

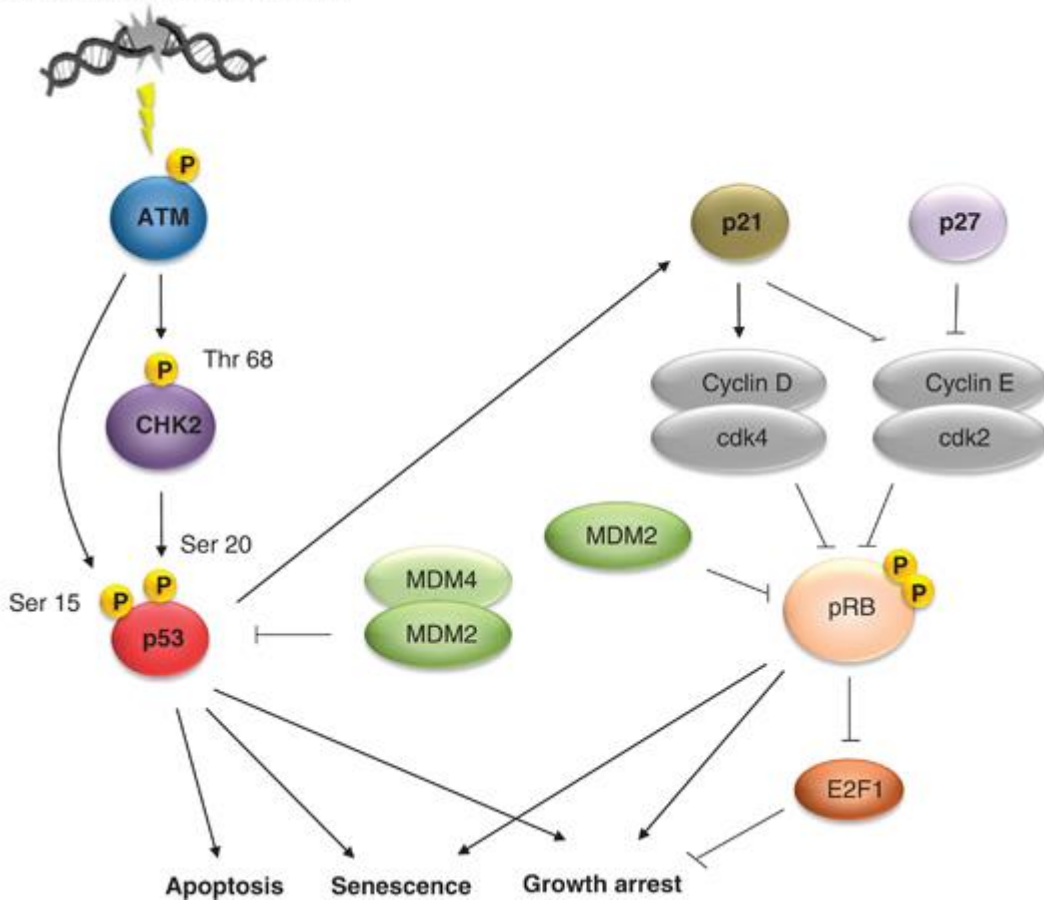
A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

- Pod mikroskopom pozorujete biologický materiál človeka a našli ste v ňom špecializované bunky, ktoré obsahujú výrazne viac endoplazmatického retikula a Golgiho aparátu. Ktoré zdravé bunky môžu mať tieto vlastnosti?
 - Bunky s detoxikačnou funkciou ako sú bunky pečene.
 - Bunky s intenzívnym energetickým metabolizmom, ako sú bunky kostrových svalov.
 - Sekrečné bunky ako sú aktivované B-lymfocyty.
 - Bunky so zásobnou funkciou ako sú tukové bunky.
- V ktorej štruktúre/-ách eukaryotickej bunky, prebieha translácia proteínov? Označte správnu kombináciu odpovedí (I. – V.).
 - Golgiho aparát
 - cytoplazma
 - jadro
 - hladké endoplazmatické retikulum
 - nukleoid
 - drsné endoplazmatické retikulum
 - Správna je len odpoveď F.
 - Správne sú len odpovede B, D.
 - Správne sú len odpovede C, E.
 - Správne sú len odpovede B, F.
 - Správne sú len odpovede C, E, F.
- Spojte jednotlivé organely (a-d) s prislúchajúcou charakteristikou (i-iv). Každý priradte len jednu.
 - endoplazmatické retikulum
 - Golgiho aparát
 - lyzozóm
 - mitochondria
 - Obsahujú enzýmy (proteázy, nukleázy, lipázy) schopné štiepiť rozličné biomolekuly.
 - Organela, v ktorej prebieha modifikácia proteínov, ktoré sú následne vylučované z bunky.
 - Organela, v ktorej prebieha proteosyntéza bielkovín, ktoré sú následne vylučované z bunky.
 - Organela, v ktorej prebieha oxidatívna fosforylácia.
- Označte štruktúry, ktoré nie sú stavebnými zložkami vírusov.

- A. proteíny
 - B. nukleoid
 - C. RNA
 - D. lipidy
5. Substráty smrti sú zlúčeniny / komponenty bunky, ktoré sa počas apoptózy štiepia a bez ktorých už bunka nemôže ďalej fungovať. Ktoré z nasledujúcich možností sú substrátmi smrti? Správne sú 3 možnosti.
- A. glykogén
 - B. DNA
 - C. mastné kyseliny
 - D. aktín – proteín cytoskeletu
 - E. lamín – proteín jadrového obalu
6. mRNA vakcíny sa od doteraz používaných vakcín líšia tým, že namiesto konkrétneho antigénu vpravujú do organizmu RNA s informáciou pre jeho výrobu v bunkách. Tento antigén je následne vystavený na MHC komplexoch na povrchu bunky a keďže nie je telu vlastný, je proti nemu spustená imunitná reakcia. Aká je výhoda či nevýhoda takýchto vakcín oproti štandardným vakcínam?
- A. Vďaka mRNA vakcínam môže dôjsť aj k rozvoju bunkovej imunity sprostredkovej T lymfocytmi, ktoré „zničia“ zaočkovanú bunku.
 - B. Vďaka mRNA vakcínam môže dôjsť k rozvoju látkovej imunity sprostredkovej B lymfocytmi, čo u štandardných vakcín nebolo možné.
 - C. Pri mRNA vakcínach nedochádza k rozvoju nešpecifickej imunity (pomocou neutrofilov a makrofágov), ktorá je pre očkovanie kľúčová.
 - D. Nevýhodou je trvalá genómová manipulácia hostiteľskej bunky, ktorá sa však neprenáša do ďalšej generácie.
 - E. Vďaka genómovej manipulácii budú zaočkované všetky nasledujúce generácie.
7. Mitochondrie sú organely zabezpečujúce tvorbu ATP v bunkách. Červené krvinky však mitochondrie nemajú – a predsa žijú! Prečo červené krvinky stratili mitochondrie a akým spôsobom získavajú ATP? Vyberte správne možnosti:
- A. ATP voľne difunduje z ostatných buniek cez cytoplazmatickú membránu k mitochondriám.
 - B. ATP sa tvorí v dýchacom reťazci, ktorý prebieha na cytoplazmatickej membráne.
 - C. ATP sa tvorí v procese glykolýzy.
 - D. Červené krvinky nepotrebujú ATP a ani mitochondrie, pretože len viažu a uvoľňujú kyslík na základe koncentračného gradientu.
 - E. Červené krvinky stratili mitochondrie, aby zefektívniili prenos kyslíka, ktorý takto nespotrebujú pre seba.
8. Na obrázku vidíte schému jednej z veľmi dobre preskúmaných signálnych dráh zohrávajúcej rolu v regulácii bunkového cyklu. Označte nepravdivé tvrdenia: (Pozn. senescence = starnutie, growth arrest = zdržanie rastu)
- A. MDM2 funguje ako nádorový supresor.
 - B. Nadmerná expresia p27 môže viesť ku vzniku nádorového ochorenia.
 - C. Nesynonymná substitúcia v géne pre CHK2 v mieste kódujúcom Thr 68 odpovedá bunky na poškodenie DNA spomalí, nebude však mať fatálne následky.

D. Hoci p21 pôsobí na cyklíny D a E rôzne, výsledkom je v oboch prípadoch zdržanie rastu a indukcia starnutia.

Therapy induced dsDNA damage

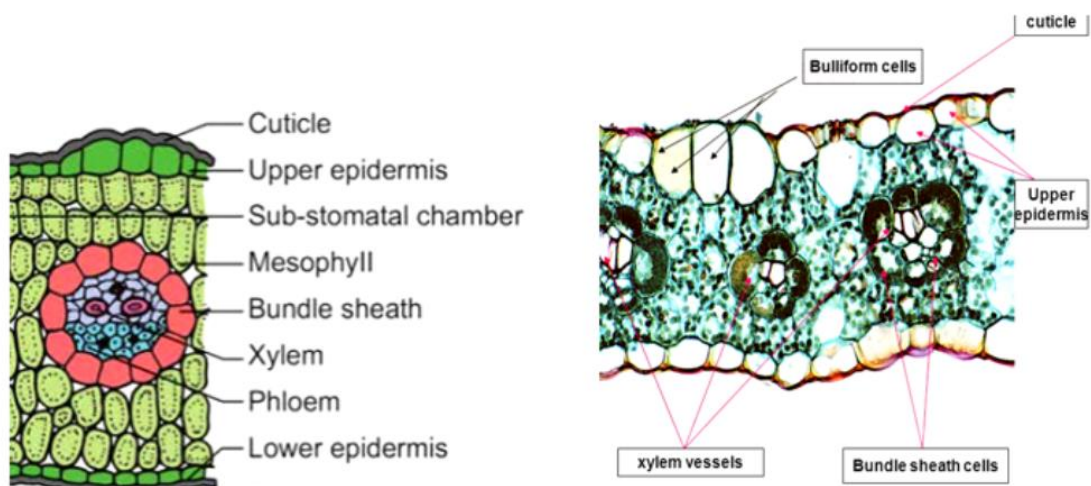


9. Označte pravdivé tvrdenie/a:

- A. Ribozómy nie sú membránovou štruktúrou bunky.
- B. Ribozómy syntetizujúce transmembránové proteíny sú nekovalentne pripojené na plazmatickú membránu.
- C. Eukaryotická bunka obsahuje 80S ribozómy.
- D. Ribozómy asociované s drsným endoplazmatickým retikulom sú spočiatku voľné, až počas syntézy proteínov transportovaných kotranslačne sa na drsné endoplazmatické retikulum naväzujú a po dokončení translácie sú znovu uvoľnené.
- E. Ribozómy môžu byť spracované proteazómom.

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

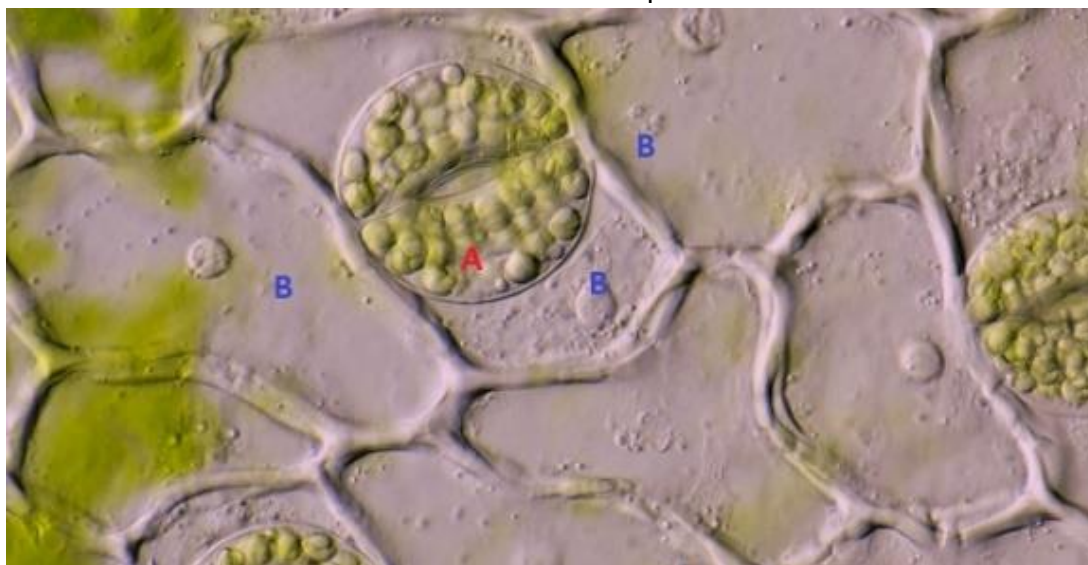
10. Na obrázkoch je znázornená stavba tzv. ekvifaciálneho listu. Označ správne tvrdenia o tomto type listu.



Zdroj: <https://www.w3schools.blog/monocotyledonous-leaf>

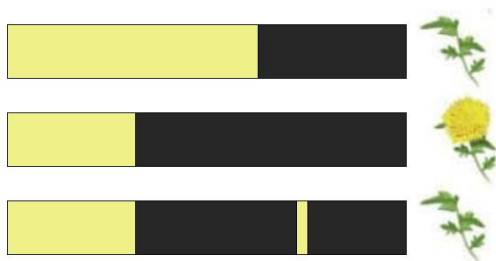
- A. Ide o typ listu, pri ktorom nie je možné rozlíšiť vrchnú a spodnú stranu.
- B. Ide o typ listu, ktorý má na oboch stranách rovnaké množstvo prieduchov a palisádového parenchýmu.
- C. Ide o typ listu, ktorý tvorí ihlicovité a šupinovité listy ihličnanov.
- D. Ide o typ listu, ktorý vzniká, keď je hrana listu otočená ku zdroju svetla, čím sú obe strany vystavené rovnakej intenzite žiarenia.

11. Na základe vašich vedomostí a obrázku rozhodnite o pravdivosti nasledujúcich tvrdení. Pravdivé tvrdenia označte v tabuľke ako P a nepravdivé ako N.

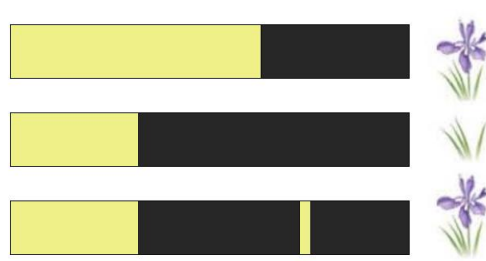


- A. Pumpovanie K^+ iónov z buniek označených ako B do bunky A spôsobí zúženie prieduchovej štrbiny.
 - B. Aktivácia receptorov modrého svetla na membráne buniek označených ako A spôsobí odtok vody z nich do buniek označených ako B.
 - C. Inhibícia enzýmu RuBisCO v bunkách palisádového parenchýmu spôsobí zväčšenie prieduchovej štrbiny.
 - D. Aplikácia kyseliny abscisovej (ABA) spôsobí zväčšenie prieduchovej štrbiny.
12. Pri mnohých rastlinách je kvitnutie regulované svetelným cyklom striedania dňa a noci. Na obrázku nižšie vidíte schematické znázornenie prítomnosti kvitnutia dvoch typov rastlín – A a B. Tmavá časť panelu zodpovedá tme, svetlá prítomnosti svetla.

Rastlina A



Rastlina B



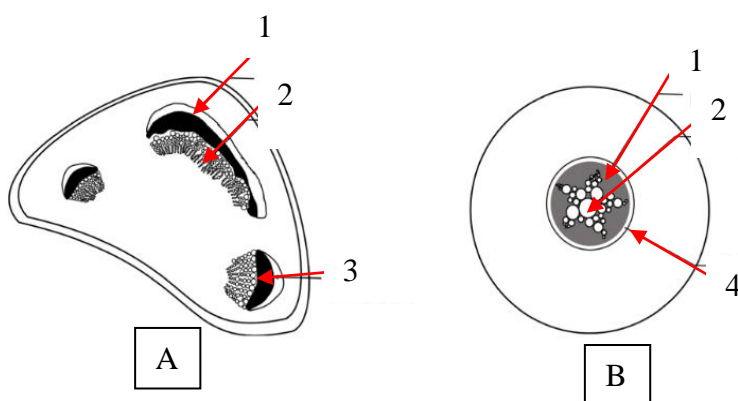
Zdroj: Campbell, N., et al.: Biology, 8th edition, 2008, ISBN 978-0805368444

Označte správne odpovede.

- A. Prerušenie fázy tmy zabráni rastline A kvitnúť, pretože je narušený priebeh tmavej fázy fotosyntézy.
- B. Rastlina B pravdepodobne normálne kvitne neskoro na jeseň alebo v zime.
- C. Podmienkou kvitnutia rastliny A je istý minimálny počet hodín tmy.
- D. Rastlinu A možno označiť ako rastlinu krátkeho dňa.
- E. Podmienkou kvitnutia rastliny B je istý minimálny počet hodín svetla.

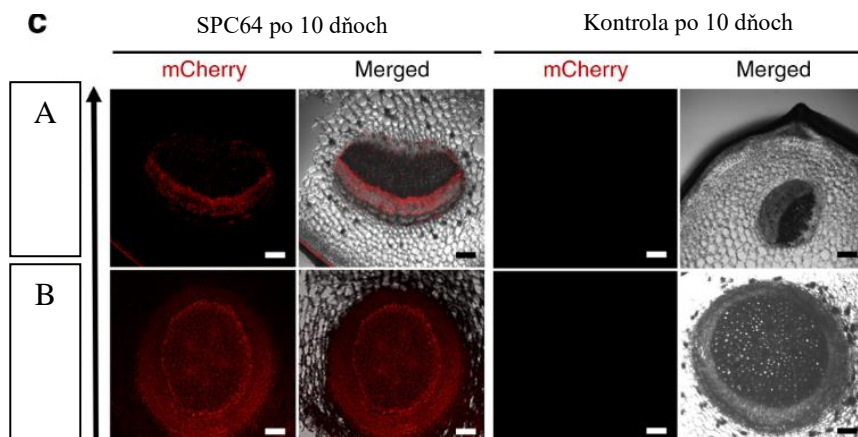
13. Mikrobióm – spoločenstvo mikroorganizmov – žijúci na/v rastlinných pletivách zohráva dôležitú úlohu v raste, vývoji a v zdravotnom stave rastliny. Kim a kol. zistili, že významnú úlohu v ochrane jahody pestovanej v skleníku pred patogénnou hubou *Botrytis cinerea* zohráva kmeň SP6C4 druhu *Streptomyces globisporus*. Ukázalo sa, že kmeň SPC64 má 99,99% sekvenčnú identitu s kmeňom *Streptomyces griseus* S4-7 – dobre charakterizovaným mutualistickým mikróbom z rhizosféry jahody. Z toho vzišla hypotéza, že baktérie dokážu kolonizovať koreň, následne sa dostať sa do nadzemnej časti (až do kvetu) ako endofyty.

- I. Na obrázku sú schematicky znázornené priečne rezy koreňom a stonkou jahody. V odpovedovom hárku označte písmeno, ktorému zodpovedá priečný rez koreňom.
- II. Napíšte číslo pletiva, v ktorom tečie voda a živiny z koreňa smerom do nadzemnej časti a očakávali by sme tak transport baktérie práve týmto pletivom.



Výskumníci uskutočnili experiment testujúci hypotézu. Korene boli ponorené do bakteriálnej suspenzie SPC64 . Baktérie exprimovali fluorescenčný proteín mCherry.

III. Označte pravdivé tvrdenia o experimente:



- A. Baktérie nedokážu preniknúť do koreňa, dostávajú sa tam z nadzemnej časti.
 B. Baktérie boli po 10 dňoch zaznamenané mikroskopicky iba v koreni, do nadzemnej časti ešte neprenikli.
 C. Baktérie sa vodivými pletivami už po 10 dňoch dokážu dostať z koreňa do nadzemnej časti.
 D. Ani jedno z uvedených tvrdení nie je pravdivé.

14. 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 cestou (z bunky do bunky) presúvajú až k floémovým (lykovým) vodivým pletivám. Vysoká koncentrácia cukrov vo floéme spôsobí vylúčenie vody z blízkych 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.

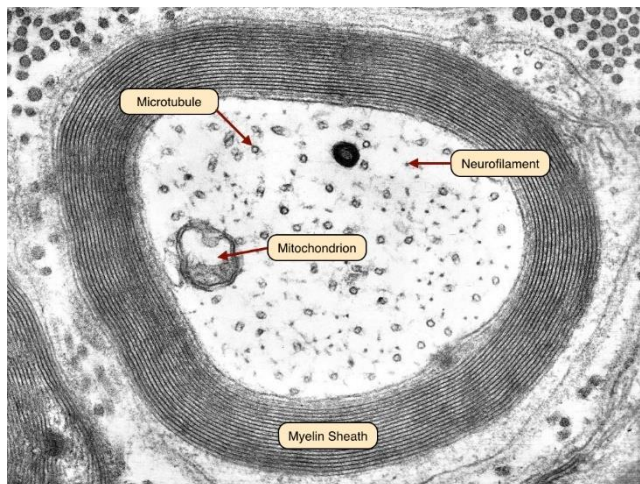
15. Na dôkaz prítomnosti draslíka v nespáliteľnom podiele (popole) rastlinného materiálu sa používa reakcia s roztokom dusitanu sodno-kobaltitého: $3K^+ + [Co(NO_2)_6]^{3-} \rightarrow K_3[Co(NO_2)_6]$. V prípade, že dochádza k vzniku produktu – hexanitrokobaltitanu draselného, vytvorí sa žltý zákal. Ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé?

- A. Jeden atóm draslíka, nachádzajúci sa v nespáliteľnom podiele vytvorí v kombinácii s molekulou dusitanu sodno-kobaltitého jednu molekulu žltého produktu.
 B. Stechiometrický pomer medzi kationmi draslíka a molekulami žltého produktu je 3:1.

- C. Neprítomnosť žltého produktu znamená, že v popole sa nenachádzajú chemické zlúčeniny obsahujúce draslík.
 D. Prítomnosť kobaltu v nespáliteľnom podiele uľahčuje dokazovanie prítomnosti draslíka.

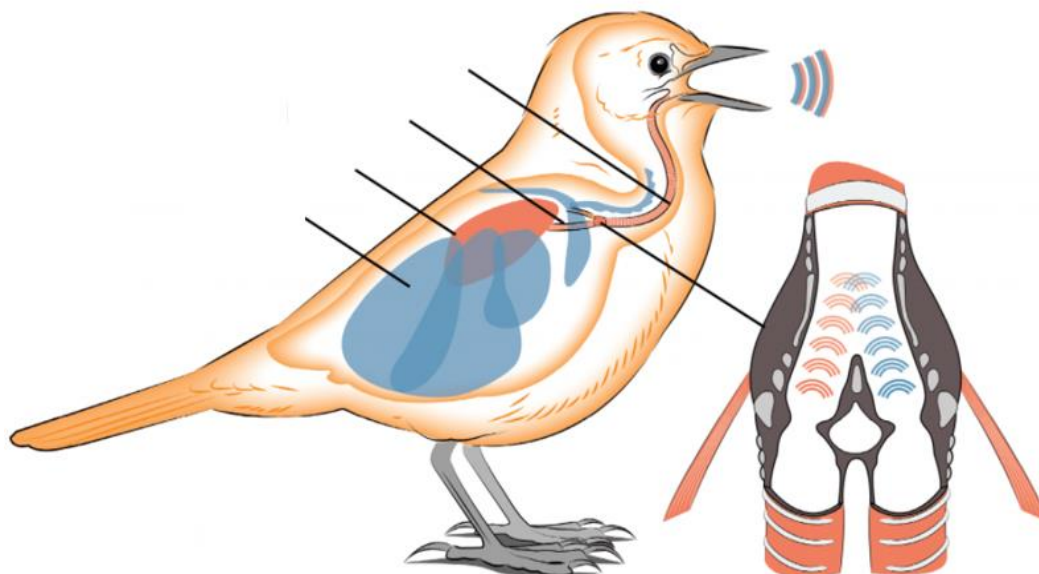
C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA, ETOLÓGIA

16. Schwannove bunky tvoria v periférnom nervovom systéme tzv. myelínovú pošvu, ktorá obaľuje výbežky neurónov. Jedna bunka je niekoľkokrát stočená a vytvára tzv. internódium, ktorých je na výbežku niekoľko a sú oddelené Ranvierovými zárezmi. Schwannova bunka je tvorená prevažne cytoplazmatickou membránou, s malým množstvom organel a minimálnym množstvom cytoplazmy (viď obrázok). Ktoré tvrdenia o Schwannových bunkách sú správne?



Obrázok 1: Priečny rez výbežkom neurónu s organelami, obaleného Schwannovou bunkou. Zdroj: http://medcell.med.yale.edu/systems_cell_biology/nervous_system_lab.php

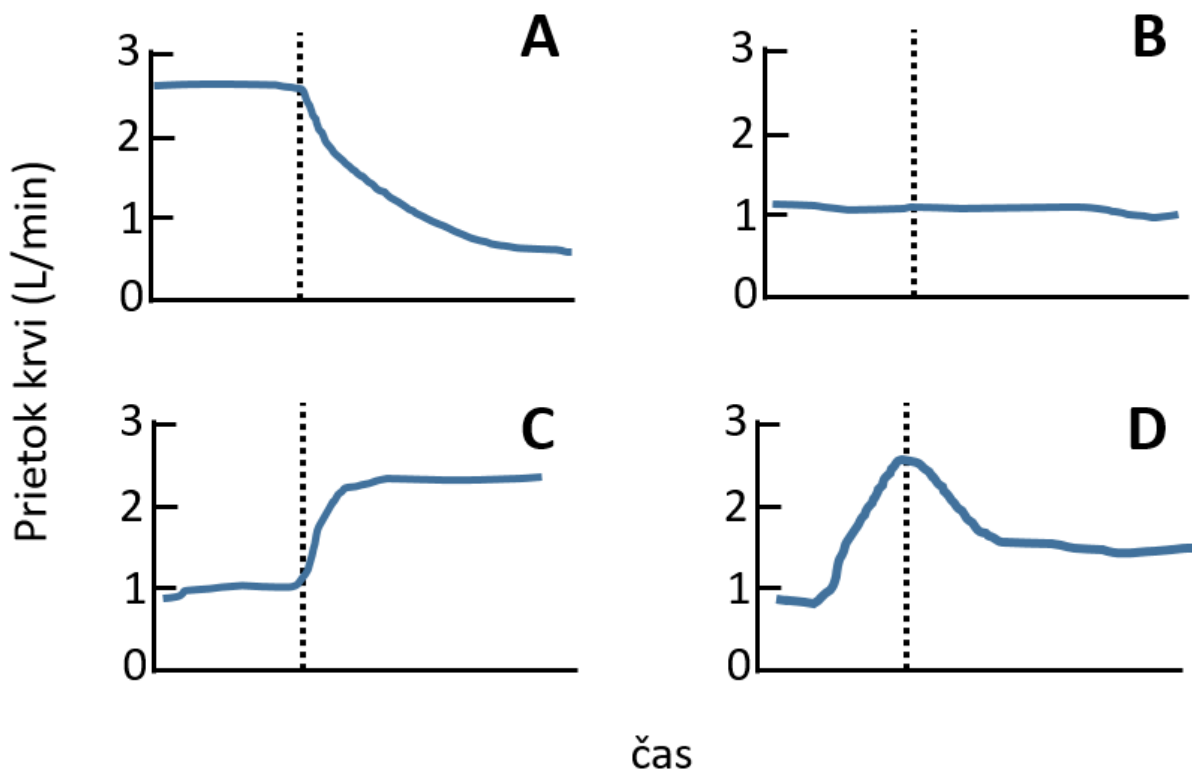
- A. Myelínová pošva je nepolárna, a preto spomaľuje vedenie nervového vzruchu.
 B. Myelínová pošva je polárna, a preto urýchľuje vedenie nervového vzruchu.
 C. Myelínová pošva je nepolárna, preto nervový vzruch „skáče“ z jedného Ranvieroveho zárezu na druhý, čo jeho vedenie urýchľuje.
 D. Myelinizované sú axóny.
 E. Myelinizované sú dendrity.
17. Na obrázku sa nachádza ilustrácia hlasového ústrojenstva vtákov. Označ správne tvrdenia o tomto orgáne:



Zdroj: <https://www.earthdate.org/episodes/one-part-harmony>

- A. Všetky vtáky sa ozývajú iba vďaka špecifickému hlasovému orgánu syrinx.
- B. Hlasový orgán vtákov sa nachádza v priedušnici.
- C. Hlasový orgán vtákov sa nachádza v hrtane.
- D. Spev vtákov zabezpečujú hlasivky homologické ku hlasivkám cicavcov.

18. Keďže počas vnútromaternicového vývinu nemôže plod dýchať vlastnými pľúcami, dostáva okysličenú krv prostredníctvom placenty. Pri narodení však výmena plynov placentou náhle skončí, čo vedie k zvýšeniu koncentrácie oxidu uhličitého v krvi novorodenca a spusteniu silného dýchacieho reflexu. Autonómne dýchanie novorodenca (spolu so skončením funkcie placenty, prerezaním pupočníka a hormonálnymi zmenami) má za následok aj zmeny vo funkcii jeho krvného obehu. Ktorý z nasledujúcich grafov správne zobrazuje zmeny prietoku krvi v pľúcnej tepne plodu/novorodenca v spojení s pôrodom? Prerušovaná čiara v grafoch označuje čas pôrodu.



19. Cytoplazmatická membrána neurónu je polarizovaná, vďaka čomu sa po nej môžu šíriť nervové vzruchy. V pokoji na nej nachádzame pokojové napätie (pokojový membránový potenciál), ktoré je dané najmä rozdielnou koncentráciou draselných katiónov extracelulárne a intracelulárne a dá sa vypočítať z nasledujúceho vzorca:

$$E_m = -\frac{RT}{zF} * \ln\left(\frac{[K^+]_{IC}}{[K^+]_{EC}}\right)$$

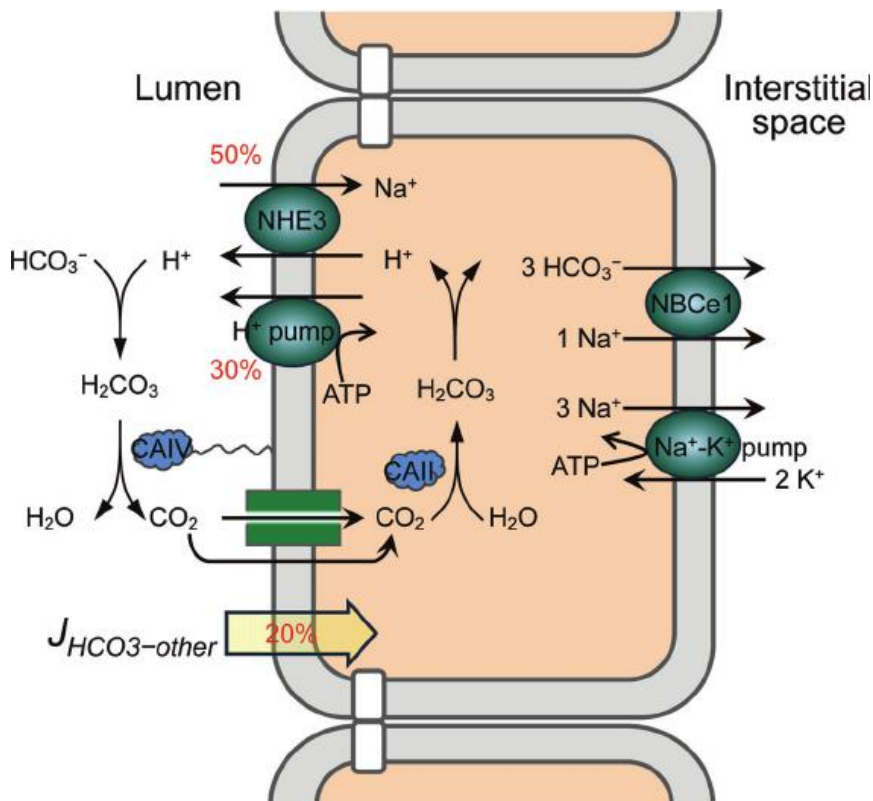
kde: E_m je membránový potenciál (vo voltoch); R je univerzálna plynová konštanta (=8,31 J/mol); T je teplota (v kelvinoch); z je veľkosť náboja (=1); F - Faradayova konštanta (=96 500 C/mol); $[K^+]_{IC} = 135 \text{ mmol/l}$ je intracelulárna koncentrácia K^+ ; $[K^+]_{EC} = 5 \text{ mmol/l}$ je extracelulárna koncentrácia K^+ .

Ak predpokladáme, že teplota je 37 °C a membránový potenciál závisí iba od koncentrácie draselných katiónov, aká je hodnota pokojového membránového potenciálu?

- A. 10,5 mV
- B. 38,0 mV
- C. 70,0 mV
- D. 88,0 mV

20. Spätne vstrebávanie niektorých látok v obličkách prebieha nepriamym spôsobom. Napr. časť uhličitanových iónov HCO_3^- sú najprv pridaním protónu H^+ konvertované na kyselinu uhličitú (H_2CO_3), následne enzymaticky rozložené karbonickou anhydrázou na vodu a oxid uhličitý. Voda je do buniek vstrebávaná štandardným spôsobom a CO_2 prechádza do buniek difúziou. Ktoré z nasledujúcich tvrdení o vstrebávaní uhličitanov v obličkách je pravdivé?

- A. Vstrebávanie uhličitanových iónov je pasívny proces, na ktorý bunka nevynakladá energiu.
- B. Karbonická anhydráza vytvára rozkladom kyseliny uhličitej organické látky.
- C. Vstrebávanie iónov HCO_3^- ja nepriamy proces, pretože neexistuje špecifický transportér (prenášač), ktorý by tieto ióny dopravil dovnútra buniek.
- D. Nadmerná aktivita karbonickej anhydrázy zvyšuje celkovú dehydratáciu organizmu.



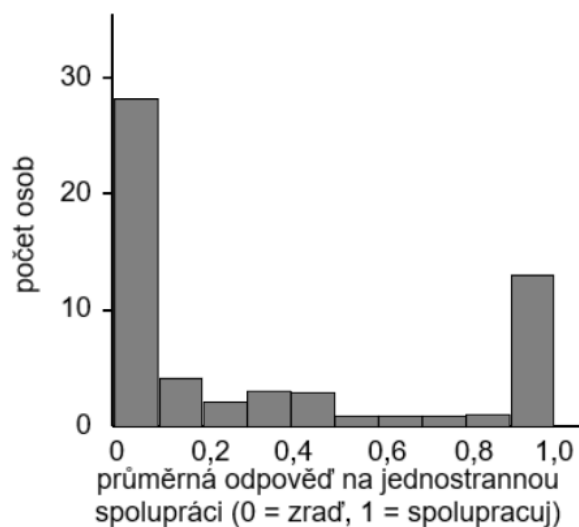
21. Červené farbivo hemoglobín je svetločervenej farby ak je naň naviazaný kyslík (oxyhemoglobín), zatiaľ čo bez naviazaného kyslíka (deoxyhemoglobín) je jeho farba tmavšia. Ktoré z nasledujúcich tvrdení vyplýva z uvedenej vlastnosti hemoglobínu?

- A. Krv v ľavej komore srdca je tmavo sfarbená.
- B. Pri poranení aorty sa v rane nachádza svetlo sfarbená krv.
- C. V pľúcach sa oxyhemoglobín premieňa na deoxyhemoglobín.
- D. Žily privádzajú tmavo sfarbenú krv bez kyslíka do ľavej predsiene srdca.

22. Ak nastane poranenie pravej hemisféry mozgu, kde sa prejavia somatosenzorické následky?

- A. Na pravej strane tela.
- B. Na ľavej strane tela.
- C. Na oboch stranách tela.
- D. Vôbec nedôjde k akémukoľvek poškodeniu so somatosenzorickými následkami.

23. K štúdiu a modelovaniu kooperácie sa využívajú evolučné teórie hier, ktorou je napríklad Väzňova dilema. Jedná sa o klasický teoretický model pracujúci s dvoma zločincami vypovedajúcimi na polícii. Tí môžu buď kooperovať so svojim spolupáchatelom a mlčať, alebo ho zradiť a polícii vypovedať, pričom každý hráč sa stará predovšetkým o svoj vlastný prospech. Ak obaja mlčia, sú usvedčení za drobný zločin a idú do väzenia iba na krátky čas. Ak obaja zradia, idú do väzenia na dlhšiu dobu. Ak zradí iba jeden, je prepustený a kooperujúci dostane najdlhší možný trest. Hra je ešte zaujímavejšia s neurčitým počtom opakovaní kôl, kedy je možné druhého potrestať za zradu, alebo naopak s ním kooperovať v odpovedi na predchádzajúcu spoluprácu. Zistilo sa, že medzi najčastejšie stratégie v opakujúcich sa kolách patrí „pôžička na spoluprácu/oplátku“, ktorá začína vždy spoluprácou a v ďalšom ťahu je opakovaný ťah súpera. Ďalšou možnou stratégiou je „veľkorysá pôžička na spoluprácu“ kde hráči s určitou pravdepodobnosťou reagujú na zradu spoluprácou. Stratégia „Pavlov“ zas spočíva v opakovaní správania, ktoré bolo v minulom ťahu úspešné. Ďalšími základnými stratégiami sú aj „Vždy spolupracovať“, alebo „Vždy zradiť“. Táto hra sa napríklad testovala na univerzite v Berne, kde skončila nasledujúco:



Zdroj obrázka: FLEGR, J.. 2005. Evoluční biologie. Praha: Akademie, ISBN 8020012702

Vyberte správne tvrdenia:

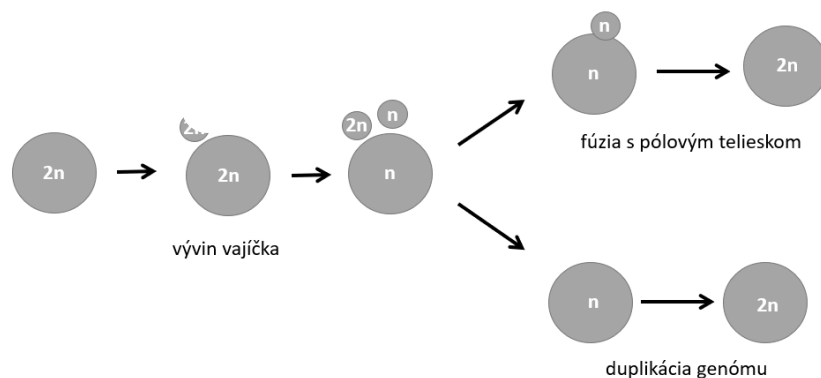
- A. V jednokolovej hre je najvýhodnejšie vždy zradiť.
- B. V opakovanom počte kôl sa oplatí spolupracovať viac ako v jednokolovej hre.
- C. Stratégia Pavlov je výhodnejšia, keď hráči nezverejnia svoju voľbu v rovnakú chvíľu.
- D. V experimente v Berne hráči najviac využívali stratégiu Pavlov.

24. Pre altruistické správanie platí:

- A. Altruistické správanie jedincovi zvyšuje jeho vlastný inkluzívny fitness.
- B. Altruistické správanie jedincovi znižuje jeho vlastný exkluzívny fitness.
- C. Ide o obojstranne výhodné správanie pre altruistu aj recipienta
- D. Jedinec sa chová altruisticky, pretože očakáva, že mu to recipient v budúcnosti oplatí.

D. GENETIKA

25. Označte faktory, ktoré môžu mať mutagénny efekt na genetickú informáciu bunky.
- A. ultrafialové žiarenie
 - B. reaktívne oxidatívne deriváty
 - C. vírusová infekcia
 - D. Chemické zlúčeniny, ktoré sú štrukturálne podobné nukleotidom v DNA – tzv. analógy báz.
26. Označ, ktoré štruktúry neobsahujú genetickú informáciu.
- A. chloroplast
 - B. prión
 - C. vírus
 - D. vakuola
 - E. mitochondria
27. Pri testovacom krížení krížime testovaného jedinca s recesívnym homozygotom v danom znaku a na základe fenotypu potomstva posudzujeme genotyp testovaného jedinca. Označte pravdivé tvrdenia.
- A. Pri úplnej dominancii je testovacie kríženie nutné na odlíšenie heterozygotov od recesívnych homozygotov.
 - B. Pri úplnej dominancii môžeme pomocou testovacieho kríženia rozlíšiť, či je testovaný jedinec dominantný homozygot alebo heterozygot.
 - C. Pri neúplnej dominancii môžeme pomocou testovacieho kríženia rozlíšiť, či je testovaný jedinec dominantný homozygot alebo heterozygot.
 - D. Pri neúplnej dominancii nemôžeme pomocou testovacieho kríženia rozlíšiť, či je testovaný jedinec dominantný homozygot alebo heterozygot.
28. Partenogéza je vývin vajíčka bez oplodnenia. Hoci je pomerne častá pri rastlinách, vyskytuje sa aj pri niektorých živočíchoch. Pri živočíchoch, ktorých obe pohlavia sú diploidné, musí najskôr nastať obnovenie ploidity, ktoré sa deje buď fúziou vajíčka s pólovým telieskom, alebo duplikáciou genómu vajíčka (viď obrázok).



Ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé?

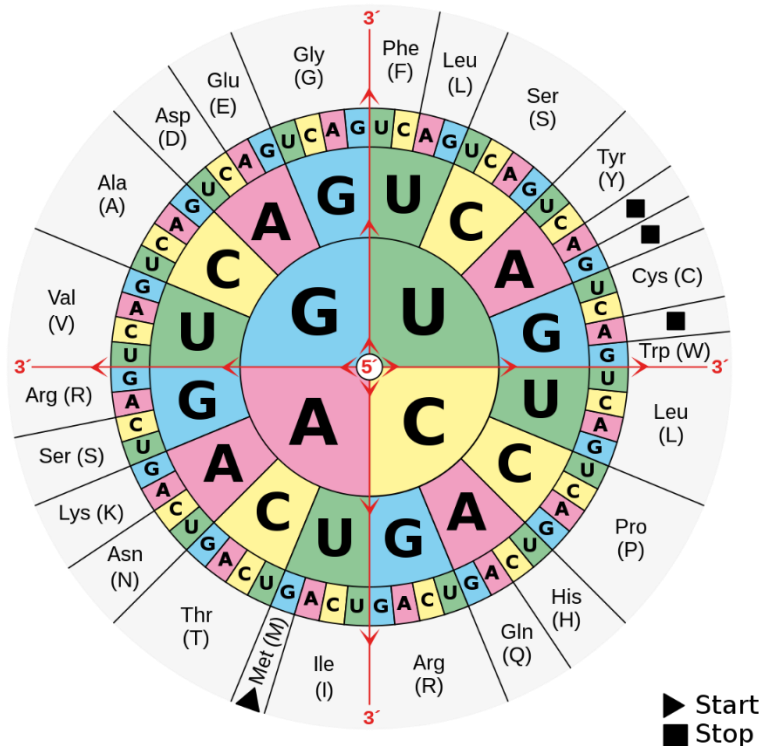
- A. Ak dôjde pri vtákoch k partenogéze duplikáciou genómu, všetci životaschopní potomkovia budú samce.
- B. Pri partenogéze prebiehajúcej fúziou vajíčka s pólovým telieskom je takto vzniknutý jedinec homozygotný vo všetkých génoch.
- C. Pri včelách vznikajú partenogézou trúdy.

D. Pri druhoch s XY systémom určenia pohlavia bude v prípade fúzie s pólóvým telieskom zastúpené v potomstve iba heterogametické pohlavie.

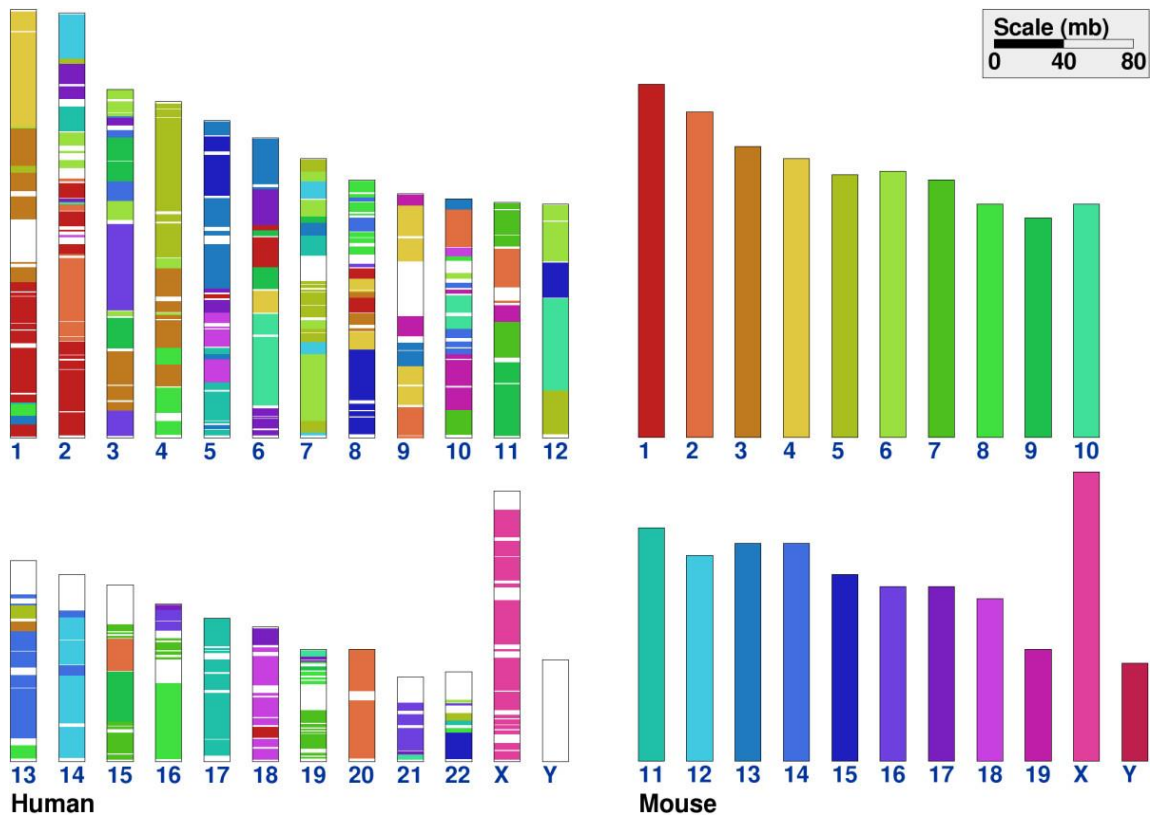
29. Zrelá mRNA pozostáva z 3 častí: 5' neprekladanej oblasti (5' UTR), kódujúcej oblasti a 3' neprekladanej oblasti (3' UTR). Nasledujúca sekvencia zobrazuje poradie ribonukleotidov v zrelej mRNA a zahŕňa kódujúcu oblasť a časť priľahlých neprekladateľných oblastí. Kódujúca časť začína START kodónom a končí STOP kodónom, pričom sekvencia medzi nimi musí byť zmysluplne dlhá. 300 prostredných nukleotidov nie je zobrazených, ale viete o nich, že neobsahujú ani jeden START alebo STOP kodón v žiadnom čítacom rámci. S využitím zobrazenej tabuľky genetického kódu napíšte počet aminokyselín, z ktorých bude proteín kódovaný uvedenou mRNA pozostávať (vrátane metionínu).

5' CCGAUGGCCUCCUUA AUGAGC.....CUGACGUAACGAAGGCUG 3'

300 nukleotidov



30. Synténia, alebo kolinearita, je jav, ku ktorému dochádza vďaka tomu, že poradie a prítomnosť génov sa na chromozómoch zdedených od spoločného predka do veľkej miery zachováva. Keďže syntenické bloky génov sa narúšajú napr. chromozómovými prestavbami, či vznikom nových chromozómov počas evolúcie, môžeme ich štúdiom získať poznatky o tom ako sa genómy a chromozómy menili v priebehu času. Na obrázku vidíte farebne odlíšené myšacie chromozómy (mouse) a im zodpovedajúce syntenické bloky na ľudských chromozómoch (human). Označte na základe obrázku pravdivé tvrdenia.



- Chromozóm 3 oboch druhov predstavuje jeden syntenický blok zdedený od spoločného predka, ktorý sa počas evolúcie takmer vôbec nezmenil.
- Chromozóm X je medzi oboma druhmi takmer úplne syntenický.
- Ľudský chromozóm Y neobsahuje žiadne oblasti syntenické s myšacím X chromozómom.
- Ľudský chromozóm 20 obsahuje bloky génov syntenické výhradne s myšacím chromozómom 12
- Spoločný predok človeka a myši mal 60 chromozómov.

E. EKOLÓGIA

31. Terestrické biómy sa výrazne odlišujú vo viacerých vlastnostiach a organizmoch, ktoré ich osídľujú. Priradte jednotlivé charakteristiky k príslušnému biómu, ktorý popisujú.

- Hlavná skupina primárnych producentov má paternálnu dedičnosť chloroplastov (zo samčích pohlavných buniek).
- Značná časť biomasy primárnych producentov je tvorená haploidnými bunkami.
- Medzi primárnymi producentami majú vysoké zastúpenie C4 rastliny.
- Vysoká diverzita epifytov.
- Väčšina primárnych producentov vykazuje výrazné sezónne rytmy závislé od svetla a teploty, vysoká diverzita geofytov kvitnúcich skoro na jar.

- tropické dažďové lesy
- savana
- listnaté lesy mierneho pásma
- tajga
- tundra

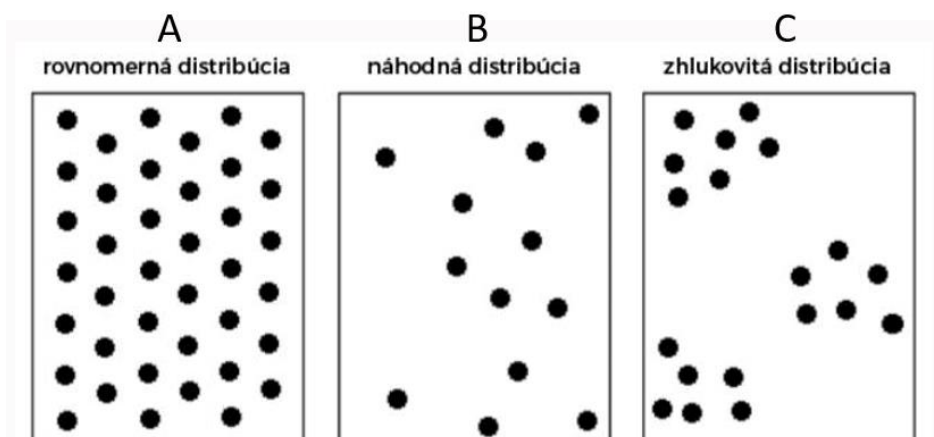
32. Všeobecne v porovnaní s veľkými zvieratami majú malé zvieratá:

- A. šetrnejší metabolizmus
- B. lepšiu schopnosť aktívnej migrácie
- C. nižšiu pravdepodobnosť predácie
- D. k dispozícii väčšie relatívne množstvo zdrojov

33. Model šírky potravného spektra (optimal foraging theory), popisuje, ako by sa mal pri výbere koristi predátor rozhodovať. Keď už predátor zahrnie určitú výhodnú korisť do svojho jedálnička, stojí pred otázkou, či sa má zaujímať aj o ďalšiu korisť v poradí ich výhodnosti. Ak to však urobí, zníži si dobu vyhľadávania koristi, ale zníži aj priemerný zisk z koristi. Označ správne tvrdenia, ktoré vyplývajú z tejto teórie:

- A. Predátori, ktoré majú všeobecne krátku dobu spracovania koristi v porovnaní s dobou jej hľadania, patria medzi generalistov.
- B. Predátori, ktoré majú všeobecne krátku dobu spracovania koristi v porovnaní s dobou jej hľadania, patria medzi špecialistov.
- C. Predátori sú viac špecializovaní v menej produktívnom prostredí.
- D. Menej výhodná korisť by mala byť ignorovaná bez ohľadu na jej hojnosť, najvýhodnejšia korisť nie je nikdy ignorovaná.

34. Na obrázku sú znázornené tri typy priestorovej štruktúry populácie označené písmenami A-C. Ku každému písmenu, priradi čísla charakteristík, ktoré správne opisujú danú priestorovú štruktúru (napr. A-1,2; B- 2,3,4) . Ku každému písmenu nemusí patriť žiadne číslo, ale aj viac čísel.



Zdroj: <https://biopedia.sk/images/rozptyl-populacie.png?id=2b65c31c9876c0ffdeab4097a706ea34>

- 1. Vyskytuje sa v prípade silnej konkurencie medzi jedincami.
- 2. Vyskytuje sa počas získavania potravy.
- 3. Vyskytuje sa počas osídľovania nových území.
- 4. Vyskytuje sa v prípade nepravidelného rozloženia zdrojov.

35. Motýľ *Ostrinia nubilalis* je významným poľnohospodárskym škodcom, ktorého húsenice sa vyvíjajú predovšetkým na rastlinách kukurice, sú však schopné živiť sa aj pletivami iných rastlín. Ktorá z uvedených príčin najlepšie vysvetľuje distribúciu lariev preferenčne na kukurici?

- A. Dospelí samčekovia sú priťahovaní pachom kukurice.
- B. Dospelé samičky sú priťahované pachom kukurice.
- C. Štruktúra obojpohlavných kvetov kukurice je podmienkou správneho vývinu lariev.
- D. Na rastlinách kukurice sa často nachádza roztoč, ktorý parazituje na larvách tohto motýľa.

F. EVOLÚCIA A SYSTEMATIKA

36. Čeľad' astrovité (*Asteraceae*) je s počtom druhov viac ako 25 000 jednou z druhovo najpočetnejších čeľadí krytosemenných rastlín. Je to kozmopolitná a nesmierne rôznorodá čeľad'. Jej zástupcovia avšak majú spoločný znak – súkvetie. Môže byť zložené z jazykovitých a rúrkovitých kvetov alebo ich kombinácie.

I. Napíšte názov súkvetia typického pre *Asteraceae*.

Čeľad' *Asteraceae* rozdeľujeme do viacerých podčeľadí. V našich podmienkach sa stretávame s tromi z nich – *Carduoideae* so súkvetím tvoreným výlučne rúrkovitými kvetmi, *Cichorioideae* so súkvetím tvoreným výlučne jazykovitými kvetmi a *Asteroideae* so súkvetím tvoreným jazykovitými a rúrkovitými kvetmi.

II. Rozhodnite, do ktorej podčeľade patria zástupcovia *Asteraceae*. *Carduoideae* označte číslom 1, *Cichorioideae* označte číslom 2 a *Asteroideae* označte číslom 3.

- A. púpava lekárska (*Taraxacum officinale*)
- B. lopúch väčší (*Arctium lappa*)
- C. slnečnica ročná (*Helianthus annuus*)
- D. nevädza poľná (*Centaurea cyanus*)

37. Huby a hubám podobné organizmy tvoria značnú časť diverzity eukaryotických organizmov. Rozhodnite, ktoré z nasledujúcich tvrdení o týchto skupinách je/sú pravdivé.

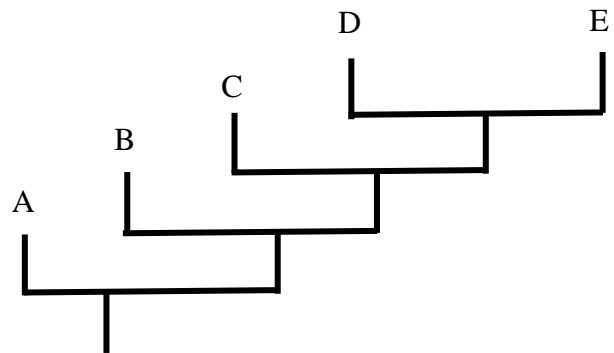
- A. Práv kvasinky (*Saccharomycotina*) sa rozmnožujú výlučne pučaním a nikdy netvoria pohlavné spóry.
- B. Väčšina druhov húb patrí medzi vreckaté huby (*Ascomycota*) a bazídiové huby (*Basidiomycota*).
- C. Pri žiadnych hubách, na rozdiel od živočíchov, nenájdeme v životnom cykle bičíkaté štádium.
- D. Riasovky (*Oomycota/Perenosporomycota*) sú bližšie príbuzné chaluham (*Phaeophyceae*) ako pravým hubám (*Fungi*).
- E. Slizovky (*Mycetozoa*) predstavujú sesterskú skupinu pravých húb (*Fungi*) a zdieľajú s nimi bunkovú stenu tvorenú z chitínu.

38. Vyššie rastliny sú známe aj ako Embryophyta, vďaka unikátnym charakteristikám ich embrya, ktoré ich odlišujú od nižších rastlín (rias). Ktoré z nasledujúcich to sú?

- A. Mnohobunkové embryo sa vyvíja v pletivách materského organizmu a špecializované pletivá pochádzajúce čiastočne z materského organizmu sprostredkujú jeho výživu.
- B. Mnohobunkové embryo vzniká po splynutí gamét a vytvorení zygoty.
- C. Embryo vzniká z deliacej sa diploidnej zygoty.
- D. Súčasťou životného cyklu vyšších rastlín je striedanie sporofytu a gametofytu, ktoré zodpovedajú haploidnej a diploidnej fáze, v tomto poradí.
- E. Pri delení buniek sa vytvára fragmoplast a plazmatická platnička.
- F. Mnohobunkové embryo sa zvyčajne vyvíja mimo materského organizmu, a živiny získava zo špecializovaných výživových pletív, ktoré opúšťajú materský organizmus spolu so zgotou.

39. Uvedené možnosti 1-5 umiestnite na zobrazený fylogenetický strom tak, aby správne reprezentovali evolučné vzťahy medzi organizmami.

- 1 – *Ginkgo biloba*
- 2 – *Latimeria chalumnae*
- 3 – *Candida albicans*
- 4 – *Amanita phalloides*
- 5 – *Pyrococcus furiosus*



40. Bylinky typicky používané v stredomorskej kuchyni, ako sú napr. bazalka (*Ocimum basilicum*), šalvia (*Salvia officinalis*) alebo rozmarín (*Rosmarinus officinalis*):
- I.patria do čeľade hluchavkovitých
 - II.patria do čeľade astrovitých
 - III.patria do čeľade iskerníkovitých
 - IV.ich plodom je tvrdka
 - V.ich plodom je nažka
 - VI.majú súkvetie typické pre ich čeľad – okolík
 - VII.majú súkvetie typické pre ich čeľad – úbor
 - VIII.sú typicky vetroopelivé
 - IX.majú osovo súmerné kvety

Vyberte možnosť so správnymi odpoveďami:

- A. I, IV, IX
- B. I, V, IX
- C. II, VII
- D. II, VII, IX
- E. II, V, VII, IX
- F. III, V, IX
- G. III, IV, VIII, IX

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, PhD., Mgr. Lukáš Janošik, Ján Hunák, Dominik Kopčak, Bc. Veronika Kučminová, Tomáš Komiš, Matúš Grieš

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.

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

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2023