

Луцька гімназія № 21 імені Михайла Кравчука

Галина ЯГЕНСЬКА

**Підготовка учнівських команд
до турнірів юних біологів**
(методичний посібник)

ЛУЦЬК

2005 рік

УДК 635.91(035:5)

ББК 42.374я2

Ягенська Г. В.

Підготовка учнівських команд до турнірів юних біологів (методичний посібник). – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2005. – 56 с.

ISBN 966-361-024-7

У методичному посібнику розглядаються проблеми підготовки команд до турнірів юних біологів. Розроблено алгоритм роботи над турнірним завданням, план підготовки опонування та рецензії. Значна увага приділяється особливостям турнірних ролей. На основі досвіду проведено аналіз напрямів роботи та ролі вчителя у підготовці команд. Представлено зразки доповідей, підготовлених учнями.

Для вчителів біології загальноосвітніх навчальних закладів, старшокласників.

УДК 635.91(035:5)

ББК 42.374я2

Рецензенти: Белікова Наталія Олександрівна – завідувач кафедри фізичної реабілітації Луцького інституту розвитку людини "ВМУРoЛ "Україна", канд. біологічних наук;

Дьоміна Алла Вікторівна – старший викладач кафедри теорії та методики викладання ВППО

Друкується за рішенням науково-методичної ради Волинського інституту післядипломної педагогічної освіти (протокол № 1 від 28 січня 2005 року)

ISBN 966-361-024-7

© Ягенська Г. В., 2005

ЗМІСТ

1. Турніри юних біологів як особлива форма позакласної роботи.....	4
2. Підготовка доповіді.....	7
3. Зразки турнірних доповідей, які підготували учні Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука.....	10
4. Як готувати додатки до доповіді.....	30
5. Як готувати опонування.....	34
6. Особливості ролі Рецензента.....	36
7. Підготовка ілюстративного матеріалу.....	37
8. Особливості фінальних ігор на всеукраїнських турнірах.....	37
9. Значимість участі в турнірах для учнів та вчителів.....	39
Додатки:	
Завдання I Всеукраїнського турніру юних біологів.....	42
Завдання фінальних етапів.....	51

1. Турніри юних біологів як особлива форма позакласної роботи

Турніри юних біологів – відносно нова форма позакласної роботи. Хоча біологічні турніри проводилися у Харкові та інших містах раніше, на жаль, всеукраїнські турніри проводилися лише впродовж трьох останніх років. І тричі команда міста Луцька брала активну участь у них, грала у фінальній частині, займала перші-другі місця. Учні гімназії № 21 ім. М. Кравчука постійно складають основу команди нашого міста. Отож, ми маємо відповідний досвід роботи щодо підготовки команд до турнірів. Цей досвід набутий і вистражданий протягом кількох років активної співпраці з учнями. Сподіваємося, що він стане в нагоді іншим.

На жаль, у педагогічній пресі важко знайти матеріали щодо методики турнірної роботи. А вона насправді має свою специфіку і суттєво відрізняється від усіх інших форм позакласної роботи з предмета.

Учні гімназії № 21 м. Луцька неодноразово ставали переможцями всеукраїнських турнірів юних біологів, фізиків, математиків, винахідників та раціоналізаторів. Учасники турнірів вирізняються серед інших не тільки високим рівнем загальної ерудиції та сумою знань з предмета, а й вмінням застосовувати ці знання для рішення конкретних нестандартних задач, вмінням вести наукову дискусію і аргументовано відстоювати свою точку зору.

Турнір має свого учня. Він дає можливість проявитися дітям з високим рівнем креативності, які в силу багатьох причин залишаються за бортом олімпіад. У турнірній грі є місце тим, у кого може "страждати" письмова мова, але розвинене дивергентне мислення, комунікативні здібності і є потреба в колективній інтелектуальній праці.

До участі в турнірах учнів, очевидно, спонукають такі зовнішні та внутрішні чинники:

- зацікавленість предметом, потреба у поглибленні знань, розширенні світогляду;

- потреба учнів у творчому застосуванні знань;
- потреба в ігрових формах інтелектуальної творчості, у веденні наукової дискусії;
- потреба у спілкуванні з однодумцями;
- самовираження, самоствердження в очах ровесників і вчителів;
- бажання співпрацювати з улюбленим вчителем.

Турнір – унікальна форма, що гармонійно поєднує інтелектуальні потреби учнів і учителя. Перш за все, турнір – це гра. Бажання грати є природним для дитини. "Гра – це шлях дитини до пізнання світу, в якому вона живе, це іскра, яка запалює вогник до допитливості" (В.О.Сухомлинський).

Турнір – це особлива рольова гра, що відбувається у формі наукової дискусії. В процесі спільної роботи над завданнями проявляються індивідуальні схильності конкретних учнів. Таким чином, відповідно до індивідуальних можливостей учнів, відбувається розподіл ролей Доповідача, Опонента та Рецензента. Важливо, що уся команда в процесі підготовки стає "єдиним механізмом", де кожен учень відчуває іншого, знає його можливості.

Турнір – це гра за конкретними правилами, які команда повинна досконало знати і виконувати. До складу команди входять переважно п'ять учнів (за правилами турнірів від 3 до 5). Бажано, щоб, крім 11-класників, у команді були учні 10 чи 9-го класу. Це дає можливість зберегти наступність і набути досвіду для майбутніх турнірів.

Під час одного бою розігрується три задачі. Команди по черзі виступають у ролях Доповідача, Опонента, Рецензента. Команда Опонент задає задачу команді Доповідачу, третя команда виступає у ролі Рецензента. Надалі ролі змінюються.

Важливо допомогти дітям детально розібратися в особливостях кожної ролі. Відповідно до правил, Доповідач викладає суть розв'язку задачі, звертаючи увагу слухачів на основні ідеї та висновки. Доповідь має бути чітка, конкретна, лаконічна, представлений розв'язок повинен бути аргументованим.

Усвідомити суть ролі Оponenta та Рецензента учням значно складніше, ніж роль Доповідача. Оponent відмічає позитивні та негативні моменти розв'язку, дає критичні зауваження до доповіді, задає запитання, які характеризують недоліки і помилки у розумінні проблеми і методах її розв'язку. Слід пам'ятати, що виступ Оponenta не повинен зводитись до викладу свого рішення задачі. Рецензент дає коротку оцінку виступу Доповідача та Оponenta. Хоча і балів за рецензію команда отримує найменше, але роль Рецензента є найважчою, оскільки потрібно відмітити як негативні, так і позитивні сторони представленого розв'язку і опонування, звернувши особливу увагу на те, що не було помічено Оponentом. Необхідно відмітити теоретичні помилки і неточності, якщо такі були допущені в ході доповіді, опонування та полеміки.

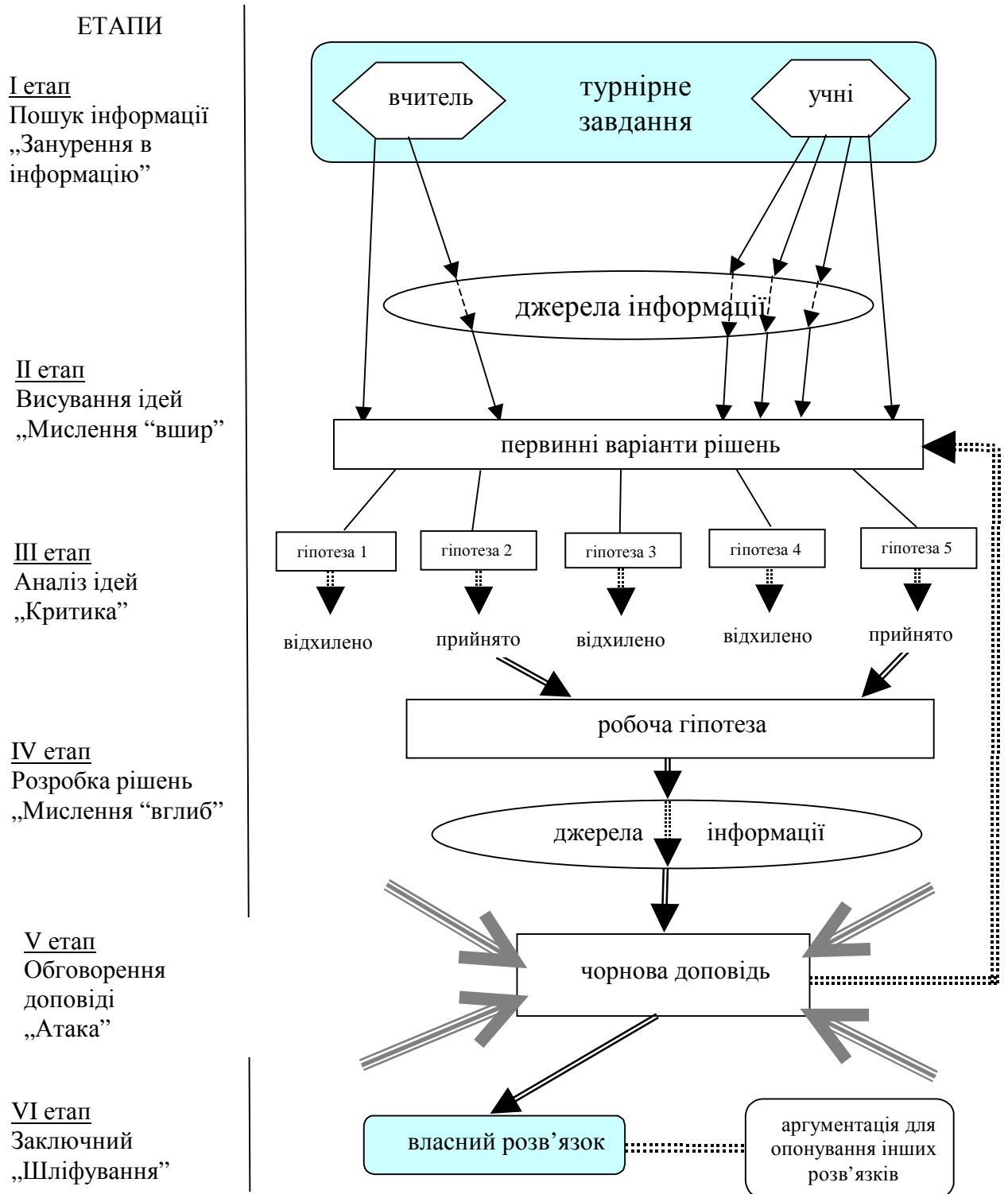
Дуже важливо налаштувати учнів на те, що під час бою працює уся команда. Кожен повинен включитися у роботу. Важливо почути і зафіксувати всі зауваження (як позитивні, так і негативні), швидко відшукати аргументи, які будуть використані як при опонуванні та рецензуванні, так і в ході загальної полеміки. Максимально ефективно слід використати ті хвилини, що даються для підготовки опонування та рецензії.

Тому відповідно до індивідуальних особливостей в команді повинні бути: лідер, який вміє мобілізувати команду та приймати стратегічні рішення; мозковий центр з глибокою теоретичною базою; психологічний стабілізатор; упорядник ідей; група швидкого реагування, що відшукує теоретичні помилки суперника, коректно і швидко формулює запитання.

2. Підготовка доповіді

В процесі багаторічної роботи у нас виробився певний алгоритм підготовки до турніру (на рис. 1 представлено алгоритм роботи над турнірним завданням).

Рис. 1. Алгоритм роботи над турнірним завданням



Вчитель та учні знайомляться із завданнями, які публікуються у пресі або подаються на відповідних сайтах заздалегідь. Розпочинається спільна робота вчителя та учнів над пошуком розв'язків турнірних задач.

На першому етапі важливо зацікавити дітей, ознайомити їх із завданнями і переконати, що, незважаючи на складність задач, у співпраці команда впорається з цими труднощами.

Робота по підготовці до турніру, як і будь-яке дослідження, починається із пошуку джерела інформації. Якщо учні не мають необхідної підготовки, потрібно:

- ознайомити з правилами роботи у бібліотеці;
- навчити користуватися каталогом, скласти перелік необхідної літератури;
- разом з дітьми провести пошук в системі "Інтернет";
- навчити відбирати релевантну інформацію і скласти перелік "резервних" наукових джерел.

Цей етап роботи ми називаємо пошуком інформації, або "занурення в інформацію". Після попереднього ознайомлення з літературою щодо даних завдань (або ж з її відсутністю) необхідно визначити суть кожної задачі і головний напрям відповідей.

На другому етапі роботи команди організовується мозковий штурм для висування ідей (із заборонаю критики). Проводиться ретельний запис усіх запропонованих варіантів чи напрямів рішення (працює дивергентне мислення – мислення "вшир"). Результатом є кілька висунутих гіпотез рішення конкретного завдання.

Далі проводиться аналіз кожної ідеї, їх детальне обговорення. Цей етап ми називаємо "критика", оскільки він відбувається у формі жвавої дискусії з аргументацією позитивних і негативних сторін кожної гіпотези. Цей етап є чи не найважливішим – він завершується як формуванням робочої гіпотези для Доповідача, так і аргументацією відхилення інших розв'язків для Опонента і Рецензента.

Здавалося б, що задача уже розв'язана. Але розв'язок у такому вигляді не може бути успішно представлений і захищений у турнірному бою. Необхідно провести глибокий аналіз прийнятої гіпотези крізь призму сучасної наукової інформації. На цьому етапі працює конвергентне мислення - мислення "вглиб". Необхідно опрацювати багато інформації, детально розібратися у теоретичних основах даної проблеми. І тут учням особливо необхідна допомога вчителя. Адже часто турнір вимагає глибокого опрацювання тих розділів навчального матеріалу, які за програмою ще не вивчалися.

В результаті розробки рішення готується чорнова доповідь. На її обговорення запрошуються не тільки члени команди, а й всі зацікавлені біологією. Корисно, щоб на такі обговорення потрапляли люди різного фаху, різного віку з нестандартним мисленням. Участь молодших учнів у такому обговоренні сприяє зацікавленню предметом загалом і турнірами зокрема. Це сприяє формуванню наукового товариства у школі і забезпечує наступність поколінь. У кожного з присутніх свій погляд на представлене рішення, що дає змогу поглянути на проблему під різними кутами зору. Проблема атакується з усіх сторін. Така атака дає можливість передбачити питання Опонента, виявляє слабкі або сильні сторони у теоретичних знаннях Доповідача, готує його до справжнього бою. Важливо фіксувати усі конструктивні запитання, зауваження та поради. Це стане в пригоді при опонуванні та рецензуванні даного питання.

Іноді доповідь такої атаки не витримує. Тоді необхідно відмовитися від цього розв'язку і повернутися на другий етап роботи (рис. 1). Якщо ж доповідь і доповідач вистояли, то можна переходити на заключний етап – "шліфування".

Необхідно виготовити наочність – таблиці, схеми, малюнки. До цього часто залучаються вболівальники. Вони ж запрошуються на рольові ігри, які проводяться для усвідомлення ролі Опонента та Рецензента. Важливо провести роботу над культурою виступу та ведення полеміки. Варто до цього залучити вчителів української мови, випускників, які мають досвід у проведенні турнірів.

Задачу вважаємо розв'язаною, якщо готовий до представлення чистовий варіант власного розв'язку, зібрано нотатки для аргументованого опонування інших розв'язків і команда має необхідну теоретичну базу з даного питання.

3. Зразки турнірних доповідей, які підготували учні Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука

Завдання: Перед вами вірус СНІДу (подається схематичне зображення вірусу), розміри якого коливаються від 100 до 150 нм. Тут же представлений його геном, який складається з дев'яти генів, і кожний з них має своє позначення. Ваше завдання полягає у визначенні типу цього вірусу, позначенні всіх структур, а також показати найхарактерніші механізми його відтворення в клітині-хазяїні. Якщо визнаєте можливим, то висвітліть теоретичні та експериментальні підходи до вирішення проблеми нейтралізації цього вірусу.

Доповідь підготував **Масіков Олександр**

Це питання є досить цікавим і актуальним, особливо сьогодні, коли діагноз «СНІД» набув такого поширення.

ВІЛ – це РНК-вірус, який належить до родини ретровірусів, підродини лентивірусів. Існує дві форми вірусу: ВІЛ-1 та ВІЛ-2. Між ними є певні відмінності у перебігу захворювання, проте морфологічно вони дуже подібні, і механізм відтворення їх у клітині-хазяїні має спільні риси.

Репродукцію ВІЛ в організмі людини можна поділити на 11 основних етапів.

1. Адсорбція вірусних частинок на клітині-мішені (взаємодія gp120 із CD₄ рецепторами).
2. Проникнення вмісту віріона в цитоплазму клітини шляхом протинання gp41 клітинної мембрани і злиття з нею суперкапсиду за допомогою інтегрази.
3. «Роздягання», під час якого із серцевини вірусу виходить вірусна мРНК і відбувається активація вірусних ферментів.

4. За допомогою ревертази синтезується вірусспецифічна ДНК і деградує вірусна мРНК.
5. Транспорт вірусспецифічної ДНК в ядро.
6. Провірусна ДНК інтегрується із клітинною ДНК за допомогою ферменту ендонуклеази.
7. Транскрипція провірусної ДНК з утворенням віріонної мРНК.
8. Процесинг (сплайсинг) вірусної мРНК.
9. Синтез попередників структурних віріонних білків.
10. Посттрансляційна модифікація попередників, формування структурних компонентів віріона в процесі брунькування.
11. Завершення брунькування, «дозрівання віріона».

Віріон ВІЛ має сферичну форму діаметром 100–150 нм. Зовнішня оболонка вірусу, або «конверт», складається з бімолекулярного шару ліпідів, що походить з клітинної мембрани клітини-хазяїна. В цю мембрану вмонтовані рецепторні утвори, що нагадують за виглядом гриби. «Шапка гриба» складається з чотирьох молекул глікопротеїду gp120, котрий володіє спорідненістю до молекул CD₄. «Ніжка гриба» складається з чотирьох молекул глікопротеїду gp41, котрі вбудовані в мембрану. Так як мембрана має клітинне походження, то на її поверхні і в її середині зберігається велика кількість клітинних білків.

Під оболонкою розміщується серцевина вірусу (кор), котра має форму обрізаного конуса і утворена білком p17. В середині серцевини розміщуються дві молекули вірусної РНК, зв'язані з низькомолекулярними білками (p7 і p9). Кожна молекула РНК містить 9 генів ВІЛ.

Три з них – gag, env, pol – являються структурними. Є також три регуляторних гени: tat, vif, vpr і три додаткових гени: vpr (у ВІЛ-2 – vpx), vpr, vif. Ці гени містять інформацію, необхідну для продукції білків, котрі керують властивістю вірусу інфікувати клітину, реплікуватись і викликати захворювання. Кінці кожної молекули містять дубльовану послідовність РНК, так званий довгий кінцевий повтор – LTR. Вони діють як перемикачі для управління вірусною транскрипцією, взаємодіючи з білками ВІЛ або

білками клітини-хазяїна. Крім РНК, там також знаходяться вірусні ферменти: зворотна транскриптаза, що складається з двох субодиниць – р64/53, протеаза – р22, ендонуклеаза – р31.

На думку нашої команди, боротьба зі СНІД можлива, а пошук ефективних препаратів слід проводити у кількох напрямках.

На ранніх стадіях хворобу можна лікувати, вводячи в організм певну речовину, яка б мала властивість зв'язуватись з рp120 віріону, яких багато на поверхні ураженої клітини. Таким чином, цей білок виступатиме у ролі ліганда, мітки для імунної системи (Т-кілерів). Але на пізніх стадіях ці ліки викликать тяжкі патології, зокрема нервові розлади, оскільки на мембрані нейронів також є CD₄-рецептори.

У цьому випадку ми пропонуємо інший варіант лікувального препарату, який в ідеалі мав би таку форму. В геном ВІЛ помістити ген, що кодує субодиниці ферменту, здатного здійснювати сплайсинг ядерної ДНК, зокрема реагуючої на послідовність нуклеотидів провірусу. Таким чином, одноразово введена вакцина вилікує і створить імунітет на все життя. Але небезпека цього методу лікування полягає у тому, що вмонтований ген може мутувати, що матиме непередбачувані наслідки.

Тому цей фермент можна закривати у капсид без РНК, тобто оболонка вірусу виконуватиме роль рознощика ферменту до відповідних клітин.

І, на завершення, ще одна гіпотеза боротьби із ВІЛ. Вона, на нашу думку, найбільш реальна. Кожна молекула має власну частоту коливань. І якщо на неї діяти зовнішніми механічними коливаннями з тією ж самою частотою, то відбудеться так зване явище резонансу, що призведе до руйнування молекули. Таким чином, завдання полягає лише у визначенні власної частоти коливань вірусної мРНК і ДНК провірусу.

Отже, боротьба із ВІЛ – це тільки питання часу.

Завдання: Типові для еукаріотів складні багатоклітинні агрегати – "багатоклітинні організми" – клони нащадків однієї клітини. Найскладніші багатоклітинні агрегати, що утворені прокаріотами (ціанобактеріальні, строматолітоутворюючі мати), утворені угрупованням клітин, які належать до багатьох видів. З якими особливостями клітин прокаріотів пов'язані ці відмінності?

Доповідь підготувала Федорчук Оксана

Переважає більшість прокаріот – це типові одноклітинні організми. В той же час для багатьох бактерій відмічається тенденція існувати не лише у вигляді одиничних клітин, а формувати клітинні агрегати.

Серед нитчастих ціанобактерій є організми, в яких спостерігається безпосередній контакт між сусідніми клітинами, які утворюють трихом. В анабени та в осциляторії за допомогою мікроскопії між сусідніми клітинами виявлені структури, названі мікроплазмодесмами, які забезпечують неперервність мембранних структур та цитоплазматичного вмісту. В наш час спостерігається перехід від традиційного уявлення про бактерій як строго одноклітинних організмів до уявлення про мікробні угруповання як цілісні структури, що регулюють свої поведінкові реакції залежно від змін умов існування. Колонії практично всіх видів бактерій демонструють здатність до клітинного диференціювання. Ця здатність найбільш очевидно проявляється при рості бактерій в їх природних місцях перебування, де вони формують різні структури: біоплівки, бактеріальні мати та ін.

Біоплівки можуть бути складені з одного або багатьох видів бактерій. Їх пронизує сітка водних каналів, які забезпечують доставку поживних речовин членам угруповань та виділяють продукти метаболізму. Біоплівки можуть утворюватися як на ґрунті, у водоймах, так і в інших організмах, наприклад, у ротовій порожнині людини.

Ціанобактеріальний мат – цікавий приклад спряженого метаболізму прокаріот. Типовий ціанобактеріальний мат має товщину близько 2 см і складається з кількох функціональних шарів. *(Демонстрація схеми будови ціанобактеріального мата).*

- Верхній шар – поверхня росту з автотрофних ціанобактерій та аеробних гетеротрофів, які утилізують кисень та відмерлу органіку.
- Середній шар з некисневих фотосинтетиків, які утилізують світлову енергію, не використану ціанобактеріями.
- Афотична зона з анаеробів, які утилізують ту органіку, що залишилася.

Усі організми, що утворюють таку колонію, тісно пов'язані функціонально. Метаболізм мата настільки спряжений, що експериментальне знищення аеробів миттєво призводить до блокади розвитку фотосинтетиків, як наслідок – отруєння киснем.

Такі системи є досить стійкими. Тривалий час вони були панівними на Землі. Вони поступилися еукаріотам тільки на початку кембрія.

Хоча у вищеописаних структур є спеціалізація та диференціація клітин, ці конгломерати не можна назвати багатоклітинними організмами через те, що ці клітини мають відмінності у геномі і належать до різних видів. Такому конгломерату характерна децентралізація геному.

Прокаріоти не змогли утворити досконалі багатоклітинні організми через ряд примітивних рис організації, таких як:

- малі розміри клітин;
- муреїновий екзоскелет;
- відсутність компартментів, мембранних органел;
- гаплоїдність;
- відсутність ядра, мають лише одну кільцеву хромосому – нуклеоїд;
- пасивний шлях сегрегації хромосом;
- суміщення транскрипції і трансляції;
- обмежений геном.

Саме відсутність мембранних органел і обмежені можливості геному і є головними чинниками, які не дозволили прокаріотам утворити справжні багатоклітинні організми. Малі розміри бактерій зумовлені відсутністю мембранних органел і специфікою обміну речовин. У бактерій відносно мала

кількість генів. Швидке розмноження бактерій значно зменшує можливості репарації. Відносна незахищеність генетичного матеріалу, гаплоїдність, слабкі механізми репарації сприяють високій частоті мутацій.

В ході еволюції бактерії підійшли до межі мутаційної катастрофи помилок, що обмежило ріст їх гаплоїдних геномів. Багатоклітинні організми з характерними диференціацією та спеціалізацією клітин повинні володіти достатньо великим геномом. Експресія генів по-різному відбувається у клітинах різної спеціалізації. Для цього необхідна велика кількість регуляторних генів.

Щоб узгоджувати роботу багатоклітинного організму, необхідні біологічно активні речовини (гормони, парагормони, медіатори, ферменти), а отже, і структурні гени, що їх кодують, та гени-регулятори, що здатні сприймати різні сигнали від регуляторних систем. Тому об'єм геному повинен бути значним.

Таким чином, прокаріоти через риси примітивності не змогли утворити досконалі багатоклітинні організми. Проте, за гіпотезою симбіогенезу, саме у таких різновидових агрегатах прокаріотів, як ціанобактеріальні мати утворилися перші еукаріотичні організми, які є панівними на Землі.

Завдання: Відомо, що феромони є потужними регуляторами поведінки тварин. Поміркуйте, чи впливає на поведінку людини такий вид сигналізації?

Доповідь підготували **Федорчук Оксана, Панасюк Ярослав**

Феромони – біологічно активні речовини, що виділяються тваринами (чи людиною) в оточуюче середовище і специфічно впливають на поведінку або фізіологічний стан інших особин того самого виду. Феромони можна назвати специфічними летючими хемосигналами.

Незважаючи на тривалу історію вивчення феромонів, лише останнім часом з'явилася значна кількість досліджень, присвячених феромонам людини. Загалом, вплив феромонів на поведінку людини значно менший, ніж у тварин. Це, очевидно, пов'язано з відносною втратою важливості нюхового

аналізатора у зв'язку з домінуванням зорового та слухового сприйняття. Феромони у тварин значною мірою виконують комунікативну функцію. У людини ж є більш досконалі засоби комунікації.

Вважається, що хребетні тварини мають основну і додаткову нюхові системи. Перша відіграє основну роль у сприйнятті запахів, пов'язаних з харчуванням, поведінкою у системі «хижак–жертва» тощо. Друга ж відповідає за сприйняття біологічних маркерів власного виду – феромонів, що управляють нейроендокринними та поведінковими реакціями. Феромонна система відіграє ключову роль у регуляції статевої та материнської поведінки. Рецепторну роль у ній виконує вомероназальний орган (ВО), відкритий у 1703 році голландським військовим хірургом Рюшем у солдата з лицевими пораненнями у ділянці носа. У 1811 році Якобсон вперше описав його у багатьох видів тварин.

У людини ВО представлений невеликим поглибленням (вомероназальною ямкою) носової порожнини; на відміну від тварин, не має вираженої трубчастої форми. ВО розміщений приблизно на відстані 15–20 мм від краю ніздрі і зазвичай має довжину 2–10 мм. У людини не виражені вомероназальні цибулини. Існує гіпотеза, що вони не зникають після народження, а просто втрачають свою морфологічну цілісність, зберігаючись у вигляді тонкого шару клітин, які й виконують феромон-сприймаючу функцію.

Перейдемо безпосередньо до того, як феромони впливають на поведінку людини.

Реакція на феромони є вродженою і видоспецифічною. Той факт, що більшість феромонів не викликає будь-яких свідомих запахових відчуттів, свідчить про те, що їхня реакція відбувається на більш примітивному підсвідомому рівні. Численні дослідження показали, що феромони впливають перш за все не на кору мозку, а на передні таламічні структури.

Деякі дослідники стверджують, що феромони можуть брати участь у формуванні ієрархічних взаємовідносин людей у малих групах, де є створені

умови для безпосереднього контакту учасників. Але в основному дія феромонів виявляється на статевій та репродуктивній поведінці.

Катлером, Фрідманом та Маккайном були проведені дослідження впливу синтетичного атрактанту андостерону на соціально-сексуальну поведінку чоловіків. Протягом шести тижнів досліджувані брали участь у експерименті щодо дії цього синтетичного феромону. В тих, хто його використовував, виявилось значне підвищення потреби у статевих контактах. Таким чином, можна припустити, що синтетичні феромони посилюють сексуальну поведінку.

Копуліни (жіночі феромони) інтенсивно секретуються в період овуляції, тобто коли найбільша ймовірність запліднення. Граммер та Джут показали, що у чоловіків при відчутті копулінів збільшується викид тестостерону. Ці ж дослідження виявили незвичайну зміну сприйняття в чоловіків, яким пропонувались жіночі копуліни. Коли досліджуваних просили скласти судження щодо ступеня привабливості жінок, зображених на фотографіях, то вони не відчували з цим ніяких проблем. Але після пред'явлення копулінів ці ж чоловіки з великими труднощами встановлювали тонкі розбіжності в рівні привабливості цих же жінок, тобто їх однаково вабило до всіх жінок. Це і свідчить про те, що в період найвищої ймовірності запліднення жіночих феромонів виділяється більше, і сильніше виявляється їх атрактантна дія.

Граммер виявив значну кореляцію між фазою менструального циклу жінок та площею оголеного тіла при відвідуванні ними дискотек. Зокрема, в жінок, які не приймали гормональні контрацептиви, в середині їх циклу більша поверхня шкіри залишалася неприкритою, вони вдягали більш облягаючий одяг та короткі спідниці при відвідуванні барів та дискотек.

Важлива роль феромонів у репродуктивній поведінці, зокрема при реалізації материнської поведінки в цілому. Як показали останні дослідження, діти ссавців мають здатність виділяти особливі специфічні феромони, які стимулюють материнську поведінку. У самок саме

вомероназальна система введена в реалізацію феромон-залежної материнської поведінки тварин та людини.

Варто зазначити, що був виявлений вплив феромонів на функціонування внутрішніх органів людини. Зокрема, деякі феромони стимулюють нормалізацію менструального циклу в жінок. Більше того, в жінок, які жили деякий час поряд, встановлюється синхронність менструального циклу.

Таким чином, значення феромонів людини полягає у наступному:

- Впливають на приваблення осіб протилежної статі – атрактантна дія.
- Забезпечують більш тісний контакт між батьками та дитиною.
- На певних етапах еволюції забезпечували еволюційний відбір самців.
- Мають вплив на синхронізацію менструального циклу у жінок, що могло сприяти кращому виживанню нащадків.
- Впливають на емоційний стан, особливо у місцях скупчення людей.

Завдання: Дарвін вважав одним з найсерйозніших заперечень проти своєї теорії так званий "кошмар Дженкіна". У чому він полягає? Чи належить це заперечення історії, чи відображає проблему, яка не знайшла загально визнаного рішення. Обґрунтуйте.

Доповідь підготувала **Ліщук Ніна**

У 1859 році вийшла у світ праця Чарльза Дарвіна "Походження видів шляхом природного добору або збереження обраних порід у боротьбі за життя". Еволюція за Дарвіном – це процес безперервних змін видів унаслідок їхнього пристосування до умов довкілля на основі спадкової мінливості під дією боротьби за існування, наслідком якої є природний добір.

Дарвін звернув увагу на мінливість організмів. Завдяки мінливості навіть між близькоспорідними організмами є відмінності. "Всяка зміна, якою б вона не була незначною і від яких причин би не залежала, якщо вона хоч якось вигідна для особини будь-якого виду, – завжди така зміна буде сприяти збереженню особини і переважно передаватися нащадкам", –

писав Дарвін. Тобто як тільки виникне випадкове відхилення, корисне виду в даних умовах існування, воно відразу ж потрапляє під контроль природного добору і дає особині переваги у виживанні порівняно з тими, що таким відхиленням не володіють. Особина буде мати більше шансів збереження і розмноження свого роду.

Таким чином, мінливість постачає матеріал для еволюційного процесу, спадковість його закріплює, а відбір через боротьбу за існування залишає пристосованих. Так Дарвін пояснював рушійні сили еволюції.

Все логічно і точно. Але в липні 1867 року в Північному британському огляді з'явилася стаття професора Флемінга Дженкіна, інженера за професією, у якій він піддав критиці висновки Дарвіна.

Припустимо, розмірковував Дженкін, що Дарвін правий. Тоді, якщо виникнення корисних змін – процес випадковий і рідкісний, організм, що отримав корисне відхилення, буде змушений схрещуватися з тими особинами, які не мають цього корисного відхилення. Що при цьому відбудеться?

На думку Дженкіна, відбувається рівномірний розподіл ознак, властивих батькам. Це значить, що мутація у дітей виявиться розбавленою вдвічі, у внуків в чотири рази, у правнуків – у вісім... Тобто при схрещуванні ознаки розчиняються, розбавляються, стають зовсім малими і зникають остаточно. Таким чином, дуже сумнівно, щоб еволюція могла відбуватися в таких умовах.

Дарвін, який знайшов відповіді на більшість заперечень проти своєї теорії, висунутих його сучасниками, цим запереченням був загнаний у глухий кут. Вчення про природний добір виявилось у критичному стані. Це відбулося тому, що істинна природа спадковості і мінливості не була відома Дарвіну.

Вихід з цього глухого кута давала теорія корпускулярної, дискретної спадковості, створена Грегором Менделем. За результатами власних досліджень, у 1865 році Мендель сформулював основні закономірності спадковості. Він проводив схрещування між рослинами гороху із жовтим

та зеленим насінням. У першому поколінні усі гібриди мали тільки жовте насіння. Виявилася одноманітність першого покоління. При подальшому розмноженні гібридів у II поколінні поруч з жовтим насінням з'являється і зелене у співвідношенні 3 : 1. Відбувається розщеплення ознак. Мендель ввів поняття домінантної та рецесивної ознаки.

Таким чином, на основі статистичної обробки результатів були сформульовані основні закономірності спадковості. Проте у 1865 році висновки Менделя не були оцінені науковцями. Це значною мірою пов'язано з тим, що відбулася затримка наукової "асиміляції" ідеї дискретності, що і спричинило затримку прогресу ряду наук, перш за все – біології. Еволюційне вчення не могло розвиватися без уявлень про дискретність носіїв спадкової інформації. До цих пір не відомо точно, чи був Дарвін ознайомлений з результатами досліджень Менделя. Але в силу незвичності ідеї дискретності будь-кому з біологів того часу було важко оцінити роботу Менделя.

Входження концепції дискретності в загальнонауковий світогляд відбулося після 1900 року – після відкриття квантів енергії М.Планком. І відразу після відкриття Планка праці Менделя були одночасно "реанімовані" у трьох країнах: в Голландії Г. де Фрізом, у Німеччині – К. Корренсом, в Австрії – К. Чермаком. Теорія природного добору в поєднанні з генетичною теорією, що опирається на теорію дискретних генів, які кодують спадкові ознаки, привела до бурхливого розвитку біології.

Було відкрито особливості успадкування певних ознак. Звичайно, не усі ознаки успадковуються так, як ознака забарвлення чи форми насіння гороху. Наприклад, при схрещуванні рослин нічної красуні, де одна рослина має червоні квіти, а інша – білі, усі гібриди I покоління мають рожеві квіти. Виходить так, як передбачав Дженкін, – червоний колір ніби розбавляється білим. Проте при схрещуванні гібридів між собою у II поколінні відбувається розщеплення у співвідношенні 1:2:1 (червоне,

рожеве, біле забарвлення). Отож подальше "розмивання" ознаки не відбувається. Таке успадкування ознак названо неповним домінуванням.

Невідповідність з менделівським 3:1 спостерігається і на інших об'єктах. Коли від шлюбів між білою і чорною расою народжується мулат, це ще можна пояснити явищем неповного домінування. Але від шлюбів мулатів між собою серед нащадків можуть бути і чорношкірі, і білошкірі, і мулати з усіма проміжними відтінками шкіри. Виявилось, що забарвлення шкіри зумовлюється не одним, а кількома однозначними задатками. Те, що у мулатів може народитися біла дитина, доводить, що спадкові задатки не зливаються, а вільно перерозподіляються, тобто є дискретними. Таке успадкування отримало назву полімерія...

Тривалий час генетика і дарвінізм (еволюційна теорія) розвивалися відособлено. Коли ж у 1926 році була опублікована стаття С. С. Четверикова "Деякі моменти еволюційного вчення з точки зору сучасної генетики", дарвінізм отримав докази на молекулярному рівні. В основі біологічного розвитку знаходяться мутації, що випадково виникають в окремих особин і поставляють матеріал для природного добору.

У 60-х роках формується синтетична теорія еволюції, що значною мірою опирається на досягнення генетики.

Нині елементарною одиницею еволюції вважається популяція (а не особина за Дарвіном). Основним джерелом спадкової мінливості є мутації – зміни структури ДНК або й геному загалом. Основною рушійною силою еволюції є природний добір, що діє на сукупність фенотипів популяції. Детермінантами ознак, на які діє природний добір, є гени – одиниці спадкової інформації, що визначають структуру, розвиток і функції живого організму.

Так була підведена теоретична база під процеси еволюції, і з точки зору дарвінізму, та й синтетичної теорії еволюції, "жах Дженкіна" розсіявся безслідно, оскільки одиниці спадковості – гени – неможна розчинити чи розбавити, як молоко з водою, оскільки гени, з точки зору класичної генетики, являють собою структури, що передаються цілісно.

Проте чим далі дослідники проникають у глибини спадковості, тим більше посилюється враження про неймовірну складність і рухливість геному вищих організмів. Картина генетичного світу, що постала перед очима молекулярних біологів, все більше стає світом розмитих генетичних кордонів і непостійності. Все це ніяк не узгоджується з класичною генетикою, яка намагалася дати тверде підґрунтя спадковості на основі сформульованих законів. Сьогодні ситуація в цій галузі знань змінюється, і це підтверджується не тільки гігантською кількістю генів, виявлених в клітинах еукаріот, а й їх взаємодією, їх об'єднанням у функціональні блоки, здатні до перебудови у процесі зміни функціональної активності організму.

Завдання: Деякі вчені закликають припинити "бойові дії" проти хвороботворних бактерій і спробувати їх "врозумити". Поясніть логіку боротьби проти бактеріальних хвороб, труднощі в її реалізації і можливі шляхи вирішення проблеми.

Доповідь підготував **Патей Петро**

На даний час існує досить багато різних бактеріальних хвороб – туберкульоз, ангіна, пневмонія, навіть банальне запалення здертого ліктя. Бактерії є найпоширенішими патогенними чинниками і викликають різноманітні за складністю і небезпекою хвороби.

На даний час головні напрями боротьби з хвороботворними бактеріями такі:

Використання антибіотиків (це речовини, що виробляються мікроорганізмами і здатні у малих кількостях вибірково токсично впливати на інші мікроорганізми. Антибіотики поділяють на бактеріостатичні та бактерицидні). Антибіотики широко використовуються з метою лікування людей, тварин, продовження терміну зберігання м'ясо- та рибопродуктів.

Імунізація. Це посилення різних видів імунітету завдяки вакцинації та використанню інших імуностимулюючих медичних препаратів. Результатом є суттєве підвищення резистентності організму до певних штамів бактерій.

Профілактичні гігієнічні заходи. Це обробка приміщень УФО, миття рук, стерилізація інструментів, знезараження води, харчових продуктів тощо. Загалом ці заходи зводяться до запобігання потраплянню бактерій в організм або сприятливе для них середовище.

Вчені, про яких згадується у завданні, протестують саме проти першого напряму боротьби з бактеріями, тобто надто активного використання антибіотиків. І вони досить логічно це аргументують. Використання антибіотиків призводить до:

- зниження імунітету (вплив на реплікацію, цитотоксичність, що призводить до зменшення кількості лейкоцитів; блокада РНК-полімерази, відповідно, пригнічення синтезу білків);
- побічні ефекти (дисбактеріоз, алергізація організму, гентаміцин знижує слух...);
- створення сприятливих умов для вірусів;
- спричиняють еволюцію бактерій, що призводить до виникнення нових штамів, стійких до антибіотиків.

Суттєву "допомогу" такій еволюції надає неправильне і часто недоцільне використання антибіотиків. У США з 100 млн призначень не менше 50 млн були недоцільними.

Отже, дійсно наше нерозуміння природи бактерій, неправильне до них ставлення може спричинити більшу трагедію, ніж самі бактерії. Тому щось у стратегії боротьби проти них необхідно змінити. Ми пропонуємо такі заходи:

- Суттєве зменшення використання антибіотиків у господарстві (при зберіганні м'ясо- та рибопродуктів, у тваринництві...).
- Посилення імунітету завдяки зміні способу життя (активне фізичне навантаження та загартування, вживання достатньої кількості вітамінів) та використанню нового покоління медичних препаратів, які посилюють неспецифічний імунітет (бронхомунал, імунал, ацилакт, біфікол).

- Використання антибіотиків у випадках крайньої необхідності та запобігання прояву побічних ефектів їх дії.
- Підвищення спеціалізації антибіотиків або маркування симбіонтів.
- Бактеріофагія (у Національному інституті здоров'я в США проведено успішні дослідження на мишах).
- Продовження створення і використання антибактеріальних вакцин та сироваток як звичайних, так і генетичних.
- Підвищення освіченості населення у даному питанні, рівня кваліфікації медичних працівників.
- Пошук шляхів симбіозу з бактеріями.
- Уникнення надмірної повсякденної стерилізації (мило "Safeguard" ...) – організм повинен жити у природному середовищі, де є місце і для бактерій.

Таким чином, ми вбачаємо перспективу в максимальній ліквідації негативних наслідків використання антибіотиків і активізації всіх інших засобів боротьби з патогенними бактеріями та розумному "співжитті" з іншими формами бактерій, що можуть прийти на допомогу людині. Ось це і є, на нашу думку, оптимальний шлях.

Завдання: Всім широко відомі пташині базари – колонії птахів, які гніздяться на островах. Місцеві жителі, які ведуть рибний промисел, кажуть: "Хочеш бути з рибою, бережи птахів". Їм можна заперечити – більшість цих птахів живиться рибою, чим складають певну конкуренцію тим же рибалкам. Поясніть або спростуйте твердження місцевих рибалок.

Доповідь підготував **Омельковець Олександр**

Пташині базари – це масові колоніальні гніздивлі птахів, які зазвичай розміщені на скелях, що круто обриваються в бік моря. Поширені на узбережжях Європи, Азії, Пн. та Пд. Америки, Пд. Африки, Нової Зеландії та на океанічних островах пд. півкулі. Деякі пташині базари простягаються на десятки кілометрів і налічують десятки тисяч гнізд птахів. Характерні

мешканці пташиних базарів островів Баренцевого моря: товстодзьобі чайки, чистики, люрики, чайки-моєвки, бургомістри. На островах північної частини Тихого океану мешкають товстодзьобі та тонкодзьобі кайри, іпатки, великі конюги, баклани Берінга, чайки-моєвки.

Гніздування на пташиних базарах дає птахам багато переваг, зокрема меншу загибель яєць та пташенят від хижаків (чайки та крячки спільними зусиллями відганяють песців та лисиць). Одні з цих птахів селяться на карнизах скель, інші – на кам'янистих осипах, деякі роблять нори у м'якому ґрунті. Склад кормів і спосіб їх добування у цих тварин також неоднаковий. Для багатьох видів основним кормом є риба, але думка про те, що вони стають причиною зменшення рибних запасів, є помилковою, адже мешканці пташиних базарів відіграють важливу роль в біологічному балансі моря.

Зупинимось на цьому питанні детальніше. Як і на суші, у водних біоценозах є продуценти (фотосинтезуючі організми), консументи (споживачі органіки) та редуценти (розкладають органічні рештки). У відкритому океані добре розрізняються дві зони життя. Поблизу поверхні знаходиться планктон, що складається з дрібних організмів. Фотосинтезуючий планктон (фітопланктон) слугує їжею для дрібних планктонних тварин – зоопланктону, котрих в свою чергу поїдають активно плаваючі риби та кити. Коли організми, що складають цей верхній шар, гинуть, їх тіла опускаються на дно океану, забезпечуючи їжею бентос, до складу якого входять головним чином тварини та бактерії, які руйнують органічні речовини. Жодна рослина не може існувати на такій глибині, тому що туди не потрапляє сонячне світло, необхідне для фотосинтезу. Організми, які проживають на дні моря, повинні витримувати колосальний тиск, що чинить на них товща води, яка знаходиться над ними.

Оскільки фітопланктон мешкає на поверхні моря, то він має вдосталь світла, необхідного рослинам для фотосинтезу, однак через недостатню мінералізацію у верхніх шарах океану живих організмів мало. Життя у відкритому океані зосереджене переважно в районах апвеллінга — місцях, де

відбувається підняття води з глибин, що супроводжується виносом на поверхню багатих поживними речовинами відкладів.

Але прибережні ділянки морів являють собою, за словами Кемпа, "інкубатори", або "розплідники" морських організмів. За оцінкою американських вчених, половина організмів, які добуваються в Тихому океані та 2/3 тих, що виловлюються в Атлантичному океані й Мексиканській затоці, на тій чи іншій стадії життєвого циклу пов'язані або з естуаріями (гирлами рік в місцях їх впадання в море), або з припливно-відпливною зоною. Адже саме тут у море надходить багато неорганічних та органічних речовин із суші.

Населення пташиних базарів продукує багато органічних решток, зокрема посліду. Відомо, що коли такий послід розкладеться в сухих умовах, то утвориться **гуано** – цінне азотно-фосфорне добриво (де 9% сполуки азоту та 13% фосфору). Коли ж він змивається в прибережні води, то стає чудовим джерелом мінерального живлення для фітопланктону та бентосних водоростей. Фітопланктоном, як уже було сказано вище, живиться зоопланктон. Фітопланктон, зоопланктон та водорості є джерелом живлення різноманітних безхребетних та хребетних тварин, в тому числі й риби. Тому зрозуміло, що птахи, які населяють пташині базари, не зменшують кількість риби. Навпаки, будучи важливою ланкою ланцюгів живлення морських біоценозів, вони сприяють кругообігу речовин (зокрема сполук фосфору та азоту) й підтримують рибопродуктивність прилеглих акваторій.

Завдання: В питанні походження багатоклітинності більше запитань, ніж відповідей. Яку форму протистів слід вважати предковою? Яку роль відіграли у подальшій еволюції тварин такі форми організмів як губки, кишковопорожнинні і плоскі черви, оскільки саме вони вважаються основними "претендентами" вихідної групи філогенії всіх тварин? Запропонуйте і обговоріть можливі гіпотези, де б фігурували всі ці три групи безхребетних.

Доповідь підготував **Патей Петро**

Слід зазначити, що у питанні походження Metazoa більше запитань, ніж відповідей. Вчені, які працювали над цим питанням, висловлювали свої гіпотези, що по-своєму вірогідні. Палеонтологи ж суттєво допомогти не можуть, оскільки тварини, про яких іде мова, помітних слідів залишити не могли.

Отож, було висунуто чимало гіпотез щодо походження багатоклітинних. Розглянемо найважливіші з них (на нашу думку).

Гіпотеза Гастреї Геккеля

В основу покладено біогенетичний закон. У цій гіпотезі висувається ідея монофілетичності походження Metazoa. На думку Геккеля, стадії ембріогенезу відповідають схожим стадіям філогенезу:

- 1) амебоїдний організм (цитея);
- 2) колонія амебоїдних організмів (морєя);
- 3) шляхом накопичення рідини в центрі Морєї клітини витіснились на периферію і сформувалась Бластея, в якій псевдоподії витягнулись і утворили джгутики;
- 4) Гастрея утворилася шляхом вгинання (інвагінації) стінки тіла Бластеї. Зовнішній шар, на думку Геккеля, виконує функцію руху, а внутрішній забезпечує травлення.

Від Гастреї, на думку Геккеля, утворилися Губки, пізніше – Кишковопорожнинні, від яких походять Плоскі черви.

У теорії Геккеля багато послідовників, які не так безапеляційно сповідували цю ідею. Кожен з них вносив свої корективи, виправляв певні помилки, модифікував ідею Гастреї під певним кутом. Так виникли теорії Метагастреї Нефа, Генітогастреї Зеленського, Планули Ланкастера, Плакули Бючлі, Білатерогастреї Єгерстена...

Проте, незважаючи на підтримку багатьох біологів, у теорії Геккеля багато недоліків. У Кишковопорожнинних первинний шлях гастрюляції – імміграція, а не інвагінація; неймовірно перетворення псевдоподій у

джгутики; у мезоглеї Кишквопорожнинних виявлено клітини, що суперечить даній гіпотезі.

Гіпотеза целюляризації

Досить цікавою і оригіальною є гіпотеза походження багатоклітинних, викладена Хаджі у 1963 році у праці "The evolution of the Metazoa". Ця теорія має багато назв: поліенергідна, полікаріонтна, целюляризації, плазмодіальна. Ці ідеї виникли в Хаджі при дослідженні Acoela і Ciliata, які мають ряд гомологічних структур (скоротливі вакуолі, трихоцисти в інфузорій і рабдити в турбеларій), хоча Ciliata – одноклітинні інфузорії, а Acoela – багатоклітинні примітивні плоскі черви.

Головна ідея – походження Metazoa не з колонії організмів, а від однієї багатоядерної особини. Автор аргументував свою ідею тим, що багатоклітинний організм, утворений з однієї клітини, міг би краще функціонувати, ніж колонія різних організмів, тобто мав би вищий ступінь інтеграції. Крім того, в онтогенезі організм теж розвивається з однієї клітини. Первинною формою багатоклітинних організмів, за гіпотезою целюляризації, вважається древня форма Ciliata (Інфузорій), що виникла від Flagellata (Джгутиконосців). Еволюція відбувалася шляхом полімеризації ядер. Такі багатоядерні інфузорії і дали початок Acoela (примітивним турбеларіям). На цій стадії розпочався процес целюляризації і утворилися багатоклітинні організми, які уже пізніше дали початок більш досконалим Plathelminthes. Кишквопорожнинні, за цією гіпотезою, утворилися шляхом спрощення будови первинних багатоклітинних. Губки, на думку Хаджі, самостійно походять від Flagellata.

Своєю теорією Хаджі заперечує ідею монофілетичності походження Metazoa, оскільки виводить Spongia від Flagellata як окрему гілку Metazoa.

І у цій гіпотезі є багато "слабких місць". Основні з них – не дано пояснення утворення зародкових листків; не пояснюється, як утворилася кишкова порожнина та ін. Також пізніше виявилось, що природа плазмодіальної неклітинної структури Acoela не є первинною.

Гіпотеза фагоцителі І. І. Мечнікова у модифікації А. В. Іванова

І. І. Мечніков вважав, що первинними були колоніальні джгутикові. Пізніше певна частина клітин одношарових кулястих колоній іммігрували всередину і почали виконувати травну функцію, утворивши фагоцитобласт, а інші на поверхні утворили зовнішній шар – кінобласт. Таку гіпотетичну тварину Мечніков спочатку назвав паренхімулою (вона нагадувала личинку губок), а пізніше – фагоцителою. Далі організми, схожі на фагоцителю, дали початок Plathelminthes, Cnidaria і Spongia. Цікаво, що пізніше в Атлантичному океані було знайдено організми, схожі на фагоцителю, – два види трихоплаксів, яких віднесли в окремий тип тварин Пластинчасті (Plасozoa).

Російський біолог А. В. Іванов, використовуючи нові наукові дані, поглибив і модифікував теорію Мечнікова. (*Представлення схеми походження багатоклітинних*). Із колонії монофлагелят шляхом імміграції утворилася рання фагоцитела. Група нащадків таких організмів, що перейшли до сидячого способу життя, дали початок Spongia. Інші утворили досконаліші організми (названі пізньою фагоцителою), що відрізняються більшим ступенем інтеграції та диференціації клітин.

Тварини, що перейшли до повзаючого способу життя, утворили Plасozoa, реліктовим представником яких є трихоплакс. Тварини, що активно рухалися, плаваючи у товщі води, і зберегли радіальну симетрію, дали початок Кишковопорожнинним, а саме медузам. Поліпи, на думку А. В. Іванова, утворилися шляхом спрощення будови у зв'язку із сидячим способом життя. Тварини, що активно рухалися по дну і набули білатеральної симетрії, дали початок Plathelminthes.

Таким чином, ми представили основні гіпотези походження багатоклітинних. Інші гіпотези є певними модифікаціями описаних і не змінюють їх основної суті.

Предковою формою протистів, за більшістю гіпотез, слід вважати Choanoflagellata. Проте, за теорією Хаджі, предкова форма Metazoa – первинні Ciliata, а для Spongia – Choanoflagellata. Проте, за цією ж гіпотезою, Ciliata походять від Flagellata.

Всі сучасні гіпотези визнають, що Spongia – сліпа гілка еволюції. Переважна більшість вчених вважає Cnidaria теж сліпою гілкою, яка не утворила нових таксонів. А саме з Plathelminthes пов'язують подальшу еволюцію білатеральносиметричних тварин.

4. Як готувати додатки до доповіді

При підготовці доповідей необхідно ретельно готувати додаткову інформацію для відповідей на можливі запитання суперника. Майстерна доповідь та, яка провокує запитання, відповіді на які істотно доповнюють доповідь і демонструють обізнаність доповідача у даній сфері.

Наприклад, у доповіді Патєя Петра щодо гіпотез походження багатоклітинних організмів (див. розд. 3 "Зразки доповідей") було названо чимало гіпотез, які модифікують гіпотезу гастреї. Логічно, що на всеукраїнському турнірі суперники, котрі саме на цих гіпотезах зосереджували увагу, намагалися "розвідати" рівень обізнаності доповідача. І в основному дискусія точилася навколо цих питань, а також систематики Protozoa і Metazoa. Оскільки наша команда віддавала перевагу гіпотезі фагоцителі у модифікації А. М. Іванова та ілюструвала свій розв'язок з використанням відповідної схеми, чимало питань стосувалися саме фагоцителі, трихоплакса, Placozoa. У такій дискусії додатки до доповіді стають у пригоді.

Додатки до доповіді щодо походження багатоклітинності (завдання 1, 2003 р.)

1. Модифікації теорії гастреї.

Гіпотеза Планули Ланкастера опирається на існування в життєвому циклі Spongia і Cnidaria паренхімули. Ланкастер вводить поняття делямінації: клітини бластули поділяються на дві – одна з них бере участь в утворенні ектодерми, інша – ентодерми. Так утворюється гаструла.

Гіпотеза Плакули Бючлі. Первинні багатоклітинні були пластинчастими. Первинна плоска двошарова плакула перетворюється на гастролу.

Гіпотеза метагастреї Нефа – модифікована гастрея, що набуває білатеральної симетрії.

Гіпотеза Білатерогастреї Єгерстена. Віддалені предки – кулясті колонії рослинних джгутикових плавали в поверхневих шарах, мали міксотрофне живлення. Далі колонії переходять до бентосного способу життя – один бік (черевний) сплющується. Це ще одношарові колонії. Недостатнє освітлення призводить до гетеротрофного живлення. Клітини на черевній стороні поглинають їжу шляхом фагоцитозу. З часом на черевній стороні утворюється тимчасове, а згодом постійне вп'ячування, що дає початок кишкової порожнині. Утворюється Білатерогастрея.

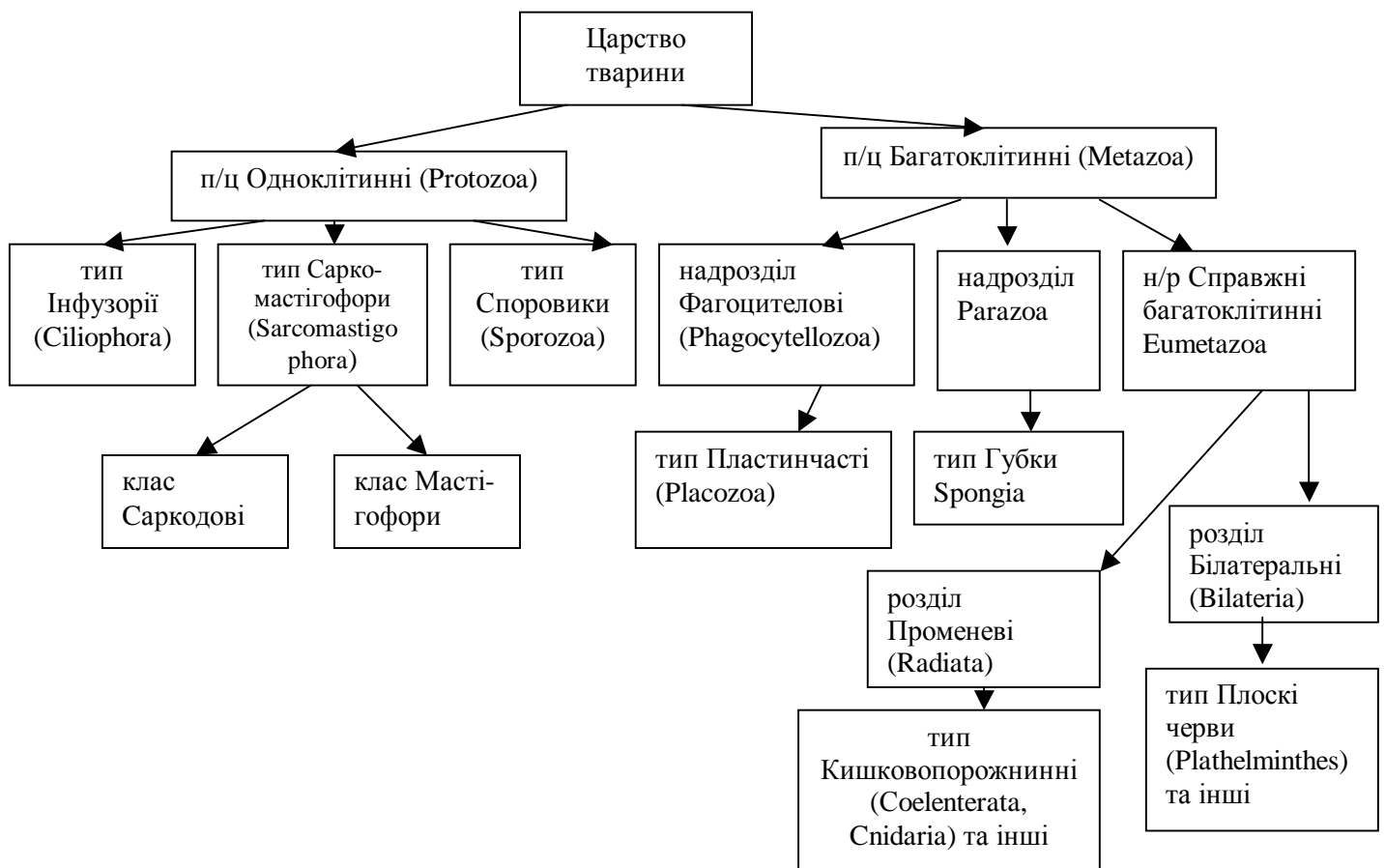
Гіпотеза синзооспори Захваткіна сформована на порівнянні життєвих циклів Spongia і Cnidaria. Предками Metazoa вважаються одиночні, пізніше колоніальні джгутикові, в яких у життєвому циклі відбувається чергування поколінь. За гіпотезою Захваткіна, личинки губок і кишковопорожнинних являють собою синзооспору – результат нерозходження (інтеграції) сім'ї одноклітинних зооспор. Ця личинка ніколи не була дорослим статевозрілим організмом, а лише виконувала функцію розселення. Дорослий організм розвивається із синзооспори (личинки). Життєвий цикл первинних Metazoa за Захваткіним: зигота – дробіння, утворення синзооспори (метagamний личинковий період) – вегетативний період (основний період, представлений сидячими формами) – мейоз, утворення гамет – зигота.

2. Тип Пластинчасті (Placozoa) – тип безхребетних, надрозділу Фагоцителоподібних, встановлений в 1971 році. Крихітні (кілька міліметрів) повзаючі тварини. Тіло у вигляді тонкої пластинки, швидко змінює обриси; не має ні переднього, ні заднього полюсів, ні справжніх тканин і органів. Шар клітин, що прилягає до субстрату, відрізняється від клітин протилежної сторони. В паренхімі є веретеноподібні скоротливі клітини, там же

дозрівають яйця. Розмноження статеве і нестатеве (поділом і брунькуванням).

Трихоплекс – морська тварина, мешкає серед водоростей Атлантичного океану, Середземного і Червоного морів. Вперше описаний в 1883 році, але з 1907 року помилково вважався личинкою гідроїдної медузи. Тільки в 1971 році визнаний дорослим організмом. Довжина до 4 мм, товщина – 20–40 мкм. Рухається, змінюючи обриси тіла, і ковзить нижньою, покритою джгутиками поверхнею, по субстрату. Нервова система, чутливі клітини відсутні. Реліктовий вид колишньої різноманітної фауни примітивних багатоклітинних.

3. Схема систематики тварин до завдання щодо походження багатоклітинних



У додатки до цієї доповіді необхідно включити усі зібрані матеріали щодо інших гіпотез та їх модифікацій, характеристику Пластинчастих, опис трихоплекса. Також обов'язково скласти схему сучасної класифікації

Protozoa і Metazoa, опрацювати систематику Кишкотоворожнинних та Плоских червів.

Отже, додатки до доповіді зазвичай об'ємніші, ніж сама доповідь.

Також необхідно скласти перелік використаних джерел – підручники, науково-популярна література, періодика, інтернет-сайти. У дискусії важливо, обґрунтовуючи своє рішення, опиратися на конкретні дослідження певних авторів.

Потрібно ретельно працювати з теоретичним підґрунтям кожної доповіді. Для одних завдань складаються схеми систематичного положення відповідних груп організмів (як українською, так і латиною), для інших – схеми регуляції відповідних функцій організму тощо. Доповідач повинен не лише бездоганно знати зміст доповіді, а добре володіти значно більшим обсягом матеріалу.

Роль учителя полягає саме у координації роботи Доповідача, співдоповідача та усієї команди. Ретельне опрацювання теоретичного матеріалу з усією командою часто допомагає у загальній полеміці. Високий рівень теоретичної підготовки команди не може залишитися непоміченим і неоціненим. І, навпаки, відсутність теоретичної бази з даного питання у всіх членів команди, крім Доповідача, відразу помітна у грі.

Під час бою із сильними досвідченими командами використовуються майже усі зібрані у додатки матеріали. Тоді відбувається змістовна наукова дискусія, що приносить справжнє інтелектуальне задоволення і "бійцям", і журі, і глядачам.

5. Як готувати опонування

На опонування відповідних задач команда налаштовується завчасно – адже вона сама задає задачу Доповідачу. Проте сам процес опонування передбачити неможливо. Які сюрпризи підготував суперник – бездоганну доповідь, у якій, крім позитиву, необхідно знайти недоліки, чи необґрунтоване власне рішення проблеми? Слабку доповідь опонувати важче, ніж сильну. Проблема в тому, що Опонент не має права нав'язувати своє рішення задачі, а повинен аналізувати ту доповідь, яка представлена Доповідачем.

Представимо один із прикладів опонування.

На обласному турнірі нашій команді довелося опонувати завдання 16 (2004).

Типові для еукаріотів складні багатоклітинні агрегати – "багатоклітинні організми" – клони нащадків однієї клітини. Найскладніші багатоклітинні агрегати, що утворені прокаріотами (ціанобактеріальні, строматолітоутворюючі мати), утворені угрупованням клітин, які належать до багатьох видів. З якими особливостями клітин прокаріотів пов'язані ці відмінності?

Доповідь, підготовлена нашою командою, подана у розділі 3 "Зразки доповідей..."

У доповіді суперника було відмічено особливості будови та життєдіяльності бактерій, проте не пояснено, що являють ціанобактеріальні мати та біоплівки і чому ж бактерії не утворили багатоклітинні організми.

Зразок опонування (підготувала Федорчук Оксана)

Дякуємо Доповідачеві за представлений розв'язок задачі.

Слід відмітити, що доповідь була чітка, структурована, основні моменти викладені доступно та у логічній послідовності. Розкрито основні особливості будови та життєдіяльності бактерій та ціанобактерій, вказано відмінності прокаріотних та еукаріотних організмів.

Проте, на думку нашої команди, не пояснено, які ж саме особливості прокариот та яким чином не дали змоги утворити досконалі багатоклітинні організми. Тобто у доповіді не достатньо обґрунтоване саме рішення задачі.

Окрім цього, у ході доповіді було допущено ряд біологічних помилок. Доповідач наполягав на тому, що усі прокариоти є виключно одноклітинними організмами. Проте відомо, що між клітинами деяких ціанобактерій є мікроплазмодесми, через які здійснюються цитоплазматичні зв'язки у нитчастих ціанобактерій. Тому їх вважають примітивними багатоклітинними організмами.

Доповідач стверджував, що усі прокариоти мають виключно муреїновий екзоскелет, що насправді не є характерним для ціанобактерій. Хотілося б уточнити, як саме клітинна стінка заважає утворенню багатоклітинних організмів – адже рослинні організми теж мають клітинну стінку і, разом з тим, переважно є багатоклітинними.

Доповідач не наголосив на особливостях геному прокариотних організмів. У відповіді на уточнюючі запитання стверджував, що бактеріальні клітини є диплоїдними, що є суттєвою біологічною помилкою.

Також Доповідач вказав, що у ціанобактерій фотосинтез відбувається у хлоропластах. У той же час відомо, що мембранні, тим більше двомембранні органели, не характерні для прокариот. Чи не міг би Доповідач уточнити, де ж саме відбувається фотосинтез у ціанобактерій?

На жаль, Доповідач не використав ілюстративного матеріалу, що сприяло б кращому розумінню суті розв'язку задачі. Також не було пояснено механізмів функціонування багатоклітинних прокариотних агрегатів, про що ішлося в умові задачі.

Таким чином, на думку нашої команди, задача розв'язана не повністю, розв'язок не є достатньо аргументованим.

Далі між Доповідачем та Опонентом розпочинається полеміка. Доповідач відповідає на зауваження Опонента, висловлює свої зауваження щодо опонування. Полеміка обмежена в часі відповідно до правил турніру.

6. Особливості ролі Рецензента

Далі у дискусію вступає Рецензент, він задає уточнюючі запитання та має 1–2 хвилини на підготовку рецензії. Навести конкретний приклад рецензування неможливо – адже для цього потрібно знати весь хід турнірного бою.

Рецензія починається з подяки Доповідачеві за представлений розв'язок задачі та Оponentу за проведене опонування. Далі подається загальна оцінка доповіді та виступу Оponentа. Рецензент повинен вказати на помилки та неточності, зроблені Оponentом, та ті помилки Доповідача, які Оponent не помітив. Проблема у тому, що рецензування не повинно дублювати опонування. Рецензент дає детальну оцінку виступу Доповідача, якщо його думка не збігається з оцінкою Оponentа. Слід не забувати, що, окрім аналізу доповіді та опонування, Рецензент повинен проаналізувати ще й полеміку між Доповідачем та Оponentом.

Найчастіше на рецензію відважуються найдосвідченіші члени команди. У цьому випадку найважливіше правильно зіграти роль. Проте, якщо досвідчений учень не володіє необхідними знаннями з даного питання – навіть досвід йому не допоможе. Окрім того, команда не обирає задачу, що випадає на рецензію. І можливий випадок, коли на рецензії розігрується задача того учня, що уже виступив у ролі Доповідача та Оponentа. А за правилами турніру не можна виступати за один бій тричі. На рецензію повинен іти інший учасник. Ось чому важливо обговорювати усі турнірні завдання повним складом команд.

Після рецензії Доповідач та Оponent відповідають на зауваження Рецензента і відбувається полеміка між ними. Через певний час оголошується загальна полеміка, у якій можуть взяти участь усі члени команд. Ось де виявляється командна гра!

7. Підготовка ілюстративного матеріалу

До значної частини доповідей варто готувати схеми, таблиці, малюнки. При використанні ілюстративного матеріалу доповідь виглядає більш переконливо, доповідачу легше у логічній послідовності представити розв'язок даної задачі.

Чорновий варіант схем та таблиць виконується спочатку на дошці або невеликих аркушах. Далі відбувається обговорення командою доцільності використання даного матеріалу, а тоді уже відшліфовується остаточний варіант. "Чистова" наочність виготовляється на завершальному етапі підготовки. До цього залучаються усі, хто може прийти команді на допомогу.

8. Особливості фінальних ігор на всеукраїнських турнірах

Фінальна гра завершує змагання. У фінал виходять три команди, яких уже можна вважати переможцями.

Останній етап надзвичайно складний для команд. По-перше, це величезне емоційне напруження. По-друге, учні працюють самотужки – без підтримки керівника. По-третє, об'єм інформаційних джерел для розв'язку завдань обмежений.

Особливі труднощі у тому, що на фінал виносяться нові завдання – досить складні і непередбачувані (адже у журі багата наукова фантазія). Розглянути проблеми, визначені у завданнях, у всій їх повноті непросто для учнів (див. додатки, "Завдання фінального етапу").

Переважно виграє та команда, яка "має найміцніші нерви". Адже чотири години самостійної напруженої роботи та публічна гра (при повному залі глядачів) вимагають неабиякої зібраності, толерантності один до одного, до суперників та до журі.

Сама фінальна гра не виглядає такою яскравою як півфінальні. Це пов'язано з тим, що часу та інформації для підготовки розв'язків завдань відводиться значно менше. У процес підготовки заборонено будь-яке

втручання керівників команд. У фіналі проявляється нестача знань у тій чи іншій галузі біології та невміння синтезувати знання з різних галузей, побачити біологічні завдання у всій їх широті та глибині.

Команда міста Луцька грала в усіх трьох фінальних іграх всеукраїнських турнірів. На другому ТЮБ здобула перемогу, на першому – мабуть, не вистачило досвіду та удачі порівняно із суперниками; на третьому – зіграв роль психологічний чинник і надмірне бажання не випустити перемогу зі своїх рук. З досвіду знаємо, що основне – психологічний настрій, внутрішня єдність команди і філософське налаштування на гру. Тому, з одного боку, легше командам сформованим з учнів одного або максимум двох навчальних закладів. З другого боку, простіше сформувати перспективну збірну команду кількох навчальних закладів, відібравши "сильних" учнів. Проте збірним командам, що скомплектовані без врахування індивідуальних особливостей кожної дитини, грати, особливо у фіналі, набагато важче. Необхідно самостійно швидко розподілити запитання, сформувати мікро групи, опрацювати різні версії найскладніших завдань, організувати виготовлення наочності. Кожен повинен працювати на "тому фронті", де може принести найбільшу користь команді. А далі треба витримати сам фінальний бій, пережити успіх або невдачу. І, головне, цінувати сам процес гри більше, ніж результат.

9. Значимість участі в турнірах для учнів та вчителів

Звичайно, участь у турнірах, особливо всеукраїнських, незабутня подія для учнів. Навички та вміння, набуті під час гри, стануть в пригоді не тільки у шкільні та студентські роки. У процесі турнірної роботи багато чому навчається і вчитель.

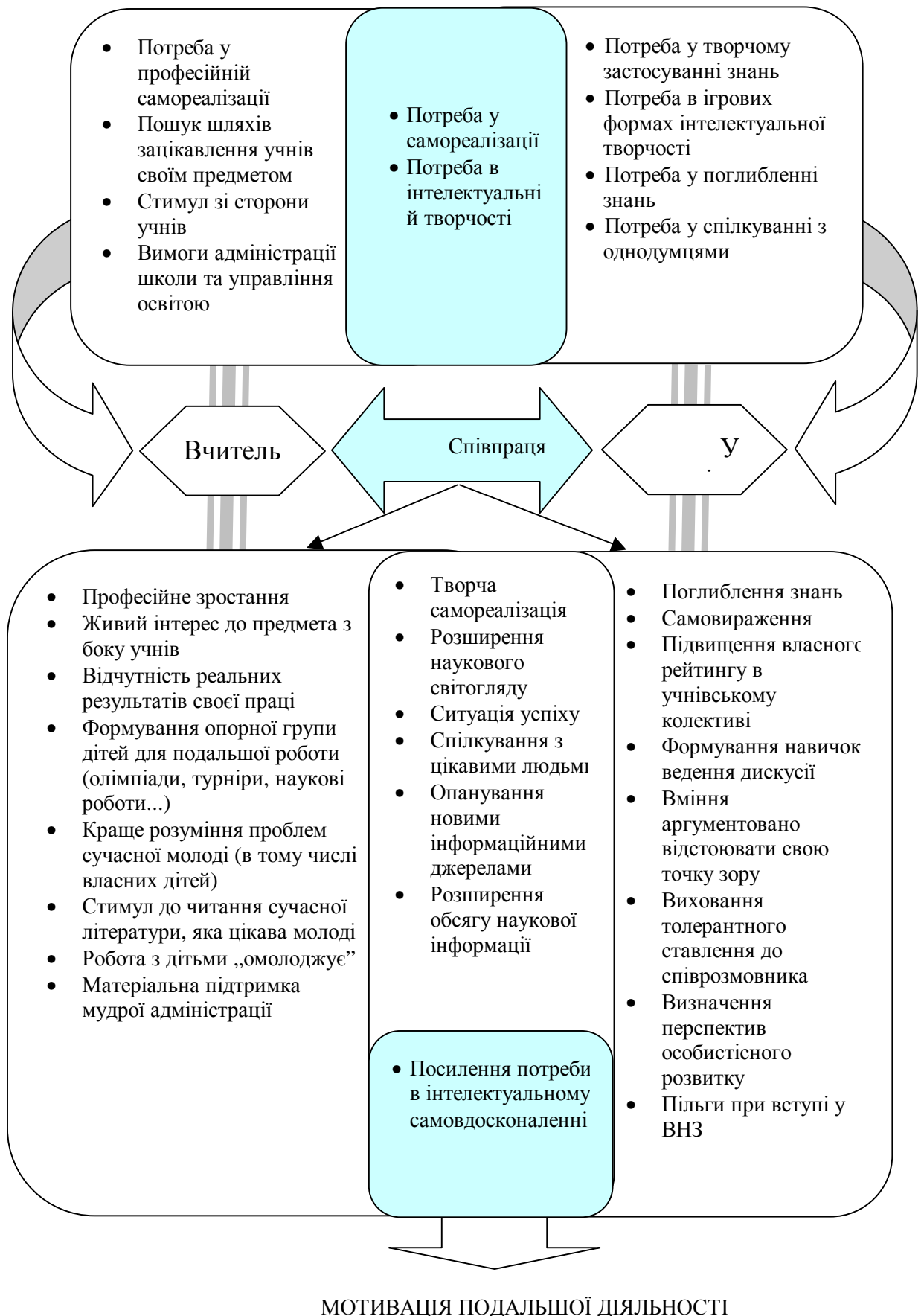
Перш за все, слід пам'ятати, що робота може бути результативною тільки за умови співпраці вчителя та учнів. До турніру готується команда і учитель у ній – теж член команди, який повинен прислухатися до думок, пропозицій і бажань інших. Головне, мабуть, зацікавитися самому, і тоді за учителем підуть учні. Підготовка до турніру вимагає високого рівня взаємодії, коли відбувається взаємоіндукція "вчитель–учень" у психологічно комфортному середовищі.

Керівнику команди дуже важливо налаштувати дітей на те, що мета турнірної гри не у зайнятому місці (всі не можуть бути першими), а в самому процесі роботи, в самозростанні кожного учасника команди. Турнір – це перш за все високий рівень спілкування, причому команди спілкуються не лише між собою, а й із журі. Діти бачать перспективу особистісного розвитку, в них формуються своєрідні ідеали, поглиблюється потреба у науковому пізнанні і дослідництві. А це і є метою учительської праці – внутрішня мотивація учня до навчання, його потреба у саморозвитку і самовдосконаленні.

Отож, участь у турнірах дає вагомі результати. В процесі активної співпраці над складними турнірними завданнями відбувається зростання як учнів, так і вчителя. Наше бачення мотивів та результатів такої співпраці відображено на рис. 2. Мотиваційні поля вчителя та учнів перекриваються, що забезпечує ефективну взаємодію творчих особистостей.

Серед результатів можна виділити ряд спільних, найвагомішими з яких є творча самореалізація кожного та посилення потреби в інтелектуальному самовдосконаленні. Це, в свою чергу, слугує мотивацією до подальшого

Рис. 2. Мотиви і результати співпраці вчителя та учнів при підготовці до турніру



вивчення предмета на вищому рівні та підготовки не лише до турнірів, а й до олімпіад та науково-дослідницької роботи. Учасникам турнірів простіше адаптуватися до навчання у вищих навчальних закладах. Як правило, вони вирізняються серед інших студентів глибиною знань, вмінням їх застосовувати, аналітичним мисленням і толерантністю у веденні дискусії. Таким чином, значимість турнірів для їх учасників незаперечна. Хоча ця робота вимагає багато зусиль і часу, вона того варта. Навіть вчителям-початківцям турнірного руху важливо побачити те раціональне, що несе у собі сам процес підготовки до турніру та використання елементів цієї особливої інтелектуальної гри на уроках та в позаурочній роботі. Більшість учнів, на жаль, не мають навичок ведення конструктивної дискусії, вміння аргументувати свою точку зору. Вчитель може допомогти дітям вирішити цю проблему, якщо вводитиме елементи турнірної гри в урочну і позаурочну роботу.

ДОДАТКИ

Завдання I Всеукраїнського турніру юних біологів

1. Голонасінні рослини виникли наприкінці Палеозою і швидко розповсюдилися по всій планеті. Наступна, Мезозойська ера тривала майже 400 млн років, і протягом всього цього часу голонасінні були пануючою групою. Це стало можливим завдяки ароморфним змінам – камбію, насінню тощо. Серед цієї групи рослин чемпіони за тривалістю життя, розмірами та стійкістю до різноманітних хвороб. У зв'язку із цим Мезозой ще називають ерою саговників та динозаврів. Але в середині крейдяного періоду з'являються квіткові рослини і досить швидко, за геологічними мірками, витісняють голонасінних, залишаючи їм субконтинентальні райони з досить несприятливими кліматичними умовами. Маючи значно меншу тривалість життя і стійкість до хвороб, ці рослини однак зайняли панівне становище у сучасній флорі планети. Поясніть, чому?

2. Імунна система організму людини в наші часи є однією із загадкових. Незважаючи на надзвичайні зусилля вчених, вона і досі не поспішає розкривати своїх таємниць. Наприклад, при респіраторних захворюваннях обов'язково рекомендовано постільний режим під наглядом лікаря, хоча відомо, що більшість наших ліків просо не діють на віруси. Ми просто очікуємо, поки спрацює імунний захист та знищить небажані антигени. Ще одна загадка не дає вченим спокою. Статистично відомо, що певний відсоток безнадійно хворих на злоякісні пухлини, раптово видужують, чим дивують лікарів. Так, в Японії відомо вже понад сотню таких випадків. Запропонуйте свій варіант пояснення цього феномену, адже пересічні громадяни вважають, як правило, це чудом і приписують його екстрасенсам, космічним силам тощо.

3. Медицині відомий випадок, коли при застосуванні певних харчових барвників люди, які вживали таку їжу, починали худнути. Цим миттєво скористалися бізнесмени, запропонувавши засіб для схуднення. Такою речовиною був барвник жовтого кольору динітрофенол (ДНФ), який надавав хлібним виробам вигляд здоби. Експеримент закінчився трагічно, оскільки кілька людей померло. Дайте пояснення такому факту, виходячи із відомостей про молекулярний механізм взаємодії ДНФ з мембранами мітохондрій.

4. Травневий хрущ та колорадський жук належать до одного ряду – Жуки, або Твердокрилі – класу Комахи. Проте, цикли їх розвитку суттєво різняться. Так, розвиток хрущів триває 4–5 років, а колорадський жуків – всього 3 тижні. Поясніть, будь ласка, біологічні закономірності, які лежать в основі цієї різниці.

5. Нижче зображений так званий щілинний контакт, або нексус. (Подається схематичне зображення). Спробуйте пояснити на молекулярному рівні значення білків, що пронизують обидві мембрани – так званих "конексонів".
6. На малюнку зображено схему двох рецепторних клітин сенсорного епітелію вестибулярного апарату людини та їх нервові волокна. Запропонуйте будь-яке пояснення роботи цього органу.
7. Встановлено, що метелики мають надчутливий нюх. Так, самець білана капустяного здатний відшукати самку за запахом феромонів на відстані до 10 км. Водночас ці метелики мають чітко виражений статевий диморфізм – темні плями на крилах. Поясніть, навіщо цим метеликам, які мають таку чутливу нюхову сенсорну систему, ще й мітки на крилах?
8. Всім відомо, що під час більш-менш затяжної хвороби людина худне. Спробуйте пояснити на рівні функціонування клітинних мембран причини такого схуднення.
9. Засновник генетики Г. Мендель, надрукувавши свою роботу "Досліди над рослинними гібридами", відіслав один з примірників знаменитому ботаніку тих часів Карлу Вільгельму Нагелі. Взагалі, цю працю Г. Менделя отримали 120 бібліотек і лише три з них були прочитані. К. Негелі запропонував Менделю повторити свої досліди на іншій рослині – нечуйвітрі. Він з подвоєною енергією взявся до роботи, але... з плином часу ентузіазм Менделя поступово згасав, він менше листувався з відомим ботаніком та, врешті-решт, припинив наукову діяльність. Ознайомтеся з історією цього випадку та поясніть, чому подальша дослідницька робота батька генетики припинилася?
10. На малюнку зображено процеси перенесення електронів у різних груп організмів (циклічний потік електронів у пурпурних несірчистих бактерій, хлоропласти рослин та ціанобактерій, мітохондрії). Визначте, які процеси тут схематизовані, що в них спільного, та опишіть по можливості механізм такого транспорту.
11. З часів виникнення людства сексуальні відносини особин виду *Homo sapiens* набули значної винятковості. Біологічна функція розмноження перетворилася на досить складні ритуали, набула особливої специфіки. З'явилися такі поняття, як кохання, вірність, любовна зрада, шлюб, а також різні відхилення – гомосексуалізм, транссексуалізм тощо. Спробуйте дослідити це цікаве явище з біологічної та соціальної точок зору. Спробуйте розмежувати біологічну сутність кохання та соціальні нашіарування, на які так багате це багатостраждальне явище.
12. При травленні в травній системі людини виділяється значна кількість різноспецифічних ферментів. Звичайно, ці ферменти діють активно не лише на харчовий субстрат, але і на власні структури, тому в процесі еволюції

виробилися спеціальні механізми їх захисту. Так, слизова оболонка шлунка виділяє слиз з високим рН, який нейтралізує кислоту, і активна форма пепсиногену не перетворюється на пепсин. Як результат – травлення в шлунку відбувається виключно в його порожнині. У всіх наступних відділах тракту хімус має лужну реакцію. Поясніть, яким чином відбувається захист слизових оболонок кишечника від агресивних ферментів кишкового соку?

13. Як ви гадаєте, чому іноді після створення заповідника з відповідним режимом чисельність видів на його території продовжує скорочуватися?

14. Птахи і ссавці мають постійну температуру тіла в межах 30–42° С. Чому в процесі еволюції закріпився саме такий діапазон температур внутрішньої регуляції?

15. Перевиховавшись, Бармалей вирішив влаштувати ботанічний сад, в якому у відкритому ґрунті росли б і розмножувалися усі види рослин Землі. Для цього він розчистив певну ділянку землі в долині р. Лімпопо. Проаналізуйте складність реалізації цього проекту, перелічіть та обґрунтуйте всі можливі проблеми, які можуть виникнути при цьому.

16. Вчений висунув гіпотезу, що певні речовини вивчених ним рослин захищають їх від деяких видів комах. Однак з'ясувалося, що комах саме цих видів часто знаходять на цих рослинах. Як, на Вашу думку, чи заперечують ці факти запропонованій гіпотезі? Як експериментально перевірити, правий він чи ні?

17. В процесах гуморальної та нервової регуляції на певних етапах застосовуються так звані біологічно активні речовини. Проте обидва типи регуляції принципово відрізняються за складом цих речовин. Покажіть цю різницю, пояснивши молекулярні механізми обох типів регуляції.

18. Зима для більшості тварин – час бідувань та голоду. Деякі з них залягають у сплячку, а хижаки часто переходять на живлення падлом. Олені та лосі витоптують сніг на певних ділянках лісу, щоб мати можливість попасти під час заметілі, а птахи мандрують в теплі краї. Слід відмітити, що процент загибелі особин під час зимівлі досить великий. Наприклад, з десяти синиць, що залишаються на зиму, до весни доживає тільки одна-дві. Погодьтеся, не зовсім солодко переживати зиму птахам та звірам, особливо видам досить крупних розмірів. З іншого боку, і птахи, і ссавці мають змогу вільно пересуватися на великі відстані та могли б мігрувати в більш теплі регіони, де достатньо їжі. Поясніть, чому ж тварини, маючи змогу мігрувати в більш сприятливі регіони, залишаються в місцях, де на них чекає напівголодне життя?

Завдання II Всеукраїнського турніру юних біологів

1. В питанні походження багатоклітинності більше запитань, ніж відповідей. Яку форму протистів слід вважати предковою? Яку роль відіграли у подальшій еволюції тварин такі форми організмів, як губки, кишковопорожнинні і плоскі черви, оскільки саме вони вважаються основними "претендентами" вихідної групи філогенії всіх тварин? Запропонуйте і обсудіть можливі гіпотези, де б фігурували всі ці три групи безхребетних.
2. На малюнку представлені два варіанти будови органів зору тварин. Цікаво, що їх еволюція почалася з варіанту бокалоподібного заглиблення із поступовим формуванням оптичної системи, подібної до органу зору людини. Але серед тих же безхребетних виникає й інша система зорової рецепції – складне фасеткове око. Розкрийте біологічне значення обох еволюційних варіантів. Поясніть, чому у безхребетних вони виникають обидва, а у хребетних є лише варіант очного бокалу?
3. Чому яблунева та вишнева раси яблуневої рябокрилки (метелики) можуть за одне-два десятиріччя перетворитися на окремі види, тоді як світла та темна форми березового п'ядуна (з класичного прикладу в генетиці популяцій порушення частот генів) не стали окремими видами більш як за сто років?
4. Відомо, що сумарний вміст ДНК у бактеріальній клітині набагато менший, ніж в еукаріотичній. Відповідно і менший об'єм закодованої в ній інформації. У середньому така ДНК містить кілька тисяч генів, що приблизно в 500 разів менше, ніж, наприклад, у клітинах людини. Чим же тоді пояснити те, що бактерії виявляють таку вражаючу різноманітність адаптацій, завдяки яким займають найрізноманітніші екологічні ніші, які недоступні еукаріотам? Вони існують у жерлах вулканів, що вивержують смертоносні оксиди сірки, їх можна зустріти у верхніх шарах атмосфери, де панують наднизькі температури тощо. Спробуйте пояснити таке протиріччя.
5. У 1959 році Форшпаном і Поттером були відкриті електричні синапси у рака (Членистоногі). Вони дозволяють клітинам безпосередньо стимулювати одне одного без участі медіаторів та їх рецепторів. Це відбувається за рахунок так званих щілинних контактів, де білкові молекули утворюють своєрідні циліндри, по яких вільно проходить струм і що зумовлює деполяризацію мембран і передачу імпульсу безпосередньо від клітини до клітини. За такий спосіб все відбувається швидко, виключаючи синаптичну затримку, яка складає близько 0,4 мс. Поясніть, чому поряд з таким ефективним механізмом безпосередньої передачі імпульсів існує більш складна хімічна передача стимулів, яка значно програє в часі і має надскладний механізм?

6. Живлення тварин з одного боку досить вивчене. Тут нагромаджений солідний матеріал, наприклад з механіки фільтраційного живлення або яким чином полюють хижаки, достатньо відомо про фізіологію травлення і питання, чому тварини живляться тією чи іншою їжею. Але спробуйте дати відповідь: Чому більшість примітивних типів тварин майже виключно м'ясоїдні? Чому так багато рослинних тканин взагалі ігноруються тваринами? Чому окремі види більш "всеїдні", ніж інші? Чому деякі болотні птахи надають перевагу мідіям, а не червам?

7. Отримання людського ембріону *in vitro* набуло в наш час неабиякої популярності. Вже понад 100 років у клініці та наукових лабораторіях експериментують із штучним заплідненням, де в ролі "морських свинок" виступають жінки. Широко обговорюються також проблеми клонування не тільки тварин, але і людини. ЗМІ твердять, що вже отримані перші клоновані люди, хоча науково це поки що не доведено. Разом з цим, все голосніше звучать вимоги про припинення таких дослідів, рішучу позицію по їх забороні зайняла церква. Зважте всі "за" і "проти" в цьому питанні і спробуйте довести свою позицію з будь-якої точки зору – наукової, практичної, соціальної, здорового глузду або з усіх разом.

8. Фізіологічна регуляція травлення є досить розробленим розділом у науці. У шкільних підручниках наведено досить детальні відомості щодо рефлекторної регуляції слиновиділення, ковтання, описано нейрогуморальні механізми регуляції травлення в шлунку та дванадцятипалій кишці. Натомість відомості про травлення у тонкому кишечнику обмежуються загальними механізмами всмоктування мономерів органічних речовин та води. Чи дійсно в тонкому кишечнику все так просто з точки зору регуляції, чи регуляторні механізми в даному відділі шлунково-кишкового тракту настільки складні, що виходять за рамки шкільного курсу? Спробуйте описати ці механізми.

9. Еволюційна ідея, яка заслугами геніального Ч. Дарвіна втілилася в наукову теорію, є загальноприйнятою в біології. Вона докорінно змінила наші погляди на біологічні явища, але відомо, що ідея про можливість змін організмів у часі прийшла великому біологові саме на Галапагоському архіпелазі під час його подорожі навколо світу. Але, як не дивно, ці острови являють собою досить сумовите видовище, оскільки омиваються холодними течіями. Сам Ч. Дарвін писав: *"Перше враження було самим непривабливим. Зламане поле чорної базальтової лави, що застигла чудернацькими хвилями, які пересікалися величезними тріщинами, вкритими чахлами кущами, що вигоріли на сонці і які мало виявляли ознаки життя"*. Що ж саме вразило Ч. Дарвіна на Галапагосах і що пізніше підняло молодого випускника Кембриджу на вершини світової науки? Чому ці ідеї не прийшли в тропічних регіонах, де дійсно різноманіття живих форм є вражаючим?

10. Серед широких верств населення розповсюджена думка, що при будь-якому інфекційному захворюванні найбільш ефективні антибіотики.

Причому, чим потужніший препарат, тим ефективніше лікування. Навіть при лікуванні грипу така практика досить розповсюджена. Однак лікарі намагаються роз'яснювати про невірність такого підходу і що у випадках вірусної інфекції тактика лікування зовсім інша, ніж при лікуванні бактеріальних хвороб. Поясніть, чому антибіотики неефективні при вірусних захворюваннях і чим це ви можете обґрунтувати?

11. В одній родині протягом декількох поколінь народжувались лише хлопчики. Запропонуйте гіпотези, які б пояснювали цей факт з генетичної точки зору.

12. Спробуйте дати сучасну оцінку теорії катастроф Ж. Кюв'є. У чому, на ваш погляд, помилявся, а в чому був правий автор? Чому в останній час теорія катастроф знову набуває популярності?

Намагаючись спростувати теорію еволюції, автори книги "Життя – як воно виникло? Шляхом еволюції чи шляхом створення?" в розділі "Чи виробляють мутації щось нове?" (с. 102) наводять такі аргументи: *"...Але якщо б усі мутації були сприятливими, хіба вони змогли б виробити щось нове? Ні, не змогли б. Результатом мутації може бути варіація ознаки, яка вже існує. Мутація забезпечує різноманітність, але ніколи не виробляє нічого нового".*

Або: "Мутації можуть змінити колір або структуру волосся. Але волосся завжди залишиться волоссям. Воно ніколи не перетвориться в пір'я. В результаті мутацій може змінитися кисть. Бувають аномалії пальців... Але вона завжди залишиться кистю. Вона ніколи не перетвориться у щось інше..." І таких доводів анонімні автори наводять безліч. Доведіть або спростуйте ці твердження. Яким чином такі висловлювання можна співвіднести із сучасними науковими даними?

14. Відомо, що чим менші розміри тіла, тим інтенсивніша тепловіддача (згідно з правилом Рубнера – величина тепловіддачі обернено пропорційна розмірам). Особливо ця закономірність простежується у теплокровних тварин. Наприклад, дрібні ссавці мають надзвичайно високий рівень метаболізму. Частота серцевих скорочень сягає за 200 ударів на хвилину. Вочевидь, що прискорення руху крові зумовлює своєчасне постачання клітин киснем і, тим самим, отримання необхідної кількості енергії. Цікаво, що показники кількості гемоглобіну при цьому практично не змінюються і його вміст у всіх ссавців наближується до 150 г на 1 л крові. Наприклад, середня концентрація гемоглобіну у тварин розмірами від кажанів до коня склала 128,7 г на 1 л. Чим же обумовлений такий верхній поріг, адже можна було б припустити й інший еволюційний варіант транспорту кисню без прискорення роботи серця, а лише за рахунок збільшення кількості транспортних білків?

15. З курсу біології кожному школяреві відомо явище гермафродитизму. Чому ж існують самці? Гермафродити мають цілий ряд переваг: майже всі особини популяції здатні до продовження роду, одна особина здатна

заселити новий ареал, і, нарешті, у них немає потреби витратити додаткову енергію на відшукування партнера та спарювання. Тоді чим же пояснити існування самців?

16. В онтогенезі людини ріст органів відбувається не синхронно, тобто одні структури ростуть швидше ще в ембріогенезі, а інші вже після народження. Яку назву має це явище в біології? Які можливі механізми його регуляції? Як можна співвіднести явище, що ми спостерігаємо, з еволюційними процесами?

17. Перед вами вірус СНІДу (подається схематичне зображення вірусу), розміри якого коливаються від 100 до 150 нм. Тут же представлений його геном, який складається з 9-ти генів, і кожний з них має своє позначення. Ваше завдання полягає у визначенні типу цього вірусу, позначенні всіх структур, а також показати найхарактерніші механізми його відтворення в клітині-хазяїні. Якщо визнаєте можливим, то висвітліть теоретичні та експериментальні підходи щодо вирішення проблеми нейтралізації цього вірусу.

18. Спіральний клапан хрящових риб, що розташований у кишечнику, додатково збільшує поверхню травлення та всмоктування перетравлених органічних речовин. Це надає можливість вкоротити кишечник. Але у кісткових риб, які мають значно вищу організацію, такий клапан відсутній. Спробуйте довести доцільність такого ефективного пристосування, як спіральний клапан у хрящових та його відсутність у кісткових риб.

19. Статеве дозрівання у людини досить складний процес перебудови всього організму. Дійсно, відбувається зміна майже всіх структур організму – опорно-рухової системи, серцево-судинної, нервової тощо. Змінюється характер людини, який інколи стає прямою протилежністю дитячої щирості та доброти. Аналогічні зміни відбуваються і при метаморфозі у тварин. Досить згадати метаморфоз у комах, амфібій. Чи можна ототожнити статеве дозрівання людини з метаморфозом у тварин? Спробуйте довести або відкинути цю думку.

20. Тварини мають найрізноманітніше забарвлення. Для більшості трав'янистих ссавців таке забарвлення має маскувальний характер. Це легко пояснюється тим, що вони є потенційними жертвами більшості хижаків і, звичайно, маскування на місцевості для них має вирішальне значення. Якщо хижак все ж таки атакує жертву, тоді тварин виручає швидкість бігу. На фотографії ви безпомилково впізнаєте мешканця африканських саван зебру. Саме у цих трав'янистих ссавців забарвлення начебто навпаки, викриває тварин, вони більш помітні на загальному фоні. Швидкість їх бігу також не вражає. Поясніть доцільність такого варіанту забарвлення в умовах савани саме у цієї групи ссавців. Яким чином зебри захищаються від хижаків, якщо таке "викривальне" забарвлення не маскує?

Завдання для III Всеукраїнського турніру юних біологів

- 1.** У засобах масової інформації з'являються повідомлення про все нові захворювання людини, що викликаються молекулярними інфекційними агентами. У зв'язку з цим прогнози щодо існування людства досить сумні. Висловіте вашу думку з цього приводу.
- 2.** Деякі вчені закликають припинити "бойові дії" проти хвороботворних бактерій і спробувати їх "врозуміти". Поясніть логіку боротьби проти бактеріальних хвороб, труднощі в її реалізації і можливі шляхи вирішення проблеми.
- 3.** Розв'язання актуальної для всього світу проблеми ВІЛ/СНІДу пов'язують з їх профілактикою шляхом корекції поведінки людини. Проаналізуйте позитивні та негативні сторони такого підходу.
- 4.** Клітина, тканина, орган, система органів... Як узгоджується робота цих систем в організмі людини?
- 5.** Агресивність, страх, підпорядкованість, ієрархія – природна система влади у багатьох тварин. Проаналізуйте це явище в природі й поясніть, чи проявляються такі інстинкти у людини.
- 6.** Відомо, що феромони є потужними регуляторами поведінки тварин. Поміркуйте, чи впливає на поведінку людини такий вид сигналізації?
- 7.** "Феномен Мауглі" і намагання навчити розмовляти тварин відомі давно. Яка ваша думка з цього приводу? Чи можна навчити мові тварин, вирощених людиною, і людину, яка вирощувалась тваринами?
- 8.** Яка форма шлюбних відносин природна для людини. Обґрунтуйте відповідь на основі аналізу такої поведінки у тварин.
- 9.** Відомий письменник-фантаст Герберт Уельс у своєму романі "Війна світів" описував марсіанську флору червоною. У віршованих рядках Миколи Гумільова наведений такий опис рослин:

"На далекій звезде Венере
Солнце пламеней и золотистой,
На Венере, ах на Венере,
У деревьев синие листья".

Як ви гадаєте, чи випадково автори обрали саме ці кольори рослин, що начебто існують в інших світах. Відповідь обґрунтуйте з точки зору сучасної фізіології рослин?

- 10.** Дослідниками було встановлено, що листки герані реагують імпульсами електропровідності на руйнування власних тканин, на знищення живих безхребетних та культур тканин, якщо це здійснюється у безпосередній близькості до рослин. Запропонуйте гіпотезу, яка пояснює цей феномен.
- 11.** Всім широко відомі пташині базари – колонії птахів, які гніздяться на островах. Місцеві жителі, які ведуть рибний промисел, кажуть: "Хочеш бути з рибою, бережи птахів". Їм можна заперечити – більшість цих птахів живляться рибою, чим складають певну конкуренцію тим же рибалкам. Поясніть або спростуйте твердження місцевих рибалок.
- 12.** На певному етапі еволюції тварин з'являється імунна система та імунна регуляція. Уявіть собі, що цього не сталося, та опишіть можливі наслідки.
- 13.** Проблема харчування завжди бентежила людство. Спочатку ця проблема зводилась до номінального забезпечення людства продуктами харчування. В наш час населення розвинутих країн переживає справжній бум так званого "раціонального харчування". Пропонуються і впроваджуються різноманітні методики схуднення – від виключного вегетаріанства до так званого роздільного харчування, очищення організму від шлаків тощо. Які ви можете запропонувати аргументи "за" або "проти" вищезгаданих "теорій"?
- 14.** Більша частина з 35 сучасних типів багатоклітинних тварин (так звані малі типи) включають менше 200 видів кожен. У той же час деякі типи включають багато видів. Може, такий розподіл кількості видів за типами має випадковий характер чи воно відображає якусь закономірність? Відповідь обґрунтуйте.
- 15.** Дарвін вважав одним з найсерйозніших заперечень проти своєї теорії так званий "кошмар Дженкіна". У чому він полягає? Чи належить це заперечення історії, чи відображає проблему, яка не знайшла загально визнаного рішення. Обґрунтуйте свою точку зору.
- 16.** Типові для еукаріотів складні багатоклітинні агрегати - "багатоклітинні організми" – клони нащадків однієї клітини. Найскладніші багатоклітинні агрегати, що утворені прокаріотами (ціанобактеріальні, строматолітоутворюючі мати), утворені угрупованням клітин, які належать до багатьох видів. З якими особливостями клітин прокаріотів пов'язані ці відмінності?
- 17.** Як впливає на живі організми рух континентальних плит. Уявіть, що він припинився. Як це відобразиться на земній біоті?
- 18.** Деякі футурологи вважають, що люди в майбутньому перейдуть до вегетативного розмноження. На чому ґрунтуються такі прогнози і чи справді на нас це чекає?

19. В багатьох фантастичних фільмів жахів у якості монстрів досить часто виступають представники типу Членистоногі, які багатократно збільшені. Наприклад, у фільмі "Муха" зображена звичайна кімнатна муха, збільшена до розмірів хребетної тварини. Причому всі її функціональні можливості збережені: здатність до польоту, живлення напіврідкою їжею, трахейне дихання тощо. Навіть у космічних баталіях зображують агресивних прибульців у вигляді членистоногих. Чи можна назвати такі фільми науково-фантастичними? Спробуйте довести або спростувати таке міркування.

20. У шкільному курсі біології в 7-му класі приділяється значна увага плоским та круглим ендопаразитичним червам. Мабуть, вже кожному школяреві відомо, що паразити є похідними від вільноживучих форм. Як отримують ендопаразити енергію у безкисневому просторі, яким, наприклад, є порожнина кишкового тракту? Поясніть, яким чином взагалі тварини отримують енергію у безкисневому просторі?

ЗАВДАННЯ ФІНАЛЬНИХ ЕТАПІВ

**Завдання фінального етапу I Всеукраїнського турніру юних біологів
м. Суми, 2002 рік**

1. В екологічному моніторингу водних угруповань провідне місце займає індикація рівня забруднення водойм. В останні роки певного поширення набули методи так званої біоіндикації. Їх суть полягає у використанні видової специфіки деяких трофічних ланок у водних екосистемах. Тобто певні види мешкають лише при певному рівні забруднення. Проаналізувавши видовий склад таких видів-індикаторів, можна скласти досить об'єктивну картину рівня забруднення водойми. Найчастіше для цього використовують Найпростіших, а саме Війчастих. Поясніть, чому саме ця група є найбільш інформативною, адже тут мешкають і інші одноклітинні, Кишквопорожни-ні, Черви, Молюски, Членистоногі, нарешті, Хребетні (Риби)?

2. Відомо, що людина походить від ссавців, що мають високий рівень метаболізму і теплокровні. Інша група тварин, наприклад, птахи, в цьому відношенні перевершують ссавців. Так, температура їх тіла сягає 40 – 41° С, вони зберігають активність в усі пори року і нічим не поступаються за складністю поведінки ссавцям. Чому ж птахи не еволюціонували в розумну істоту? Чи це ще можливе в майбутньому?

3. Уважно розгляньте фото сучасної людиноподібної мавпи. Вона дуже схожа на нас і відрізняється пропорціями тіла та масою головного мозку. Зусилля вчених – антропологів, психологів, лінгвістів – направлені на вивчення їх поведінки, засобів спілкування, рівня мислення тощо. Чому, на вашу думку, всі спроби навчити мавпу розмовляти закінчуються невдачею? Адже ці ссавці найрозвинутіші серед представників класу після людини. Об'єм мозку може сягати 500–550 см³, що значно більше, ніж у будь-якої

тварини. Вони ведуть суспільний спосіб життя, окрім орангутанів, швидко адаптуються до нових умов, виключно талановиті при дресируванні.

4. В історію назавжди вкарбувалися сумнозвісні приклади геноциду. Адольф Гітлер, у прагненні створити "найвищу арійську расу", "вичищав" із суспільства спадково неповноцінних людей, спалюючи їх у крематоріях. Йосип Сталін, озброївшись комуністичною ідеологією, намагався перетворити суспільство на покірних рабів. Десятки мільйонів людей, більшість яких були інтелектуальною елітою нації, загинули у концтаборах. Та, на щастя, диктаторські режими зруйновано. Проаналізуйте генетичні наслідки цих геноцидів. Як будуть поводити себе популяції людей в наступних поколіннях після усунення диктатур? З чого ви виходили в своїх міркуваннях?

5. В ході еволюції для підвищення ККД еритроцити, у ссавців ці форменні елементи крові набули специфічних ознак – вони мають форму подвійно ввігнутого диска, позбавлені ядра. Шкільні підручники стверджують, що це збільшує їх поверхню, що дозволяє переносити більшу кількість O_2 та CO_2 і сприяє підтриманню постійної температури тіла. У птахів еритроцити залишаються з ядрами, але температура тіла у них – $41,2^\circ C$. Поясніть це протиріччя. Як в такому разі птахам вдається підтримувати таку високу температуру тіла?

6. Світовий рекорд з бігу на 100 м дорівнює 9,8 с. Чи можливе встановлення нової серії рекордів на даній дистанції? Мотивуйте відповідь, базуючись на даних генетики та фізіології людини. Аналогічні прогнози можна запропонувати і для інших видів спорту – тієї ж легкої атлетики, важкої атлетики, велосипедного спорту тощо.

7. Чим можна пояснити, що після аварії на ЧАЕС першою на підвищення радіаційного фону "зреагувала" щитовидна залоза? Чому особливо страждали діти? Що пропонувала влада для пом'якшення негативного впливу випромінювання на людей? Оцініть ефективність таких пропозицій.

8. Зараз сумчасті живуть переважно в Австралії, а колись вони населяли всі материки... Вам необхідно дати пояснення за кількома питаннями: 1) Як давно це було? 2) Чому вони залишилися переважно в Австралії і зникли з інших континентів? 3) Як пояснити одночасну присутність сумчастих та плацентарних у Південній Америці?

Завдання фінального етапу II Всеукраїнського турніру юних біологів м. Суми, 2003 рік

- 1. Плавання.** Існує багато способів пересування живих істот у товщі води. Запропонуйте власну класифікацію цих способів.

- 2. Захист рослин.** Багато які з екологічних партій та організацій пропонують заборонити використання хімічних засобів захисту рослин. Уявіть собі, що це їм вдалося. До яких наслідків це призведе?

- 3. Химера.** Вчені дослідили організм з такими ознаками: хрящовий скелет, легенева і трахейна дихальні системи, чотирикамерне серце з правою дугою аорти, видільна система протонефридального типу, в головному мозку переважає середній мозок, розмноження статеве і безстатеве, бокалоподібні і фасеткові очі. Встановіть можливе систематичне положення цього організму й опишіть його життєдіяльність.

- 4. Три статі.** Запропонуйте модель формування геному і можливу будову репродуктивної системи організмів, що в їхніх популяціях є особини трьох статей.

- 5. Гідра.** У фантастичному оповіданні описані істоти, здатні літати подібно до дирижаблів, наповнених воднем. Запропонуйте можливий метаболізм та морфологію таких організмів.

- 6. Супертаксон.** На думку деяких зоологів, клас Insecta – найбільш прогресивний таксон. Підтвердіть або спростуйте цю думку.

- 7. Ліміт Хейфліка.** Ліміт Хейфліка – це показник граничної кількості поділів соматичних клітин. Основані на цьому розрахунки показують, що максимальний вік людини може становити 150–200 років. Чому ж тоді реальний вік набагато менший?

- 8. Індиго.** Серед ВІЛ-інфікованих трапляються люди, в організмі яких повністю зникають віруси імунодефіциту людини. Крім того, комплексні тести показали, що показники імунітету цих людей зросли в середньому в 300000 разів. Поясніть цей феномен.

**Завдання фінального етапу
III Всеукраїнського турніру юних біологів
м. Суми, 2004 рік**

1. Чи можлива еволюція без природного добору?
2. Яку біологічну основу має ідеал жіночої краси?
3. Поясніть механізм забезпечення гомеостазу організму людини при інфекції та інвазії.
4. Порівняйте особливості біоти внутрішніх водойм і Світового океану.
5. Чи змінювалися властивості та функції генів упродовж біологічної еволюції?
6. Чи можна вважати волосяний покрив людини рудиментом?
7. Можливості і проблеми генотерапії.
8. Чи забезпечує повне заповідання території збереження існуючого біорізноманіття?

Завдання турнірів публікуються в педагогічній пресі (видавництво "Основа", "Шкільний світ") та на сайті www.biology.org.ua.

Методичне видання

Ягенська Галина Василівна

вчитель біології Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука,

вчитель-методист, заслужений учитель України

**Підготовка учнівських команд
до турнірів юних біологів**

(методичний посібник)

В авторській редакції

Технічний редактор – Т. Демчук

Комп'ютерний набір – Г. Ягенська

Коректор – О. Сидорук

Здано на виробництво 5.05.2005 р.

Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Обл.-вид. арк. 2,49. Ум. друк. арк. 3,26.

Наклад 100 пр. Зам. 2525.

Видавництво «Волинська обласна друкарня»

43010 м. Луцьк Волинської обл, пр. Волі, 27, тел. 4-25-07

Свідоцтво Держкомінформу України ДК №1350 від 13.05.2003 р.

Комп'ютерна верстка та друк ВАТ «Волинська обласна друкарня»

43010, м. Луцьк, пр. Волі, 27,

тел. 4-25-07, 4-25-01, 4-41-73.