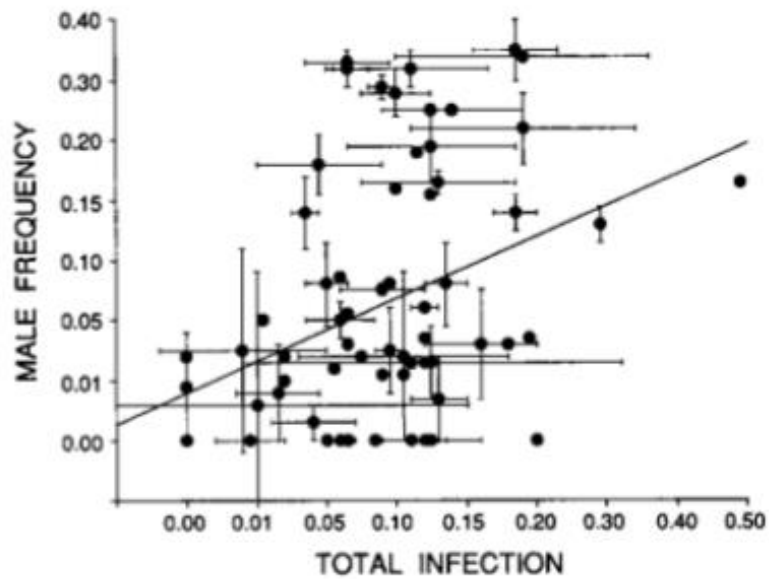
I. Predstavte si populáciu určitého diploidného druhu, v ktorej žije 2500 jedincov. Jeden jedinec nesie mutantnú alelu v selekčne neutrálnom géne (je to heterozygot). Vypočítajte pravdepodobnosť, s akou sa táto mutácia bude v populácii fixovať, výsledok vyjadrite v percentách v stĺpci A. Vypočítajte, koľko generácií v priemere potrvá, kým sa alela fixuje. Predpokladajte, že skutočná veľkosť populácie sa rovná efektívnej veľkosti populácie. Výsledok zapíšte do stĺpca B.

II. Obdobne postupujte pre populáciu, v ktorej žije 250 jedincov.

III. Označte správne tvrdenia:

- A. pravdepodobnosť fixácie novo vzniknutej mutácie je v mitochondriálnom genóme nižšia ako v jadrovom genóme
- B. genetický drift je proces, ktorý je významnejší vo veľkých populáciách
- C. alela s frekvenciou 0,6 sa v populácii v priemere fixuje rýchlejšie ako alela s frekvenciou 0,4
- D. ani jedno z uvedených tvrdení nie je správne

40. Jednou z najúchvatnejších otázok v evolučnej biológii je otázka, kedy a prečo je pohlavné rozmnožovanie uprednostnené pred nepohlavným rozmnožovaním. Na základe jednej hypotézy by vytváranie zriedkavých genetických kombinácií pohlavným rozmnožovaním malo byť zvýhodnené, keď majú jedince s bežnými genetickými kombináciami nízku fitness. Príkladom je frekvenčne závislá interakcia hostiteľ-parazit. Parazit sa adaptuje na najbežnejší hostiteľský typ. Na Novom Zélande žije slimák *Potamopyrgus antipodarum*. Samičky môžu byť diploidné alebo triploidné – diploidné sa rozmnožujú pohlavne, triploidné sa rozmnožujú partenogenezou. Lively skúmal, či interakcie hostiteľ-parazit dávajú prednosť sexuálnemu rozmnožovaniu. Na grafe vidíte závislosť frekvencie samcov na úrovni infekcie v jednotlivých populáciách na Novom Zélande.



Ktoré tvrdenia sú správne?

- A. frekvencia samcov je v negatívnej korelácii s úrovňou infekcie
- B. výsledky experimentu odporujú úvahe v zadaní
- C. populácie, v ktorých sa samice rozmnožujú iba partenogeneticky, sú parazitmi infikované vo väčšej miere ako populácie, kde sa samice rozmnožujú pohlavne – pohlavné rozmnožovanie je výhodou
- D. pozorovaná korelácia môže mať aj iné príčiny – parazit sa môže šíriť ľahšie práve pohlavným rozmnožovaním

	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.	I. II.					
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, Mgr. Jaroslav Ferenc, Lukáš Janošík, Ján Hunák, Oliver Pitoňak

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., prof. RNDr. Peter Fedor, PhD. Mgr. Eliška Mašírová

Test zostavil: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018