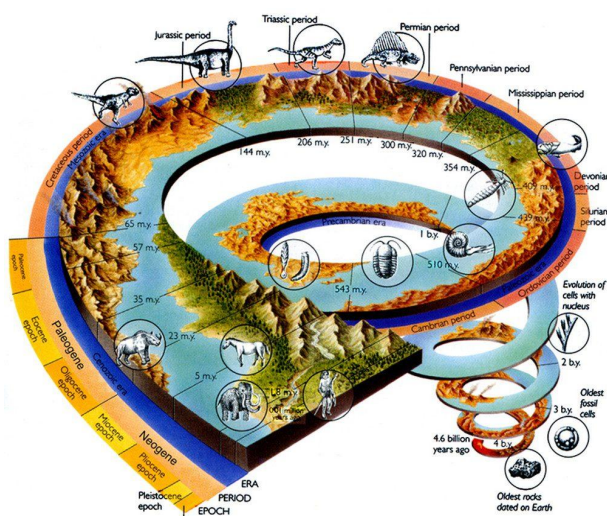


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Н.В. Воронова, В.В. Горбань, В.Л. Сарабеев

ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ

Навчально-методичний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та
здоров'я людини”



Запоріжжя
2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 2 від 27 вересня 2022

Н.В. Воронова, В.В. Горбань, В.Л. Сарабеев

ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ
Навчально-методичний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та
здоров'я людини”

2022

УДК: 575.8 (075.8)

В754

Воронова Н.В., Горбань В.В. Сарабєєв В.Л.. Теорія еволюції : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальностей 091 Біологія та освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та здоров'я людини”. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2022. 93 с.

У виданні подано тематику та зміст 8 лабораторних занять з дисципліни “Теорія еволюції”, стислий теоретичний матеріал, необхідний для виконання завдань, список рекомендованої літератури. Для діагностики рівня засвоєння програмного матеріалу запропоновані контрольні питання та тести.

Видання сприятиме засвоєнню та систематизації знань здобувачів вищої освіти щодо основних законів еволюційного вчення, формуванню фахових компетенцій майбутніх біологів та вчителів середньої школи.

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 091 Біологія освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та здоров'я людини”

Рецензент

Притула Н.М., канд.с.г. наук, доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Зміст лабораторних занять.....	7
Тема №1.....	7
Тема №2.....	16
Тема №3.....	28
Тема №4.....	35
Тема №5.....	41
Тема №6.....	45
Тема №7.....	51
Тема №8.....	53
Зміст самостійної роботи.....	56
Питання для самоперевірки, повторення та закріплення вивченого програмного матеріалу	59
Тести для підсумкового контролю знань.....	64
Глосарій.....	70
Використана література.....	75
Рекомендована література.....	75
Додатки.....	77

ВСТУП

Теорія еволюції – наукова теорія, що пояснює механізми зміни форм живих організмів, їхніх спільнот та причини утворення біорізноманіття на Землі у процесі еволюції. Іноді під терміном «теорія еволюції» розуміють всю еволюційну біологію. Еволюційна біологія – галузь біології, що вивчає процеси зміни видів, вищих таксонів, флор і фаун, генів, ознак, екосистем, а також механізми їх еволюції.

Курс «Теорія еволюція» належить до циклу дисциплін професійної підготовки здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра, які навчаються за освітньо професійними програмами спеціальності 91 «Біологія»: «Біологія» та «Генетика»

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія еволюції» є сформувати у студентів уяву про еволюцію живих організмів як про біологічну форму матерії; наявний процес, який регулюється в результаті взаємодії еволюційних факторів, засвоєння теоретико-методологічних основ, закономірностей еволюції різних груп організмів та набуття навичок та вмінь необхідних для застосування еволюційної теорії для практичної діяльності людини

Основні завдання дисципліни «Теорія еволюції» є отримання компетенцій, які дозволять студентам набути природничого світогляду; узагальнити отриманих на попередніх курсах знання та закономірності щодо організації, функціонування й розвитку природних об'єктів на основі еволюційних уявлень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

K01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПР14. Аналізувати взаємодії живих організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості між собою, особливості впливу різних чинників на живі організми та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.

ПР17. Розуміти роль еволюційної ідеї органічного світу.

ПР18. Уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів.

Запропоноване авторами навчально-методичне видання структурно охоплює короткі теоретичні відомості, зміст лабораторних робіт, методичні поради до виконання індивідуального завдання, перелік питань для підготовки та закріплення програмного матеріалу.

Поданий матеріал систематизований і чітко структурований, що сприятиме засвоєнню здобувачами ступеня вищої освіти бакалавра знань та набуттю вмінь і навичок, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни.

Наведений список рекомендованої літератури дозволить студенту якнайшвидше орієнтуватися в окремих темах дисципліни. Автори висловлюють щире вдячність рецензентам за критичні зауваження та поради при підготовці рукопису.

ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

ТЕМА № 1. ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ. АНТИЕВОЛЮЦІЙНІ ПОГЛЯДИ. ПОПУЛЯЦІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТАРНА ЕВОЛЮЦІЙНА ОДИНИЦЯ

Мета : довести, що популяція є елементарною еволюційною одиницею; з'ясувати, що зумовило виділення популяції в якості елементарної еволюційної одиниці, вивчити основні її характеристики.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ще в глибоку давнину люди намагалися відповісти на запитання: як виник навколишній їхній світ. Різні відповіді на це питання оформилися як системи еволюційних і антиеволюційних поглядів. Поняття «антиеволюціонізм» об'єднує побутові уявлення, релігійні, філософські, наукові концепції, які заперечують історичний розвиток органічного світу Землі під впливом природних причин. Таким чином, антиеволюціонізм, принаймні, частково визнає розвиток органічного світу, проте механізми і закономірності цього розвитку постають у перекрученій (неадекватній) формі. Антиеволюційні погляди широко поширені в наш час. Вони найбільш популярні в прошарках суспільства, далеких від експериментальної біології. Іноді (особливо на побутовому рівні) при пропаганді антиеволюційних поглядів допускаються логічні помилки, засновані на невігластві аудиторії. Антиеволюційні погляди Розглянемо деякі найбільш поширені антиеволюційні концепції.

I. Креаціонізм.

Креаціонізм – це вчення про творіння. Стихійний креаціонізм виявляється вже в найпримітивніших світоглядних системах: у казках і міфах. З моменту виникнення на Землі розуму люди намагалися відповісти на запитання: як виник навколишній світ. Інтуїтивно малося на увазі, що колись нашого світу не було, хтось якимось чином створив його з нічого. Однак, як відомо, «з нічого не відбувається нічого». Тому навіть у креаціоністському вченні акт творіння починається не з нуля. Креаціонізм у біології представлений безліччю варіантів.

1) Теїзм – це вчення про одноразовий акт творіння, після якого одного разу створені види не змінюються: «види є абсолютно постійними», «не б виникає нових видів» (Карл Лінней). Однак навіть прихильники класичного теїзму допускали часткову зміну видів під впливом ґрунтово-кліматичних умов і одомашнення (доместикації); допускалося також виникнення нових видів шляхом гібридизації.

2) Концепція безперервного творіння в біології представлена різними формами катастрофізму (теорії катастроф) – вчення про множинні акти творіння. Теорія катастроф розглядає історію органічного світу як чергування епох відносно стабільного існування певних таксономічних комплексів (фаун і флор), розділених їх вимиранням і створенням нових груп організмів.

3) Концепція інволюції заснована на уявленні про те, що створені Творцем організми найбільш досконалі і різноманітні, а в ході розвитку органічного світу відбувається деградація організмів, зниження рівня видового різноманіття. В результаті повинна наступити загибель нашого світу.

4) Деїзм – це вчення про одноразовий акт творіння, після якого світ розвивається за природним законам, незалежно від волі Творця. Таким чином, Творець розглядається лише як Творець, Ремісник, Демиург, який надалі втратив контроль над світом. Філософською основою деїзму є томізм і агностицизм, які проголошують «примат віри над наукою». Деїзм – найбільш поширена форма сучасного креаціонізму; дійстами є більшість сучасних вчених.

4А) Автором концепції томізма є середньовічний філософ Фома Аквінський (1225-1274). Концепція томізма складна і суперечлива. З одного боку, визнається (XIII ст.) необхідність розвитку науки як інструменту пізнання світу. Більш того, Фома Аквінський пропонує використовувати експеримент, практику як критерій істини. Фома Аквінський багато зробив для популяризації праць античних філософів, зокрема, Аристотеля. У той же час, томізм проголошує примат віри над розумом: якщо наукові та релігійні погляди з якогось питання не збігаються, то перевагу слід віддати релігійним догмам.

4Б) Сутність агностицизму полягає в неможливості пізнання світу. В біології широко поширений частковий агностицизм: можна пізнати сучасні 7 механізми розвитку органічного світу, але неможливо проникнути в минуле, наприклад, не можна відповісти на запитання «Як виникло життя на Землі?».

II. Телеологія.

Телеологія – це вчення про кінцеву мету розвитку. Філософські основи телеології заклав Аристотель Стагірит (IV століття до н.е.). В основі телеології лежить принцип кінцевих причин – всі зміни відбуваються завдяки існуванню кінцевої мети, тобто причина змін знаходиться в майбутньому. Всі безліч телеологічних поглядів у біології виражаються у вигляді вчення про направлений розвиток органічного світу. Це вчення проявляється в різних формах: у вигляді концепцій ортогенезу, номогенезу, фіналізму, преформізму тощо.

1) Сутність концепції ортогенезу полягає в тому, що розвиток живої природи по визначеному шляху обумовлений внутрішніми факторами, властивостями самих організмів: спрямованість розвитку організмів визначається початковою спрямованістю мінливості.

2) Номогенез – це вчення про доцільність змін, яким відхилено роль випадковостей. Доцільність обумовлена фізико-хімічними властивостями білків. Еволюція розглядається як просування групи організмів за задалегідь наміченим шляхом. Відхилення від цього шляху призводить до вимирання групи.

3) Фіналізм – це вчення про завершення еволюції: група організмів досягає досконалості еволюційним шляхом, і її подальша еволюція виявляється неможливою. Першорядне значення відводиться стабілізуючому відбору.

4) Преформізм – це вчення про зумовленість: еволюція розглядається як просторово-часове розгортання вже наявних зачатків. Філософську основу сучасного преформізму створив Готфрід Лейбніц (1714), яку можна висловити у 2-х положеннях: “Наш світ – кращий зі світів, оскільки він створений Вищою Істотою. Отже, еволюція неможлива”.

Існують сходи істот, в яких групи організмів розташовуються лінійно, у міру зростання загального рівня організації. Кожна група організмів перебуває на своїй ступені розвитку і не може перейти на інший рівень. 5) Концепції преформізму прямо протилежна концепція епігенезу. Всі структури організму (клітини, тканини і органи) утворюються в ході індивідуального розвитку під впливом зовнішніх факторів; онтогенез особини виявляється незалежним від долі попередніх поколінь, і еволюція виявляється неможливою.

III. Трансформізм.

Трансформізм – це вчення про необмежені мінливості організмів: уявлення про історичний розвиток організмів (філогенез) засновані на аналогіях з індивідуальним розвитком (онтогенезом). Передбачається пряме пристосування організмів до оточуючих їх умов та успадкування набутих ознак (зміни в онтогенезі стають закріпленими в філогенезі).

В епоху розвитку класичного дарвінізму формування еволюційної теорії відбувалося з опорою на результати, отримані в різних галузях біології переважно завдяки описовим та порівняльним методом. У цей час було закладено основи макроеволюційного вчення. На етиці класичного дарвінізму з досягненнями сучасної популяційної генетики започаткувався розвиток нового напрямку — мікроеволюції. Першим його питанням було виділення елементарної еволюційної структури і явища, без яких неможливий перебіг еволюційних процесів.

Більшість еволюційних теорій визнавали найменшою еволюційною системою окремих організмів — особини. Але окрема особина не має своєї еволюційної історії. Згідно з положеннями синтетичної теорії еволюції, її

основою служить індивідуальна генотипна мінливість, а сам еволюційний процес здійснюється через відбір організмів, а не окремих генів. Тому в якості елементарної еволюційної одиниці більш доцільно визначати групу генотипно і фенотипно різноманітних особин, що складають популяцію.

В сучасному уявленні, **популяцією** вважається мінімальна група особин одного виду, що здатна до самовідновлення, яка протягом еволюційно тривалого часу населяє певний простір, утворює самостійну генетичну систему і формує свою екологічну нішу.

Саме **популяцію** слід вважати далі **неділимою одиницею в еволюційному вченні**, оскільки вона відповідає теперішнім вимогам до елементарної еволюційної одиниці: вона реально існує в природі, здатна до спадкових змін у черзі поколінь і є єдиною, далі неділимою еволюційною структурою. Саме ці властивості популяції й зумовили її виділення у 30 - 40 роках ХХ століття в якості елементарної еволюційної одиниці.

Однією з найважливіших характеристик популяції є її **чисельність**.

У більшості видів визначення меж окремого організму не вимагає особливих зусиль.

Але це стосується лише унітарних організмів, будова яких зумовлена генетично. Етапи розвитку, як і сама будова цих організмів, є повністю передбачуваними (за винятками суттєвих порушень) – два вуха у зайця, шість ніг у комах, два крила у птаха тощо.

У модулярних організмів із зиготи розвивається певна одиниця будови (модуль), яка здатна давати початок новим модулям, що нагадують початковий.

Ці організми майже завжди є розгалуженими і нерухливими. Складаються вони з певного набору основних елементів, кількість яких залежить переважно від взаємодії організму з довкіллям, а основною програмою їх розвитку є накопичення цих модулів, призначених для виконання певних функцій.

Такі модулі можуть давати початок новим організмам, у зв'язку з чим з однієї зиготи утворюється кілька особин (загальна сукупність таких особин називається **клон**). На певному етапі розвитку з'являються спеціалізовані репродуктивні модулі, які нових модулів здебільшого не утворюють, а дають початок новим зиготам.

Найбільш яскравими прикладами модулярних організмів є рослини, хоча і серед тварин вони також мають певне поширення.

У більшості екосистем саме вони є середовище твірними організмами (дерева в лісі, корали на коралових рифах тощо).

- Лише у модулярних організмів водночас тіло може складатися з молодих, активно функціонуючих та старих модулів (унітарні організми водночас можуть знаходитися лише на одній стадії розвитку);
- систематика модулярних організмів побудована переважно не на

ознаках усього організму, а окремих модулів;

- взаємодія модулярних організмів із середовищем визначається їх загальною будовою, можливість “рухів” обмежена “переростанням” на нові місця або утворенням спеціалізованих модулів для розселення

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

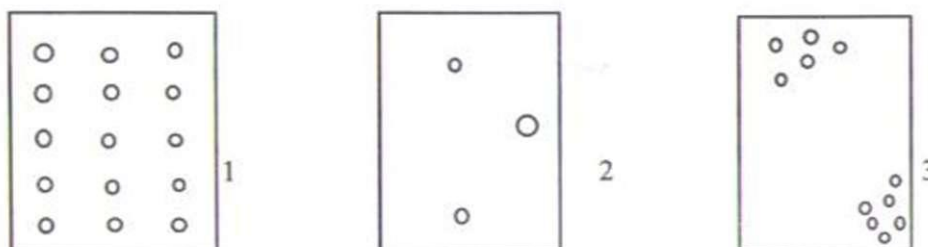
Заповнити таблицю «Основні характеристики особини, популяції та виду». Зробити висновок щодо можливості кожної зі структур до самостійного еволюціонування.

Тези для порівняння	Особина	Популяція	Вид
З яких структур складається			
Чи властива генотипна мінливість			
Чи властива фенотипна мінливість			
Чи є генотипно єдиною структурою			
Чи є генотипно стійкою структурою			
Тривалість існування (в поколіннях)			

Висновок: _____

Завдання 2.

Розглянути типи розміщення особин в просторі та навести приклади.

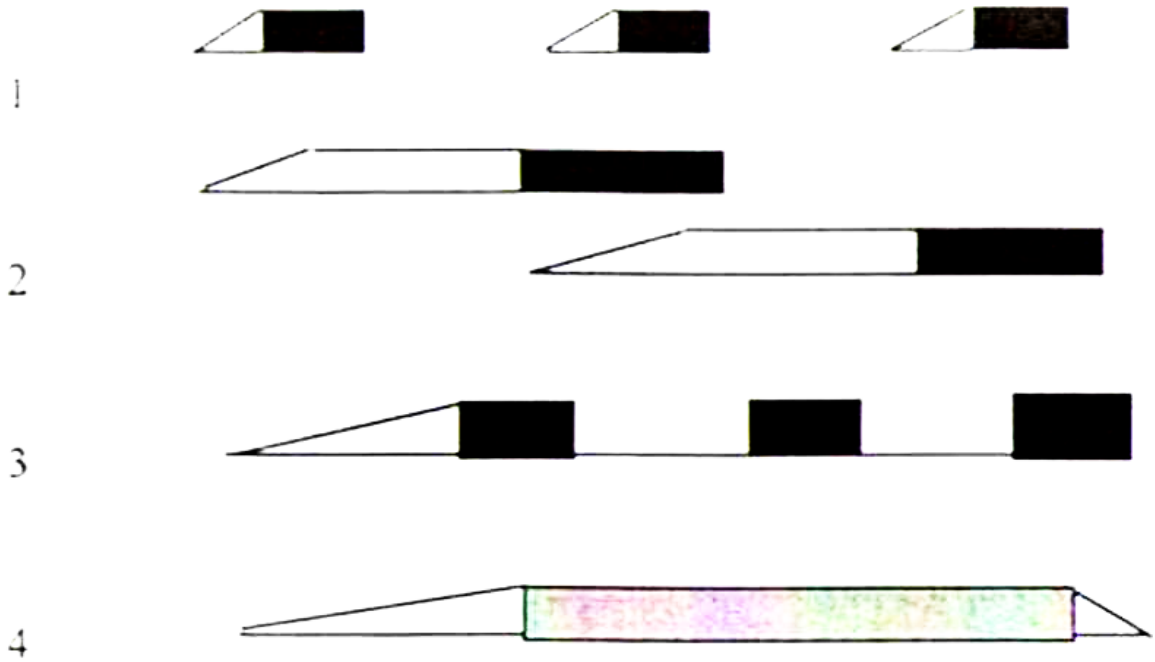


- 1 -
 2 -
 3 -

Висновок: _____

Завдання 3.

Розглянути типи життєвих циклів та навести приклади.



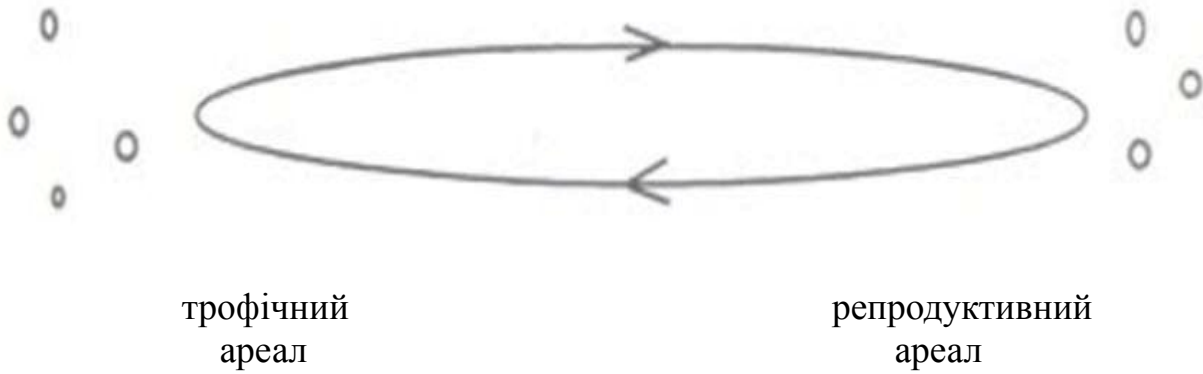
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

Висновок: _____

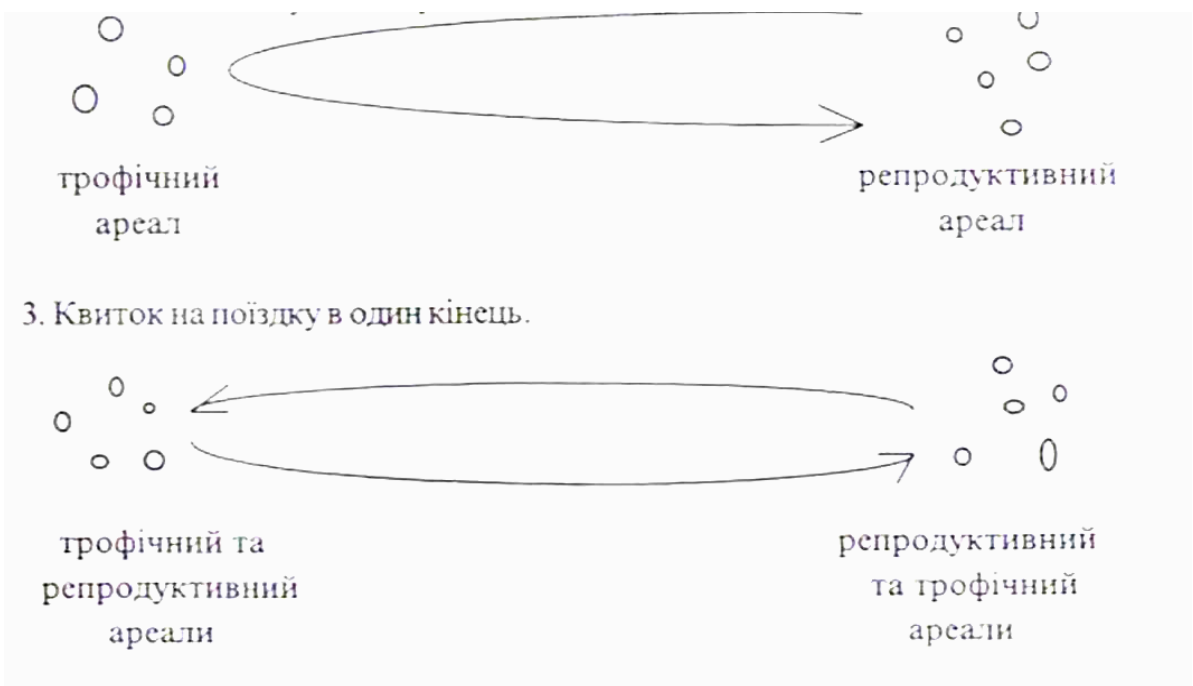
Завдання 4.

Розглянути запропоновані типи міграцій на значні відстані та навести приклади.

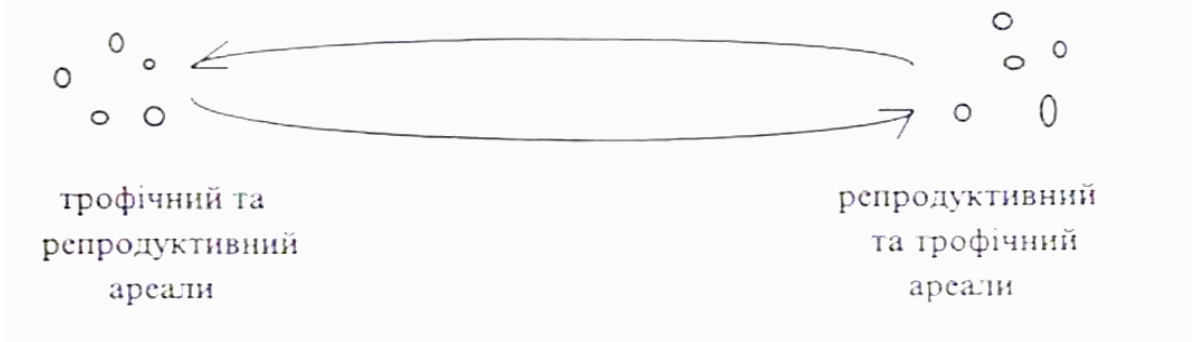
1. Квиток на серію поїздок в обидва кінці



2. Квиток на одну поїздку в обидва кінці



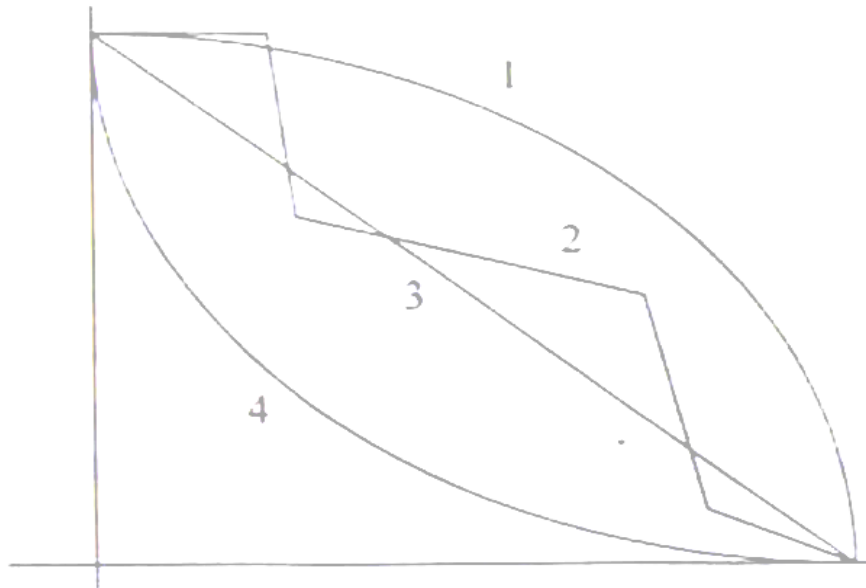
3. Квиток на поїздку в один кінець.



Висновок _____

Завдання 5.

Розглянути типи загибелі організмів та навести приклади.



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-

Висновок _____

Контрольні питання

1. Які вимоги пред'являють до елементарної еволюційної одиниці.
2. Визначення поняття популяція.
3. Популяційний ареал.
4. Чисельність особин в популяції та її динаміка.
5. Статевий та віковий склад популяції.
6. Генетична єдність та гетерогенність популяції.
7. Екологічна єдність популяції, уявлення про екологічну нішу.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149493>

ТЕМА №2 ЕЛЕМЕНТАРНІ ЕВОЛЮЦІЙНІ ФАКТОРИ

Мета : З'ясувати фактори, дія яких зумовлює мікроеволюційний процес, встановити їх значення для перебігу еволюції. Визначити властивості мутаційного процесу, еволюційну роль ізоляції, значення популяційних хвиль, а також природного добору як єдино спрямованого елементарного еволюційного фактора.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Нескінченно велика панміктична (присутнє вільне схрещування) популяція достатньо швидко стабілізується за кількісним співвідношенням наявних генів. Для того, щоб відбулося елементарне еволюційне явище, тобто тривалі й спрямовані зміни генотипного складу популяції, необхідний певний тиск на популяцію з боку елементарних еволюційних факторів.

На сьогодні вчені виділяють чотири основних еволюційних фактори, еволюційна роль яких полягає в тому, що два з них є постачальниками елементарного еволюційного матеріалу, третій створює внутрішньопопуляційні бар'єри, а четвертий залишається єдиним спрямовуючим фактором еволюції. Перші три елементарні еволюційні фактори:

- **мутаційний процес,**
- **популяційні хвилі** — постачальники елементарного еволюційного матеріалу,
- **ізоляція,** що створює внутрішньопопуляційні бар'єри, об'єднує випадковий та неспрямований характер їх дії.

Четвертим елементарним еволюційним фактором є **природний добір**, який і спрямовує хід еволюції.

М.В. Темофєєв-Ресовський виділяє основні вимоги до елементарних еволюційних факторів:

- 1) ці матеріальні одиниці, що виступають у вигляді елементарних спадкових змін, повинні з певною частотою виникати у всіх живих організмів;
- 2) подібні зміни мають торкатися всіх ознак та властивостей живих організмів, зумовлюючи відхилення в різних напрямках від вихідної форми;
- 3) вони мають стосуватися біологічно важливих особливостей організмів;
- 4) частина подібних змін повинна поширюватись принаймні в певній популяції для подальшої участі у видоутворенні;
- 5) природні таксони мають відрізнятися один від одного різними наборами та комбінаціями елементарних одиниць спадкової мінливості.

Загально визнано, що відповідають таким вимогам саме мутації, які й вважаються елементарним еволюційним матеріалом.

Ч. Дарвін сформулював принцип природної о добору, спираючись на існування у всіх організмів зайвої кількості нащадків, а також невизначену спадкову мінливість і боротьбу за існування. Але останній чинник слід

сприймати в ширшому розумінні — як активність організмів у їх відносинах з довкіллям, що викликає їх природний добір для розмноження.

Об'єктами добору є певні індивіди та групи індивідів — носії конкретних ознак і властивостей. Тому під **природним добром** слід розуміти вибірне (диференційоване) відтворення генотипів або геномних комплексів.

Основні положення еволюційної теорії Ч. Дарвіна

1) У процесі розмноження чисельність особин збільшується в геометричній прогресії, якщо умови сприяють виживанню всіх нащадків.

2) Внаслідок дії найрізноманітніших лімітуючих і елімінуючих факторів потенційна можливість швидкого збільшення чисельності реалізується дуже рідко. Лімітуючим фактором є обмеженість обсягу доступних ресурсів, що призводить до конкуренції за їжу, за місця для проживання і розмноження. Зниження чисельності відбувається також за рахунок впливу елімінуючих факторів: хижаків, паразитів, хвороботворних 16 агентів, а також несприятливих факторів неживої природи (кліматичні чинники, пожежі, повені тощо).

3) Протиріччя між розмноженням організмів у геометричній прогресії і дією найрізноманітніших лімітуючих факторів призводить до боротьби за існування.

4) У межах виду (популяції) існує спадкова мінливість у формі індивідуальних відмінностей.

5) Завдяки мінливості боротьба за існування призводить до природного відбору. В ході природного відбору відбувається диференціальне виживання і диференціальне відтворення особин, що розрізняються за найрізноманітнішими ознаками.

6) Дії природного відбору піддається кожне покоління, тобто цикл «мінливість – природний відбір – спадковість» стає нескінченним.

7) У результаті послідовної дії трьох основних еволюційних факторів (мінливість – відбір – спадковість) навіть найзначніші зміни багаторазово посилюються, що призводить до появи та подальшого вдосконалення адаптивних змін.

8) Накопичення адаптацій неминуче призводить до того, що вихідний вид стає новим видом, тобто завершується видоутворенням.

9) Проте будь-який вид виділяється по відношенню до інших видів. Тому нині існуючі види так чи інакше виникли внаслідок ізоляції один від одного.

10) Незалежна еволюція ізолюваних видів призводить до дивергенції – посиленню відмінностей між організмами різних видів – і до підвищення видового розмаїття.

11) Зміна менш пристосованих видів більш пристосованими (внаслідок принципу конкурентного виключення) призводить до загальної прогресивної еволюції органічного світу Землі.

Резюме.

Передумови еволюції: розмноження організмів у геометричній прогресії і обмеженість природних ресурсів.

Рушійні сили еволюції: боротьба за існування і природний відбір. Фактори еволюції: мінливість, спадковість й ізоляція.

Наслідки еволюції: підвищення пристосованості видів, утворення нових видів і загальна прогресивна еволюція органічного світу. Центральним моментом у дарвінівській теорії еволюції є вчення про природний добір.

Значення теорії Ч. Дарвіна Еволюційна теорія Ч. Дарвіна відноситься до найбільших природно наукових відкриттів ХІХ століття. Ідеї Ч. Дарвіна вплинули на розвиток еволюційної палеонтології, еволюційної ембріології і порівняльної анатомії. Дослідження в цих областях біології довгий час служили основними методами вивчення еволюції.

Творча роль природного добору полягає в формуванні ознак та властивостей шляхом інтегрування окремих випадкових відхилень із незначною адаптивною цінністю. Тобто, жодна ознака не виникає відразу в готовому вигляді, а формується природним добром на основі дрібних індивідуальних відхилень.

Існує безліч класифікацій форм боротьби за існування.

Класифікація Льюїса Моргана і Людвіга Плате

1. Конституціональна боротьба з кліматичними факторами або боротьба з несприятливими умовами середовища. Саме від конституції організму (тобто від його анатомо-морфологічних, фізіологічних і біохімічних особливостей), в першу чергу, залежить його загальна життєздатність.

2. Міжвидова боротьба з конкурентами, хижаками і паразитами. Провідне місце в міжвидовій боротьбі займає конкуренція з близькими видами.

3. Внутрішньовидова боротьба (конкуренція) за їжу, простір і можливість розмноження. Ця форма боротьби найбільш напружена. Наведена класифікація є штучною і не дає уявлення про всі форми взаємодії організмів між собою і навколишнім середовищем. Тому неодноразово робилися спроби створити більш досконалу класифікацію.

Класифікація Олексія Сєверцова й Івана Шмальгаузен

1. Пасивне змагання

При пасивному змаганні спостерігається диференціальна смертність особин при впливі різних елімінуючих факторів

1.2. Пряма елімінація

1.2.1. Пряма елімінація абіотичними факторами (екстремальні температури, нестача або надлишок вологи, нестача світла, вітер, течія води, прибій, зливи тощо).

1.2.2. Пряма елімінація біотичними факторами (хижаки, паразити, патогенні мікроорганізми тощо).

1.3. Непряма елімінація при голоді (голод підсилює дію прямих елімінуючих факторів). Пасивне змагання може бути міжвидовим і внутрішньовидовим. Ця форма боротьби називається пасивною, оскільки організми не можуть скасувати негативний вплив елімінуючих факторів, і успіх особини у виживанні та розмноженні залежить від її загальної конституції. В результаті пасивного змагання формуються найрізноманітніші адаптації до факторів середовища.

2. Активна конкуренція Активна конкуренція спостерігається при наявності у різних груп організмів загальних ресурсів, дефіцит яких є лімітуючим фактором.

2.1. Пряма або інтерференційна конкуренція. Особини вступають «у сутичку» (прямий контакт) за світло, воду, їжу, можливість для розмноження.

2.2. Непряма або експлуатаційна конкуренція. Особини змагаються при добуванні їжі та інших ресурсів, не вступаючи в безпосередню «сутичку».

2.3. Дифузна конкуренція. Виникає при взаємодії декількох конкуруючих груп. Конкуренція може бути міжвидова (при перекриванні екологічних ніш) й внутрішньовидова. Найбільш гострою є внутрішньовидова конкуренція в межах однієї статеві-вікової групи. Менш гостро протікає конкуренція між екологічно близькими видами. Чим менше перекриваються екологічні ніші, тим менший ступінь конкуренції. Ця форма боротьби називається активною, оскільки успіх особини залежить не просто від її конституції, але і від інтенсивності використання енергетичних резервів. У результаті конкуренції виробляються механізми, що запобігають прямому контакту між організмами (приклади, пристосування для розселення особин, а у високоорганізованих форм виникають різні поведінкові реакції), в результаті відбувається диверсифікація (роз'єднання) видових екологічних ніш і внутрішньовидових субніш.

3. Різні форми біотичних взаємодій

3.1. Внутрішньовидовий канібалізм, в тому числі й в межах однієї вікової групи. Канібалізм – це форма взаємодії, при якій спостерігається поїдання одного або кількох членів виду представниками того ж самого виду. Канібалізм властивий майже всім представникам тваринного світу та людям. Термін «канібалізм» походить від назви «Каніба» або «Кариб», назви вест-індіанського племені, в якого іспанці вперше спостерігали звичай людоджерства. Хоча цей термін виник щодо людоджерства, тепер він поширюється на весь тваринний світ. Для людського канібалізму використовується термін антропофагія або людоджерство. В зоології канібалізм є звичайною екологічною взаємодією тварин. Канібалізм є засобом виживання і збереження життя як у тварин, так і в людей. Деякі тварини їдять власних нащадків, братів, сестер у разі голоду або конкуренції за життєвий простір. На відміну від попереднього уявлення про канібалізм, він не тільки є результатом екстремального браку їжі або поживи, а також зазвичай трапляється серед різних видів тварин за нормальних умов. Вчені погоджуються, що канібалізм є дуже поширеним серед багатьох видів тваринного світу. Канібалізм особливо поширений серед водних популяцій, в

яких аж до 90 % організмів, практикують канібалізм в тій чи іншій частині життєвого циклу. Канібалізм спостерігається і серед травоядних тварин. Інша загальна форма канібалізму – дітовбивство. Класичні приклади дітовбивства трапляються серед шимпанзе, де групи дорослих самців нападають і споживають 21 різних малюків; і також серед левів, де дорослі самиці звичайно вбивають левенят, коли переймають новий гарем після заміни попередніх домінуючих самців. Загальна форма канібалізму – споживання більшими тваринами деякого виду менших або молодших тварин того ж виду. Серед популяцій тварин, структурованих за розміром, канібалізм може бути причиною від 8 % до 95 % смертності, роблячи це істотним і дуже важливим чинником в динаміці росту популяції. Таким чином, структурований канібалізм звичайно спостерігається серед восьминогів, кажанів, жаб, риб, саламандр, крокодилів, павуків, ракоподібних, птахів, ссавців і серед великого ряду комах, таких як, наприклад, пірнаючі жуки та інші. Зоолог Ганс Хасс, досліджуючи популяції акул, запропонував нову категорію тваринного канібалізму: внутрішньоматковий канібалізм. Цим терміном описують живлення ненароджених ембріонів акули в лоні матері своїми братами й сестрами або іншими ембріонами. Такий вид канібалізму насправді є поширеним методом боротьби за виживання. У тваринному канібалізмі виділяють таку форму канібалізму, як сексуальний канібалізм: споживання самицею самця після спарювання. Такий вид канібалізму спостерігається серед павуків, скорпіонів, богомолів та інших. Крім тваринного світу, явище канібалізму також знайдене серед бактерій. Деякі види, такі як *Bacillus subtilis* та *Mucococcus xanthus*, мають складну генетичну систему, що дозволяє при нестачі їжі «з'їдати» частину популяції, щоб дозволити решті вижити до стадії, коли вони зможуть сформувати спори. Людожерство властиве багатьом племенам і етнічним групам у минулому. Поширення людожерства і сприйняття його окремими суспільствами – надзвичайно обговорювана тема в антропології. В сьогоденному суспільстві людожерство засуджується як морально, так і законодавчо. Окремі випадки людожерства в сучасному суспільстві як правило пояснюються екстремальними ситуаціями голоду, діями злочинців або людей з психічними вадами.

3.2. Внутрішньовидовий альтруїзм («самопожертва»), наприклад, у робочих бджіл і мурах. Альтруїзм (франц. *altruisme*, лат. *alter* – інший) – це форма взаємодії, при якій спостерігається безкорисливе прагнення до діяльності на благо інших; цей тип взаємодії є протилежністю егоїзму. Це різновид самозречення, бо в умовах соціальної та психологічної відокремленості між людьми в феодальному чи буржуазному суспільстві клопіт про добробут ближнього можливий лише за умов свідомого обмеження власного добробуту. Це свідоме, нехай і короткочасне обмеження власного егоїзму. Альтруїзм в певній мірі є протилежністю філософії об'єктивізму, хоча та в певній формі також має поняття «діяльності на благо інших», але в об'єктивізмі обов'язковою умовою для цього є отримання власної вигоди (емоційної або матеріальної).

3.3. Міжвидовий альтруїзм (протокооперація).

Протокооперація – тип взаємин між двома організмами (популяціями), при якому обидва отримують користь, але який нерідко не є обов'язковим і взаємозв'язок просто випадковий. Протокооперацію розглядають як один з різновидів симбіозу. Наприклад, жук темний м'якотілий живе (живиться) на рослинах і випадково бере участь у їх запиленні. Іншим прикладом є взаємовідносини між дрібними рибами родини губаневих та великими хижаками муренами. Серед губаневих є так звані риби-чистильщики, які збирають на великих рибах ектопаразитів, що знаходяться на шкірі, в зябровий і ротовій порожнині. Великі хижаки, у тому числі мурени, які страждають від паразитів, підпливають у місця існування губанів та дають їм можливість знищувати паразитів у себе в роті, хоча могли б легко їх проковтнути. Мюллеровська мімікрія (подібність багатьох захищених видів перетинчастокрилих, наприклад, ос, джмелів, бджіл). Форма мімікрії, при якій подібне попереджувальне забарвлення наявне у кількох різних отруйних, або неїстівних видів живих організмів (два або більше видів, наслідуючи один одному, утворюють «кільце мімікрії»). Явище названо на честь німецького зоолога Фріца Мюллера (1822 – 1897), який вперше запропонував дану концепцію в 1878 році. Накопичення досвіду хижаками про неїстівність їх потенційної здобичі в багатьох випадках відбувається в кожному окремому поколінні шляхом «проб і помилок». У разі коли забарвлення двох (або більше) отруйних, або неїстівних видів виявиться схожим, то подібна схожість може стати корисною для таких схожих видів: хижаки, погано розрізняють дані види, будуть швидше вчитися уникати подібних міметичних форм. «Кільця мімікрії» грають важливу роль у виживанні кожного з вхідних в них видів, оскільки до вироблення у хижаків умовного рефлексу про неїстівність кожного виду жертви так чи інакше відбувається знищення якоїсь кількості особин кожного з цих видів. Однак, в разі наявності мюллерівської мімікрії, кожен з видів піддається в кінцевому підсумку меншому знищенню. Мімікрія Мюллера найчастіше зустрічається серед комах. Класичним її прикладом стали метелики німфаліди з підродин данаїд і геліконід, які часто літають спільно в деяких областях Південної Америки і характеризуються взаємним наслідуванням. Інший приклад – забарвлення ос і бджіл, яке у багатьох представників цих груп характеризується добре помітним смугастим малюнком: хижак, ужалений осою одного виду, буде уникати ос та інших видів, а також і схожих з ними забарвленням бджіл.

3.4. Коменсалізм («нахлібництво»). Коменсалізм (від лат. *cum* – «разом з» і *mensa* – «стіл») – вид симбіотичної взаємодії між двома живими організмами, коли один з них – коменсал – отримує від другого їжу чи іншу користь, не пошкоджуючи йому, але й не надаючи ніяких переваг. Як й інші екологічні взаємодії, коменсалізм варіюється залежно від близькості та тривалості стосунків від щільних симбіозів, які тривають все життя, до короточасних слабких взаємодій через посередників. Термін «коменсалізм» походить від латинського виразу *cum mensa*, тобто «за одним столом», і з

початку застосовувався для позначення поведінки тварин, які слідуєть за хижаками і живляться залишками вбитої ними здобичі після того, як хижак насититься. Але сучасне поняття коменсалізму ширше і включає до себе інші види взаємодій, під час яких організм-коменсал може отримувати від організму-хазяїна не тільки їжу, а також захист від ворогів, домівку, використовувати його як транспортний засіб чи опору, не заважаючи хазяїнові. Коменсальні відносини часто відбуваються між великим організмом хазяїном і значно меншим порівняно з ним організмом-коменсалом. Організм хазяїн при цьому зостається незайманим цією взаємодією; на відміну від нього коменсал, навпаки, може демонструвати значні пристосування в будові тіла і поведінці, які полегшують йому участь в коменсальних стосунках. Наприклад, риби-прилипали пересуваються, причепившись до акули чи іншої великої риби; як і прилипали, так і риби-лоцмани живляться недоїдками, що залишаються після їжі хазяїв. Інший цікавий приклад харчових коменсальних стосунків демонструють деякі види птахів Нового Світу, які слідуєть за колонами мандрівних мурашок і ловлять комах, павуків, багатоніжок, дрібних амфібій і плазунів, що їх сполохує на своєму шляху мурашина навала. Самих мурашок ці птахи, як правило, не їдять; багато з них повністю залежать від мурашок в своєму харчуванні, оскільки не вміють самі полювати на комах. Також багато різноманітних видів птахів живляться комахами, яких сполохують при пересуванні великі травоїдні, чи видзьобують черв'яків та інших безхребетних із землі, яких вивертає на поверхню плугом. Коменсалами також є багато нешкідливих видів вошей і бліх, які живляться пір'ям птахів чи відмерлими лусками шкіри ссавців. Коменсальні відносини, які базуються на наданні захисту, демонструє риба-клоун (*Amphiprion percula*): ховаючись між пекучими щупальцями морських анемон, які їй не завдають шкоди, вона отримує надійний захист від хижаків. Окремі види коменсальних відносин мають свої власні позначення. Форезія – пересування одного організму на іншому, наприклад, риби прилипали на акулі чи певні види кліщів на гнойових жуках. Інквілінізм – користування іншим організмом як домівкою. Прикладом цього можуть бути рослини-епіфіти (зокрема, більшість орхідей), які ростуть на гілках дерев, але на відміну від рослин-паразитів живляться самостійно, не відсмоктуючі соків з дерева-хазяїна. Інший приклад взаємодії демонструють птахи, що гніздяться в дуплах дерев.

Метабіоз – непряма залежність, в межах якої коменсал користується чимось, що було вироблено організмом-хазяїном, але після його смерті. У такий спосіб, наприклад, раки-самітники користуються для захисту свого м'якого тіла порожніми раковинами моллюсків. Щодо питання, чи є взаємодія людини з певними типами її кишкової та вагінальної мікрофлори коменсалізмом чи мутуалізмом, серед спеціалістів поки що немає згоди. Існує думка, що деякі види організмів, які входять до складу мікрофлори, не виконують ніяких корисних для людини функцій. Деякі біологи вважають, що будь-які досить близькі стосунки між організмами взагалі ніколи не

можуть бути повністю нейтральними, і стосунки, які вважаються коменсальними, насправді є мутуалістичними чи паразитичними у якийсь не очевидний спосіб. Наприклад, епіфіти – це насправді «харчові пірати», які перехоплюють значну кількість мінеральних речовин і води, які інакше потрапили б до рослини-хазяїна. Велика кількість епіфітів також може зламати гілку дерева-хазяїна чи загородити від нього сонячне світло, заважаючи процесу фотосинтезу в його листі.

3.5. Інформаційний паразитизм: бейтсівська мімікрія або міметизм (схожість захищених і незахищених видів, наприклад, жалких перетинчастокрилих і метеликів-стекляниць). Мімікрія Бейтса або бейтсівська мімікрія – форма мімікрії, при якій їстівний вид імітує неїстівний, або отруйний. Описана в 1852 році Генрі Бейтсом. Класичним прикладом мімікрії Бейтса стали метелики-стрічкарки *Limenitis archippus*, що повторюють забарвлення іншого виду німфалід – данаїди монарха; разом з тим, за даними деяких дослідників обидва ці види виявляються однаково неїстівними для птахів, що відповідає визначенням не бейтсівської, а мюллерівської мімікрії. Безпечні мухи з сімейства журчалок імітують апосематичне забарвлення жалких ос.

Ізоляція

Ізоляція в генетиці популяцій – це процес виникнення будь-яких бар'єрів, що порушують вільне схрещування та потік генів. Ізоляція є елементарним еволюційним фактором, який діє на мікроеволюційному рівні та призводить до видоутворення. У залежності від природи ізолюючих бар'єрів виділяють два способи ізоляції: географічна та репродуктивна. Географічна ізоляція – відокремлення певної популяції від інших популяцій того ж виду будь-якою географічною перепорою. Подібна ізоляція може виникнути в результаті зміни географічних умов в межах ареалу виду або при розселенні особин за межі популяції, коли «популяції засновників» можуть закріпитись у деяких відокремлених районах зі сприятливими для них умовами зовнішнього середовища. Географічна ізоляція – один з важливих факторів видоутворення, оскільки вона перешкоджає схрещуванню і, тим самим, обміну генетичною інформацією між відокремленими популяціями, що призводить до виникнення нових підвидів. Репродуктивна (біологічна) ізоляція призводить до порушення вільного схрещування або утворенню стерильного (або нежиттєздатного) потомства. Даний тип ізоляції може мати різні форми: екологічну, сезонну, етологічну, генетичну, морфофункціональну. Згадані форми можуть бути незалежними одна від одної та можуть поєднуватися у будь-якій комбінації. Однак саме генетичну форму ізоляції вважають однією з найважливіших форм репродуктивної ізоляції при видоутворенні, оскільки інші форми репродуктивної ізоляції в результаті 58 ведуть до виникнення незалежних генофондів двох популяцій. Виникненню репродуктивної ізоляції часто сприяє тривала географічна ізоляція. Лише шляхом ізоляції малих і надмалих популяцій шанси на фенотипові прояви мутації в найближчих

поколіннях зростуть в тисячі разів. Ізоляція сприяє прояву ефекту Болдуїна в просторі.

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

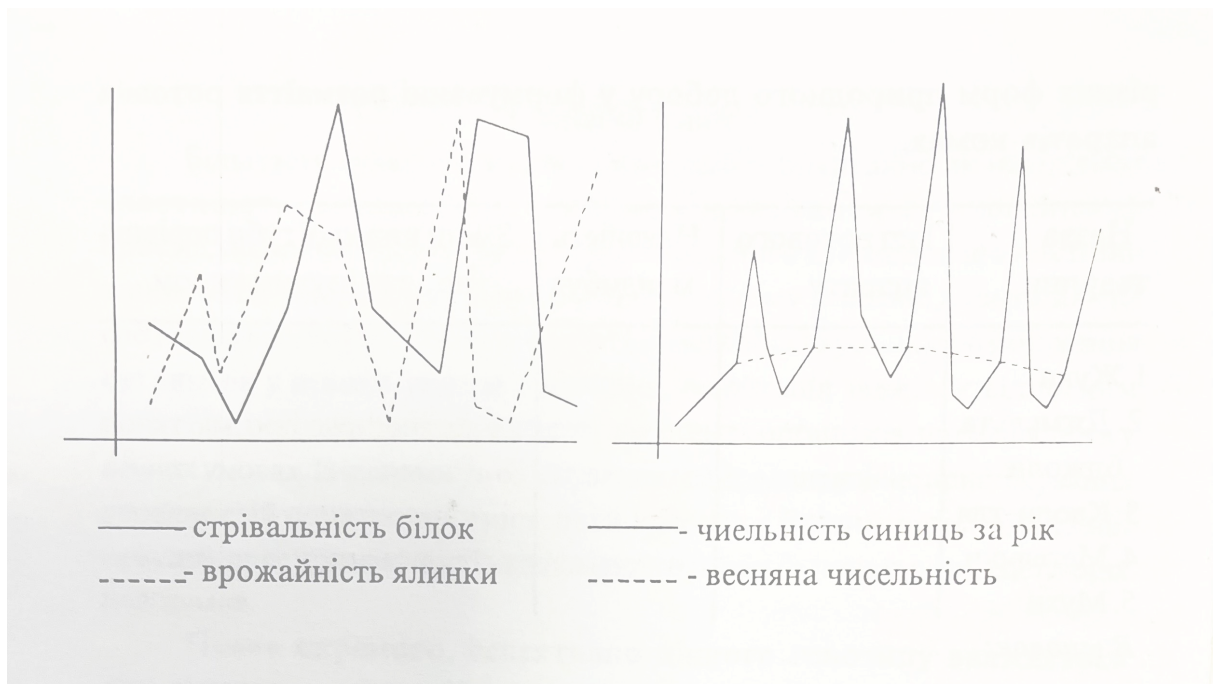
Заповнити таблицю «Форми ізоляції» та зробити висновок щодо їх еволюційного значення.

Форма ізоляції	Приклад дії	Чим викликана
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Висновок _____

Завдання 2.

Розглянути приклади популяційних хвиль та пояснити можливі причини їх виникнення.



Висновок _____

Завдання 3.

Заповніть таблицю «Форми природного добору», зробіть висновок щодо схожості та відмінності дії різних форм природного добору:

Критерії порівняння	Стабілітивна форма	Дизруптивна форма	Рушійна форма	Статевий добір
Приклад дії				
Які форми відбираються				
Результат дії				
Позитивне значення				
Негативне значення				

Висновок

Завдання 4.

Розглянути типи ротових апаратів комах та заповнити таблицю «Особливості будови ротових апаратів комах-запилювачів».

Зробити висновок щодо ролі різних форм природного добору у формуванні розмаїття ротових апаратів комах.

Назва тварини	Тип ротового апарату	Наявність мандибул	Зміни нижньої губи порівняно з гризучим типом
Жуки			
Джмелі та бджоли			
Клопи, тля			
Метелики			
Мухи			

Висновок

Завдання 5.

Поясніть слова С. Оно: «Якби еволюція цілком та повністю залежала лише від природного добору, то від бактерій походили б лише численні форми бактерій».

Завдання 6.

Поясніть, яким чином природний добір відбувається у суспільних комах (медоносні бджоли, мурахи тощо).

Контрольні питання

1. Поняття елементарного еволюційного явища.
2. Вимоги до елементарних еволюційних факторів.
3. Характеристика мутаційного процесу як елементарного еволюційного фактора.
4. Популяційні хвилі як елементарний еволюційний фактор, типи хвиль.
5. Еволюційна роль ізоляції, типи та приклади ізоляції в природі.
6. Передумови природного добору.
7. Поняття природного добору та його зміст.
8. Основні форми природного добору.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА №3. ВИД ТА ВИДОУТВОРЕННЯ

Мета : Визначити зміст поняття виду в різних систематичних групах організмів, довести реальність існування видів у природі. Вивчити основні шляхи видоутворення, визначити роль виду та видоутворення в еволюційному процесі.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У біології існує кілька підходів до визначення поняття «вид». **Типологічна концепція виду.**

В основі типологічної концепції виду лежать уявлення про існування об'єктивних відмінностей між групами особин по ряду істотних ознак, тобто ознак, характерних для одного виду і відсутніх в інших видів.

Вид – це сукупність особин, подібних між собою, що населяють певний ареал, здатних схрещуватися між собою, давати плідне потомство, схоже на батьків і відрізняються по ряду істотних ознак від інших подібних сукупностей.

Вид – це основна одиниця систематики, мінімально можливий досконалий таксон.

Вид (англ. species) – одна з головних одиниць біологічної класифікації, таксономічна категорія. Зазвичай вид є якісно відокремленою формою живих істот, основною одиницею еволюційного процесу. У випадку організмів, що розмножуються статевим шляхом, вид зазвичай визначається як група організмів, що здатні до продукування життєздатного і плодючого потомства при схрещуванні. У організмів з нестатевим розмноженням ситуація з визначенням цього поняття ускладнюється, і вид визначають на підставі схожості фенотипових ознак та гомології геномів. Фактично всі головні концепції виду розроблені для організмів зі статевим розмноженням (насамперед, хребетні тварини і квіткові рослини), і поза цими групами концепції виду є надзвичайно хиткими і вимагають окремих груп специфічних тлумачень (а таких груп – до 90% наявного різноманіття живих організмів). Проте, у кожному разі видове різноманіття є основним рівнем диференціації живого. У зв'язку з різноманіттям форм диференціації живого та різноманіттям підходів до аналізу цього різноманіття розрізняють низку різних концепцій виду, серед яких можна назвати морфологічну, біологічну, філогенетичну, 76 ампліфікаційну, розпізнавальну, генетичну та інші. Найпопулярнішою, хоча й найбільш суперечливою, є біологічна концепція, яку ще називають репродуктивною (формування генетично диференційованих і репродуктивно ізольованих популяцій, що здатні до симпатрії і вільно схрещуються тільки всередині себе). До кінця XVII століття відбулося накопичення відомостей про різноманіття форм тварин і рослин. Це призвело до уявлення про вид як про цілком реальну групу особин, схожих одна на одну приблизно так само, як походять один на одного члени однієї сім'ї, і відмінних від інших таких самих груп особин. Видом вважалися, наприклад, вовк, лисиця, ворона, галка, дуб, береза, пшениця,

овес тощо. Збільшення числа описаних видів вимагало стандартизації їх назв і побудови ієрархічної системи і великих систематичних одиниць. Основна робота в цьому напрямку – «Система природи» (1735) шведського натураліста Карла Ліннея, в цій праці закладені основи сучасної систематики тварин і рослин. Лінней об'єднав близькі види в роди, а подібні роди – в ряди і класи, запровадив для позначення виду подвійну латинську номенклатуру (так звану, бінарну номенклатуру), в якій кожен вид позначається назвою роду і наступною за нею видовою назвою. Наприкінці XVIII століття систему Ліннея прийняли більшість біологів у світі. У першій половині XIX століття французький науковець Жорж Леопольд Кюв'є розробив поняття типів будови, після чого тип як вищий таксон, тобто вища систематична категорія, був введений в «ліннейвську» систему. У цей самий час почали складатися уявлення про зміну виду в процесі розвитку живої природи. У результаті з'явилася еволюційна теорія Чарльза Дарвіна, викладена у його роботі «Походження видів шляхом природного добору» (див. також дарвінізм), яка показала необхідність при побудові природної філогенетичної системи виходити зі спадкоємності генетичного зв'язку між формами живих організмів. До кінця XIX століття накопичено великий матеріал із внутрішньовидової географічної мінливості і введено поняття підвидів. Накопичення числа описаних видів і підвидів тварин, рослин і мікроорганізмів (до середини XX століття воно перевищило два мільйони) призвело, з одного боку, до «дроблення» виду і опису будь-яких локальних форм як виду, з другого боку, – почали «укрупнювати» вид, описуючи як вид групи або ряди географічних рас (підвидів), що утворюють сукупність явно родинних і зазвичай пов'язаних один з одним переходами форм. У результаті в систематиці з'явилися поняття «дрібних» видів – жорданонів (за ім'ям французького ботаніка Алексіса Жордана), «великих» видів — ліннеонів (за ім'ям Карла Ліннея). Серед останніх почали розрізняти монотипні і політипні види (останні складаються з ряду підвидів).

В сучасному розумінні вид — це сукупність особин, які мають спільні морфофізіологічні ознаки, об'єднуються можливістю вільно схрещуватись одне з одним та формують систему популяцій, які утворюють спільний ареал. В природних умовах види відокремлені один від одного і являють собою найбільш важливу еволюційну систему в природі та еволюційній біології. Вид має подвійне біологічне значення: репродуктивну ізоляцію від інших видів, з одного боку, та спільність генофонду всередині виду, з іншого.

Біологічна концепція виду, яка зараз є найбільш поширеною серед біологів, не охоплює організми з безстатевим або партеногенетичним розмноженням, вона має обмежене застосування в палеонтології. В цих випадках до одного виду відносять особин, яких об'єднує генетична стійкість та спільність їх еволюційної долі.

Видоутворення можна вважати основним явищем еволюції. Його сутність полягає в утворенні репродуктивно ізольованих комбінацій генів. Видоутворення — найшвидший та ефективний шлях закріплення нової адаптивної генної комбінації. Якби цей процес був відсутній, то вдалий

комплекс адаптивних властивостей постійно б порушувався при схрещуванні з іншими генотипами внаслідок статевого процесу.

Критерії виду:

- морфологічний – сукупність подібностей особин виду за будовою. До нього відносять усі матеріальні структури: від хромосом до особливостей будови органів та їхніх систем.
- фізіологічний – подібність або відмінність у процесах життєдіяльності особин одного чи різних видів.
- біохімічний – особливості хімічного складу та перебігу певних біохімічних реакцій, характерні для особин певного виду.
- географічний – полягає в тому, що популяції кожного виду населяють певну частину біосфери (ареал), яка відрізняється від ареалів близьких видів, і площа та контури ареалів є видовою ознакою.
- екологічний – охоплює всі критерії, оскільки популяції кожного виду мають свою екологічну нішу в біогеоценозі.
- генетичний – полягає у схожості ДНК окремих представників або груп особин.
- історичні.

Видоутворення є складним процесом, що складається з кількох етапів:

1. Створення мінливості за множинними генами.
2. Утворення нового сполучення алелей.
3. Закріплення нового сполучення алелей у вихідній популяції.
4. Захист отриманого комплексу механізмами репродуктивної ізоляції.

Закріплення нового сполучення алелей має вирішальне значення в усіх процесах видоутворення. Воно може відбуватись двома шляхами: відбір при широкому вільному схрещуванні (тривалий процес з високою платою за добір — загибель організмів з невідповідним генетичним набором) та шляхом інбридингу — родинного схрещування (відбувається більш швидко з меншим вибракуванням організмів). В цілому видоутворення можна розглядати як остаточний акт попередніх процесів адаптивних перетворень, що відбуваються всередині виду.

Види, які не розрізняються за загальноприйнятими в діагностиці певної систематичної групи макро морфологічними критеріями, проте відрізняються за всіма іншими критеріями, відносяться до видів-двійників.

Види-двійники або види-близнюки – це загальне позначення усіх випадків виявлення двох (або більше) біологічних видів, які не розрізняються за загальноприйнятими у систематиці певної групи морфологічними (та іншими) ознаками.

Серед назв цього кола об'єктів поширені такі, як «сестринські види», «види-близнюки», «криптичні види». В англійській літературі види-двійники згадуються під назвою «sibling species», а останнім часом, після вичерпання морфологічних критеріїв для їхнього розрізнення – як «cryptic species» (криптичні види). Формування поняття видів-двійників сталося в середині ХХ ст. після праць Е. Майра та інших еволюціоністів і

набуло широкого поширення в період запровадження у практику таксономічних досліджень порівняльно-генетичних методів аналізу популяцій, зокрема вивчення хромосомних наборів.

Види-двійники формують криптичне різноманіття флори і фауни. Більшість випадків виявлення двійників пов'язана з аналізом мінливості «класичних» видів на рівні тонкої морфології, хромосомних наборів тощо. останнім часом криптичне різноманіття активно вивчають із застосуванням аналізу нуклеїнових послідовностей.

Вивчення криптичного різноманіття є однією з ключових задач вивчення і охорони біорізноманіття, зокрема в диверсикології (вивчення) та созології (охорона). Значну частку криптичного різноманіття становлять аловиди та напіввиди, тобто географічні раси, що заміщують одна одну у просторі і статус яких (окремі види чи підвиди єдиного політипного виду) часто залежить від концепції виду, яку сповідує той чи інший дослідник або дослідницька школа. На відміну від таких ситуацій, власне види-двійники, тобто види-двійники у вузькому розумінні цього поняття – це однозначно генетично різні репродуктивно ізольовані популяції, що входять до складу однієї місцевої фауни і часто входять до складу одних і тих самих угруповань.

Для фауни хребетних тварин України оцінки криптичного різноманіття складають близько 10-20% загального складу сучасної фауни.

Найвідомішими в Україні стали дослідження поліплоїдних комплексів зелених ропух та «звичайних» полівок. Складний комплекс видів-двійників описано для гризунів роду Мишаків (*Sylvaeemus*).

Тепер види-двійники виявлені серед найрізноманітніших груп хребетних тварин, у т.ч. риб, птахів, плазунів, ссавців. В окремих випадках дослідники виявляють надзвичайно складні напіввидові комплекси, в яких види здатні до гібридизації або навіть мають гібридне походження, проте зберігають низку видоспецифічних ознак. Таке явище описано під назвою «клептон» і виявлено, зокрема, в комплексі зелених жаб (група *Rana esculenta*).

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

Вивчіть решітку для таксономічного розпізнавання. Спираючись на короткий опис біологічних особливостей певних організмів, використовуючи решітку визначте їх видову приналежність. Вкажіть, які видові риси викликають утруднення при визначенні.

Решітка для таксономічного розпізнавання (за F Майром, E Лінслі, P. Юзингером, 1956).

Форми	Репродуктивно не ізольовані	Репродуктивно ізольовані
1. Морфологічно схожі: симпатричні алопатричні	1. Та ж популяція	5. Види-двійники
	2. Той же підвид	6. Види-двійники
2. Морфологічно відрізняються: симпатричні алопатричні		
	3. Індивідуальні варіанти з тієї ж популяції	7. Різні види
	4. Різні підвиди	8. Різні види

1. Група комарів *Anopheles maculipennis*.

https://www.google.com/search?q=Anopheles+maculipennis.+&tbm=isch&ved=2ahUKewjVhp-1wMb6AhULoP0HHb37A7YQ2-cCegQIABAA&oq=Anopheles+maculipennis.+&gs_lcp=CgNpbWcQA1AAWABg9OhoAHAAeACAAZACiAGQApIBAzItMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=Vh08Y9WDGYvA9u8PvfePsAs&bih=881&biw=1280

Морфологічно схожі, мешкають в однакових географічних та екологічних умовах, схрещування не спостерігається.

2. Метелик *Papilio dardanus*.

https://www.google.com/search?q=Papilio+dardanus.+&tbm=isch&ved=2ahUKewiPuZGfwMb6AhXmnP0HHRUcBEAQ2-cCegQIABAA&oq=Papilio+dardanus.+&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHIC0DFi0DGDuE2gAcAB4AIABxQSIAC4FkgEHMC4xLjUtMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=KB08Y4-FA-a59u8PlbiQgAQ&bih=881&biw=1280

Залежно від місця мешкання (різні райони Африки) самиці мають різний морфологічний вид (зовнішньо схожі на представників різних родин), але вільно схрещуються між собою.

3. Горіхотворки (*Cynips sp.*) :

https://www.google.com/search?q=Cynips+sp.&tbm=isch&ved=2ahUKewiy2eOOwMb6AhXV0LsIHTwhCuAQ2-cCegQIABAA&oq=Cynips+sp.&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQHIDSDVjSDWDKHGgAcAB4AIAB0wSIAdMFkgEHMC4xLjUtMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=BR08Y_LCLdWh7_UPvMKogA4&bih=881&biw=1280

Мешкають в однакових географічних та екологічних умовах, мають суттєві морфологічні відмінності. Розмножуються статевим шляхом,

або партеногенетично, у зв'язку з чим схрещуватись не можуть. Систематиками описувались як різні види.

4. Сіра та чорна гави (*Corvus conix* і *C. corone*) :

https://www.google.com/search?q=Corvus+conix+%D1%96+%D0%A1+%D1%81%D0%BEr%D0%BE%D0%B5&tbm=isch&ved=2ahUKEwj717KGwMb6AhUeyrsIHcBxBJAQ2-cCegQIABAA&oq=Corvus+conix+%D1%96+%D0%A1+%D1%81%D0%BEr%D0%BE%D0%B5&gs_lcp=CgNpbWcQA1CIHFiHGD5JGgAcAB4AIABwAOIAcADkgEDNC0xmAEAoAE BqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=9Bw8Y_uNCp6U7_UPwOORgAk&bih=881&biw=1280

Мешкають в різних частинах Європи, але існує гібридна зона, в якій майже всі особини є гібридними, на інших частинах ареалу не схрещуються.

5. Американські мурахи (*Dorylus sp.*) :

https://www.google.com/search?q=Dorylus+sp.&tbm=isch&ved=2ahUKEwjHx6yvtv8b6AhX5iP0HHZDgDzsQ2-cCegQIABAA&oq=Dorylus+sp.&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQHlCtDlitDmCGFWgAcAB4AIABpAGIAf8BkgEDMS4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=ORw8Y4fHGfmR9u8PkMG_2AM&bih=881&biw=1280

Мають суттєві морфологічні відмінності, самців систематики виносили навіть в окрему родину. Вільно схрещуються між собою.

6. Равлик (*Melania sp.*) :

https://www.google.com/search?q=Melania+sp.&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwimsNmqv8b6AhVVhP0HHdokCUMQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=881&dpr=1

Описувались як різні види. Живуть в різних екологічних умовах, мають суттєві морфологічні відмінності, вільно схрещуються.

7. Підкоришник (*Certhia familiaris* і *C. brachydactyla*) :

https://www.google.com.ua/search?q=Certhia+familiaris+%D1%96+%D0%A1.+brachydactyla&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiG5szbvsb6AhWWq6QKHedWBIEQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=881&dpr=1

В Англії мешкає переважно перша форма, яка в континентальній Європі є переважно гірською. В природі схрещування не відбувається.

Завдання 2.

Внаслідок змін ландшафтів особини одного виду проникли на територію поширення близьких двох видів, з якими здатні давати гібриди. Опишіть можливі наслідки.

Завдання 3.

Поясніть, чому види, які здатні давати гібриди в штучних умовах, в природі не схрещуються?

Контрольні питання

1. Історія становлення поняття «вид».
2. Поняття про жорданон та лінеон.
3. Сучасне визначення виду.
4. Поняття виду у агамних, партеногенетичних форм та в палеонтології.
5. Основні способи видоутворення.
6. Квантове видоутворення.
7. Роль різних форм ізоляції у видоутворенні.
8. Види-двійники.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА №4. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ ОНТОГЕНЕЗУ ТА ФІЛОГЕНЕЗУ

Мета : Ознайомитись із особливостями перебігу онтогенезу різних організмів, визначити основні закономірності його перетворення. З'ясувати основні напрямки та особливості філогенетичних перетворень організмів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Тривалість життя організмів є обмеженою, у зв'язку з чим безперервність існування видів у природі забезпечується розмноженням організмів. Сукупність процесів, що відбуваються з моменту запліднення яйцеклітини або появи іншого зачатка і до моменту смерті або завершення життєвого циклу, називається онтогенезом. Тому онтогенез є невіддільною (частина/ознака) властивістю життя, що полягає у розгортанні та реалізації спадкової інформації, яка міститься в зародкових клітинах.

Онтогенез у різних організмів здійснюється неоднаково — він характеризується різною тривалістю, ступенем складності онтогенетичних диференціювань, наявністю або відсутністю метаморфозу тощо. Структурна та функціональна цілісність особин спирається на взаємозв'язок та взаємодію онтогенетичних диференціювань. Велике значення в цьому процесі відіграють кореляції та координації. Саме на підвищення стійкості онтогенезу й спрямована його еволюція.

Історичний ряд онтогенезів складає філогенез. Саме тому ті або інші зміни, що відбуваються в онтогенезі, можуть змінювати подальший хід філогенезу. Зв'язок між цими поняттями було відображено в біогенетичному законі Е. Геккеля та законі схожості зародків.

Під філогенезом розуміють історичний розвиток органічного світу. Первинними формами філогенезу вважаються філетична еволюція та дивергенція, а вторинними — паралелізми та конвергенція. Основними напрямками еволюції є арогенез (розвиток групи з розширенням адаптивної зони і виходом до нових природних зон) та алогенез (розвиток групи в межах однієї зони). При цьому арогенез може здійснюватись як шляхом ароморфозів (значних перетворень, що виводять групи на шлях арогенезу), так і морфофізіологічної дегенерації.

Для філогенезу в цілому характерна наявність певних закономірностей, які називають "правилами" або "законами" еволюції груп: незворотності еволюції; прогресуючої спеціалізації; походження від неспеціалізованого предка; адаптивної радіації; чергування головних еволюційних напрямків та посилення інтеграції біологічних систем.

Біогенетичний закон.

Онтогенез — це індивідуальний розвиток організму, в ході якого відбувається перетворення його морфо-фізіологічних, фізіолого-біохімічних і

цитогенетичних ознак. Онтогенез включає дві групи процесів: морфогенез і відтворення (репродукцію): в результаті морфогенезу формується репродуктивно зріла особина. Онтогенез характеризується стійкістю – гомеорезом.

Гомеорез – це стабілізований потік подій, який являє собою процес реалізації генетичної програми будови, розвитку і функціонування організму.

З точки зору еволюції розглядаються наступні моменти онтогенезу:

- ембріональні адаптації;
- філембріогенез;
- автономізація онтогенезу;
- ембріонізація онтогенезу.

Основні атрибути онтогенезу:

- Вихідна запрограмованість процесів.
- Наявність унікальної незмінною генетичної програми розвитку, сформованої внаслідок мейозу і запліднення
- Незворотність онтогенезу. При реалізації генетичної програми неможливе повернення до попередніх стадій
- Поглиблення спеціалізації: у міру розвитку зменшується ймовірність зміни траєкторії онтогенезу.
- Адаптивний характер: поліваріантність онтогенезу забезпечує можливість пристосування до різних умов
- Нерівномірність темпів: швидкість процесів росту і розвитку змінюється.
- Цілісність і спадкоємність окремих етапів. Ознаки, що з'являються на більш пізніх стадіях, базуються на ознаках, що проявляються на ранніх стадіях
- Наявність циклічності: існує циклічність старіння і омолодження.
- Наявність критичних періодів, пов'язаних з вибором шляху в вузлових точках (точках біфуркації) або з подоланням енергетичних порогів.

Основні типи онтогенезу

1. Онтогенез організмів з нестатевим розмноженням і / або при зиготному мейозі (прокаріоти і деякі еукаріоти).

2. Онтогенез організмів з чергуванням ядерних фаз при споровому мейозі (більшість рослин і грибів).

3. Онтогенез організмів з чергуванням статевого і безстатевого розмноження без зміни ядерних фаз.

Метагенез – чергування поколінь у кишковопорожнинних.

Гетерогонія – чергування партеногенетичного і амфіміктичного поколінь у черв'яків, деяких членистоногих і нижчих хордових.

4. Онтогенез з наявністю личинкових і проміжних стадій: від первинно личинкового анаморфозу до повного метаморфоза. При нестачі поживних речовин в яйці личинкові стадії дозволяють завершити морфогенез, а також в ряді випадків забезпечують розселення особин.

5. Онтогенез з випаданням окремих стадій. Втрата личинкових стадій і / або стадій безстатевого розмноження: прісноводні гідри, олігохети, більшість черевоногих моллюсків. Втрата кінцевих стадій і розмноження на ранніх етапах онтогенезу: неотенія. Таким чином, існує безліч основних типів онтогенезу і ще більше число похідних типів. В теорії еволюції зазвичай розглядається онтогенез на прикладі квіткових рослин і хребетних тварин.

Філогенез – історичний розвиток як окремих видів і систематичних груп організмів, так і органічного світу в цілому.

Філогенез взаємозв'язаний з онтогенезом. Філогенез – послідовність подій еволюційного розвитку виду або таксономічної групи організмів. Вивчає філогенез і класифікує організми на його основі філогенетика. Виділяють такі форми філогенезу: дивергенція (розходження ознак і властивостей спочатку у близьких груп організмів у ході еволюції); конвергенція (еволюційний процес, що призводить до формування комплексу схожих ознак у представників неспоріднених (немонофілетичних) груп); паралелізм (незалежний розвиток подібних ознак в еволюції близько споріднених груп організмів).

Вперше взаємозв'язок онтогенезу та філогенезу був виявлений на початку ХІХ століття. Ч. Дарвін сформулював **закон зародкової схожості**: на ранніх стадіях ембріогенезу зародки різних видів подібні між собою. Ф. Мюллер (1986) сформулював **принцип рекапітуляції**: ознаки дорослих предків, так чи інакше, повторюються в ембріогенезі їх нащадків. Е. Геккель (1866) сформулював біогенетичний закон: онтогенез є швидке і коротке повторення філогенезу.

Геккель вважав, що філогенез ускладнюється шляхом подовження онтогенезу шляхом додавання нових стадій: вже наявні стадії розвитку не змінюються, а лише скорочуються по тривалості. У ХХ столітті було введено поняття репетиції – повторення предкової ознак не для цілих стадій онтогенезу, а лише для окремих органів. У цей час прийнято наступне формулювання **біогенетичного закону**: в онтогенезі можлива часткова репетиція окремих ознак і процесів, що існували в онтогенезі предкових форм.

Філембріогенез – еволюційні зміни ходу індивідуального розвитку організмів. Первинність онтогенетичних змін за відношенням до філогенетичних (еволюційних) змін. Нащадки не відрізнялися б від предків при відсутності філембріогенезів.

За допомогою філембріогенезу може змінюватися хід онтогенезу як цілісного організму, так і окремих органів, тканин і клітин. Шляхом філембріогенезу відбуваються філогенетичні зміни як дорослого організму, так і проміжних стадій його розвитку. Існує кілька модусів (способів) філембріогенезу. Найважливіші:

- анаболія (зміна кінцевих стадій розвитку);
- девіація (зміна на середніх стадіях);
- архаллаксис (зміна первинних стадій).

Модуси філембріогенеза розрізняються: за часом виникнення, за характером еволюційних перетворень.

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

Заповнити таблицю «Типи перетворень в онтогенезі»

Приклади онтогенетичних перетворень	Назва явища
Виникнення сучасного однопалого коня з п'ятипалого предка	
Відкладання птахами яєць, багатих жовтком	
Переважає хрящових елементів у скелеті амфібій	
Відмінності в розвитку луски акул та пір'їни птахів	
Виникнення трав'янистих форм у рослин	
Живородіння у ссавців.	
Збереження зовнішніх зябер у протей.	
Виникнення суспільних комах	

Завдання 2.

Під час ембріонального розвитку відбувається витрачання енергії й речовини на формування начебто непотрібних органів, таких як зябра у зародка ссавців. Поясніть, чому формування цих органів не було усунено природним добром під час еволюції?

Завдання 3.

Розгляньте еволюцію кровоносної системи хребетних та визначте найбільш важливі, на ваш погляд, ароморфози.

Завдання 4

Заповніть таблицю

«Способи філогенетичних перетворень організмів».

Редукція зубів у мурахоїда	
Поява дводишних риб	
Виникнення колоніальної структури у вольвокса	
Виникнення суспільного способу життя у бджіл	
Поява пір'я у археоптерикса	
Редукція системи травлення у ціп'яка	
Редукція черепашки у головоногих моллюсків	
Формування складної кутикули у комах	

Висновок:

Контрольні питання

1. Поняття онтогенезу, особливості його перебігу в різних групах організмів.
2. Цілісність та стійкість онтогенезу (онтогенетичні диференціювання, епігенетичні кризи, морфогенетичні та ерготичні кореляції, топографічні, динамічні та біологічні координації).
3. Поняття ембріонізації та неотенії, феталізації та адультізації.
4. Каналізація онтогенезу, каналізуючий добір.

5. Анаболія, девіація, архалакис.
6. Біогенетичний закон та закон схожості зародків.
7. Форми філогенезу.
8. Напрямки еволюції.
9. Темпи еволюції груп.
10. Причини вимирання та філогенетичні релікти.
11. Правила еволюції груп.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА 5. «ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПРОГРЕС»

Мета : Визначити, що входить до поняття прогрес та регрес, в чому їх відносність. Ознайомитись з різними формами прогресивної еволюції та їх взаємозв'язком. Визначити критерії прогресивної еволюції.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

До загальних закономірностей еволюційного процесу відносяться й проблеми співвідношення між спеціалізацією, прогресивною та регресивною еволюцією. При цьому між прогресивними та регресивними змінами в умовах існування тварин спостерігаються певні співвідношення. Регресивні зміни при загальній прогресивній еволюції попереджують зайве ускладнення організації, яке при тривалому еволюціонуванні організмів повинно було б набути надзвичайних розмірів і стати обов'язково шкідливим. Прогресивний розвиток нових адаптивних властивостей організму безпосередньо пов'язаний з регресом попередніх адаптацій.

Виділяють кілька форм прогресивної еволюції. Необмежений прогрес визначається як найбільш загальна форма прогресивного розвитку живої матерії, що полягає в поступу від найпростіших організмів до людського суспільства. Ця форма прогресивної еволюції вважається найменш розробленою: загальна кількість критеріїв, що її визначає, перевищує 40, але це не допомагає досягти повної визначеності.

Біологічний процес свідчить про життєздатність певної групи організмів протистояти дії природного добору. Вперше це твердження було сформульовано О.М. Северцовим. Основними критеріями цієї форми є збільшення чисельності виду, розширення ареалу та поява внутрішньо видової диференціації (дочірні форми). Крім цього, виділяють також морфофункціональний (біотехнічний), груповий (обмежений) та деякі інші форми прогресу.

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

Заповніть таблицю «Прогресивна еволюція», зробіть висновок щодо взаємозв'язку різних форм прогресу.

Приклад	Форма прогресу	Прогресивні зміни	Регресивні зміни
1. Поява тунікат			
2. Розвиток головоногих моллюсків			
3. Філогенез коня			
4. Еволюція динозаврів			
5. Розвиток трематод			
6. Еволюція гомінід			
7. Еволюція комах			

Висновок: _____

Завдання 2.

I.I. Шмальгаузен наводить два еволюційних парадокси. Дайте їм наукове пояснення.

1. Оскільки швидкість еволюції залежить від абсолютної чисельності особин певного виду, щільності населення та швидкості розмноження, то більш інтенсивного еволюціонування слід очікувати від поширеніших видів з дрібними особинами та високою плодючістю. Але всі ці форми не відносяться до прогресивних представників свого класу. Вищі, прогресивні представники тваринного царства, відрізняються відносно великими розмірами.

2. Другий еволюційний парадокс полягає в тому, що швидше прогресивна еволюція флори і фауни відбувається в помірному та континентальному кліматі порівняно з тропіками. Флора і фауна тропіків, хоч і вражає своїм

різноманіттям, з походження є консервативною. Саме тут зберігаються найбільш консервативні представники, більше схожі на «живих викопних».

Завдання 3.

Розташувати організми в послідовності зростання їх прогресивності щодо

- необмеженого,
- біологічного,
- групового та
- біотехнічного прогресу.

Необмежений	Біологічний	Груповий	Біотехнічний

Організми: єхидна, людина, печінковий сисун, евглена зелена, ворона, тигр, кальмар.

Завдання 4.

Прочитайте вислови, поясніть, що мається на увазі

Ч. Дарвін: Природний добір, або переживання найбільш пристосованого, не передбачає обов'язково прогресивного розвитку.

О. М. Северцов: Ми приходимо до висновків, що

по-перше, регресивні зміни дуже поширені і є переважно правилом, а не винятком, і що,

по-друге, вони є такими ж корисними і біологічно важливими, як і прогресивні зміни.

Л.Ш. Давіташвілі: Біологічний прогрес в тому значенні, як його розуміє О.М. Сєверцов, є зайвим терміном.

Контрольні питання

1. Поняття прогресу, проблема визначення його критеріїв.
2. Поняття необмеженого прогресу.
3. Біологічний, груповий та біотехнічний прогрес.
4. Взаємозв'язок різних напрямків прогресу.
5. Теорія біологічного регресу
6. Чому деякі форми регресують?
7. Поясніть, чому біологічний прогрес може досягатися різними шляхами.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА №6. СПІВВІДНОШЕННЯ ОНТОГЕНЕЗУ І ФІЛОГЕНЕЗУ

Мета : засвоїти особливості онтогенезу і філогенезу різних організмів, визначити основні закономірності його протікання.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Тривалість життя організмів обмежена. Безперервність існування видів в природі забезпечується процесами розмноження. Сукупність процесів, які протікають з моменту запліднення яйцеклітини або моменту появи другого зачатка до смерті або завершення життєвого циклу, називають *онтогенезом*. Тому онтогенез є неодмінною (умовою) якістю життя, яка становить процес розгортання, реалізації спадкової інформації, яка закладена у зародкових клітинах.

Онтогенез у різних організмів проходить по різному: він може характеризуватися різною тривалістю, ступенем складності онтогенетичних диференціювань, наявністю, або відсутністю метаморфозу, залежністю від умов середовища тощо.

Структурна і функціональна цілісність особин основана на взаємозв'язку і взаємодії онтогенетичних диференційовок. Велике значення в цьому процесі мають кореляції і координації, що підвищує цілісність і стійкість онтогенезу. Саме на підвищення стійкості онтогенезу і була спрямована еволюція.

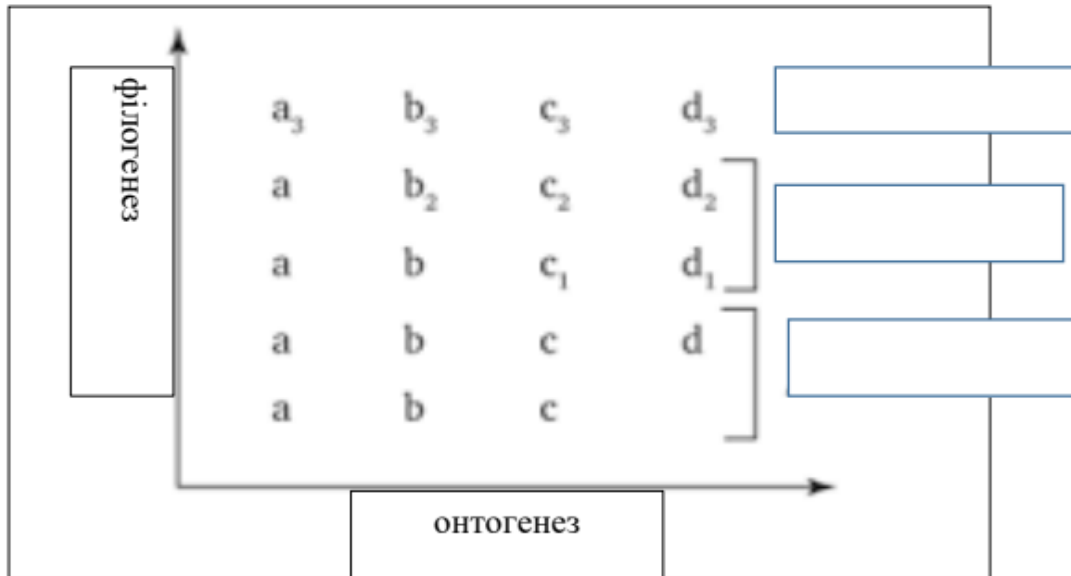
Історичний ряд онтогенезів складає філогенез. Тому, ті чи інші зміни, що відбуваються в онтогенезі, можуть змінити подальше протікання філогенезу. Анаболія подовжує онтогенез (надставка нових стадій). Девіація змінює хід онтогенезу на середніх стадіях розвитку. Архалаксис являє собою еволюційні зміни початкових стадій формоутворення.

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

Роздивіться схему еволюції органів у філембріогенезі і позначте на ній відповідні процеси.

Завдання 1.



Висновок

Завдання 2.

Розгляньте особливості протікання онтогенезу у рослин і тварин, заповніть таблицю на конкретних прикладах і зробіть висновок про різницю протікання онтогенезу в різних групах організмів: ссавці, птахи, амфібій, квіткові рослини і папороті.

Таблиця. Особливості онтогенезу рослин і тварин

назва представника	рослини		тварини	
	етап онтогенезу	онтогенетичні процеси	етап онтогенезу	онтогенетичні процеси
1				
2				
3				
4				

Висновок

Завдання 3.

Заповніть таблицю «Типи перетворень онтогенезу»

№ п/п	Приклади онтогенетичних перетворень	Назва явища
1	Виникнення сучасного однопалого коня з п'ятипалого предку	
2	Відкладання птахами яєць, що багаті на жовток	
3	Збереження зовнішніх зябер у звичайного протея	
4	Переважаючі хрящові елементи у скелеті земноводних	
5	Розвиток щелеп у саргана	
6	Виникнення трав'янистих форм у рослин	
7	Виношування нащадків у ссавців	
8	Відмінності у розвитку луски в акулорих риб і пір'я птахів	

Висновок

Завдання 4

Поясніть, чому в процесі ембріонального розвитку відбувається втрата енергії і речовин на формування здавалося б, непотрібних органів, як зябри зародків ссавців. Чому формування таких органів не було усунуте природним добром в ході еволюції.

Контрольні питання

1. Поняття про онтогенез, особливості його протікання в різних групах організмів.
2. Цілісність і стійкість онтогенезу (онтогенетичні дифференцировки, епігенетичні кризи, морфогенетичні і ерготичні кореляції, топографічні, динамічні і біологічні координації).
3. Поняття ембріонізації і неотенії, феталізації і адультизації.
4. Каналізація онтогенезу, каналізуючий відбір.
5. Анаболія, девіація, архалак西斯.
6. Біогенетичний закон Е. Геккеля.
7. Закон зародкової подібності.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА №7. АНТРОПОГЕНЕЗ

Мета : Вивчити основні етапи еволюції людини, визначити умови, необхідні для його появи, а також фактори, що мали найбільше значення для антропогенезу.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Згідно з сучасними уявленнями, примати виокремилися з ранніх комахоїдних близько 70 млн. років тому, а їх поділ на вузьконосі та широконосі відбувся понад 35 млн. років тому. Спеціалісти з молекулярної біології вважають, що виокремлення гілки гомінід від інших африканських людиноподібних мавп сталося близько 6 млн. років тому. В проміжках між 5 та 12 млн. років тому існували дві великі групи гомінід: австралопітеки та представники роду *Номо*. Еволюція *Homo sapiens* почалась близько 200000 років тому, а виникнення людини сучасного типу (*H. s. sapiens*) датується останніми 100 000 років.

Першим представником роду *Номо* була людина вміла (*H. habilis*), яка з'явилась не більше як 5 млн. років тому. *Homo erectus* (з'явився близько 1,6 млн. років тому) був першим гомінідом, який вийшов за межі суб-Сахари. Його розвиток відбувався досить повільно (спостерігалась еволюційна стабільність). Морфологічний застій закінчився близько 400 000 років тому з появою *Homo sapiens* (архаїчної форми).

Подальша еволюція людини відбувалася в кількох напрямках: трансформація родового суспільства, розвиток трудової діяльності та вдосконалення знарядь праці, формування мови та культурна еволюція, які відбувалися одночасно. Особливу роль відіграло приручення тварин та окультурення рослин, що дало певну незалежність від полювання та збирання плодів.

Рушійні сили антропогенезу Біологічні чинники Деревний спосіб життя сприяв розвитку зорового аналізатора (стереоскопічний і кольоровий зір) та вдосконаленню руки, що позитивно вплинуло на розвиток кори півкуль і маніпулювання, здатність захоплювати предмети й діяти за їхньою

допомогою. Відбулися зміни гортані і ротового апарату. З'явилася здатність до прямоходіння, яка звільнила передні кінцівки для складнішого маніпулювання. Збільшився об'єм головного мозку, дуже розвинулися великі півкулі й кора – матеріальний носій вищої нервової діяльності. Усі ці прогресивні зміни в будові відбулися на основі спадковості, мінливості, боротьби за існування й природного добору, під впливом соціальних чинників.

Соціальні чинники Основним чинником історичного розвитку людини є праця. Рука – не тільки орган праці, але і її продукт. У процесі суспільно-трудової діяльності виникли свідомість і мова. На зміну біологічній еволюції прийшла соціальна. Саме праця й життя в суспільстві дали людині важливу перевагу в боротьбі за існування. Трудові навички, мова й свідомість у спадок не передаються, усі вони розвиваються в процесі виховання людини.

Порівняльна характеристика видів роду Homo

Види	Епоха (млн років назад)	Ареал	Середній зріст (м)	Маса тіла (кг)	Об'єм головного мозку (см ³)
<i>H. habilis</i> (Людина уміла)	2,2 – 1,6	Африка	1,0 – 1,5	33 – 55	660
<i>H. erectus</i> (Людина прямоходяча)	2 – 0,03	Африка, Євразія (Ява, Китай, Кавказ)	1,8	60	850 (ранні підвиди) – 1100 (пізні підвиди)
<i>H. rudolfensis</i> (Людина рудольфійська)	1,9	Кенія			
<i>H. georgicus</i> (Людина грузинська)	1,8	Грузія			600
<i>H. ergaster</i> (Людина працююча)	1,9 – 1,4	Південна і Східна Африка	1,9		700–850
<i>H. antecessor</i> (Людина-попередник)	1,2 – 0,8	Іспанія	1,75	90	1000
<i>H. cepranensis</i> (Людина з Чепрано)	0,9 – 0,8	Італія			1000
<i>H. heidelbergensis</i> (Гейдельберзька людина)	0,6 – 0,25	Європа, Африка, Китай	1,8	60	1100–1400
<i>H. neanderthalensis</i> (Неандерталець)	0,35 – 0,03	Європа, Західна Азія	1,6	55 – 70 (кремезні)	1200–1700
<i>H. rhodesiensis</i> (Родезійська людина)	0,3 – 0,12	Замбія			1300
<i>H. sapiens sapiens</i> (Людина розумна)	0,2 – до тепер	всюди	1,4 – 1,9	50 – 100	1000–1850
<i>H. sapiens idaltu</i> (Людина розумна найстаріша)	0,16 – 0,15	Ефіопія			1450
<i>H. floresiensis</i> (Людина флореська)	0,10 – 0,012	Індонезія	1	25	400

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1.

Складіть геохронологічну таблицю еволюції роду *Homo* в редакторі MindMeister.

Завдання 2.

Як ви розумієте слова С. Оно: Творчий геній людини розквітає лише тоді, коли його свідомість звільняється від заспокійливого тягаря повсякденних турбот і може дозволити собі роздуми над речами, на перший погляд, зовсім не корисними.

Завдання 3.

Вкажіть основні чинники еволюції людини, починаючи з найбільш важливих, на ваш погляд.

Завдання 4.

Заповніть таблицю "Основні риси людини й антропоїдів, зробіть висновок щодо якісних та кількісних відмінностей між людиною та його найближчими родичами.

Ознаки	Людина	Антропоїд
Видовжені кістки нижніх кінцівок порівняно з верхніми		
Плюсневі кістки порівняно з пальцями		
Тулуб порівняно з нижніми кінцівками		
Хребет (загальна форма)		
Стан ноги при випрямленій поставі		
Зчленування черепа з хребтом		
Розмір ікла		

Коронка першого нижнього премоляреса		
Форма зубної дуги		
Розмір щелеп		
Лицьова частина черепа		
Головний мозок (розміри)		

Завдання 5.

Скласти індивідуальний кросворд за темою Антропогенез з використанням не менш як 10-15 термінів з використанням автоматичного генератора кросвордів <https://childdevelop.com.ua/generator/letters/cross.html>

Контрольні питання

1. Розвиток теорій антропогенезу.
2. Еволюція людиноподібних мавп.
3. Основні етапи розвитку роду Homo.
4. Гіпотеза широкого моноцентризму.
5. Фактори еволюції людини розумної.
6. Диференціація людини на раси.
7. Перспективи подальшої еволюції.

Пройти тести <https://moodle.znu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=149623>

ТЕМА 8. ПРИРОДНИЙ ДОБІР

МЕТА: визначити як хижацтво викликає адаптивні зміни в популяціях тварин: хижаків та жертви; наводити приклади, які ілюструють природний добір і виживання найбільш пристосованих особин, пояснити яким чином фактори призводять до поступових змін, або еволюції популяцій.

Необхідні матеріали:

1. 5 видів сухого насіння
2. Одноразові ложки, виделки, ножі, паперові стаканчики
3. Лоток або килим.
4. Секундомір
5. Відеофіксація

Методика проведення:

1. Поділитися на групи по 4 особи
2. Відрахувати по 50 шт. насіння кожного виду – це «жертви», які представляють генетичні варіанти - їх необхідно висипати у лоток, або на килим.
3. 3 учасники: з ложкою, ножем та виделкою – це популяції хижаків і являють собою генетичні варіанти її особин.
4. По сигналу «хижаки» розпочинають ловити «жертв»: необхідно підхвтити насіння і перенести його у паперовий стаканчик (*забороняється ставити на килим стаканчик і підитовхувати туди насіння!*).
5. Через 40 секунд дається команда «Стоп». За цей час повинно бути зібрано половина насіння. Якщо щось відбувається не так, необхідно дослідним шляхом змінити параметри і повторити гру.

Таким чином, проведено **експеримент з 1 поколінням** хижаків і жертв. Підрахуйте кількість насіння, запишіть результати і підготуйтеся до експерименту з 2 поколінням. Результати занесіть до таблиці:

Результати 1 покоління:

№ п/п	Хижак	Жертва (кількість насіння в стаканчику)				
		№1	№2	№3	№4	№5
1	Ніж ()					
2	Виделка ()					
3	Ложка ()					

Висновок

2 покоління

1. Перерахуйте жертв, які вижили в експерименті №1. Відновіть їх популяції подвоївши кількість насіння кожного виду. Наприклад, 15 горошин і 2 квасолин, які залишилися на килимі дадуть 30 горошин і 4 квасолини.
2. Розсипати насіння по килиму або лотку і провести відбір у 2 покоління.
3. Кожен з хижаків перераховує свою здобич, тобто кількість зібраного насіння. Той, у кого їх менше ніж 20, приречений на голодну смерть та вибуває з гри.

Повторіть гру ще декілька разів і складіть аналогічні таблиці та зробіть відповідні висновки.

Питання для обговорення.

1. Навчальна гра розпочалася з однаковою кількістю варіантів жертв. Особин якого варіанту залишилось більше? Чому?
2. Які варіанти скоротили чисельність? Чому?
3. У яких варіантів чисельність майже не змінилася? Чому?
4. Поясніть отримані результати. На Вашу думку, чи змінились би результати, якщо колір килима (лотка) був би іншим?
5. Пов'яжіть Ваші результати з природною популяцією жертви. Що означає виживання найбільш пристосованих, або природний добір?
6. Чи буде змінюватися природна популяція при появі нових біотичних, або абіотичних факторів? Чому?

7. Гра розпочалася при однаковій кількості особин кожного варіанту хижака. Особин якого варіанту залишилося більше? Чому?
8. Які варіанти зникли з популяції? Чому?
9. Пов'яжіть Ваші результати з популяцією хижаків в природних умовах. Як її змінюють природний добір і виживання найбільш пристосованих?

ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота є невіддільною складовою освітнього процесу в закладі вищої освіти. Вона є основним засобом засвоєння програмного матеріалу в час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

Зміст самостійної роботи здобувачів освіти визначається робочою програмою дисципліни «Теорія еволюції».

Алгоритм самостійної роботи з дисципліни «Теорія еволюції»

- засвоєння лекційного матеріалу;
- вивчення питань, які виносяться на самостійне опрацювання;
- опрацювання рекомендованої навчально-методичної та наукової літератури, ознайомлення з інформаційними матеріалами мережі Інтернет;
- підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт;
- підготовка до тестового контролю знань, самоконтроль якості засвоєння навчального матеріалу;
- виконання індивідуального завдання як складової самостійної роботи (підготовка презентації і її захист).

Контроль виконання студентами самостійної роботи та рівня засвоєння знань здійснюється викладачем шляхом усного опитування, під час захисту лабораторних робіт, проведення тестування, перевірки конспектів та індивідуального завдання.

Питання, опрацьовані студентами у ході самостійної роботи, виносяться на підсумковий семестровий контроль (екзамен).

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання є складовою самостійної роботи студентів із дисципліни «Теорія еволюції» відповідно до робочої програми. Воно виконується студентами за рахунок годин, відведених на самостійну роботу.

Метою виконання індивідуального завдання є поглиблення, узагальнення та закріплення студентами знань із курсу, розвиток навичок самостійного дослідження та цілеспрямованого аналізу конкретного питання за літературними джерелами. Індивідуальне завдання виконується у формі презентації. Здобувачу вищої освіти необхідно обрати одну із запропонованих тем і розкрити її, дотримуючись наданих нижче рекомендацій.

Обсяг презентації має становити 5-10 слайдів.

Алгоритм роботи над презентацією:

- Вибір теми, складання списку літератури для її подальшого вивчення, розробка плану.

- Детальне опрацювання літератури.

- Робота над змістом презентації та висновками.

- Оформлення презентації в редакторі Canva, Prezi тощо.

- Критична оцінка написаного, вдосконалення змісту презентації шляхом виділення основної інформації, підбору схем, малюнків з дотриманням авторських прав.

Підготовка презентації має бути самостійним і творчим процесом, формою самовираження та презентації засвоєних студентом знань з навчальної дисципліни. Важливо продемонструвати вміння максимально повно розкрити тему, дотримуючись наукового стилю, логічно й аргументовано викласти матеріал на основі ретельного та критичного аналізу опрацьованої літератури, сформулювати своє бачення проблеми та конкретні конструктивні пропозиції щодо її вирішення, робити узагальнення та висновки.

- Підготовка доповіді на 5 хвилин

- Захист ІДЗ передбачає підготовку 5-10 опорних слайдів, які мають схематично, або наочно показати логіку доповіді, а також відеоматеріалів, які доповнюють інформацію.

Максимальна оцінка за роботу – 20 балів. Вона складається з попередньої оцінки презентації у 10 балів та публічного захисту – 10 балів (ораторська майстерність, інформативність, критичний аналіз, наочність, узагальнення, відповіді на запитання). Для оцінки публічної доповіді працює журі з-поміж здобувачів вищої освіти. Запитання – максимум 5, можуть задавати всі присутні.

Орієнтовна тематика презентацій:

- Міграції та розселення організмів.
- Еволюційне значення мейозу.
- Значення міграцій у підтриманні стійкості видів.
- Сутність статевого добору.
- Необхідність та випадковість в еволюційному процесі.
- Плата за добір.
- Співвідношення внутрішніх та зовнішніх факторів у еволюції.
- Протиріччя в живій природі.
- Еволюція і є процес адаптації.
- Історія становлення поняття “вид”.
- Агамні та партеногенетичні види.
- Походження видів-двійників та видів-близнюків.
- Роль видоутворення в природі.
- Співвідношення онтогенезу та філогенезу.
- Вимирання та глухі кути еволюції.
- Співвідношення зовнішніх та внутрішніх факторів в еволюції.

- Основний біогенетичний закон Е. Геккеля.
- Необхідність та випадковість в еволюційному процесі.
- Рудименти, атавізми та їх роль в еволюції.
- Функції аналогічних та гомологічних органів.
- Сучасний катастрофізм.
- Відносність понять “прогрес” та “регрес”.
- Суперечності в живій природі.
- Еволюція без добору (за Ліма де Фарія).
- Егоїстичний ген (за Р. Докінзом).
- Горизонтальне перенесення генів (за А. Кордюмом)

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ, ПОВТОРЕННЯ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО ПРОГРАМНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Складові ареалу та їх значення для поширення організмів, приклади.
2. Класифікація ареалів, приклади.
3. Фактори, які визначають чисельність особин у популяції.
4. Статеві-вікова структура популяції.
5. Генетична єдність та гетерогенність популяцій.
6. Типи міграцій, приклади.
7. Біологічний зміст розселення організмів.
8. Чому популяція вважається елементарною еволюційною одиницею?
9. Що таке елементарний еволюційний матеріал.
10. Характеристика генних мутацій, приклади.
11. Характеристика хромосомних мутацій, приклади.
12. Характеристика геномних мутацій, приклади.
13. Стривальність мутацій у природних популяціях.
14. Генотипна, фенотипна та паратипна мінливість, приклади.
15. Біологічне значення мутацій.
16. Мутаційний процес як елементарний еволюційний фактор.
17. Причини формування періодичних популяційних хвиль, приклади.
18. Причини виникнення неперіодичних популяційних хвиль, приклади.
19. Чому популяційні хвилі вважаються елементарним еволюційним фактором?
20. Географічна ізоляція, приклади.
21. Після копуляційна біологічна ізоляція, приклади.
22. Екологічна та етологічна ізоляція, приклади.
23. Анатоомо-морфологічна, фенологічна ізоляція, зміна поколінь та їх біологічне значення, приклади.
24. Еволюційний зміст ізоляції.
25. Поясніть, чому мутаційний процес, популяційні хвилі та ізоляція вважаються випадковими і не спрямованими елементарними еволюційними факторами.
26. Передумови дії природного добору.
27. Типи боротьби за існування, приклади.
28. Чому природний добір вважається елементарним еволюційним фактором?
29. Стабілізуюча форма природного добору, приклади.
30. Рушійна форма природного добору, приклади.
31. Дизруптивна форма природного добору, приклади.

32. Статевий добір у жуйних парнокопитних.
33. Статевий добір у птахів.
34. Статевий добір у вимерлих рептилій.
35. Статевий добір у комах.
36. Груповий добір на прикладі суспільних комах.
37. Взаємозв'язок дії елементарних еволюційних факторів.
38. Творча роль природного добору.
39. Чому природний добір вважається єдиним спрямованим елементарним еволюційним фактором?
40. Криптичне забарвлення та його значення, приклади.
41. Складаюча протитінь, принцип дії, біологічний зміст, приклади.
42. Розчленоване забарвлення, принцип дії, приклади.
43. Наслідування ознак неживих предметів або частин тіла, приклади.
44. Апосематичне (захисне) забарвлення, особливості дії, приклади.
45. Явище мімікрії, біологічне значення, приклади.
46. Складні адаптації, біологічний зміст, приклади.
47. Шляхи формування пристосувань організмів.
48. Відносний характер адаптацій, приклади.
49. Заслуги Аристотеля у формуванні поняття вид.
50. Роботи Рея та Лінея і їх значення для розвитку уявлень про вид.
51. Ставлення Ламарка до виду та причини зміни його поглядів.
52. Дарвінівське тлумачення виду.
53. Уявлення про жорданони та лінеони. Поясніть причину двозначності тлумачення поняття вид.
54. Концепція біологічного політипічного виду.
55. Уявлення про вид в палеонтології.
56. Поняття виду в агамних та партеногенетичних форм.
57. Критерії виду. Поясніть на прикладах необхідність використання усього комплексу критеріїв.
58. Нерівноцінність видів.
59. Структура виду. Привести конкретні приклади.
60. Алопатричне видоутворення, зміст, приклади.
61. Симпатричне видоутворення, зміст, приклади.
62. Квантове видоутворення, принцип засновника. Особливості здійснення квантового видоутворення.
63. Види-двійники та види-близнюки, приклади.
64. Раптове видоутворення, зміст, можливість здійснення, приклади.
65. Поширення поліплоїдії серед рослин і тварин.
66. Роль різних форм ізоляції у видоутворенні.
67. Роль видоутворення в еволюції.

68. Що таке онтогенез та особливості його здійснення в різних групах організмів.

69. Цілісність та стійкість онтогенезу.

70. Кореляції та координації, зміст, біологічне значення, приклади.

71. Ембріонізація та автономізація онтогенезу, приклади.

72. Поясніть, завдяки чому рептилії стають першими справжніми суходільними тваринами, розкрийте механізми автономізації їх онтогенезу.

73. Неотенія, феталізація та адультизація онтогенезу, приклади.

74. Каналізація онтогенезу, каналізуючий добір.

75. Каналізація онтогенезу в еусоціальних комах. Поясніть механізми формування каст.

76. Біогенетичний закон та закон зародкової схожості. Уявлення про рекапітуляцію.

77. Теорія філембріогенезів.

78. Філетична еволюція на прикладі коней.

79. Філетична еволюція на прикладі слонів.

80. Дивергенція як первинна форма філогенезу, приклади та причини формування. Відмінності дивергентної схожості організмів від конвергентної.

81. Конвергенція як вторинна форма філогенезу, приклади та причини формування. Відмінності конвергентної схожості організмів від дивергентної.

82. Явище паралелізмів в еволюції, приклади. 83. Правила еволюції груп.

84. Адаптивна радіація на прикладі еволюції зубної системи ссавців.

85. Адаптивна радіація на прикладі еволюції ротових органів комах.

86. Поглиблення спеціалізації на прикладі розвитку паразитизму в нематод.

87. Паралелізми в адаптивній радіації сумчастих та плацентарних ссавців.

88. Особливості спеціалізації органів в екто- та ендопаразитів.

89. Поясніть, чому тунікати є тупиковою гілкою хордових тварин.

90. Життєвий цикл трематод як приклад максимальної спеціалізації.

91. Тупикові гілки та причини вимирання організмів. Реліктові форми, приклади.

92. Арогенез та шляхи його здійснення, приклади.

93. Алогенез та шляхи його здійснення, приклади.

94. Необмежений прогрес, зміст, критерії та шляхи здійснення, приклади.

95. Біологічний прогрес, шляхи реалізації, критерії, приклади.

96. Груповий прогрес, зміст, причина обмеженості, особливості здійснення, приклади.

97. Взаємозв'язок різних напрямків прогресу.
98. Біотехнічний прогрес, критерії, особливості здійснення, приклади.
99. Теорія регресу та його біологічне значення.
100. Мультифункціональність органів, приклади.
101. Способи перетворення органів і функцій в еволюції, приклади.
102. Значення гіомандибуляре в еволюції хребетних тварин.
103. Субституція (заміщення) органів і функцій, приклади.
104. Явище гетеробатмії та компенсації, приклади, відмінності.
105. Аналогічні та гомологічні органи, причини формування, еволюційне значення, приклади.
106. Рудименти й атавізми, їх значення в еволюції, приклади.
107. Походження та будова жала в жалоносних перетинчастокрилих.
108. Основні способи перетворення органів в еволюції дихальної системи хребетних тварин.
109. Основні способи перетворення органів і функцій в еволюції способів пересування рептилій.
110. Недарвінівська еволюція.
111. Спрямованість і обмеженість еволюційного процесу.
112. Монофілія і поліфілія. Сітчаста еволюція.
113. Еволюція еволюційних механізмів.
114. Співвідношення мікро- та макроеволюції.
115. Ортогенез, номогенез.
116. Сальтаціонізм та тихогенез.
117. Уявлення про еволюцію біосфери.
118. Особливості еволюції острівних екосистем.
119. Еволюція людиноподібних мавп.
120. Головні етапи еволюції роду Homo.
121. Диференціювання людини на раси, їх характеристика.
122. Біологічні передумови формування людини.
123. Найбільш важливі фактори еволюції людини.
124. Значення соціального способу життя для еволюції людини.
125. Значення розвитку культури для еволюції людини.
126. Окультурення рослин і одомашнення тварин, їх значення для еволюції людини.
127. Штучний добір та його розвиток.
128. Перспективи подальшого розвитку людства.
129. Анатомо-морфологічні відмінності людини від людиноподібних мавп.
130. Трудова діяльність людини та головні етапи її розвитку.

131. Як змінювався вплив різних факторів на еволюцію людини з часів появи перших форм і до сьогодні?

132. Теорія широкого моноцентризму в походженні і поширенні людини сучасного типу.

133. Теорії зародження життя на Землі.

134. Архейська ера та найважливіші її події.

135. Три найважливіших ароморфози протерозою.

136. Умови виходу рослин на суходіл.

137. Два напрямки в розвитку вищих рослин.

138. Теорії походження квітки.

139. Еволюція голонасінних рослин.

140. Основні етапи еволюції квіткових рослин.

141. Значення формування насінини для еволюції рослин. Еволюція плодів.

142. Вихід хребетних тварин на суходіл.

143. Вихід безхребетних тварин на суходіл.

144. Основні етапи еволюції членистоногих.

145. Еволюція комах.

146. Теорії походження хребетних тварин.

147. Теорії походження багатоклітинних тварин.

148. Основні напрямки еволюції риб.

149. Еволюція рептилій.

150. Еволюція птахів.

151. Еволюція ссавців.

152. Сполучена еволюція комах і покритонасінних рослин.

153. Палеозойська ера та її характеристика.

154. Загальна характеристика мезозойської ери.

155. Характеристика кайнозойської ери.

156. Особливості еволюції ссавців Південної Америки.

157. Еволюція Австралійської фауни.

158. Еволюція молюсків

ТЕСТИ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

- Елементарною еволюційною одиницею синтетична теорія еволюції визнає:
 - а) особину;
 - б) популяцію;
 - в) вид.
- Якою складовою ареалу визначається аридність клімату:
 - а) широтною;
 - б) довготною;
 - в) висотною.
- До групи антропогенно модифікованих ареалів відноситься:
 - а) той, що скорочується;
 - б) мозаїчний;
 - в) перерваний.
- Ареал качконіса відноситься до типу:
 - а) природний;
 - б) ендемічний;
 - в) реліктовий.
- Мозаїчний ареал мають:
 - а) цапи;
 - б) олені;
 - в) газелі.
- Чисельність популяції визначають:
 - а) кліматичні умови;
 - б) народжуваність;
 - в) смертність.
- Статеві-вікова структура популяції залежить від:
 - а) біологічних особливостей виду;
 - б) диференційованої народжуваності;
 - в) диференційованої смертності.
- Прикладом міграцій на далекі відстані за принципом “квиток на одну поїздку в обидва кінці” є:
 - а) оселедець;

- б) білуга;
 - в) горбуша.
- Перехід копитних в літній період у гори є прикладом:
 - а) сезонних міграцій;
 - б) міграцій на далекі відстані;
 - в) розселення.
 - Прикладом розселення слід вважати:
 - а) появу зяблика навесні в Європі;
 - б) появу кільчастої горлиці в Східній Європі;
 - в) періодичну реєстрацію канадської казарки в Україні.
 - Генетична єдність популяції зумовлюється наявністю:
 - а) мутацій;
 - б) рекомбінації генів;
 - в) панміксії.
 - Основою для еволюційних перетворень виступає:
 - а) спадковість;
 - б) мінливість;
 - в) спадкова мінливість.
 - Зміна форми листків у стрілолиста це мінливість:
 - а) паратипна;
 - б) генетична;
 - в) клінальна.
 - Елементарним еволюційним матеріалом синтетична теорія еволюції вважає:
 - а) гени;
 - б) геноми;
 - в) мутації.
 - В людини наявно 23 пари хромосом, а в людиноподібних мавп – 24. Подібні перетворення генотипу є наслідком такого типу мутацій:
 - а) делеції;
 - б) робертсонівські перебудови;
 - в) анеуплоїдія.
 - Елементарним еволюційним фактором є:
 - а) мутаційний процес;
 - б) мутації;

- в) тривала та спрямована зміна генотипного складу популяції.
- Частина спадкової мінливості, що підпадає вибірковій загибелі під час дії природного добору, це:
 - а) генетичний тягар;
 - б) неспадкова мінливість;
 - в) асортативне схрещування.
 - Прикладом елементарного еволюційного явища слід вважати:
 - а) “звикання” колорадського жука до дії нового пестициду;
 - б) появу білих очей в дрозофіли;
 - в) формування поліплоїда в картоплі.
 - З наведених елементарних еволюційних факторів, спрямовуючу дію має:
 - а) ізоляція;
 - б) природний добір;
 - в) популяційні хвилі.
 - Еволюційне значення популяційних хвиль полягає в:
 - а) зміні чисельності певних видів;
 - б) зміні концентрації ознак в популяції;
 - в) знищенні непристосованих особин.
 - Елементарний еволюційний матеріал поставляє наступний елементарний еволюційний фактор:
 - а) ізоляція;
 - б) мутаційний процес;
 - в) популяційні хвилі.
 - Динаміка чисельності ондатри в Європі у ХХ столітті є наслідком:
 - а) періодичних популяційних хвиль;
 - б) неперіодичних популяційних хвиль;
 - в) різких коливань чисельності внаслідок надзвичайних подій.
 - Обмеження панміксії викликається дією:
 - а) природного добору;
 - б) ізоляції;
 - в) мутаційного процесу.
 - Формування 25 видів равликів р. *Achatinella* на о. Оаху є наслідком дії:
 - а) екологічної ізоляції;
 - б) фенологічної ізоляції;
 - в) географічної ізоляції.

- Відсутність гібридів у природних умовах між триголковою та дев'ятиголковою колючками зумовлена:
 - а) етологічною ізоляцією;
 - б) анатомо-морфологічною ізоляцією;
 - в) генетичною ізоляцією.

- Основою для боротьби за існування виступає:
 - а) норма реакції організмів;
 - б) неоднорідність особин;
 - в) нестача ресурсів.

- Конституційна форма боротьби за існування полягає в:
 - а) змаганні особин різної конституції за певні ресурси;
 - б) взаємодії різних видів через відмінності їх організації;
 - в) боротьбі з несприятливими умовами довкілля.

- Прикладом дії спрямовуючої форми природного добору є:
 - а) звикання тарганів до інсектицидів;
 - б) пристосування комах-запилувачів до отримання нектару в квітках;
 - в) формування ярових та озимих рас в риб.

- Наслідком дії статевого добору в популяції є:
 - а) індивідуальна мінливість;
 - б) поліморфізм;
 - в) статевий диморфізм.

- Прикладом дії статевого добору слід вважати:
 - а) вітрильних пелікозаврів;
 - б) формування квітки в рослин;
 - в) складний життєвий цикл трематод.

- Розвиток цариці (матки) в медоносної бджоли слід вважати результатом дії:
 - а) статевого добору;
 - б) групового добору;
 - в) рушійного добору.

- Хто ввів у науковий обіг поняття “вид”?:
 - а) Аристотель;
 - б) Рей;
 - в) Ліней.

- Ламарк вважав, що види:
 - а) незмінні, але реальні одиниці життя;
 - б) реально існуючі змінні одиниці життя;
 - в) змінні і тому нереальні одиниці.

- Згідно з біологічною концепцією, вид це:
 - а) сукупність особин, схожих морфологічно, які вільно схрещуються;
 - б) сукупність тотожних особин майже за всіма ознаками;
 - в) сукупність природних популяцій схожих особин.

- Формування домашньої сливи відбувалося шляхом:
 - а) алополіплоїдії;
 - б) автополіплоїдії;
 - в) квантового видоутворення.

- Прикладом географічного видоутворення можна вважати:
 - а) формування рябинокизильника;
 - б) появу східного і західного солов'їв;
 - в) виникнення різних видів тютюну.

- Зміст видоутворення полягає в:
 - а) пристосуванні організмів до нових специфічних умов мешкання;
 - б) збільшенні різноманіття форм;
 - в) набутті нових ознак.

- Редукція кінцівок у змії виникла шляхом:
 - а) преадаптивним;
 - б) комбінативним;
 - в) постадаптивним.

- Формування смугастого забарвлення в шершня та германської оси є прикладом:
 - а) розчленованого забарвлення;
 - б) Мюллерівської мімікрії;
 - в) Бейтсівської мімікрії.

- Забарвлення тварин за принципом протитіні має наступне значення:
 - а) приховує тінь тварини;
 - б) приховує обрис тіла тварини;
 - в) робить тварину пласкою.

- Формування захисного апарата жука бомбардира є:
 - а) фізіологічною адаптацією;

- б) складною адаптацією;
- в) преадаптацією.

- Що саме слід вважати прикладом пасивного захисту:
 - а) колючки єхидни;
 - б) колючки дикобраза;
 - в) зуби гадюки.

ГЛОСАРІЙ

Адаптація (від лат. адаптаціо – пристосування) - у широкому розумінні — будь-яке пристосування; у вузькому — комплекс морфо- фізіологічних і поведінкових особливостей особин, популяцій чи виду, що забезпечує успіх у конкуренції з іншими видами.

Алель (від гр. аллеон — один одного, взаємно) - різні форми одного й того ж гена, які розміщуються в однакових ділянках (локусах) гомологічних (парних) хромосом і визначають напрям розвитку однієї і тієї ж ознаки.

Алогенез (синоніми: аломорфоз, кладогенез, ідіоадаптація) (від гр. аллос — інший, генезис — виникнення, походження) - еволюційні перетворення групи організмів, при яких у систематично близьких видів з'являються характерні спеціальні пристосування до зміненого середовища, але без зміни рівня організації організму.

Арогенез (від гр. аіро - піднімаю і генезис — виникнення, походження) - розвиток групи організмів, який супроводжується розширенням її адаптивної зони на основі надбання нею якихось великих пристосувань.

Ароморфоз (син.: анагенез, від гр. аіро — піднімаю, морфа — форма, будова) - морфо-фізіологічний прогрес, головний напрям біологічного прогресу; пристосування широкого плану, які властиві великим систематичним групам організмів і піднімають їх на вищий щабель еволюційного розвитку. Наприклад, здатність рослин до фотосинтезу, серед тварин — заміна трикамерного серця на чотирикамерне, поява теплокровності тощо.

Вид — основна одиниця еволюційного процесу, якісний етап еволюційного процесу. Це сукупність особин, морфологічно схожих між собою, які займають спільну територію, вільно схрещуються між собою і дають плодюче потомство та відмежовані від інших видів бар'єром генетичної ізоляції.

У систематиці назва виду позначається двома латинськими словами (бінарна номенклатура), серед яких перше — назва роду в однині, друге — видова назва. Уперше визначення поняття "вид" дав англійський вчений Дж. Рей.

Гали (від лат. гала — чорнильний горішок) - нарости на різних частинах рослин (листках, коріннях, черешках), які утворюються в результаті дії галоутворювача (бактерії, гриба, черв'яка, кліща, комахи).

Гемолімфа (від гр. гаїма — кров і лат. лімфіа — волога) - рідина, яка циркулює в незамкнутій кровоносній системі членистоногих, молосків, містить кисень, поживні речовини. Гемолімфа відповідає крові і лімфі тварин із замкнутою кровоносною системою.

Ген (від гр. генос — рід, походження) - біологічна одиниця спадкової інформації, здатна до самовідтворення і розміщена в певній ділянці (локусі) хромосоми.

Геном (від гр. генос — рід, походження) - сукупність генів, які містяться в гаплоїдному наборі хромосом клітини.

Генотип (від ген і гр. типос — відбиток, взірець, форма) - сукупність усіх спадкових властивостей особин, її спадкова основа.

Генофонд (від гр. ген, фр. фонд — основа) - сукупність генів (алелей) групи, особин популяції, групи популяцій або виду.

Гіперморфоз (від гр. гіпер – зверх і гр. морфе — форма) - надмірне збільшення організму або окремих його органів унаслідок порушення в еволюційному розвитку балансу організму з середовищем, що дуже швидко змінилося. Наприклад, мезозойські рептилії, роги у велетенського оленя, ікла в шаблезубого тигра.

Гіпоморфоз (від гр. гіпо - вниз; гр. морфе - форма) - спрощення організації в еволюції організмів, скорочення онтогенезу за рахунок випадання окремих стадій розвитку, збереження тих відносин організму з середовищем, які характерні для личинки і молодої особини (неотенія дигенетичних сисунів і хвостатих земноводних).

ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота) - речовина, з якої складаються хромосоми, містить генетичну інформацію, що закодована в специфічних послідовностях нуклеотидів, з яких збудована ДНК

Делеції — випадання з середини хромосоми її ділянки з наступним з'єднанням її частин, що залишились.

Дуплікації — це подвоєння тих чи інших ділянок хромосом, що призводить до незбалансованої генної активності, яка іноді знижує життєздатність організму.

Життєздатність — це здатність організмів зберігати своє існування в умовах навколишнього середовища, яке змінюється.

Еволюція (від лат еволютіо — розгортати) - незворотний, поступовий, історичний розвиток живої природи.

Ентомофілія (гр. ентон — комаха і гр. філео - люблю) - перехресне запилення рослин за допомогою комах, які переносять пилок (бджоли, метелики).

Ідіоадаптація (алогенез, або кладогенез) (від гр. ідіос своєрідний і лат. адаптаціо - пристосування) - це пристосування до особливих умов існування без підвищення рівня організації в цілому.

Інверсії - це повернення в середині хромосоми якої-небудь її ділянки на 180 градусів.

Коеволюція (від лат. ко — з, разом, еволюціо - розгортання) - сумісна еволюція генетично неспоріднених груп організмів, наприклад, "комахи-запилувачі — квіткові рослини", паразитичні організми і їх господарі, організми-симбіонти тощо.

Коменсалізм (коменсал — співтрапезник, лат. кум — з і менса — стіл) - постійне чи тимчасове співжиття особин різних видів, при якому один із співмешканців має вигоду від цього, не завдаючи шкоди господарю.

Конвергенція (віл лат. конвергер — не обмежуватися, сходитися) - одна з форм філогенезу; поява в результаті природного добору подібних анатомо-морфологічних, фізіологічних, поведінкових ознак у віддалених за походженням груп організмів. Органи, які набувають подібності в результаті конвергенції, називаються аналогічними.

Конгруенції (від лат. конгруенс — відповідний) - це взаємне пристосування особин у процесі внутрішньовидових взаємовідносин. Приклад: відповідність будови органів, поведінка матері і дитини. Термін увів С.А. Сєверцов у 1936 р.

Конкуренція (від пізньолат. конгруенція — стикатися, бігти разом) - активна взаємна боротьба між двома чи кількома особинами або видами за засоби існування.

Макроеволюція (від гр. макрос — великий і еволюція) - еволюційні перетворення, які відбуваються на надвидовому рівні (від родів до типів і царств), відбуваються протягом тривалого періоду еволюційного розвитку.

Модифікації (від лат. modificatio - зміна) - називають зміни, які обумовлені впливом на організми факторів навколишнього середовища.

Мікроеволюція (від гр. мікрос — малий і еволюція) - це еволюційні перетворення всередині виду на рівні популяцій і демів, які призводять до утворення нового виду.

Мімікрія (від англ. мімікрі — наслідування, імітування, від гр. мімікос — наслідувальний) - біологічне явище, коли неозброєна істота маскується під озброєну або добре захищену істоту. Це зовнішня схожість за формою тіла, забарвленням і навіть поведінкою, іноді систематично віддалених організмів. Мімікрія сприяє виживанню організмів у певних умовах середовища, їх захисту від ворогів.

Морфо-фізіологічний регрес (катаморфоз, катагенез) (від лат. дегенеро - виродження) - це спрощення будови органів і тканин у процесі онтогенезу і філогенезу організмів.

Мутаген (від мутація і гр. генез — народжений) - будь-який фактор, який спричинює мутації.

Мутагенез (від мутація і гр. генезис — виникнення, розвиток) - процес виникнення мутацій.

Мутації (від лат. мутаціо — зміни) - зміни генотипу, які відбуваються природним шляхом або викликані штучно під дією різних факторів:

- генні (точкові) – це стійкі зміни молекулярної структури генів, які виникають у результаті заміни, уставки чи випадання окремих нуклеотидів;
- хромосомні — це структурні зміни хромосом, які виникають внаслідок переміщення, перебудови чи випадання окремих ділянок хромосом;
- геномні виникають у результаті зміни кількості хромосом, характерної для кожного виду.

Мутуалізм (від лат. мутуус — взаємний) - форма симбіозу, при якій кожен із організмів, що живуть разом, приносить один одному однакову користь і неспроможний існувати один без одного. Конкурентоздатність - це властивість організмів витримувати боротьбу з іншими організмами за життя (місцезнаходження, їжу та статевого партнера).

Кросинговер (від англ. crossingover - утворення, перехрестя) - це обмін ділянками гомологічних (парних) хромосом у мейозі в результаті їх розривання і наступного поєднання.

Невистачання — це втрата кінцевої ділянки тієї чи іншої хромосоми разом із генами, що в ній містяться.

Неотенія (від гр. неос — незрілий, теіно — продовжую) - здатність організмів розмножуватися на ранніх (личинкових) стадіях розвитку. Наприклад, до розмноження здатні аксолотль — личинкова стадія мексиканської амбістоми, личинкові стадії спороциста, дочірня спороциста і редія дигенетичних сисунів та ін.

Норма реакції генотипу — це його здатність утворювати фенотипи, які відповідають умовам середовища.

Палінгенез (від гр. палін — знову і гр. генезіс народження, походження) - видозмінене повторення в онтогенезі окремих ознак філогенезу. Термін увів Е. Геккель.

Поліморфізм (від гр. полі — багато і гр. морфе — форма) - наявність у межах одного виду декількох морфологічно відмінних форм. Наприклад, серед бджіл є цариця (матка), трутні (самці), робочі і т.д.

Поліплоїдія (від гр. поліплоос — багаторазовий) - спадкові зміни, пов'язані з кратним збільшенням кількості хромосом у клітинах організму.

Популяція (від фр. популясьон — населення) - сукупність особин одного виду, які протягом тривалого часу (багато поколінь) населяють певний простір, вільно схрещуються між собою (панміксія) і відокремлені від інших аналогічних сукупностей певною формою ізоляції.

Прогрес біологічний (від лат. прогресус — рух уперед) - вдосконалення організмів у процесі еволюційного розвитку.

Радіація адаптивна — розвиток еволюції різних видів (органів) із одного виду (органу) у різних умовах існування; пристосування однакових за походженням органів до виконання різних функцій у залежності від середовища життя організмів (наприклад, кінцівки бігаючих, літаючих, лазячих і плаваючих ссавців). Радіація адаптивна забезпечує різноманітність живої природи.

Регрес біологічний (від лат. регресус - повернення, або рух назад) - це еволюційний занепад організмів, коли знижується чисельність систематичної групи, зменшується її ареал, зменшується кількість форм, які входять до її складу, що призводить до вимирання.

Симбіогенез (від гр. симбіозис — співжиття і гр. генезіс — виникнення, розвиток) - походження великих груп організмів шляхом симбіозу.

Теломорфоз, або телогенез (від гр. телос — кінець і морфа — форма, вид) - один із напрямків еволюції в бік вузької спеціалізації.

Транслокації — взаємний обмін ділянок між двома різними негомологічними хромосомами.

Транспозиція — вставляння (інсерція) у ту чи іншу ділянку хромосоми мобільного генетичного елемента, перенесеного з іншого місця тієї самої або іншої хромосоми.

Фенотип — це сукупність внутрішніх і зовнішніх ознак даної особини, що розвиваються, як один з можливих варіантів реалізації норм реакції в певних умовах.

Фертильність - (від лат. фертіліс — плодючість) - здатність особин до розмноження і відтворення життєздатного потомства.

Філогенез - (від гр. філе — рід, вид, і генезіс — народження) - історичний розвиток організмів

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

Основна:

1. Корж О.П. Основи еволюції. Суми : Університетська книга. 2016. 381 с.
2. Основи еволюційної теорії : Навчальний посібник з дисципліни «Біологія розвитку та основи еволюційної теорії» для студентів спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія спеціалізації «Промислова біотехнологія» / Уклад.: О.Ю. Галкін, Л.О. Тітова. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. 121с. (електронне видання).
3. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі) : підручник / І. О. Огінова, О.Є. Пахомов. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2021. 540 с.
4. Гомля Л.М. Еволюційне вчення : навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава : АСМІ, 2021. 136 с.

Додаткова:

1. Річард Докінз. Найграндіозніше шоу на Землі. Доказ Еволюції. Харків : Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля». 2020. 432 с.
2. Грудинина В.Д. Проблема развития критического мышления студентов-бакалавров в процессе изучения дисциплины «Теория эволюции». *Международный студенческий научный вестник*. 2020. 129 с.
3. Койн Джеррі. Чому еволюція правдива. Київ : Наш Формат. 2015. 346с.
4. Laland, Kevin; Uller, Tobias; Feldman, Marc; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John; Wray, Gregory A.; Hoekstra, Hopi E.; Futuyma, Douglas J.; Lenski, Richard E.; Mackay, Trudy F. C.; Schluter, Dolph; Strassmann, Joan E. (2014). Does evolutionary theory need a rethink?. *Nature* 514 (7521): 161–164. ISSN 0028-0836. doi :10.1038/514161a.
5. Laland, Kevin N.; Uller, Tobias; Feldman, Marcus W.; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282 (1813): 20151019. ISSN 0962-8452. doi:10.1098/rspb.2015.1019.
6. Stearns S., Moekstra R. Evolution: An introduction. Oxford : Oxford University Press, 2002. 380 p.

7. Бровдій В.М. Еволюційне вчення. Київ : ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
8. Кваша В.І. Еволюційне вчення: Лабораторний практикум. Тернопіль : навчальна книга «Богдан», 2014. 68 с.
9. Мостяєв О.І. Світ як затриманий розпад: роздуми щодо еволюції відкритих систем. Київ : МП «Леся». 2004. 346 с.
10. Кордюм В. А. Эволюция и биосфера. Київ : Наукова думка. 1982. 264 с.

Інформаційні ресурси:

1. Википедія. URL:<http://uk.wikipedia.org/>
2. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. URL:<http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Електронна бібліотека URL:<http://e-heritage.ru/unicollections/list.html?id=42033753>
4. URL:<https://miyklas.com.ua/p/biologiya/9-klas/evoliutciia-organichnog-o-svitu-366814/formuvannia-uiavlen-pro-evoliutciiu-vchennia-ch-darvina-366687/re-c49d4b29-075d-4b11-98eb-9e4db6514893>
5. Койн Джеррі. Чому еволюція правдива: книга. URL:<https://nashformat.ua/products/chomu-evolyutsiya-pravdyva-708530>
6. Еволюція як універсальний природний закон (пролегомени до майбутньої загальної теорії еволюції) : Науково-технічний журнал «Біоніка інтелекту» Т. 1, № 90. 2018. URL:<http://bionics.nure.ua/article/view/252418>

ДОДАТОК А

ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ поданої на сертифікацію за проектом «Вивчай та розрізняй: інфомедійна грамотність»

<p>Назва навчальної дисципліни, семестр викладання у 2020-2021 навчальному році</p>	<p>Теорія еволюції</p>
<p>Автор / автори навчальної програми, викладачі дисципліни</p>	<p>Доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології, к.б.н. Воронова Наталія Валентинівна</p>
<p>Тип дисципліни</p>	<p>Нормативна</p>
<p>Кількість студентів, які будуть навчатися за програмою, курс, спеціальність (освітня програма)</p>	<p>31 студент Курс четвертий. галузь знань – 09 Біологія спеціальність (освітня програма): 091 Біологія</p>
<p>Кількість аудиторних годин / кількість аудиторних годин, які присвячені темам з інфомедійної грамотності (ІМГ), їх розподіл за видами роботи: лекції / практичні заняття / лабораторні заняття</p>	<p>Лекційні години - 6 Лабораторні роботи -40 Індивідуальні завдання -4 години</p>

<p>Кількість годин самостійної роботи студента, які виділяються на виконання індивідуальних завдань з інфомедійної грамотності (із зазначенням видів роботи)</p>	<p>4 години ІДЗ за обраною темою</p>
<p>Види контролю (поточного і підсумкового) за дисципліною</p>	<p>іспит</p>

Компетентності з ІМГ, які розвивають:

медіаграмотність, критичне мислення, соціальна толерантність, стійкість до впливів, фактчекінг, інформаційна грамотність, візуальна грамотність, інноваційність, розвиток креативності.

Вид навчальної діяльності: лекції / практичні заняття / лабораторні заняття / СРС: практичне заняття.

Форми організації навчальної діяльності: тренінг, симуляційна гра, дискусія, групова робота, індивідуальне творче завдання тощо: тренінг.

Опис навчальної діяльності за темою з ІМГ: стисла анотація до лекції/презентації, план практичного заняття, опис вправ і завдань з ІМГ

Виконання вправ з інфомедійної грамотності на лабораторних роботах з Теорії еволюції – 40 годин.

Командна робота до лабораторної роботи №1. Передбачає виконання завдань та їх оцінювання самими студентами.

Теоретичний матеріал для заняття:

Ознайомитися з видами неякісної інформації

1. Джинса (замовна).
2. Фейкова (неправдива).
3. Неактуальна (застаріла).
4. Непереверена.

Та таблицею порівняння фактів та суджень:

Переглянути відео "Всесвіт 25 та інші експерименти на тваринах"
<https://youtu.be/Nns9f4MDsZ0> .

Сформулювати 10 запитань або тверджень (по 5, які доводять, що побачене належати до фактів і суджень) до відео, використовуючи таблицю порівняння факкетингу і фейків та критичного мислення і дати на них короткі відповіді та посилання на першоджерела.

Критичні запитання до відеоролика
«Всесвіт та інші експерименти на тваринах»
(посилання на першоджерела обов'язкові)

№ п/п	ФАКТИ	СУДЖЕННЯ
1		

Наприклад:

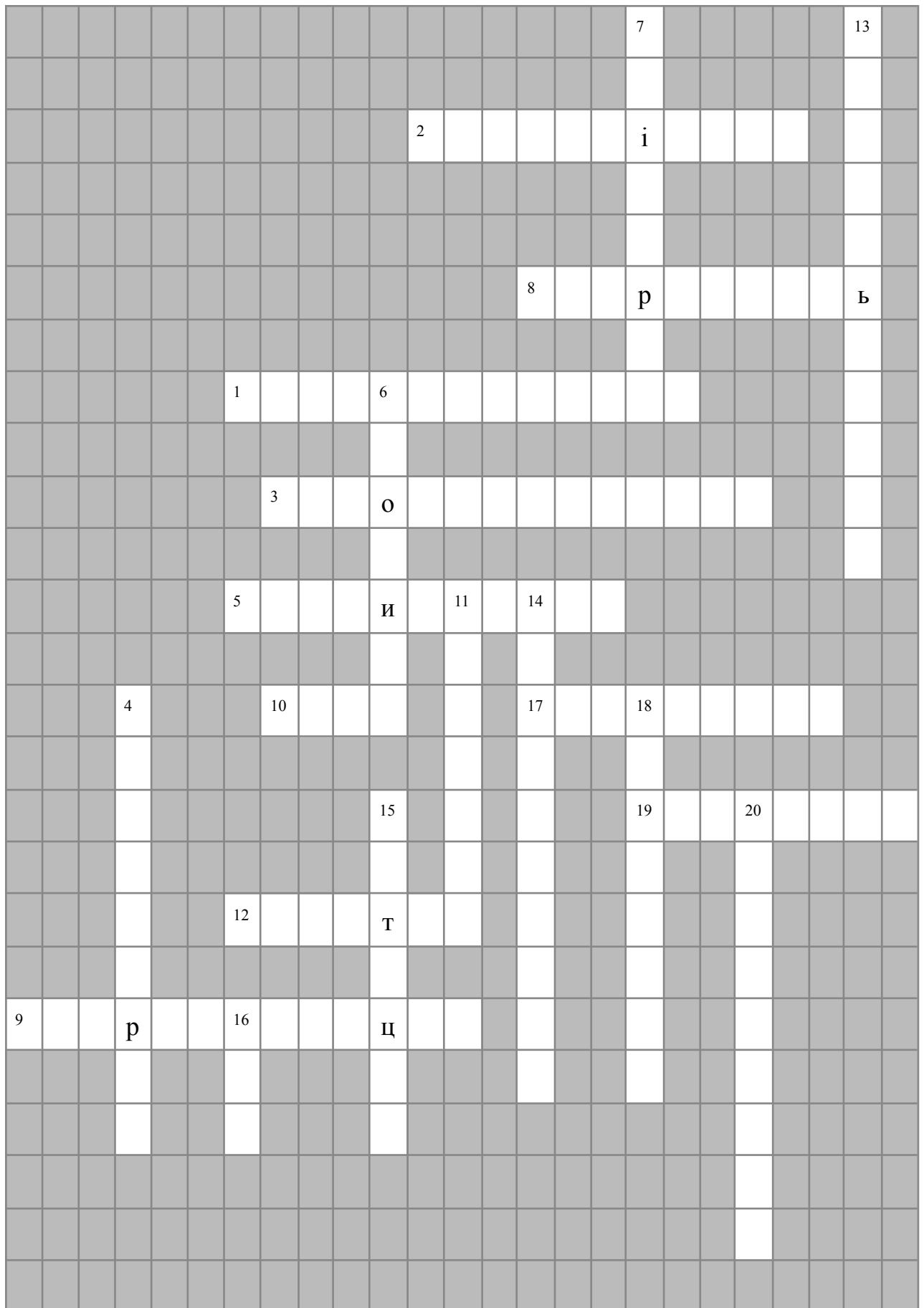
2. Виконати завдання для закріплення теоретичних знань. Планується проводити до лекцій з курсу (наприклад, чергувати командну та індивідуальну роботу, порівнюючи ефективність).

Скласти інтелектуальну карту використовуючи мейндмеппінд MindMeister https://www.mindmeister.com/ru/mm/signup/external_user# і сформулювати логічну послідовність всіх термінів. Використовуючи знання з критичного мислення, вміння виділяти головне, скомпонувати терміни в необхідній логічній послідовності.

Цей матеріал надалі рекомендується використати для створення навчального кросворда, який згенерувати за посиланням: https://cross.highcat.org/ru_RU/ не менше як з 15 термінів.

До нього написати коректні формулювання: 2 файли: саме кросворд і ключ до нього.

Наприклад, до першої лекції студенти склали наступний кросворд:



1. Процес еволюції на рівні утворення нових біологічних видів та вищих таксонів (одиниць): родів, родин і аж до царств.
2. Такий розподіл спостерігається там, де між особинами існує сильна конкуренція або антагонізм, які сприяють їхньому рівномірному розселенню на території популяції.
3. Здатність популяції до збільшення чисельності особин і розмірів популяції.
4. Такі організми, у яких із зиготи розвивається якась одиниця будови (модуль), що породжує потім нові модулі, що нагадують початковий.
5. Перехрещення, взаємний обмін ідентичними ділянками гомологічних хромосом.
6. Основна одиниця різних форм життя (рослин, тварин, грибів).
7. Такі організми, будова і розмноження яких значною мірою передбачено генетично.
8. Кількість особин, які загинули в певний період часу.
9. Сукупність еволюційних процесів, які відбуваються в популяціях одного виду.
10. Фізичний простір з властивими йому екологічними умовами, що визначають існування будь-якого організму, місце виду в природі, що включає не лише становище його в просторі, а й функціональну роль у біоценозі та ставлення до абіотичних факторів середовища існування.
11. Сукупність генів певного організму.
12. Сукупність властивостей і ознак організму, що склалися на основі взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища.
13. Одна з ключових характеристик популяцій, їхня емерджентна властивість, показник різноманітності популяції певного виду організмів (або групи видів) у певному оселищі, угрупованні, біотопі або екосистемі.
14. Такий тип розподілу в природі зустрічається рідко, коли середовище дуже однорідне та організми не намагаються об'єднатися в групи.
15. Стійкі дискретні (переривчасті) зміни генетичного апарату, що виникають раптово і впливають на ознаки й властивості організмів та вірусів; успадковуються поколіннями клітин або нащадками.
16. Група особин, що мають подібну будову, які здатні схрещуватись між собою, забезпечує плодюче потомство.
17. Вільне схрещування роздільностатевих особин, або з різним генотипом в популяції перехресно заплідних організмів.
18. Періодичні або нерегулярні переміщення тварин на значні відстані.
19. Найпоширеніше розселення популяцій, пов'язане з особливостями дисемінації (висипання важкого насіння, поширення плодів і насіння), вегетативним розмноженням, скупченням в найпридатніших і найвдаліших місцях.
20. Сукупність особин одного виду, які впродовж великого числа поколінь населяють певний простір.

Відповіді до кросворда:

ПО ВЕРТИКАЛІ:

ПО ГОРИЗОНТАЛІ:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. макроеволюція | 4. модулярні |
| 2. рівномірний | 6. особина |
| 3. народжуваність | 7. унітарні |
| 5. кросинговер | 11. генотип |
| 8. смертність | 13. чисельність |
| 9. мікроеволюція | 14. випадковий |
| 10. ніша | 15. мутація |
| 12. фенотип | 16. вид |
| 17. панміксія | 18. міграція |
| 19. груповий | 20. популяція |

3. Обговорення результатів і розподіл балів за групову роботу.

Це надважливий і відповідальний етап роботи, оскільки передбачає аналіз зробленої роботи з урахуванням комунікації всередині групи (аналог внутрішньовидової боротьби у природі).

Наприклад, студенти, розподіли бали за участь у груповій роботі наступним чином, такий розподіл викликає жваву дискусію і розуміння відповідальності за виконану роботу:

Завдання з інфомедійної грамотності, казкотерапія до лабораторної роботи №2

До лабораторної роботи №2

Прочитати казку випускниці біологічного факультету Світлани Кушнір “Амфібіційна казка” за посиланням в мудл

<https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=319268>

Завдання 1. Вибрати з неї приклади мікро- та макроеволюції.

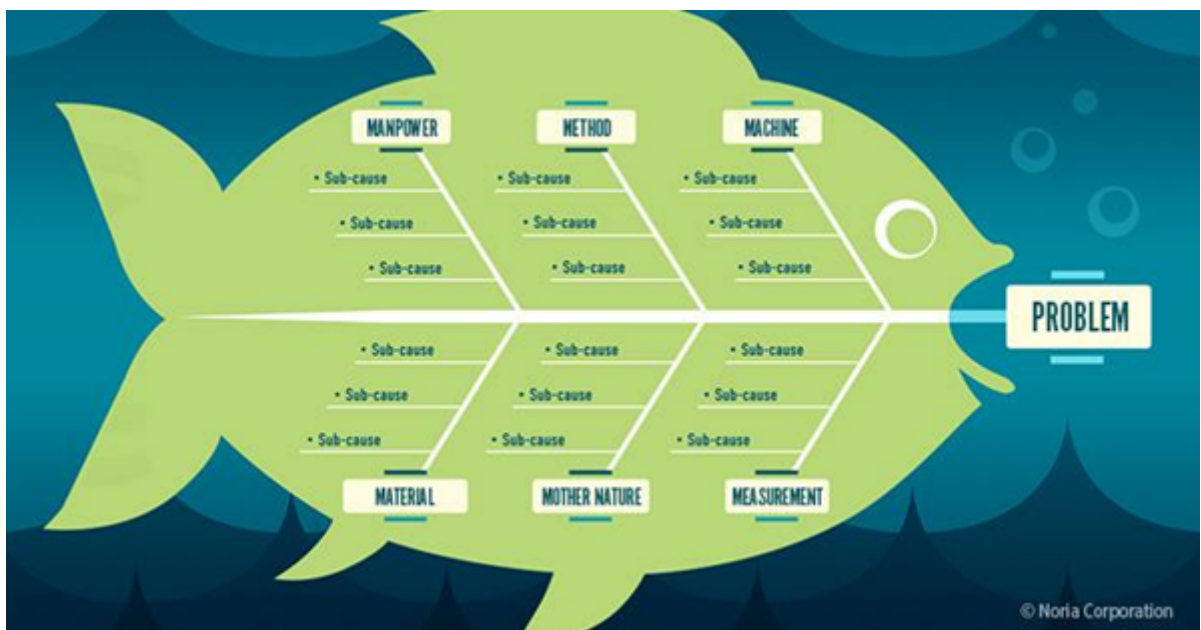
№ п/п	Мікроеволюційні процеси	Макроеволюційні процеси

До лабораторної роботи №6

Переглянути відеоролик «Закон часу» за посиланням <https://www.bing.com/videos/search?q=%d0%b7%d0%b0%d0%ba%d0%be%d0%bd+%d0%b2%d1%80%d0%b5%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d0%b8&&view=detail&mid=5452EE575F5EACA8981C5452EE575F5EACA8981C&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3D%25d0%25b7%25d0%25b0%25d0%25ba%25d0%25be%25d0%25bd%2B%25d0%25b2%25d1%2580%25d0%25b5%25d0%25bc%25d0%25b5%25d0%25bd%25d0%25b8%26FORM%3DHDRSC3>

Проаналізувати його з використанням методу fishbone за посиланням <https://www.reliableplant.com/fishbone-diagram-31877>

Результат подати у такому вигляді:



РОЗШИРЕНИЙ КОНСПЕКТ ДО ЛЕКЦІЇ

Навчання теорії еволюції у вимірах медіаграмотності - (6 годин)

Тема заняття. Факультатив з медіаграмотності у вищій школі: взаємодія з медіатекстом

Мета: сприяти опануванню студентів прийомам ефективної та безпечної взаємодії з медіатекстом, умінь критично осмислювати медіа інформацію, конструктивно спілкуватися в колективі, створювати і використовувати авторські медіаосвітні продукти (медіатексти) у професійній діяльності.

Форма заняття: тренінгове заняття.

Форма організації: групова, індивідуальна.

Обладнання: презентація, роздатковий матеріал для організації роботи в групах, рекламні сюжети, відеофрагменти.

Очікувані результати: у результаті вивчення цієї теми студент формує здатність та уміння застосовувати прийоми ефективної та безпечної взаємодії з медіатекстом, здатність орієнтуватися в основних тенденціях суспільного життя, визначати власну позицію, вивчати, критично осмислювати й упроваджувати у власну педагогічну та наукову діяльність передовий український та світовий досвід відомих науковців з метою свідомого вибору шляхів розв'язання проблем в освітньому процесі, створювати та використовувати авторські медіаосвітні продукти (медіатексти) у професійній діяльності.

I. Інформаційний етап

Доброго дня, шановні студенти! Представлення основної ідеї. Більшість сучасних людей повністю поглинаються медіапростором. Щомити кожен отримуємо величезну кількість інформації (бажаної і нав'язаної, правдивої і фейкової, актуальної і застарілої); спілкується з тими, хто її створив, а також з тими, хто її споживає; реагуємо на неї (радіємо, гніваємося, сумуємо, сміємося, кудись їдемо, щось купуємо); користуємося гаджетами, щоб цю інформацію отримати, переробити, передати, зберегти, перевірити, проаналізувати, поширити тощо. Дефіцит інформації попередніх десятиліть перетворився на її надлишок. Натомість дефіцитним насправді стало вміння критично інформацію оцінювати та споживати. Така ситуація є справжнім викликом для освітян. Виховувати медіаграмотного фахівця, створити умови для медіапросвіти – до цього викладач рухається через розвиток власної медіакомпетентності. Про актуальність питання медіаосвіти, особисту медіаграмотність, медіа позицію та медіа поведінку наша подальша робота:

II. Мотиваційний етап

Метод «мозковий штурм»

Яке словосполучення найбільш вдало, на Вашу думку, пояснює термін «МЕДІАПРОСТІР»:

- Комп'ютерна техніка
- Новинний контент
- Соціальні мережі
- Інформаційний простір
- Мережа Інтернет
- ЗМІ
- Ваш варіант

Метод «Сніжинка»

Кожному студенту пропонується взяти аркуш паперу, закрити очі і виконувати вправи за командами викладача:

1. Зігнути аркуш вдвоє
2. Відірвати нижній лівий кут
3. Скласти аркуш ще раз вдвоє
4. Відберіть верхній лівий кут
5. Тепер нижній правий кут
6. Розгорніть сніжинку і порівняйте її з тим, що вийшло в інших студентів.

Робимо висновок, що кожна людина є не тільки за генетичною і фенотипічними властивостями, але й по різному сприймає, інтерпретує отриману інформацію.

У кожного студента є перелік ключових понять (див. нижче), з яких він шляхом порівняння з іншими визначеннями повинен запропонувати власне визначення поняття «медіаграмотність».

1. *Медіаграмотність* – це сукупність знань, навичок та умінь аналізувати, критично оцінювати і створювати повідомлення різних жанрів та в різних формах для різних типів медіа, а також розуміти й аналізувати складні процеси функціонування медіа в суспільстві та їх вплив.

2. *Медіаграмотність* – це складова медіакультури, що стосується вміння користуватися інформаційно-комунікативними засобами, виражати себе і спілкуватися за допомогою медіазасобів, успішно здобувати необхідну інформацію, свідомо сприймати і критично тлумачити інформацію, отриману з різних медіа, відділяти реальність від її віртуальної симуляції, тобто розуміти реальність, сконструйовано медіа джерелами, осмислювати власні стосунки, міфи та типи контролю, які вони культивують.

- Вікіпедія <https://bit.ly/2oht39e> ;
- Наукова робота <https://bit.ly/2vqg3y1>;
- Концепція упровадження медіаосвіти в Україні <https://bit.ly/2nj3syz> ;

Робота з предметами. Студентам пропонуємо перелік предметів (газета, флешка, радіо, видруковані слайди), за яким вони визначають канали поширення інформації.

Для викладача. Канали поширення інформації:

- візуальні (друковані видання) – пресо дидактика, пресолінгводидактика;
- аудіальні (радіоканали) – радіодидактика;
- аудіовізуальні (телебачення) – теледидактика, кінодидактика, слайдо дидактика;
- змішані (мережеві) – інтернет-дидактика, вікі дидактика, блог-одидактика, книгоспалах-дидактика.

Психологи застерігають, що медіа потужно впливають на думки, почуття та свідомість людини. Щоденно нас супроводжують оголошення, реклама, інформаційні повідомлення, які впливають на формування уявлення про соціальні відносини. Інформаційний простір – це постійне протистояння.

Протистояння думок, переконань, вигід, принципів, репутації. Ми з вами мимоволі стали свідками так званого «медійного боксу», раунд за раундом спостерігаючи перемогу одного і того ж «спортсмена». Хто стоїть в одному кутку «медійного рингу», ми з вами вже обговорювали, – це відомі політики, громадські лідери, впливові персони, власники телеканалів, топменеджер. Цей гравець має багато переваг: вплив, силу, фінансову потужність, авторитет. А хто ж перебуває в іншому кутку? А хто ж в іншому кутку? (Пропонуємо висловитися студентам та приходимо до висновку, що в другому кутку перебуває журналіст).

У другому кутку перебуває журналіст. І, на превеликий жаль, цей гравець поступається силою та можливостями. Хтось витримує удар за ударом і, хай там що, йде до кінця, але дуже часто його 12 раунд закінчується, в кращому разі, лікарняним режимом, в гіршому – тюремним ув'язненням, а інколи й смертю. Інші ж представники цієї професії не витримують тиску і, як наслідок, порушуючи всі журналістські стандарти, перетворюють свої репортажі, статті на «темники», «джинсу», стаючи «жертвами» фізичного і психологічного тиску.

На Вашу думку, яку якість матеріалу пропонують українські ЗМІ? Чи вільні, незалежні, об'єктивні в нас медіа? Робота з роздатковим матеріалом з подальшим обговоренням. Основні причини, що впливають на якість журналістських матеріалів (при переліку записуйте їх на фліпчарті) на медіаринку країни: ➤ недотримання журналістських стандартів: матеріали неправдиві, тобто не відповідають тому, що відбувалося насправді; ➤ незбалансовані, тобто конфлікти подаються з позиції однієї із сторін; ➤ неповні, тобто пропонується інформація, яка обґрунтовує та виправдовує одну сторону; ➤ немає покликань на джерело інформації; ➤ наявна цензура (пряме втручання у діяльність журналістів, заборона окремих видів інформації); ➤ самоцензура (залякування та вбивства журналістів); ➤ хибне розуміння патріотизму (журналістика відданості); ➤ «джинса» (підкуп журналістів, проплачені матеріали).

Лекційний блок *Отже, лайках – вимикати емоції, вмикати розум!* Фейк – це навмисно зманіпульована новина. Іноді фейки – це абсолютні вигадки, фікція. За версією одного із провідних словників англійської мови *Collins English Dictionary* вислів «фейкові новини» (*fake news*) було визнано словом року. І дійсно, в останні роки масово заговорили про підроблені новини.

Командна робота: «Створити сенсаційну новину про знахідку снігової людини»:

- Для каналу Інтер;
- Для соціальних мереж Facebook
- Газети «МІГ»

Обговорення та висновки

Рефлексія студентів — біологів:

Творче завдання. Пропонуємо студентам, включивши «звичку думати», підписати ілюстрації переможців Wildlife Photographer of the Year 2019 <https://eco-live.com.ua/content/photoalbum/peremozhtsi-wildlife-photographer-year-2019>, або фіналістів конкурсу фотографів навколишнього середовища <https://eco-live.com.ua/content/photoalbum/finalisti-konkursu-fotografiv-navkolishnogo-seredovishcha>. І подумати, чим вони пов'язані.

Теми ІДЗ, пов'язані з інфомедійною грамотністю, захист і обговорення в аудиторії з урахуванням отриманих навичок та вмій з інфомедійної грамотності:

1. Суперечності в живій природі.
2. «Мислення» чи «праця»?
3. Культурна еволюція людини.
4. Еволюція без добору за Ліма де Фарія.
5. Сучасне уявлення про вид
6. Феномен людини за П.Т. де Шарденом.
7. Теорія розвитку синтетичної теорії еволюції
8. Адаптація як біологічне явище
9. Вид як одна з форм організації життя
10. Егоїстичний ген за Р. Докінзом.
11. Біогеографічні докази еволюції.
12. Еволюція поведінки.
13. Необмежений прогрес та людина.
14. Еволюція часу
15. Еволюція інформаційних технологій
16. Еволюція презентацій
17. Еволюція і етикет спілкування в соцмережах
18. Еволюція фейків в інформаційному просторі
19. Проблеми дистанційного отримання освіти.
20. Про що думають рослини
21. Інвазійні деревні змії приголомшили вчених новим способом пересування
22. Чи можна вважати віруси живими?
23. Кокаїнові бегемоти поступово стають «екосистемними інженерами»
24. Думки найпростіших

25. Чому чорні пантери такі рідкісні?
26. Чи потрібно воскрешати вимерлі види?
27. Чужі проти хижаків
28. «Бджолиний апокаліпсис»: міф чи реальність?
29. Таємне життя рослин
30. Динозаври злітають
31. Хто гори звів?
32. Обізнаність щодо інвазійного статусу рослини впливає на її естетичне сприйняття

Медіаосвіта та медіакультура є інноваційним та необхідним напрямом педагогічної діяльності викладача вищої школи при викладанні дисциплін природничого профілю. і складником фахово-методичної підготовки, що спрямована на адаптацію молодих громадян до життя, їх особистісний розвиток в інформаційному суспільстві XXI століття.

ДОДАТОК Б

СЕРТИФІКАТ

Виданий 10/28/2020

Підтверджує, що

Наталія Воронова

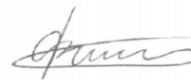
успішно завершив/-ла курс

VERIFIED онлайн-курс
з медіаграмотності

9 годин




Мехрі Дракман
Директорка IREX Україна




Ілля Філіпов
CEO EdEra




Текстовий


Редактировать изображение


Заполнение форм


Заметка





№ L2D-Ed-873 від 2 листопада 2020 року



Вивчай та розрізняй:
інфо-медійна грамотність

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

Наталія Воронова

взяла участь у

**1-ї та 2-ї сесії онлайн-навчання з інфомедійної грамотності
для викладачів закладів вищої освіти
та інститутів післядипломної педагогічної освіти**

у загальному обсязі 7 годин

Мехрі Дракман
Директор IREX в Україні

Валерій Іванов
Президент Академії
української преси

Проект «Вивчай та розрізняй: інфо-медійна грамотність» виконується Радою міжнародних наукових досліджень та обмінів (IREX) за підтримки Посольства Сполучених Штатів Америки та Посольства Великої Британії в Україні, в партнерстві з Міністерством освіти і науки України та Академією української преси.



ВИВЧАЙ ТА РОЗРІЗНЯЙ:
інфо-медійна грамотність

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

НАТАЛІЯ ВОРОНОВА

успішно засвоїла навчальний матеріал вебінару
та пройшла фінальний тест
щодо інтеграції інфомедійної грамотності
у викладанні дисциплін
природничого та математичного циклу
у загальному обсязі 4 години

№ L2D-Ed-1073 від 9 грудня 2020 року



Мехрі Дракман,
Директор IREX в Україні

Валерій Іванов,
Президент Академії
Української преси

ВИВЧАЮ

РОЗРІЗНЯЮ

НАВЧАЮ

Проєкт «Вивчай та розрізняй: інфо-медійна грамотність» виконується Радою міжнародних наукових досліджень та обмінів (IREX) за підтримки Посольства Сполучених Штатів Америки та Посольства Великої Британії в Україні, в партнерстві з Міністерством освіти і науки України та Академією української преси.



СЕРТИФІКАТ



ВИВЧАЙ ТА РОЗРІЗНЯЙ:
інфо-медійна грамотність

підтверджує, що навчальна програма
«ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ»,
підготовлена **ВОРОНОВОЮ Н.В.**,

розроблена в рамках проєкту «Вивчай та розрізняй: інфо-медійна грамотність»,
який виконується Радою міжнародних наукових досліджень та обмінів (IREX) за
підтримки Посольств США та Великої Британії, у партнерстві з Міністерством
освіти і науки України та Академією Української преси.

Навчальна програма спрямована на розвиток компетентностей критичного
сприйняття інформації через інтеграцію інфомедійної грамотності в навчальний
процес і рекомендована до впровадження.

Мехрі Дракман,
Директор IREX в Україні

Валерій Іванов,
Президент АУП

Навчально-методичне видання

(українською мовою)

Воронова Наталія Валентинівна,
Горбань Валерій Віталійович,
Сарабєєв Володимир Леонідович

ТЕОРІЯ ЕВОЛЮЦІЇ

Навчально-методичний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійних програм “Біологія”, “Генетика”, “Біологія та здоров'я
людини”

Рецензент *Н.М. Притула*
Відповідальний за випуск *Н.В. Воронова*
Коректор *Н.В. Воронова*