

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA

60. ročník – školský rok 2025/26

Školské kolo

Kategória B

Vážení študenti,

tešíme sa, že ste sa rozhodli zapojiť do riešenia školského kola Biologickej olympiády.

V tomto teste Vás čaká spolu 30 úloh a ide najmä o otázky, v ktorých treba vybrať správne odpovede. Vždy môže byť správna jedna alebo viac odpovedí, pokiaľ nie je pri úlohe uvedené, že správna je len jedna odpoveď. Na riešenie testu máte 60 minút, maximálny počet bodov je 40.

Nenechajte sa odradiť, ak na Vás budú úlohy pôsobiť náročne. Aj keď je pre Vás téma otázky úplne nová a nič o nej neviete, skúste sa nad odpoveďou logicky zamyslieť a využiť informácie, ktoré sa dozviete v zadaní.

Po skončení školského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete po skončení školského kola na stránke NIVAM, v autorských riešeniach úloh zo šk. roka 2025/26.

Prajeme Vám veľa zdaru!

Autorský kolektív BiO

1. Medzi prokaryotické bunky patria:

- a) bunky podhubia hríbu dubového.
- b) baktéria tuberkulózy.
- c) chrupavkové bunky kosti cicavca.
- d) bunky rastovej zóny koreňa mrkvy.

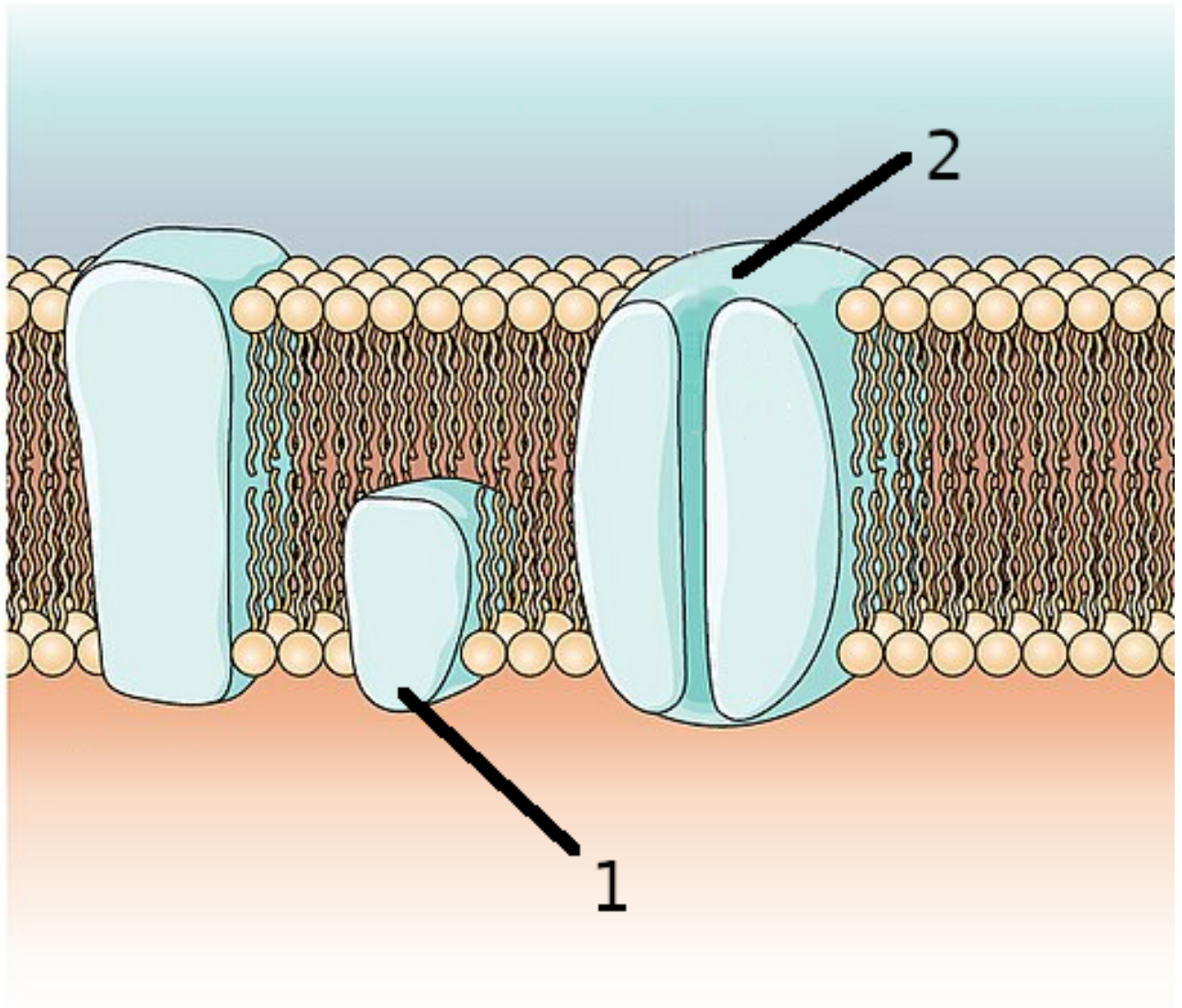
2. Označte pravdivé tvrdenia o aeróbnom dýchaní a anaeróbnej glykolýze:

- a) Produktom anaeróbnej glykolýzy nasledovanej kvasením v kvasinkách je oxid uhličitý a alkohol.
- b) Centrom aeróbného dýchania rastlín sú chloroplasty.
- c) Pri anaeróbnej glykolýze bunka z jednej molekuly glukózy získa viac energie ako pri aeróbnom dýchaní.
- d) Pri aeróbnom dýchaní sú vstupné látky glukóza a kyslík, výstupné sú voda a CO_2 .

3. Čo sa deje s bunkami v prípade, že sa nachádzajú v roztokoch s rozličnými osmolaritami?

- a) Vystavenie izotonickému prostrediu pre rastlinné aj živočíšne bunky vedie k zániku bunky.
- b) Rastlinná bunka je chránená bunkovou stenou, takže v hypotonickom roztoku nedôjde bezprostredne k jej prasknutiu.
- c) V hypotonickom roztoku zväčšujú živočíšne bunky svoj objem, ale nemôžu prasknúť.
- d) V hypertonickom roztoku živočíšne bunky znižujú svoj objem – scvrkávajú sa.

4. Na obrázku vidíte typickú štruktúru biologickej membrány. Označte pravdivé tvrdenia:

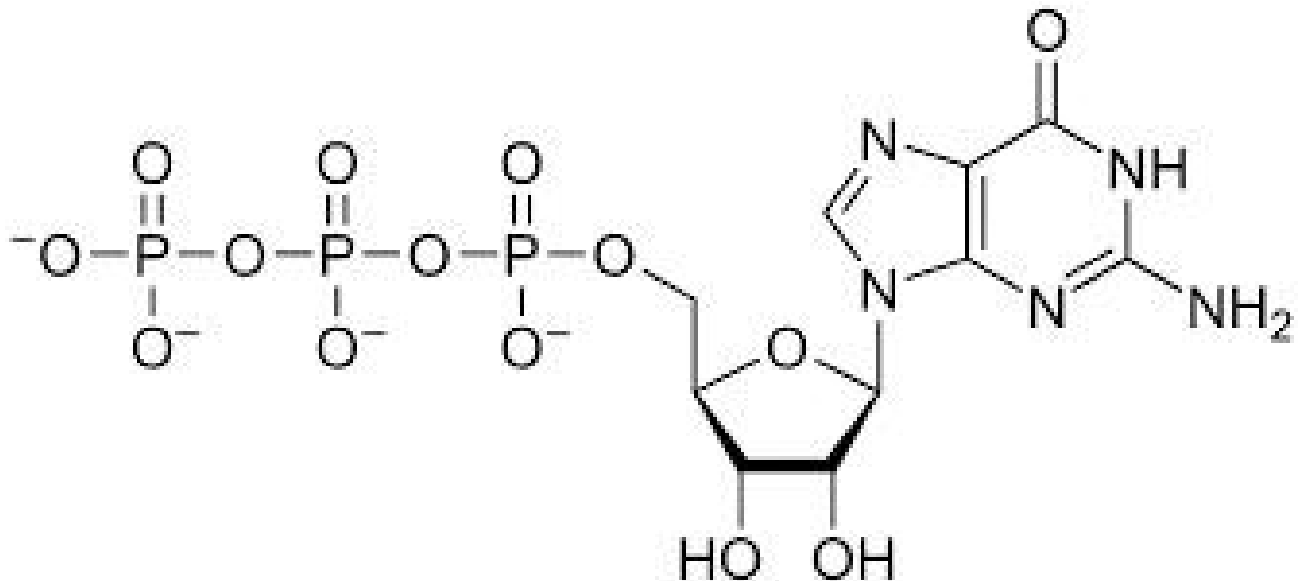


- a) Štruktúra 1 nemôže byť proteín, pretože tieto vždy prechádzajú membránou z jednej strany na druhú.
- b) Štruktúra 2 je transmembránový proteín, ktorý môže slúžiť napr. ako iónový kanál.
- c) Ide o bunkovú stenu gram-pozitívnych baktérií.
- d) Ide o fosfolipidovú dvojvrstvu s proteínmi.

5. Niektoré biele krvinky, napr. neutrofily, dokážu vykonávať fagocytózu vďaka:

- a) schopnosti pohybovať sa v smere glukózového gradientu.
- b) bičíkom.
- c) zmene v tvare bunky, ktorú zabezpečuje cytoskelet.
- d) bunkovým ústočkám (cytostómu).

6. Na obrázku vidíte chemickú štruktúru stavebného bloku jednej z makromolekulových látok, ktoré hrajú kľúčovú úlohu v živých systémoch. Označte pravdivé tvrdenia:

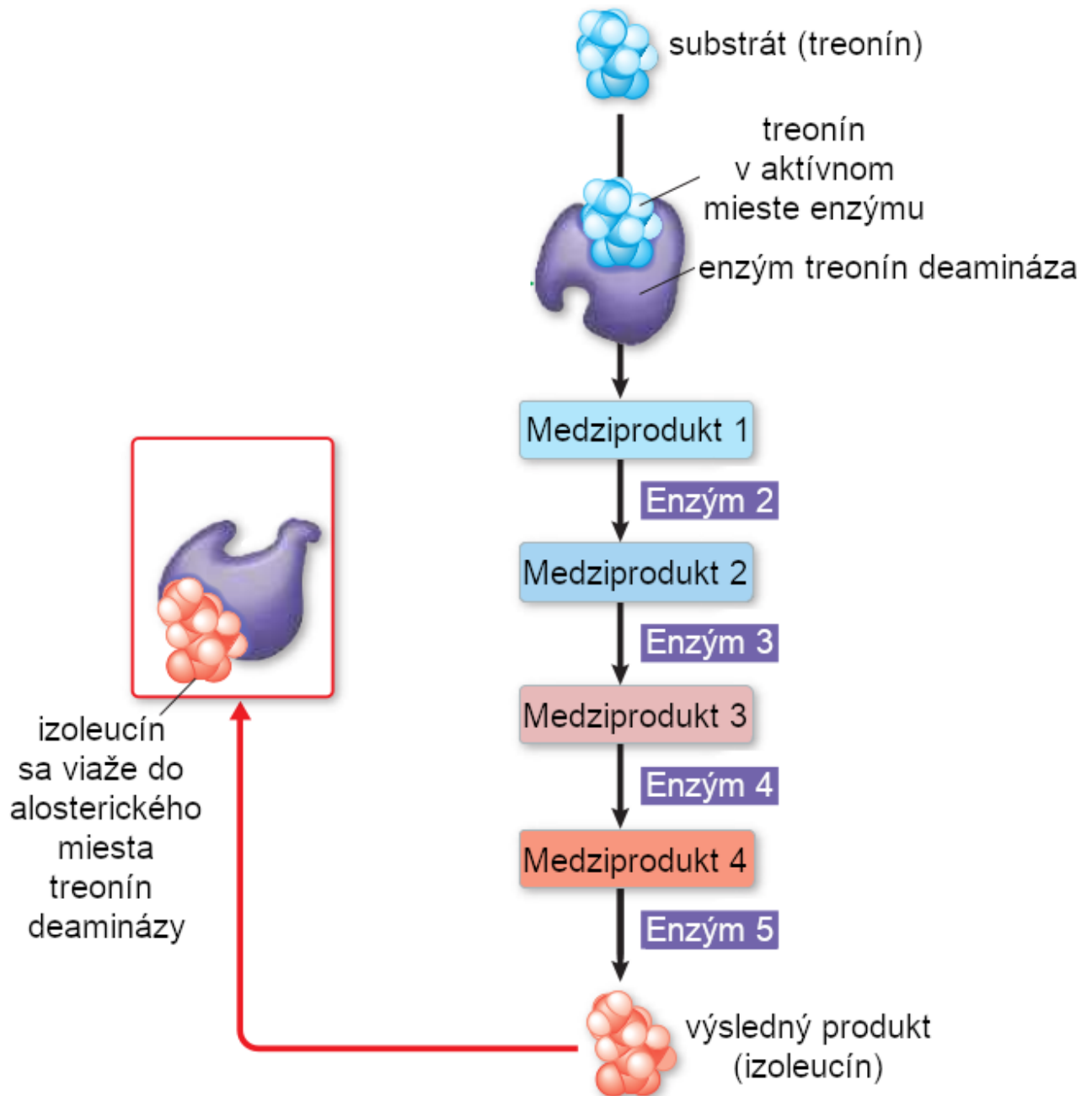


- a) Táto molekula je stavebným prvkom biologických membrán.
- b) Táto molekula je esenciálnou aminokyselinou.
- c) Ide o guanozín trifosfát, jeden zo základných stavebných prvkov RNA.
- d) Biopolymér, ktorého je táto molekula stavebnou jednotkou, sa v bunke nachádza napr. v ribozónoch.

7. Bunka, ktorá má 46 chromozómov:

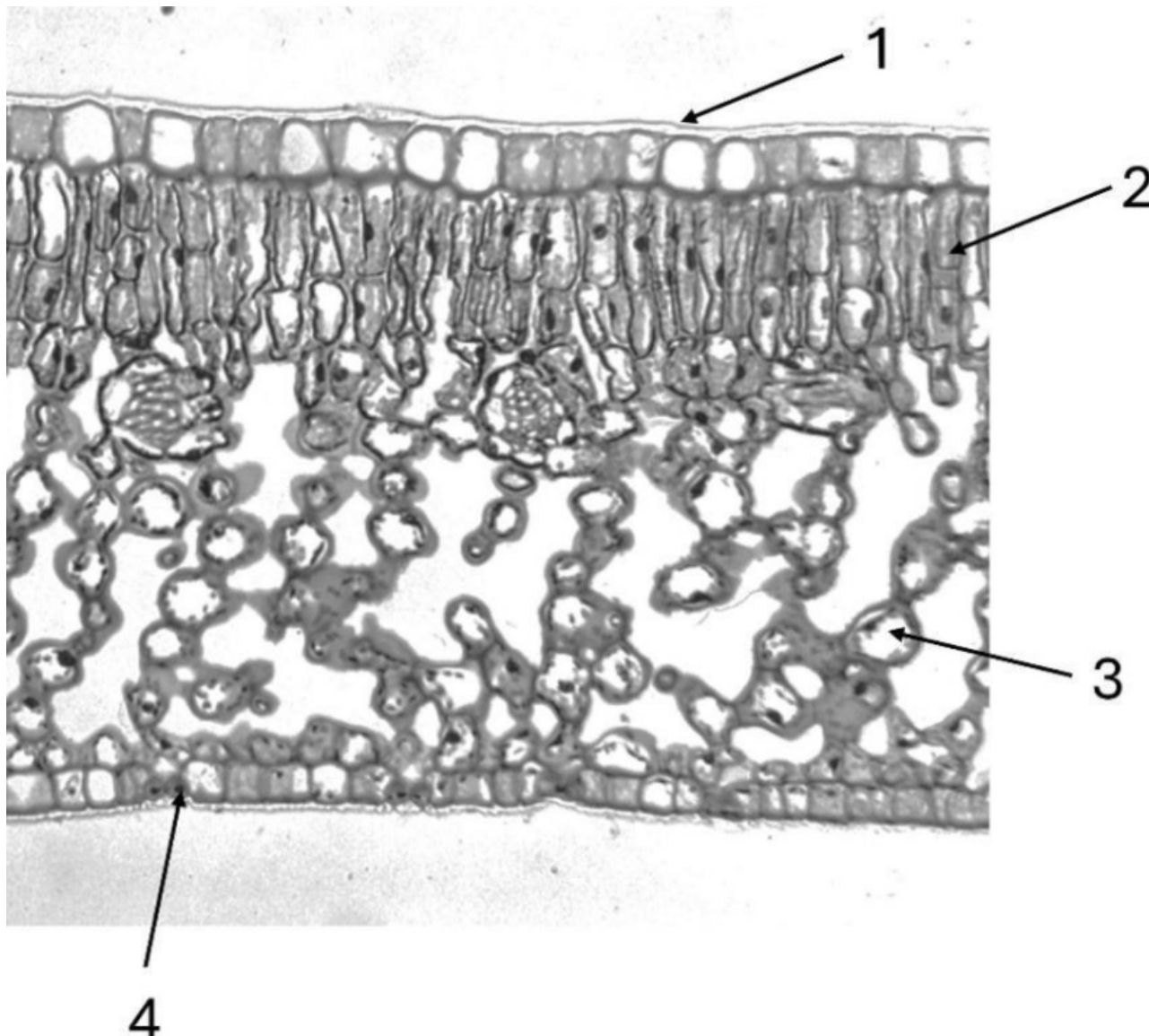
- a) musela prejsť zdvojením chromatíd pred bunkovým delením a mimo bunkového delenia (v G1 fáze) má 23 chromozómov.
- b) dá po prechode meiózou vznik bunkám s 23 chromozómami.
- c) je tetraploidná.
- d) má v metafáze mitózy 92 chromatíd.

8. Na obrázku vidíte dráhu syntézy aminokyseliny izoleucín z treonínu. Alosterické miesto enzýmu treonín deamináza dokáže naviazať izoleucín, čo vedie k zmene konformácie aktívneho miesta enzýmu, do ktorého sa v takom prípade nedokáže naviazať treonín. Označte pravdivé tvrdenia:



- Naviazanie izoleucínu je podmienkou toho, aby enzým treonín deamináza bol schopný naviazať aj treonín.
- Bunka vyrába treonín z izoleucínu.
- Táto dráha je regulovaná negatívnou spätnou väzbou - produkt, ktorý sa v tejto dráhe vyrába, ju zároveň inhibuje (zabraňuje jej priebehu).
- Bez prítomnosti enzýmov 2 – 5 by bunka nebola schopná produkovať izoleucín.

9. Prezrite si mikroskopickú fotografiu, na ktorej je výsek priečného rezu orgánom neznámej rastliny. Všimnite si štruktúry označené číslami 1 – 4. Označte pravdivé tvrdenia:



- a) Štruktúra označená číslom 4 reguluje výmenu plynov (vodnej pary, CO_2) medzi listom a okolitým prostredím.
- b) Bunky označené číslami 2 a 3 sú príkladom kolenchymatických buniek.
- c) Štruktúra číslo 1 je tvorená hydrofóbnymi látkami a bráni stratám vody.
- d) Na obrázku je rez stonkou.

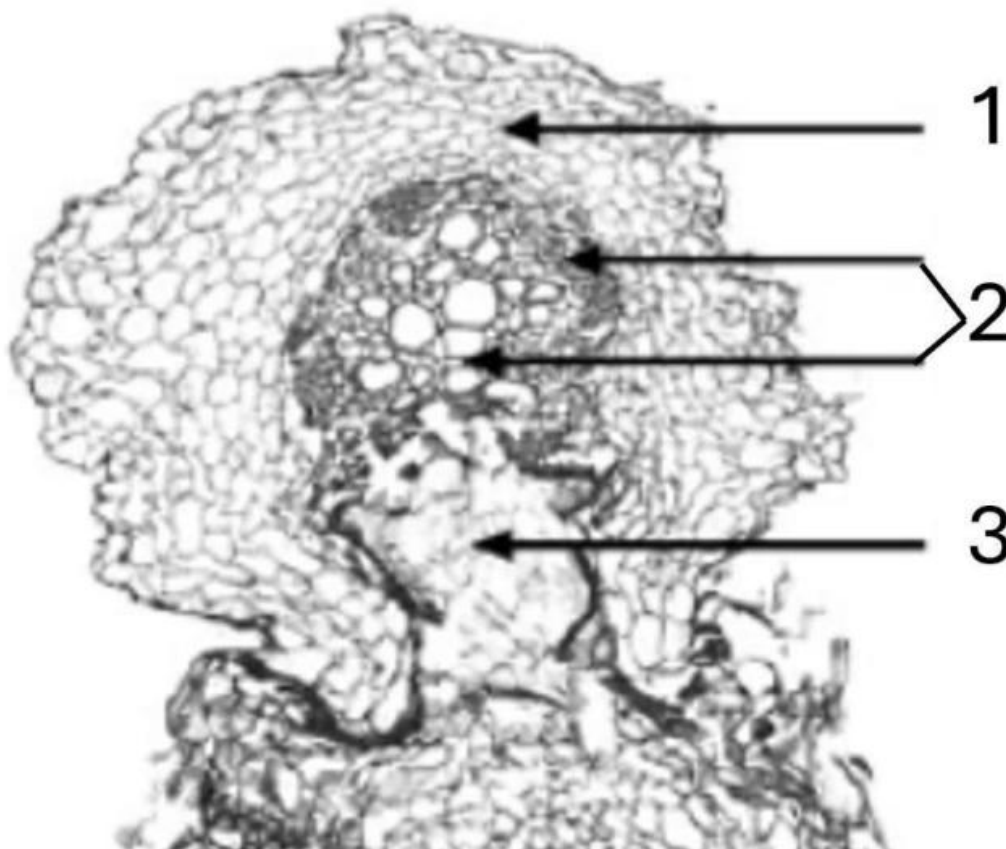
10. Označte pravdivé tvrdenia o fotosyntéze:

- a) Svetelné (fotochemické) reakcie fotosyntézy prebiehajú v cytoplazme.
- b) V svetelných reakciách vzniká redukovaná forma koenzýmu NADPH, ktorá je využitá v reakciách Calvinovho cyklu.
- c) Calvinov cyklus prebieha v stróme chloroplastu.
- d) Pri svetelných (fotochemických) reakciách fotosyntézy vzniká kyslík z oxidu uhličitého.

11. Kaktusy žijú v púštnych a polopúštnych oblastiach, kde je nízky úhrn zrážok a panujú tam cez deň vysoké teploty. Označte, ktoré z nasledujúcich adaptácií im umožňujú prežiť v takýchto podmienkach:

- a) parazitizmus na okolitých rastlinách
- b) mäsožravosť
- c) CAM fotosyntetický metabolizmus
- d) sukulencia orgánov (špecializácia orgánu na zadržiavanie vody)

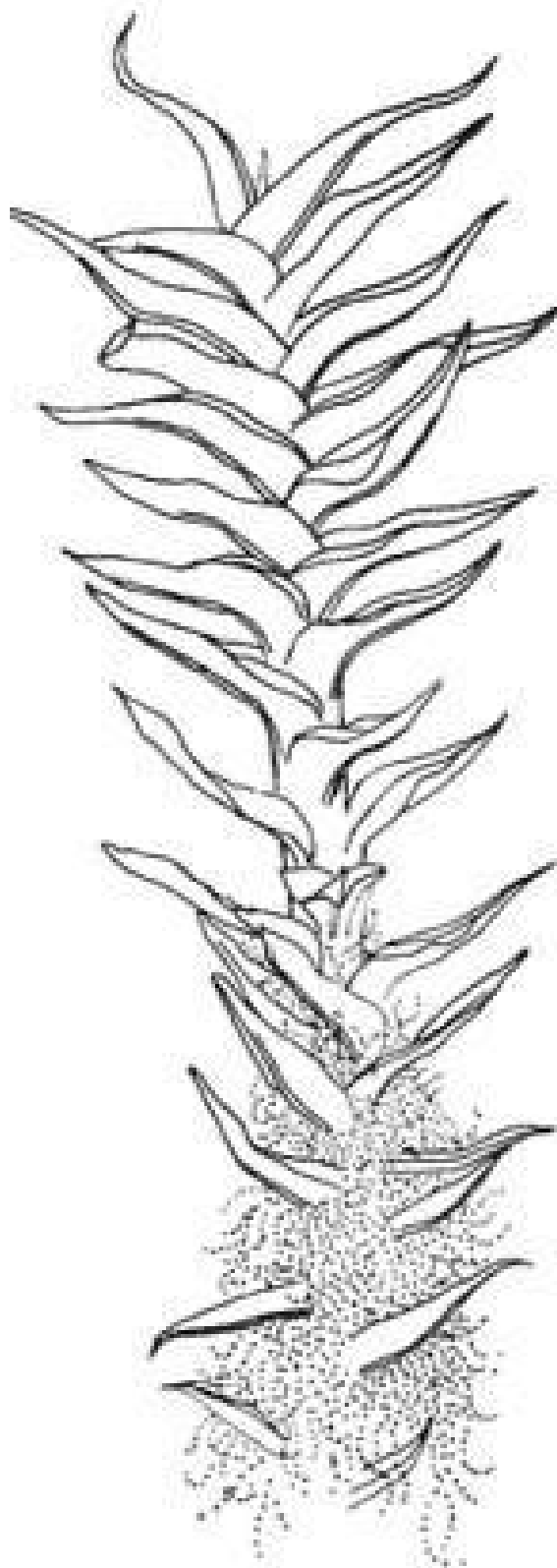
12. Na slovenských lúkach rastie poloparazitická rastlina štrkáč menší (*Rhinanthus minor*), ktorá sa haustóriami môže pripojiť na pletivá hostiteľskej rastliny viky vtáče (Vicia cracca), ako znázorňuje mikroskopický obrázok nižšie. Označte pravdivé tvrdenia o životnej stratégii štrkáča menšieho:



- a) Štrkáč menší pravdepodobne nemá aktívny fotosyntetický aparát.
- b) Štrkáč menší prostredníctvom haustória (štruktúra 3) prerastá cez primárnu kôru (štruktúra 1) a napája sa na cievny zväzok koreňa (štruktúra 2) hostiteľskej rastliny.
- c) V pokožke listov štrkáča menšieho sa pravdepodobne nenachádzajú prieduchy.
- d) Napojenie štrkáča menšieho na hostiteľskú rastlinu môže spomaliť rast hostiteľskej rastliny.

13. Na niekoľkých lokalitách na Slovensku sa vyskytuje kriticky ohrozený druh machu bakuľka trojrohá (*Meesia triquetra*). V jej životnom cykle dochádza k striedaniu pohlavnej a nepohlavnej generácie. Na obrázku vidíte jedno štádium jej životného cyklu. Označte pravdivé

tvrdenia:



- a) Na štruktúre na obrázku sa môžu nachádzať samčie pohlavné orgány.
- b) Zobrazené štádium dokáže produkovať výtrusy.
- c) Zobrazené štádium nie je schopné fotosyntézy.
- d) Zobrazené štádium je diploidné ($2n$).

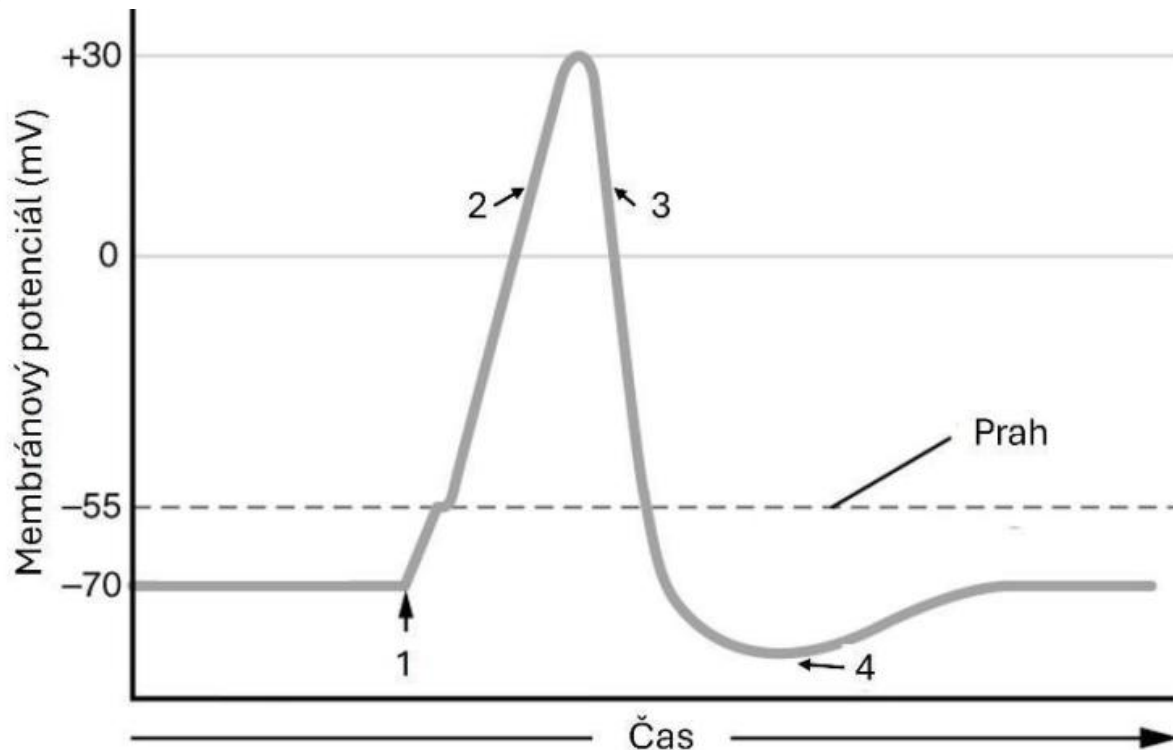
14. Trichómy (chlpy) sú útvary, ktoré sa vyskytujú v pokožke rastlinných orgánov a môžu plniť rôzne funkcie. Označte možnosti, ktoré správne spájajú typ trichómu a jeho charakteristiku:

- a) Krycie trichómy môžu znižovať výpar vodnej pary a odrážať časť slnečného žiarenia.
- b) Žľaznaté trichómy produkujú zmesi sekundárnych metabolitov (napr. éterické oleje, silice), ktoré môžu odpudzovať bylinožravce alebo lákať opeľovače.
- c) Prhlivé trichómy – ich odlomenie môže spôsobiť mikroskopické poranenie, môžu obsahovať dráždivé látky ako acetylcholín alebo histamín.
- d) Absorpčné trichómy môžu slúžiť k prijímaniu vody a živín u epifytických rastlín.

15. Hlavnou funkciou vylučovacej sústavy je z tela odstraňovať škodlivé produkty metabolizmu, nadbytočnú vodu a soli. Označte, ktoré tvrdenia o vylučovacej sústave sú pravdivé:

- a) V definitívnom moči sa u zdravého človeka nachádza hemoglobín.
- b) Moč vzniká filtráciou lymfy v obličkách.
- c) V obličkových kanálikoch dochádza k spätnej resorpcii vody a sodíka.
- d) Primárny moč vzniká filtráciou v glomerule. U zdravého človeka má rovnaké zloženie ako plazma (obsahuje vodu, glukózu, aminokyseliny a bielkoviny).

16. Graf nižšie znázorňuje zmeny membránového potenciálu nervovej bunky pri akčnom potenciáli. Označte pravdivé tvrdenia:



- a) Vo fáze 4 sú po dosiahnutí prahovej hodnoty membránového potenciálu otvorené napäťovo riadené Na^+ kanály, Na^+ ióny tečú do bunky a spôsobia rapidné zvýšenie membránového potenciálu.
- b) Vo fáze 3 je väčšina Na^+ kanálov zatvorená, dôjde k otvoreniu K^+ kanálov a poklesu membránového potenciálu.
- c) Vo fáze 2 sú zatvorené Na^+ kanály a niektoré K^+ kanály sú stále otvorené, dôjde k zníženiu membránového potenciálu pod hodnotu -70 mV.
- d) Vo fáze 1 dôjde pôsobením stimulu k otvoreniu niektorých Na^+ kanálov, Na^+ ióny tečú do bunky, čo spôsobí zvýšenie membránového potenciálu.

17. Označte pravdivé tvrdenia o oku:

- a) Rohovka a šošovka sústredia svetlo na sietnicu.
- b) Miesto vstupu očného nervu je miestom najostrejšieho videnia.
- c) Svetlocitlivé bunky tyčinky zodpovedajú za farebné videnie.
- d) Bielko tvorí výplň očnej gule.

18. Označte pravdivé tvrdenia o srdci na obrázku.



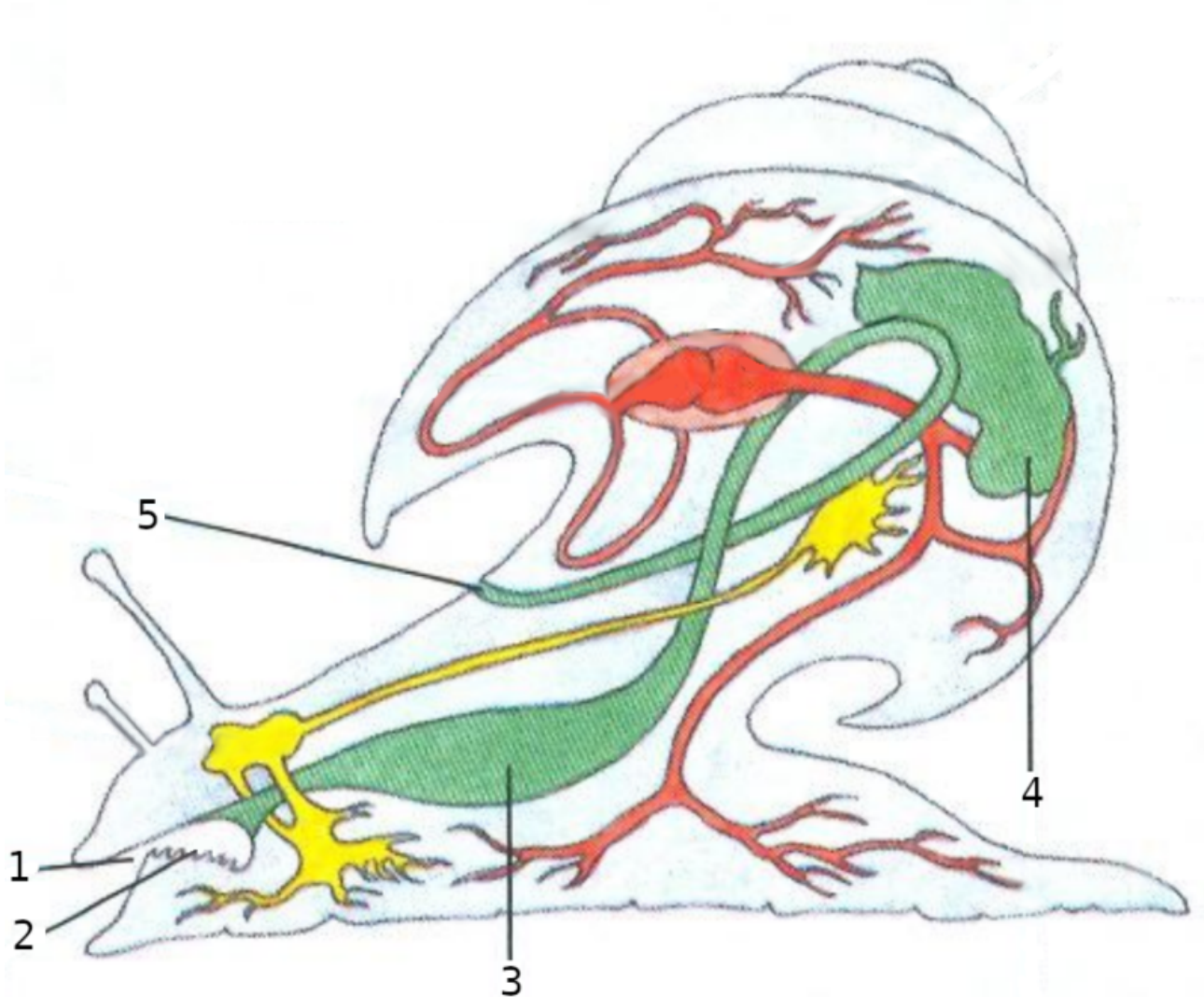
- a) Je to srdce živočícha, ktorý má nižšie metabolické nároky ako cicavce.
- b) Je to srdce vtákov.
- c) Srdce má dva výstupy z komory, čo umožňuje odkloniť tok krvi podľa potreby do pľúc alebo tak, aby ich obchádzala (napr. pri pobyte vo vode alebo pri dýchaní kyslíka zo vzduchu).
- d) Okysličená krv sa v tomto srdci mieša s neokysličenou.

19. Označte pravdivé tvrdenia o vitamínoch.

- a) Vitamín E je potrebný pre obnovu rodopsínu v sietnici a tým zabraňuje šeroslepote.

- b) Vitamín D je nevyhnutný pre vstrebávanie vápnika a fosforu v črevách.
- c) Vitamín C podporuje vstrebávanie železa.
- d) Vitamín K je potrebný pri zrážaní krvi.

20. Na obrázku vidíte tráviacu sústavu slimáka záhradného (*Helix pomatia*) zobrazenú zelenou farbou. Označte možnosti, ktoré správne popisujú štruktúry v obrázku.



- a) 1 sú ústa a 2 je radula.
- b) Štruktúra 3 je podžalúdková žľaza.
- c) 5 označuje ústny otvor.
- d) Štruktúra 4 je hepatopankreas – hlavná tráviaca žľaza mäkkýšov.

21. Epitely sú výstelkové tkanivá, ktoré pokrývajú rôzne vonkajšie a vnútorné povrchy živočíšnych tel. Označte pravdivé tvrdenia:

- a) Epitely sú tvorené bunkami s polaritou – majú funkčne rozlíšenú hornú a dolnú (alebo vonkajšiu a vnútornú) stranu.
- b) Epitely, ktoré sú vystavené častému kontaktu s fyzikálnymi a chemickými látkami z prostredia, sú často veľmi aktívne obnovované – jednotlivé epitelové bunky majú krátku životnosť.
- c) Epitely slizníc sú často obrvené.
- d) Epitely sú typicky tvorené plochými bunkami uloženými v jednej vrstve.

22. Druhoústovce (Deuterostomia) sú skupina živočíchov, ku ktorým patria aj stavovce, u ktorých prebieha embryonálny vývin zásadne iným spôsobom než u prvoústovcov (Protostomia). Ktoré charakteristiky embryogenézy sú typické iba pre druhoústovce?

- a) vznik vonkajšej kostry – exoskeletu
- b) dvojfázová meióza

c) formovanie análneho otvoru z blastopóru

d) vznik gangliovej nervovej sústavy

23. **Fixný vzorec správania je typ behaviorálneho vzorca, ktorý nie je naučený a keď je spustený nejakým podnetom, zvyčajne prebehne už celý. Typickým príkladom je vracanie vypadnutého vajcia naspäť do hniezda divou husou. Čo sa stane v prípade, že experimentátor počas tohto správania vezme vajce alebo ho nahradí iným predmetom?**

a) Hus prestane s pohybmi a začne hľadať vajce.

b) Hus sa začne správať agresívne.

c) Hus dokončí sekvenciu pohybov, akoby tam vajce bolo.

d) Hus začne vydávať zvukové výstražné signály.

24. **Označte možnosti, ktoré správne definujú medzidruhovú vzťahy.**

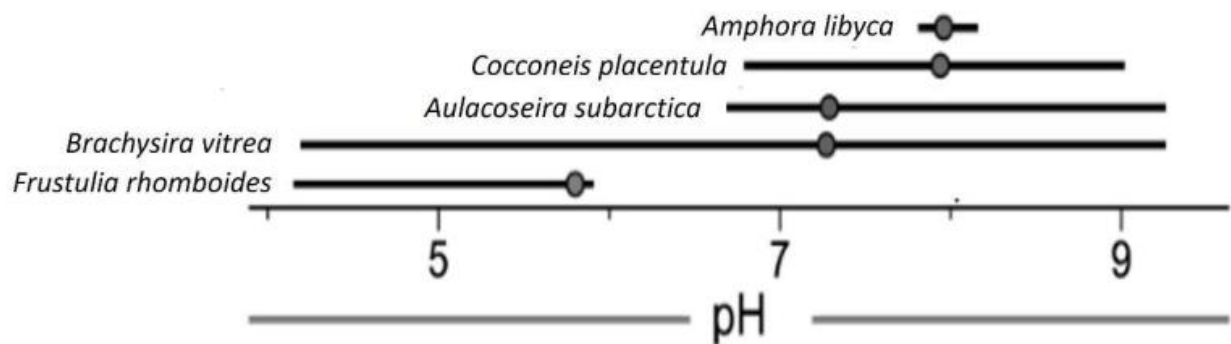
a) Príkladom predácie je gepard štíhly loviaci gazelu Thomsonovu.

b) Príkladom parazitizmu je orchidea, ktorá rastie na kôre stromu v tropickom pralese.

c) Príkladom mutualizmu je sasanka obrovská, ktorá poskytuje prostredie a ochranu pre klauna očkátého a klaun očkátý, ktorý odháňa ryby, ktoré sa živí sasankou.

d) Príkladom komenzalizmu je kliešť obyčajný, ktorý sa živí krvou psa domáceho.

25. **Ekologická valencia predstavuje rozsah podmienok, v ktorých je druh schopný prežiť, rásť a rozmnožovať sa. Bod, v ktorom je rast populácie druhu najvyšší, označujeme ako ekologické optimum. Graf nižšie znázorňuje, pri akom pH boli pozorované rôzne druhy rozsievok v jazerách severnej Kanady. Optimum je znázornené krúžkom na úsečkách prislúchajúcich jednotlivým druhom. Označte pravdivé tvrdenia:**



a) Pre rast *Cocconeis placentula* je optimálne pH približne 6.

b) Príkladom druhu so širokou ekologickou valenciou je *Amphora libyca*.

c) Neutrálne pH tolerujú druhy *Cocconeis placentula*, *Aulacoseira subarctica* a *Brachysira vitrea*.

d) Druh *Frustulia rhomboides* by mohol byť použitý ako bioindikátor kyslých vôd.

26. **Niektoré parazity dokážu manipulovať správaním svojho hostiteľa, čím zvyšujú šancu na svoje rozšírenie na ďalších hostiteľov. Ktoré z nasledujúcich príkladov sú prejavom tohto fenoménu?**

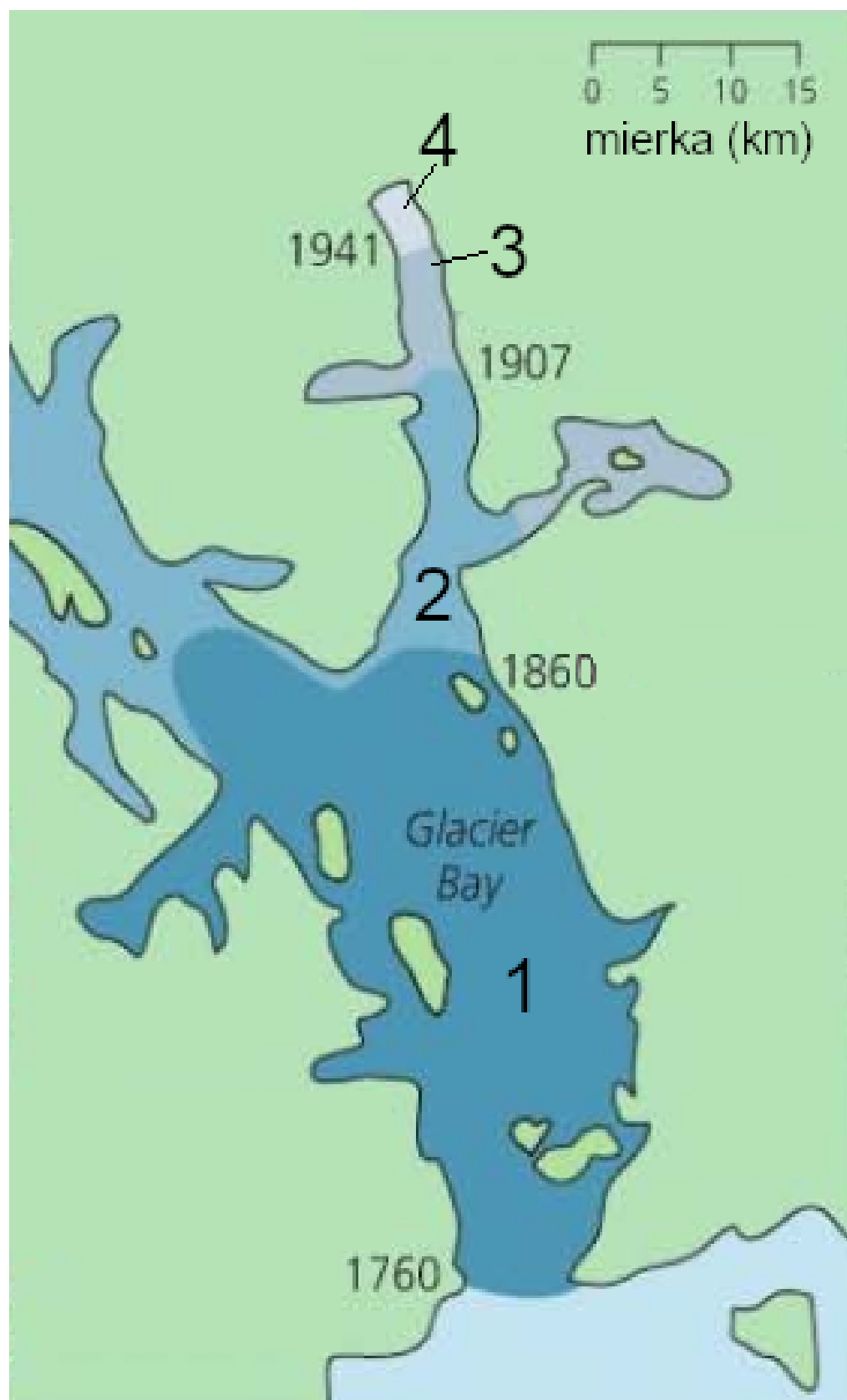
a) Huby rodu *Cordyceps* po napadnutí mravčieho hostiteľa spôsobia, že sa mravec presunie na vyvýšené miesto (napr. list rastliny), kde sa pevne uchytlí hryzadlami dolu hlavou, na hlavnú žilu listu. Po jeho smrti huby vytvoria plodnice na povrchu tela hostiteľa.

b) Malárievec (*Plasmodium falciparum*) sa dokáže šíriť medzi ľudskými hostiteľmi prostredníctvom medzihostiteľa – komára.

c) Vlasovec medinský (*Dracunculus medinensis*) spôsobuje u postihnutých pocit pálenia rúk, ktorému je možné uľaviť ponorením končatiny do studenej vody, kde vlasovec následne nakladie vajíčka.

d) Mrľa ľudská (*Enterobius vermicularis*) spôsobuje u svojho nositeľa svrbenie v oblasti konečníka, kde sa nachádzajú aj jej vajíčka.

27. **Ekologická sukcesia je proces postupného osídľovania novo dostupného habitatu. Na obrázku vidíte mapu ustupovania ľadovca v Glacier Bay na Aljaške, kde je označené, v ktorom roku z danej plochy ľadovec ustúpil a odhalil morénu. Jednotlivé plochy sú označené 1 – 4. Označte pravdivé tvrdenia:**



- a) Z mapy vyplýva, že v roku 1860 sa začala ekologická sukcesia na ploche 1.
- b) V oblasti 4 sa dajú očakávať pionierske druhy – nízke trávy a odolné kry, zatiaľ čo v oblasti 1 by mohol rásť ihličnatý les.
- c) Oblasti 1 – 4 budú mať rovnaké charakteristiky pôdy, vrátane pH a obsahu dusíka, pretože tieto kvality pôdy sú dané podloží, nie druhmi rastúcimi na danom biotope.
- d) Na zobrazenom území ustupuje ľadovec priemernou rýchlosťou približne 5,4 km/rok.

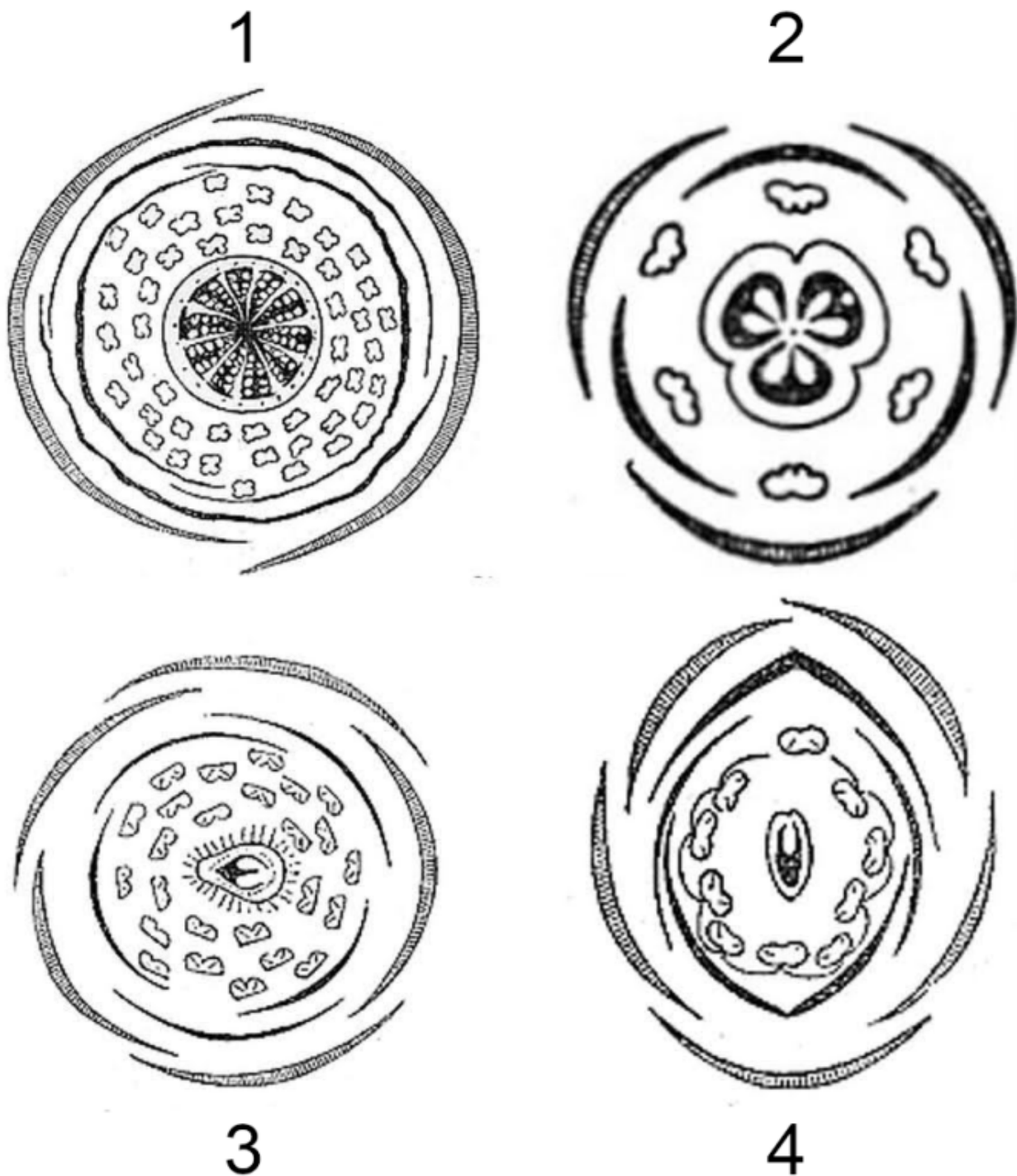
28. Označte pravdivé tvrdenia o hubách (*Fungi*):

- a) Huby patria medzi eukaryotické organizmy.
- b) Zásobným polysacharidom u väčšiny húb je škrob.
- c) Konídie sú výtrusy vreckatých húb (*Ascomycetes*), ktoré vznikajú pri pohlavnom rozmnožovaní.
- d) Lichenizmus je symbiotický vzťah húb s riasami alebo sinicami.

29. Medzi drsnokožce (*Chondrichthyes*) patria najväčšie a najúspešnejšie morské predátory, ako sú žraloky. Označte pravdivé tvrdenia o drsnokožcoch.

- a) Majú plávací mechúr.
- b) Pomocou zmyslovej sústavy dokážu vnímať slabé elektrické pole, ktoré môže vzniknúť pri svalovej kontrakcii okolitých živočíchov.
- c) Na rozdiel od ostatných stavovcov nemajú čeľuste.
- d) Majú vnútornú kostru zloženú z väziva.

30. Rastlinné druhy patriace do jednej čeľade vznikli zo spoločného evolučného predka a môžu preto mať podobné znaky. Príkladom u krytosemenných rastlín je počet kvetných orgánov – kališných a korunných lístkov, tyčiniek a piestikov. To znázorňuje schéma, ktorú nazývame kvetný diagram. Označte možnosti, ktoré správne popisujú kvetný diagram a správne mu priradujú čeľad'.



- a) Kvetný vzorec 3: Zástupca z čeľade bôbovité (*Fabaceae*) má 5 kališných lístkov, 5 korunných lístkov, 9 zrastených a 1 voľnú tyčinku a piestik, ktorý vznikol zrastom jediného plodolistu.
- b) Kvetný vzorec 2: Zástupca z čeľade ľaliovité (*Liliaceae*) má 6 okvetných lístkov usporiadaných v 2 kruhoch, 6 tyčínok a piestik, ktorý vznikol zrastom 3 plodolistov.
- c) Kvetný vzorec 4: Zástupca z čeľade ružovité (*Rosaceae*) má 5 kališných lístkov, 5 korunných lístkov, veľký počet tyčínok a piestik, ktorý vznikol zrastom troch plodolistov.
- d) Kvetný vzorec 1: Zástupca z čeľade makovité (*Papaveraceae*) má 2 kališné lístky, 4 korunné lístky usporiadané v 2 kruhoch, veľký počet tyčínok a piestik, ktorý vznikol zrastom veľkého počtu plodolistov.

Autori: RNDr. Zuzana Dzirbáková, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD., Mgr. Oliver Pitoňák

Recenzent: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025

Použitá literatúra:

- Duda MP, Sivarajah B, Rühland KM, et al. Environmental optima for common diatoms from Ontario lakes along gradients of lakewater pH, total phosphorus concentration, and depth. *J Paleolimnol.* 2023;70(2):131-158. doi:10.1007/s10933-023-00288-7
- Rümer S, Cameron DD, Wacker R, Hartung W, Jiang F. An anatomical study of the haustoria of *Rhinanthus minor* attached to roots of different hosts. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants.* 2007;202(3):194-200. doi:10.1016/j.flora.2006.07.002
- Šoltés R. Rare glacial moss relic species *Meesia triquetra* in the Nature Reserve Machy (The Tatra Mts., Slovakia). *Oecologia Montana.* 2000;9(1-2):50-50. Accessed September 21, 2025. <https://om.vuvb.uniza.sk/index.php/OM/article/view/123>
- Katarína Ušáková a kol.: *Biológia pre gymnáziá 1 – 6*
- Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Orr, R.: *Campbell Biology*, 12th edition, 2021, ISBN 978-0135188743

Zdroje obrázkov:

- Rümer S, Cameron DD, Wacker R, Hartung W, Jiang F. An anatomical study of the haustoria of *Rhinanthus minor* attached to roots of different hosts. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants.* 2007;202(3):194-200. doi:10.1016/j.flora.2006.07.002
- Encyclopædia Britannica (11th ed.), v. 10, 1911, "Flower," fig. 37, p. 560.
- https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/289/2024/11/1222_Action_Potential_Labels.jpg
- https://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/dicotleafcrosssections/images_c/anat1209.jpg
- http://ucjeps.berkeley.edu/CA_moss_eflora/drawings/MeTrFarr25vi62.gif
- https://biocyclopedia.com/index/kingdom_plantae/classification_notes_files/family/images/legum369.gif
- https://biocyclopedia.com/index/kingdom_plantae/classification_notes_files/family/images/papav214.gif
- https://biocyclopedia.com/index/kingdom_plantae/classification_notes_files/family/images/rosac386.gif
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/1215_Cell_Membrane_Channels.jpg/960px-1215_Cell_Membrane_Channels.jpg?20160703172047
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2b/GTP_chemical_structure.svg/512px-GTP_chemical_structure.svg.png?20181031233208
- Phillips M, Nimmo M, Rugonyi S. Developmental and Evolutionary Heart Adaptations Through Structure-Function Relationships. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2025;12(3):83. doi:10.3390/jcdd12030083
- Katarína Ušáková a kol.: *Biológia pre gymnáziá 1 – 6*
- Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Orr, R.: *Campbell Biology*, 12th edition, 2021, ISBN 978-0135188743