

## Завдання XV Всеукраїнського учнівського турніру юних біологів

2016 рік

1. **«Помилка» природи.** Еволюція вищих рослин відбувалася в напрямку домінування спорофіту. Єдиний виняток — мохоподібні. До чого в майбутньому така «помилка» природи може призвести цю групу рослин — до розквіту чи вимирання?
2. **Дитинство в сумці.** Останнім часом дискусійним є питання щодо переваг та недоліків способу розмноження сумчастих. Тож дитинство в сумці — перевага чи недолік? Аргументуйте свою думку.
3. **Хто лідер?** Розвиток учення про імунітет супроводжувався змінами думки про переваги й пріоритетність специфічного та неспецифічного імунітету. Аргументовано обґрунтуйте власну думку щодо переваг різних видів імунного захисту.
4. **Увага!** Живі істоти нерідко використовують червоний колір, щоб привернути увагу. Червоні комахи попереджають, що вони отруйні, тому їх краще не їсти. Червоні квітки приваблюють запилювачів, а червоні плоди інформують птахів, що вони вже достигли і їх можна їсти. Чому живі організми використовують саме цей колір?
5. **Дивне пристосування.** У птахів розміри геному менші, ніж у ссавців та рептилій. Як не дивно, розмір геному кажанів теж менший, ніж більшості ссавців. А нелітаючі птахи, як правило, мають більший геном, ніж літаючі. Що це: випадковий збіг обставин чи пристосування до польоту?
6. **Макрофаги.** Згідно з результатами сучасних досліджень, у тканинах ссавців функціонують макрофаги різного походження. Обґрунтуйте біологічну доцільність утворення макрофагів різного гістогенезу.
7. **Багатоклітинні прокаріоти.** Існує велика кількість видів багатоклітинних еукаріот. У той же час найскладніше організовані прокаріоти — нитчасті ціанобактерії. Змодельуйте прокаріотичний багатоклітинний організм.
8. **Еволюція еволюції.** В еволюційній гонці озброєнь (хижак-жертва, паразит-хазяїн) перевагу матиме той, хто здатен еволюціонувати швидше. Тому мали б еволюціонувати організми з усе більшою швидкістю еволюції. Як наслідок, еволюція має постійно прискорюватися. Чи існує таке прискорення насправді?
9. **Співіснування.** Людські поселення вже давно з'являлись і продовжують з'являтися і розвиватися по всій Землі. Відомо, що поява поселення так чи інакше змінює екосистему, в якій воно з'явилося. Простежте зміни в екосистемі з появи поселення до його розвитку в мегаполіс і можливого наступного занепаду.

10. **Синтетичний організм.** Уявіть, що Ви — провідний спеціаліст у галузі синтетичної біології й очолюєте проект щодо створення першого у світі штучного живого організму. Опишіть, які експерименти Ви будете проводити і які труднощі у Вас виникатимуть на шляху реалізації проекту.
11. **Мінімальний геном.** Яка найменша кількість генів потрібна для функціонування живого організму? Опишіть функціональне значення послідовностей такого мінімального геному.
12. **Анаеробна біосфера.** Як би могла проходити еволюція біосфери Землі за відсутності кисневої революції?
13. **Альтернативна еволюція.** На певному етапі еволюції примати перейшли «зі світу запахів у світ світла»: зорова сенсорна система стала домінуючою. Припустіть, як би змінилися нащадки людини й сучасні люди, якби в процесі еволюції домінуючою була не зорова, а яка-небудь інша сенсорна система.
14. **Альтернативні джерела енергії.** Живі організми на землі використовують енергію сонця або енергію зв'язків хімічних сполук. А чи можливе існування й успішне функціонування організмів, що використовують альтернативні джерела енергії (наприклад, енергію вітру чи енергію течії річки).
15. **Бактеріородопсинопласти.** Хлоропласти рослин є нащадками давніх симбіотичних ціанобактерій. Крім зелених бактерій до фотосинтезу також здатні деякі галобактерії, що використовують червоний бактеріородопсин. Теоретично вони також могли б стати ендосимбіонтами. Чому цього не відбулося, у той час як різні групи еукаріотів кілька разів незалежно один від одного отримували хлоропласти в процесі еволюції?
16. **Неекономічний фермент.** РУБІСКО — фермент, що бере участь у процесі фіксації  $\text{CO}_2$ , який відбувається під час темної фази фотосинтезу. Однак близько у 25% випадків він «помиляється» і фіксує  $\text{O}_2$ , призводячи до енергетично менш вигідного процесу фотодихання. Чому ж у ході еволюції не закріпилися форми РУБІСКО, що мали більшу спорідненість до  $\text{CO}_2$ , зважаючи на те, що це достатньо давній фермент?
17. **Клітинний кворум.** Наявність розвиненої системи міжклітинного сигналіngu — дуже важлива передумова появи багатоклітинності. У найпростішому випадку складається вона з клітини, яка секретує певну речовину, що сприймається специфічно рецептором на іншій клітині, активуючи в ній певний сигнальний каскад. Запропонуйте модель походження і ранньої еволюції такої системи, враховуючи еволюцію рецепторів і внутрішньоклітинних сигнальних систем.

18. **Гладкі довгожителі?** Тривалий час надмірну вагу тіла лікарі пов'язували з низкою різноманітних захворювань. Проте нещодавно було висловлено думку про позитивну кореляцію між надмірною вагою тіла і тривалістю життя людини. Запропонуйте власний варіант пояснення такої кореляції.
19. **«Злочинні» клітини.** Вчені Кембриджського університету, досліджуючи механізми розвитку новоутворень, зокрема базально-клітинної карциноми, активацією онкогенів у стовбурових клітинах і недиференційованих клітинах шкіри, отримали цікаві результати. Виявилось, що з клітин-попередників можуть розвиватися доброякісні новоутворення, а зі стовбурових — злоякісні. Сформулюйте власну концепцію для пояснення цього феномену.
20. **РНК-вакцини.** Дослідники з Массачусетського технологічного інституту запропонували технологію створення РНК-вакцин. На думку вчених, така вакцина безпечніша за ДНК-вакцини. Проаналізуйте переваги та недоліки цього нового типу вакцин порівняно з іншими типами.

