

Додаток
до листа Державної
наукової установи «Інститут
модернізації змісту освіти»
від 26.08.2021 № 22.1/10-1917

Завдання
XIX Всеукраїнського турніру юних біологів
(2021 рік)

1. «Dimicandum»

За останні 20 років світ сколихнули спалахи низки нових варіантів небезпечних вірусних та бактеріальних захворювань. І стільки ж років в мережі не вщухає дискусія з приводу штучного походження їхніх збудників. Як можна однозначно довести синтетичне або, навпаки, природне походження патогенного агенту? Запропонуйте протокол перевірки походження збудника інфекційного захворювання (приклад оберіть довільно).

2. «Випадок і необхідність»

З геологічного літопису відомо, що первинною сировиною для отримання електронів живими організмами були H_2S та Fe^{2+} . Також літопис описує досить цікавий факт того, що кисневий фотосинтез, як механізм отримання електронів, виник за довго до того як були вичерпані запаси вищезазначених субстратів. Який випадок і яка необхідність проливають світло на проблему походження кисневого фотосинтезу?

3. «Імунна система протистів»

Чимало уваги приділяється імунній системі багатоклітинних тварин та противірусним системам прокаріот таким як CRISPR чи рестрикція-модифікація. А як можуть захиститися від вірусів одноклітинні еукаріоти?

4. «Re Vera»

Уявіть, що людство готується перейти до життя у віртуальній реальності, проте залишається проблема підтримки життєдіяльності функцій тіла людини впродовж тривалого часу (десятків років). Проаналізуйте проблеми, які необхідно вирішити для розробки технологій тривалої підтримки тіла в стані стазису та запропонуйте «модель» автоматичної системи повноцінного забезпечення вегетативних та соматичних функцій організму людини.

5. «Вдосконалення»

Наша імунна система досить ефективно забезпечує захист організму від чужорідних агентів. Але, якщо б у вас була така можливість, то як би ви її вдосконалили?

6. «Стратегії фармакотерапії»

Для лікування певної хвороби використовують багато лікарських засобів, що діють за кількома різними механізмами. Для лікування гіпертонії, наприклад, можна використовувати інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту, інгібітори ангіотензинових рецепторів, діуретики, блокатори кальцієвих каналів у гладеньких м'язах стінок судин чи агоністи α -2-адренорецепторів. Що краще – призначити вищу дозу одного лікарського засобу чи комбінацію кількох лікарських засобів, які діють за різними механізмами в менших дозах?

7. «La Devinette»

В результаті еволюції у наземних хребетних з'явилося друге коло кровообігу для легеневого дихання. Виникає питання, яка причина того, що легені не підключилися безпосередньо до уже існуючого одного кола кровообігу, і знадобилася складна система двох кіл кровообігу? Якщо можливе існування тварини, у якої легені інтегровані в одне коло кровообігу, запропонуйте будову кровоносної системи такої тварини й опишіть особливості її фізіології.

8. «Позаземний розум»

Тема інопланетних розумних істот доволі поширена у фантастичній літературі та кіно. Часто вони зображуються дуже схожими на людей аби викликати емпатію в глядача, а інколи навпаки – зовсім не схожими, аби підкреслити їхнє неземне походження. Аргументуйте, які фенотипові ознаки найімовірніше будуть конвергентними у різних видів розумних організмів, що еволюціонували незалежно один від одного на різних планетах.

9. «Нова систематика»

Систематика еукаріотичних організмів - складна та спірна галузь. Донедавна загальноприйнятою була п'ятикладна система, де п'ять (інколи чотири) основних клад виділяли у «супергрупи». Проте нещодавно було побудовано нову філогенію, з урахуванням даних про послідовності багатьох так званих «примарних» видів еукаріот, які раніше мали невизначене положення на дереві ([https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(19\)30257-5](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(19)30257-5)).

Практично всі супергрупи виявились парафілетичними. Запропонуйте, які п'ять основних груп (п'ять Царств) ви б виділили на основі нової філогенії, вказавши ознаки за якими ви їх групували?

10. «Найменша тварина»

Добре відомі фізіологічні та екологічні фактори, що обмежують максимальний можливий розмір тварин. Поміркуйте, які фактори обмежують мінімальний можливий розмір комах та ссавців і наскільки розміри реально існуючих найменших представників цих груп близькі до теоретичного ліміту передбаченого вашою командою?

11. «Гіпноз»

Запропонуйте наукове пояснення явища гіпнозу.

12. «Наболіле питання»

У період пандемії COVID-19, викликаній поширенням вірусу SARS-CoV-2, було створено низку різних вакцин (білкові, ДНК- та РНК-вакцини). Проаналізуйте переваги, недоліки та ефективність різних типів існуючих вакцин до SARS-CoV-2 і запропонуйте ефективну систему вакцинопрофілактики цього вірусного захворювання.

13. «Вільна еконіша»

Нині побутує думка, що археологи майбутнього вивчатимуть нашу культуру за пластиковими відходами, адже більшість пластиків є доволі стійкими й не розкладаються мікроорганізмами. Однак, людство масово використовує пластик лише останнє століття, то ж можливо організми пластикотрофи просто ще не встигли еволюціонувати. Базуючись на даних про хімічну структуру різних пластиків, їх потенційну енергетичну цінність та ферменти й катаболічні шляхи сучасних редуцентів, оцініть наскільки ймовірна еволюція організмів, здатних розкладають пластик, у наступні кілька тисяч років.

14. «Міфи та реальність»

Нині в кіно, на телебаченні та літературних творах нерідко згадуються різноманітні міфічні істоти (з тілом однієї тварини, головою другої і кінцівками третьої) з якимись незвичайними, для подібної морфології, властивостями (здатність до польоту, тривалого перебування під водою або під землею. На обраному вами прикладі, користуючись морфологічними ознаками, опишіть можливі анатомічні, фізіологічні та екологічні особливості якоїсь міфічної істоти.

15. «Безсмертя»

Які суто біологічні проблеми могли б виникнути, якби людина була безсмертною?

16. «Помилки історії»

В історії науки відомо багато прикладів, коли факти були інтерпретовані невірно, що закінчувалося утворенням цілих течій науковців, які відстоювали гіпотезу, що заперечувалася із розвитком експериментальних методів дослідження. На ваш розсуд, оберіть три місінтерпретації, що побутували в біології протягом будь-якого періоду ХХ та початку ХХІ століть, та які, на вашу думку, можна було б легко спростувати, маючи в своєму розпорядженні лише обладнання тих часів. Наведіть власну схему досліджень, яка б доводила хибність тверджень.

17. «Ревимирання»

Єдиний вимерлий організм, якого вдалося клонувати прожив усього 7 хвилин. Запропонуйте методи клонування, за яких вдалося би відновити вимерлих організмів і спрогнозуйте як це може вплинути на подальших хід еволюції?

18. «ORFan genes»

Згідно з сучасними уявленнями, «простір генів» можна поділити на *кор* - здебільшого консервативні гени, притаманні більшості організмів, *хмару* - специфічні гени, необхідні для адаптації до певного середовища, та так звані *примарні* (ORFan - від orphan-примарний та ORF - Open Reading Frame) *гени*, які характерні дуже незначній кількості організмів, не мають жодних гомологів серед інших відомих генів, та, як правило, анотуються лише як відкриті рамки зчитування без жодних передбачень стосовно їхніх функцій (<https://academic.oup.com/nar/article-abstract/36/21/6688/2410005>). Запропонуйте план дослідження з визначення функцій подібних генів.

19. «Генні злодюжки»

Опишіть екосистему, в якій організми існують, пристосовуються, взаємодіють, «викрадаючи» і використовуючи гени інших організмів.

20. «Віром»

Чимало уваги приділяється дослідженням мутуалістичної бактеріальної мікрофлори. Чи усі віруси завдають шкоди хазяїну, чи серед них теж є мутуалісти?