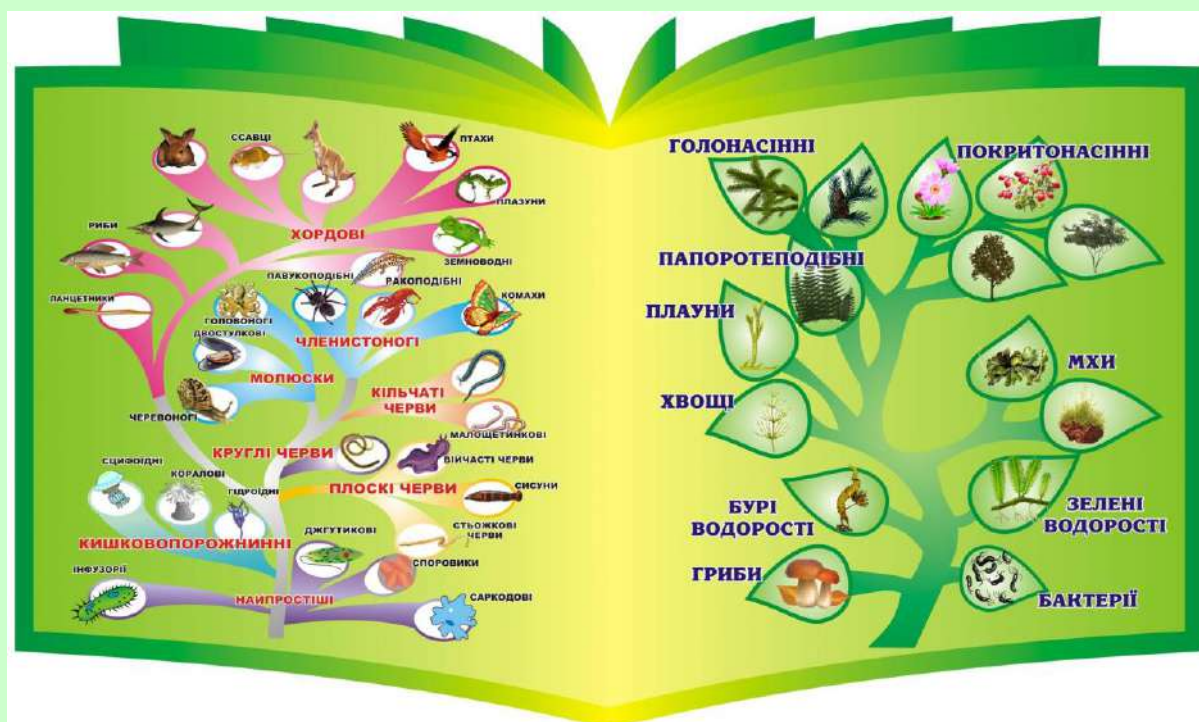


Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Н. В. КАЗАНІШЕНА

ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК



ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ НА CD-ROM

Кам'янець-Подільський

2021

УДК 575(075.8)

БК 28.04я73

К14

*Рекомендувала вчена рада природничо-економічного факультету
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка
(протокол № 5 від 25 травня 2021р.)*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Г. П. Пустовіт, доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри природничо-математичної освіти

Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти;

Л. Г. Любінська, доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри
біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка;

Е. О. Жигульова, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізичної
реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Казанішена Н. В.

К14 Еволюційне вчення: навчально-методичний посібник. [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

Навчально-методичний посібник містить матеріали для підготовки студентів спеціальностей 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 091 Біологія до практичних занять із дисципліни «Еволюційне вчення». Пропонується перелік завдань, що виноситься на самостійне вивчення. Наведено орієнтовну тематику індивідуальних науково-дослідних завдань.

УДК 575(075.8)

БК 28.04я73

© Казанішена Н. В., 2021

ЗМІСТ

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ»

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ»

3. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

*Практичне заняття № 1. Тема: ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК
УЯВЛЕНЬ ПРО ЕВОЛЮЦІЮ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ*

*Практичне заняття № 2. Тема: ТЕОРІЇ ПОХОДЖЕННЯ
ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ*

*Практичне заняття № 3. Тема: ДОКАЗИ ЕВОЛЮЦІЇ
ОРГАНІЧНОГО СВІТУ*

*Практичне заняття № 4. Тема: ОРГАНІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ
ЯК ОБ'ЄКТИВНИЙ ПРОЦЕС*

*Практичне заняття № 5. Тема: РОЛЬ ПОПУЛЯЦІЇ В
ЕВОЛЮЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ. АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНИХ
ОСНОВ ТА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ФАКТОРІВ ЕВОЛЮЦІЇ*

*Практичне заняття № 6. Тема: АНАЛІЗ СУТНОСТІ ТА
ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНОГО ДОБОРУ В ЕВОЛЮЦІЇ
ОРГАНІЧНОГО СВІТУ*

***Практичне заняття № 7. Тема: АНАЛІЗ ЗНАЧЕННЯ
АДАПТАЦІЙ ЯК РЕЗУЛЬТАТУ ДІЇ ПРИРОДНОГО
ДОБОРУ. ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЧНОГО ВИДУ***

***Практичне заняття № 8. Тема: МАКРОЕВОЛЮЦІЯ.
ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ ЯК ОСНОВИ ФІЛОГЕНЕЗУ.
ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІВ ТА ФУНКЦІЙ***

***Практичне заняття № 9. Тема: ОСОБЛИВОСТІ
ЕВОЛЮЦІЇ ФІЛОГЕНЕТИЧНИХ ГРУП***

***Практичне заняття № 10. Тема: ФОРМИ КОАДАПТИВНОЇ
ЕВОЛЮЦІЇ. ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПРОГРЕС. РЕГРЕС***

Практичне заняття № 11. Тема: АНТРОПОГЕНЕЗ

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ НАУКОВО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ

**5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ
РЕСУРСИ**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання на CD-ROM

КАЗАНІШЕНА Наталія Вікторівна,

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри біології
та методики її викладання Кам'янець-Подільського
національного університет імені Івана Огієнка

ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

Електронне видання на CD-ROM

Один електронний оптичний диск (CD-ROM).
Об'єм даних 23,2. Мб. Обл.-вид. арк. 4,4.
Підп. 11.12.2021. Тираж 10. Зам. № 963.

Видавець і виготовлювач Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300

Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи
серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ»

1. Мета вивчення навчальної дисципліни: формування знань студентів про походження, причини різноманітності, подібності та відмінності видів та надвидових структур, механізми й закони, за якими розвивається органічний світ.

2. Обсяг дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік навчання	4	4
Семестр вивчення	8	8
Кількість кредитів ЄКТС	3	3
Загальний обсяг годин	90	90
Кількість годин навчальних занять	44	12
Лекційні заняття	22	6
Практичні заняття	22	6
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна та індивідуальна робота	46	78
Форма підсумкового контролю	Екзамен	Екзамен

3. Статус дисципліни: обов'язкові освітні компоненти, дисципліни професійної підготовки.

4. Передумови для вивчення дисципліни: цитологія та гістологія з основами ембріології, мікробіологія та вірусологія, ботаніка, зоологія, анатомія людини, фізіологія людини, генетика з основами селекції.

5. Програмні компетентності навчання

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у галузі середньої освіти або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біології, географії, освітніх наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

Загальні компетентності:

ЗК 10	Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
ЗК 11	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні фахові компетентності:

СК 01	Здатність оперувати біологічними поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології для пояснення та розвитку в учнів розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів.
СК 02	Здатність розкривати загальну структуру біологічної науки, сутність біологічних явищ, процесів і технологій та розв'язувати біологічні задачі.
СК 03	Здатність характеризувати досягнення біологічної науки та її роль у житті суспільства для збереження біорізноманіття.
СК 04	Здатність розуміти та вміти пояснити будову, функції, життєдіяльність, розмноження, класифікацію, походження, поширення, використання живих організмів і систем усіх рівнів організації.
СК 11	Здатність розуміти основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки.

СК 13	Здатність до комплексного планування, організації та здійснення навчальних проєктів, підготовки аналітичної звітної документації, презентацій.
-------	--

6. Очікувані результати навчання з дисципліни:

ПРН 05	Володіти біологічною термінологією, номенклатурою, вільно оперувати нею.
ПРН 06	Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки, основні етапи її розвитку.
ПРН 09	Знати основні закони і положення теорії еволюції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- мету й завдання еволюційного вчення;
- історію становлення й розвитку еволюційних уявлень в різні історичні періоди;
- теорії походження життя на Землі;
- розуміти сутність еволюції органічного світу;
- основні етапи розвитку життя на Землі та основні еволюційні явища;
- сутність сучасних доказів еволюції органічного світу на основі даних різних наук;
- сутність мікроеволюції;
- розуміти популяцію як елементарну одиницю еволюції, знати структуру, динаміку популяції;
- сутність, закономірності мінливості, спадковості, їх роль в еволюційному процесі;

- сутність та механізми природного і штучного добору;
- значення та різноманіття адаптацій;
- розуміти визначення, критерії та концепції виду,
- механізми видоутворення;
- особливості онтогенетичних основ еволюції;
- закономірності еволюції органів та функцій;
- сутність та механізми філогенезу таксонів;
- сутність та особливості коадаптивної еволюції;
- сутність еволюційного прогресу та регресу;
- основні етапи антропогенезу.

ВМІТИ:

- дати визначення, пояснити мету й завдання дисципліни теорія еволюції;
- пояснити сутність існуючих теорій походження життя на Землі;
- обґрунтувати сучасні докази еволюції;
- охарактеризувати популяцію як елементарну одиницю еволюції;
- охарактеризувати типи та еволюційне значення мутацій, мінливості;
- пояснити сутність, еволюційне значення, механізми та форми природного добору;
- дати визначення виду та обґрунтувати критерії виду;
- пояснити особливості механізмів видоутворення;
- визначити стадії онтогенезу, пояснити як відбувалась еволюція стадій онтогенезу;
- проаналізувати особливості еволюції органів та функцій;

- дати визначення та пояснити сутність філогенезу таксонів, навести приклади;
- охарактеризувати різні прояви та значення коадаптивної еволюції;
- проаналізувати основні етапи антропогенезу.

7. Засоби діагностики результатів навчання: екзамен, тести, індивідуальні проєкти, командні проєкти, ІНДЗ, презентації результатів виконаних завдань, доповіді на парах.

8. Програма навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	разом	у тому числі			
		лекційні заняття	практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна та індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕВОЛЮЦІЙНОГО ВЧЕННЯ					
Вступ.					
Тема 1. Загальні засади еволюційного вчення.	8	2	2	-	4
Тема 2. Органічна еволюція як об'єктивний процес.	16	4	6	-	6
Тема 3. Сутність мікроеволюції. Популяція як одиниця еволюції.	6	1	1	-	4
Тема 4. Елементарні фактори еволюції.	8	3	1	-	4

Тема 5. Природний добір як рушійний і спрямовуючий фактор еволюції.	8	2	2	-	4
Тема 6. Адаптації як результат дії природного добору. Проблеми біологічного виду.	8	2	2	-	4
Тема 7. Сутність макроеволюції. Еволюція онтогенезу. Еволюція органів і функцій.	8	2	2	-	4
Тема 8. Еволюція філогенетичних груп	8	2	2		4
Тема 9. Кодаптивна еволюція. Еволюційний прогрес.	8	2	2	-	4
Тема 10. Антропогенез	10	2	2	-	6
Тема 11. Проблеми і перспективи еволюційного вчення.	2	-	-	-	2
Разом годин	90	22	22	-	46

Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	разом	у тому числі			
		лекційні заняття	практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна та індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕВОЛЮЦІЙНОГО ВЧЕННЯ					
Вступ.					
Тема 1. Загальні засади еволюційного вчення.	7,5	0,5	-	-	7
Тема 2. Органічна еволюція як об'єктивний процес.	9,5	0,5	2	-	7
Тема 3. Сутність мікроеволюції. Популяція як одиниця еволюції.	8	0,5	0,5	-	7
Тема 4. Елементарні фактори еволюції.	8	0,5	0,5		7
Тема 5. Природний добір як рушійний і спрямовуючий фактор еволюції.	8,5	1	0,5	-	7
Тема 6. Адаптації як результат дії природного добору. Проблеми біологічного виду.		1	0,5	--	7
Тема 7. Сутність макроеволюції. Еволюція онтогенезу.		0,5	-	-	7
Тема 8. Еволюція органів і функцій. Еволюція філогенетичних груп		0,5	-		7

Тема 9. Коадаптивна еволюція. Еволюційний прогрес.		0,5	-	-	7
Тема 10. Антропогенез		0,5	2	-	8
Тема 11. Проблеми і перспективи еволюційного вчення.		-	-	-	7
Разом годин	90	6	6		78

9. Форми поточного та підсумкового контролю: поточне усне та письмове опитування, перевірка робочих зошитів, конспектів, виконання ІНДЗ, завдань самостійної роботи, виконання модульної контрольної роботи, екзамен.

10. Критерії оцінювання результатів навчання: досягнення студентом мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Форми поточного та підсумкового контролю і розподіл балів

Поточний і модульний контроль (60 балів)			Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (60 балів)				
Поточний контроль на заняттях	МКР	ІНДЗ	40 балів	100 балів
30 балів	20 балів	10 балів		

Поточний контроль на заняттях (30 балів)

Успішність студентів на заняттях оцінюється за 12-бальною шкалою. Студенту, який не виконав поточних домашніх завдань, не підготувався до навчальних занять, в журнал обліку роботи академічної групи ставиться 0 балів.

Студент, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з непідготовленістю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, студент повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Пропущені заняття студент має обов'язково відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

**Критерії оцінювання знань, умінь,
навичок здобувачів вищої освіти**

Рівні навчальних досягнень	Оцінка в балах (за 12-бальною шкалою)	Критерії оцінювання
Початковий (понятійний)	1	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні засвоєння окремих термінів, фактів без зв'язку між ними: відповідає на запитання, які потребують відповіді „так” чи „ні”.
	2	Здобувач вищої освіти не достатньо усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, робить спробу знайти способи дій, розповісти суть заданого, проте відповідає лише за допомогою викладача на рівні „так” чи „ні”; може самостійно знайти в підручнику відповідь.

	3	Здобувач вищої освіти намагається аналізувати на основі елементарних знань і навичок; виявляє окремі закономірності; робить спроби виконання вправ і завдань репродуктивного характеру; за допомогою викладача виконує прості вправи за готовим алгоритмом.
Середній (репродуктивний)	4	Здобувач вищої освіти володіє початковими знаннями, здатний виконати вправи і завдання за зразком; орієнтується в термінах, поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі.
	5	Здобувач вищої освіти розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє працювати з підручником, самостійно опрацьовувати частину навчального матеріалу; виконує прості вправи і завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	6	Здобувач вищої освіти розуміє основні положення навчального матеріалу, може поверхнево аналізувати факти, явища, робить певні висновки; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою; самостійно відтворює більшу частину матеріалу; вміє застосовувати знання під час виконання вправ і завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами.
Достатній (алгоритмічно дієвий)	7	Здобувач вищої освіти правильно і логічно відтворює навчальний матеріал, оперує базовими поняттями, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє наводити приклади на підтвердження певних думок, застосовувати теоретичні знання у стандартних ситуаціях; самостійно користуватися додатковими джерелами; правильно використовувати термінологію; складати таблиці, схеми.

	8	Знання студента досить повні, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; вміє аналізувати, робити висновки; відповідь повна, логічна, обґрунтована, однак з окремими неточностями; вміє самостійно працювати, може підготувати реферат і обґрунтувати його положення.
	9	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить поняття, категорії; формулює правила; може самостійно опрацьовувати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
Високий (творчо-професійний)	10	Здобувач вищої освіти володіє глибокими і міцними знаннями та використовує їх у нестандартних ситуаціях; може визначати особливості процесів, явищ; робить аргументовані висновки; практично оцінює сучасні здобутки біологічної науки; самостійно визначає мету власної діяльності; виконує творчі завдання; може сприймати іншу позицію як альтернативну; знає суміжні дисципліни; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси.
	11	Здобувач вищої освіти володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності; спроможний за допомогою викладача підготувати виступ; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї пізнавальної діяльності.

	12	Здобувач вищої освіти має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; уміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.
--	----	---

Модульна контрольна робота (20 балів)

Модульна контрольна робота складається із трьох завдань, кожне оцінюється за 12-бальною шкалою. Підсумкова оцінка з модульної контрольної роботи визначається шляхом прямопропорційного перерахунку середнього балу за виконання усіх завдань МКР.

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі студенти. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати.

Студенти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи (менше 12 балів), а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

Індивідуальна науково-дослідне завдання (ІНДЗ) (10 балів)

ІНДЗ визначено на основі робочої навчальної програми та спрямовано на поглиблення знань студентів із відповідних тем дисципліни, відпрацювання набутих умінь та навичок науково-дослідницької діяль-

ності. Виконання проєкту є обов'язковим для усіх студентів та передбачає опрацювання додаткових літературних джерел. Захист проєкту відбувається у формі доповіді із презентацією.

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до практичних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовку до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які здобувачі освіти готують на практичні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складовою загальної оцінки, що виставляється на практичному чи лабораторному занятті.

Екзамен (40 балів)

До екзамену допускаються студенти, що успішно виконали усі завдання поточного контролю, при умові, що сумарна оцінка поточної успішності становить не менше 36 балів.

Екзаменаційні білети складаються із трьох запитань.

Відповіді на кожне запитання оцінюються за 12-бальною шкалою. Оцінка за екзамен визначається так:

$$\frac{\text{Сер.бал.} \times 40}{12}$$

Мінімальна позитивна оцінка за екзамен – 24

Рейтингова оцінка з кредитного модуля (100 балів)

Рейтингова оцінка з кредитного модуля – сумарна підсумкова оцінка за багатобальною шкалою рівня засвоєння студентом певного кредитного модуля (навчальної дисципліни) упродовж його вивчення.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок студента на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації студентом поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

Якщо студент не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0, 1, 2, 3, отримані на навчальних заняттях, не виконав модульної контрольної роботи (МКР), завдання самостійної та індивідуальної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Таблиця відповідності шкал оцінювання
навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення	Екзаменаційна оцінка за національною шкалою
90-100 і більше	A	Відмінно	відмінно
82-89	B	Дуже добре	добре
75-81	C	Добре	
67-74	D	Задовільно	задовільно
60-66	E	Достатньо задовільно	
35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	незадовільно
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)	

Перескладання позитивних рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна: конспект лекцій, плани та методичні вказівки до практичних занять, методичні рекомендації до самостійної роботи студентів, методичні рекомендації для виконання індивідуальних науково-дослідних завдань, контрольні завдання для проведення модульного контролю, комп'ютерні презентації; підручники; відеофільми та відеофрагменти про еволюцію органічного світу, екзаменаційні білети.

12. Рекомендована література

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/3290/1/Gomelja.pdf>
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/pahomov/PA_11_01.pdf
5. Помогайбо В., Петрушов А., Власенко Н. Основи антропогенезу: підручник. Київ: Академвидав, 2015. 144 с.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ»

Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕВОЛЮЦІЙНОГО ВЧЕННЯ

Сутність еволюційного вчення. Предмет еволюційного вчення. Методи вивчення органічної еволюції. Завдання еволюційного вчення та його місце в системі наук.

Виникнення та розвиток еволюційних ідей у додарвінівський період. Ідеї єдності та розвитку природи в античній філософії. Занепад природничих знань в епоху Середньовіччя. Біологія в епоху Відродження (XV-XVII ст.). Формування еволюційних поглядів у XVIII – на початку XIX ст. Зародження еволюційної ідеї. Трансформізм. Еволюційне вчення Ж.-Б. Ламарка

Становлення дарвінізму. Наукові передумови зародження дарвінізму. Суспільно-економічні чинники виникнення дарвінізму. Життя і наукова діяльність Ч.-Р. Дарвіна. Основні положення еволюційного вчення Ч.-Р. Дарвіна.

Розвиток еволюційної теорії в післядарвінівський період.

Тема 2. ОРГАНІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ЯК ОБ'ЄКТИВНИЙ ПРОЦЕС

Основні характеристики та організація життя на Землі. Властивості живого. Геохімічна роль життя. Системність і організованість життя. Біосфера як екологічна система Землі.

Докази еволюції. Дані палеонтології. Біогеографічні докази. Морфологічні докази. Ембріологічні докази. Докази систематики. Екологічні докази. Генетичні докази. Докази біохімії та молекулярної біології. Докази еволюції з інших наук.

Походження і розвиток життя на Землі. Загальна характеристика геохронології Землі. Основні гіпотези щодо походження життя на Землі. Виникнення протобіонтів. Еволюція одноклітинних, розвиток багатоклітинних організмів. Еволюція рослинного світу. Еволюція тваринного світу. Еволюція біосфери.

Тема 3. ВЧЕННЯ ПРО МІКРОЕВОЛЮЦІЮ

Сутність мікроеволюції. Популяція як елементарна одиниця еволюції.

Генетичні основи та елементарні фактори (передумови) еволюції. Форми мінливості. Мутаційний процес. Динаміка чисельності популяцій. Сутність ізоляції, її форми та значення в еволюції.

Природний добір як рушійний і спрямовуючий фактор еволюції. Передумови дії природного добору. Форми боротьби за існування. Елімінація та її форми. Природний добір і механізми його здійснення
163 Форми природного добору. Творча роль природного добору.

Адаптації як результат дії природного добору. Сутність та ознаки адаптацій. Класифікація адаптацій. Адаптогенез. Відносна доцільність у живій природі.

Проблеми біологічного виду. Історія розвитку концепції виду. Критерії та загальні ознаки виду. Структура виду. Способи видоутворення.

Тема 4. ПРОБЛЕМИ МАКРОЕВОЛЮЦІЇ

Сутність макроеволюції. Характерні риси макроеволюції. Зв'язок мікро- та макроеволюції.

Еволюція онтогенезу. Загальна характеристика онтогенезу. Цілісність і стійкість онтогенезу. Ембріонізація онтогенезу. Онтогенез як основа філогенезу.

Еволюція органів і функцій. Мультифункціональність. Кількісні функціональні зміни органів: розширення функцій, послаблення головної функції, звуження функцій, іммобілізація функцій, активація функцій. Якісні функціональні зміни органів: зміна функцій, поділ функцій, фіксація фаз, субституція органів, гетеробатмія. Полімеризація та олігомеризація.

Еволюція філогенетичних груп. Філогенез. Форми філогенезу: первинні (філетична еволюція і дивергенція) та вторинні форми (конвергенція і паралельна еволюція). Основні правила еволюції груп. Правило незворотності еволюції. Правило прогресуючої спеціалізації. Правило походження від неспеціалізованих предків. Правило адаптивної радіації. Правило посилення інтеграції біологічних систем. Темпи і нерівномірність еволюції. Брадітелічна еволюція. Горотелічна еволюція. Тахітелічна еволюція. Внутрішні та зовнішні фактори еволюції. Напрями еволюції груп: арогенез, алогенез (**ідіоадаптація, кладогенез або адаптивна радіація**), телогенез, гіпергінез, гіпогенез.

Коадаптивна еволюція. Система «тварини-запилювачі – квіткові рослини». Еволюційні відносини в системі «фітофаг – рослина». Система «хижак – жертва». Система «комахоїдні рослини – комахи». Система «паразит – господар». Система «організми-галоутворювачі – рослини». Симбіонти: Протокооперація (необлігатне співжиття), Мутуалізм, Коменсалізм.

Еволюційний прогрес. Сутність і критерії прогресу. Класифікація і взаємозв'язок форм прогресивного розвитку. Прогрес необмежений. Прогрес біологічний. Прогрес груповий (обмежений). Прогрес біотехнічний. Морфофізіологічний регрес (загальна дегенерація, катаморфоз, катагенез). Еволюційний регрес та вимирання.

Антропогенез. Історія розвитку уявлень про походження людини. Основні етапи антропогенезу. Людські раси та їх походження. Центри

походження людини. Еволюція сучасної людини. Рушійні сили антропогенезу.

Тема 5. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЕВОЛЮЦІЙНОГО ВЧЕННЯ

Сучасні дискусії в еволюційній теорії.

Значення еволюційного вчення. Методологічне значення еволюційного вчення. Еволюційне вчення та охорона природи. Еволюційне вчення та сільське господарство. Еволюційне вчення як теоретична основа розвитку біології.

3. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

Тема: ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО ЕВОЛЮЦІЮ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

Мета заняття: аналіз основних етапів історичного розвитку уявлень суспільства про походження життя на Землі та еволюцію органічного світу.

Обладнання: «шпаргалки» до теми (узагальнена інформація по характеристиці основних етапів розвитку наукових поглядів на еволюцію органічного світу, яку самостійно готують студенти), ілюстративний матеріал.

Теоретична підготовка до заняття

1. Сутність та значення еволюційного вчення.
2. Завдання еволюційного вчення та його місце в системі наук.
3. Методи вивчення органічної еволюції.
4. Виникнення та розвиток еволюційних ідей у додарвінівський період (завдання для групи 1).
5. Становлення та значення дарвінізму (завдання для групи 2).
6. Розвиток еволюційних поглядів у післядарвінівський період (завдання для групи 3).

Практична підготовка до заняття

Для виконання завдання студенти об'єднуються у групи. Кожна група детально вивчає особливості розвитку еволюційних ідей у відповідний період та готує по своєму періоду узагальнену інформацію

(«шпаргалку»), яку можуть використовувати інші групи, наприклад, під час інтерактивних вправ на занятті.

Вступні пояснення

Еволюція життя на Землі – це тривалий процес історичних перетворень живої матерії від первинних, низькоорганізованих форм, які утворилися приблизно 4,5 млрд років тому, до сучасної біосфери і виникнення людини.

Еволюційне вчення як наука пройшло тривалий період становлення та розвитку. Ідеї єдності та розвитку природи висловлювали ще античні натурфілософи. В епоху Середньовіччя панувала метафізика. Це супроводжувалось занепадом наук, зокрема, і природознавства. В епоху Відродження активізувались наукові дослідження в різних галузях науки. Розвитку природознавства сприяли мореплавання, відкриття нових територій, нових видів рослин та тварин, накопичення значної кількості фактичного матеріалу. У XVIII ст. на противагу метафізичному погляду на природу зародилися і набули широкого визнання ідеї трансформізму. Було сформульовано першу цілісну гіпотезу еволюції органічного світу.

Основи еволюційного вчення заклав англійський біолог Ч.-Р. Дарвін. Вчений обґрунтував, що зміни природних видів рослин і тварин є природним процесом, незалежним від надприродної сили. В основу процесу еволюції органічного світу Ч.-Р. Дарвін поклав дію природного добору.

Еволюційне вчення (лат. evolution – розгортання) – наука про походження, причини, рушійні сили, механізми та загальні закономірності історичного розвитку органічного світу, принципи організації та функціонування живої матерії.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Обговорення теоретичних основ еволюційного вчення.

- ✓ Дайте визначення поняттям «еволюція», «еволюція органічного світу» «еволюційне вчення».
- ✓ Що є об'єктом та предметом вивчення еволюційного вчення як науки?
- ✓ Сформулюйте основні завдання еволюційного вчення.
- ✓ Якими методами дослідження користуються при вивченні органічної еволюції?
- ✓ Назвіть та охарактеризуйте основні ознаки біологічної еволюції.
- ✓ Назвіть та охарактеризуйте етапи походження та розвитку життя на Землі.

II. Аналіз розвитку уявлень про походження життя та еволюцію органічного світу.

Користуючись заздалегідь підготовленими «шпаргалками», кожна група по черзі презентує особливості поглядів вчених різних історичних періодів на проблеми походження та розвитку життя.

1 група: Виникнення та розвиток еволюційних ідей у додарвінівський період.

2 група: Становлення, основні положення та значення дарвінізму.

3 група: Розвиток еволюційних поглядів у післядарвінівський період.

III. Оформлення табличних матеріалів по темі.

Користуючись «шпаргалками» та роздатковим матеріалом до теми проаналізуйте досягнення та погляди на еволюцію органічного світу науковців різних історичних періодів. Результати проведеного аналізу відобразіть у таблиці 1.1.

Узагальнений аналіз досягнень науковців
у вивченні проблем еволюції органічного світу

Вчений	Наукові досягнення та погляди на проблему еволюції

Рекомендовані джерела:

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
2. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
3. Іванченко П. Л. Курс дарвінізму. Київ: Рад. школа, 1962. С. 13-148, 181-213.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

Тема: ТЕОРІЇ ПОХОДЖЕННЯ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

Мета заняття: аналіз існуючих теорій походження життя на Землі.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал до теми.

Теоретична підготовка до заняття

1. Сутність поняття «біологічна еволюція».
2. Характеристика основних гіпотез походження життя (гіпотеза креаціонізму, гіпотеза стаціонарного стану, біохімічна гіпотеза, гіпотеза панспермії, гіпотеза катастроф та ін.).

Практична підготовка до заняття

1. Підготувати словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання (проекти)

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію на одну із тем:

- ✓ Сутність та походження теорії креаціонізму.
- ✓ Біохімічна гіпотеза походження життя на Землі.
- ✓ Гіпотези космічного походження життя.

Вступні пояснення до заняття

Проблема походження життя на Землі завжди привертала увагу природодослідників. Відсутність серед науковців єдиного погляду на можливі шляхи її розв'язання призвела до формування різних за змістом гіпотез, які можна об'єднати в кілька основних груп.

Гіпотеза креаціонізму підтримує ідею про те, що життя створене Творцем, воно не зазнає еволюції.

Гіпотеза стаціонарного стану доводить, що Земля та її живе населення існували споконвічно, змінювалась лише його чисельність у різних геологічних періодах.

Біохімічна гіпотеза. Прихильники гіпотези вважають, що життя на Землі виникло в результаті складних процесів біохімічних перетворень матерії. Процес походження і розвитку життя на Землі поділяють на два етапи: хімічної, або передбіологічної, еволюції (абіогенезу) і біологічної еволюції (біогенезу).

Гіпотеза панспермії – вчення про поширення у Всесвіті зародків життя, звідки вони потрапили на Землю. Згідно цієї гіпотези життя на планету привнесено ззовні.

Теорія катастроф. Прихильники цієї теорії вважають, що в історичному розвитку Землі періодично траплялись природні катастрофи, внаслідок яких все живе гинуло. Через певний період життя відновлювалось, але вже на вищому рівні організації.

Наукою накопичено великий фактичний матеріал, який обґрунтовує еволюцію органічного світу та розкриває механізми й напрями здійснення еволюційних перетворень в різних систематичних групах рослин, тварин і мікроорганізмів. Дані з різних галузей природничих наук, зокрема палеонтології, морфології, анатомії, ембріології, систематики, біогеографії, екології, генетики, біохімії, молекулярної біології тощо, є переконливими доказами об'єктивності процесів органічної еволюції.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Аналіз існуючих теорій походження життя на Землі.

1. Охарактеризуйте існуючі теорії походження життя на Землі. Визначте їх наукове підґрунтя або обґрунтуйте протиріччя:

✓ гіпотеза креаціонізму;

- ✓ гіпотеза стаціонарного стану;
- ✓ біохімічна гіпотеза;
- ✓ гіпотеза панспермії;
- ✓ гіпотеза катастроф та ін.

II. Презентація індивідуальних завдань.

III. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Еволюція – це ...

Структурні рівні життя: ...

Сутність теорії креаціонізму: ...

Сутність гіпотези стаціонарного стану: ...

Сутність біохімічної гіпотези походження життя: ...

Коацервати – ...

Сутність гіпотези панспермії: ...

Сутність теорії катастроф: ...

Рекомендовані джерела:

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
2. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
3. Іванченко П. Л. Курс дарвінізму. Київ: Рад. школа, 1962.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: ДОКАЗИ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

Мета заняття: аналіз існуючих доказів еволюції органічного світу на основі досягнень сучасних наук.

Обладнання: презентації, словник термінів, ілюстративний матеріал до теми.

Теоретична підготовка до заняття

Докази еволюції (сутність та приклади): докази палеонтології; морфологічні докази; ембріологічні докази; докази систематики; докази біогеографії; екологічні докази; генетичні докази; докази біохімії, молекулярної біології та ін.

Практична підготовка до заняття

Підготувати словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію на одну із тем:

- ✓ Палеонтологічні знахідки як докази еволюції органічного світу.
- ✓ Докази еволюції на основі даних порівняльної анатомії.
- ✓ Ембріологічні дослідження як доказ еволюції органічного світу.
- ✓ Докази еволюції органічного світу на основі даних біогеографії.
- ✓ Сучасні досягнення генетики та молекулярної біології як доказ еволюції органічного світу.

Вступні пояснення до заняття

Наукою накопичено великий фактичний матеріал, який обґрунтовує еволюцію органічного світу та розкриває механізми й напрями здій-

снення еволюційних перетворень в різних систематичних групах рослин, тварин і мікроорганізмів. Дані з різних галузей природничих наук, зокрема палеонтології, морфології, анатомії, ембріології, систематики, біогеографії, екології, генетики, біохімії, молекулярної біології тощо, є переконливими доказами об'єктивності процесів органічної еволюції.

Найпереконливіші докази щодо перебігу еволюційних перетворень викопних організмів дає **палеонтологія**. Зміни рослинного і тваринного світу в різні геологічні періоди можуть дати інформацію про поступовий розвиток органічного світу, про еволюційний перехід одних форм в інші. Для доведення факту еволюції життя на Землі важливими є **викопні перехідні форми** – організми, які поєднують в собі ознаки двох великих систематичних груп (риніопсиди, птеридосперми, іхтіостеги, батрахозаври, птерозаври, археоптерикси, тероморфи, тирапсиди та ін.). Палеонтологічні знахідки дають змогу відтворити філогенетичні ряди – ряди викопних форм, які пов'язані між собою в процесі еволюції і відображають поступові зміни їх історичного розвитку. Встановлено значну кількість таких рядів, зокрема **молюсків, амонітів, слонів, носорогів, верблюдів, непарнокопитих** тощо.

Біогеографічні докази. Органічний світ будь-якого континенту чи біогеографічної області є результатом тривалого періоду історичного розвитку. Чим довше територія чи акваторія існує ізольовано – тим унікальнішим є її органічний світ. Знаючи геологічну історію територій, їхні кліматичні особливості в різні періоди існування флори й фауни, можна зробити висновки про поширення органічних форм, їх еволюційну спорідненість або віддаленість таксономічних груп. Наприклад, високим рівнем унікальності та великою кількістю ендемічних видів характеризується фауна Австралії, о. Мадагаскар. Водночас, багато споріднених видів має фауна ссавців Східної Європи та Південної Азії, оскільки між цими величезними територіями не існувало суттєвих ізоляційних бар'єрів тощо.

Релікти – це окремі види або їх невеликі групи з комплексом ознак, які характерні для груп організмів, що давно вимерли. Реліктові форми дають змогу сформулювати уявлення про рослинний і тваринний світ минулого Землі. Наприклад, хвощі, гінкго, гаттерія, кистепера риба латимерія, качкодзьоб, опосум, мечохвіст, воші та ін.

Морфологічні докази еволюції. В результаті порівняння будови організмів (цитологічної, гістологічної, порівняльно-анатомічної та ін.) можна встановити ступінь їх схожості та еволюційної спорідненості. Важливими у цьому аспекті є встановлення наявності гомологічних та аналогічних органів живих організмів, рудиментів та атавізмів.

Гомологічні органи мають спільне походження, спільний план будови, розвиваються зі схожих зародків, перебувають у схожому співвідношенні з іншими органами і виконують схожі функції. Наприклад, кінцівки ссавців мають схожі елементи будови: лопатки, кістки плеча, передпліччя, зап'ястка, фаланг пальців, хоча при цьому їм властиві значні зовнішні відмінності і різні функції. Слухові кістки хребетних, незалежно від їх форми та функції, теж є гомологічними органами.

Аналогічні органи схожі за зовнішніми ознаками і виконують подібні функції, але мають різне походження. Наприклад, колючки барбарису походять від листків, білої акації – від прилистків, глоду – від гілок, ожини – від кори. У тварин: крила комах (бокові вирости, складки шкіри), птахів і кажанів (видозмінена передня кінцівка), очі наземних хребетних та головоногих молюсків, що походять від різних початків. Аналогічні органи є результатом схожих пристосувань і дії природного добору. Вони не можуть бути доказом родинних зв'язків між організмами.

Рудиментарні органи – недорозвинуті органи або їх частини, які в процесі еволюції втратили колишнє основне значення. Зустрічаються в усіх особин певної популяції. Наприклад, залишки крижових кісток китоподібних, розташовані на місці заднього поясу кінцівок у товщині му-

скулатури підтверджують факт походження китів і дельфінів від наземних чотириногих предків із розвиненими задніми кінцівками. Рудиментарні задні кінцівки пітона також свідчать про походження сучасних безногих змій від предків, що мали розвинені кінцівки. Залишки рудименти крил у новозеландського нелітаючого птаха ківі є свідченням того, що у предків ківі були справжні крила. У людини – це м'язи вух, дрібна волосяна мускулатура та «гусяча шкіра», апендикс тощо.

Атавізми – це поодинокі прояви особливостей будови предкових форм. У людини атавізмами є хвіст, густий волосяний покрив тіла, кілька пар сосків. У коня замість грифельних кісток (рудиментарних пальців) як атавізми можуть розвиватись справжні бокові пальці. У китоподібних можуть сформуватись задні кінцівки на поверхні тіла.

Ембріологічні докази еволюції організмів передбачають виявлення їх зародкової подібності та вивчення рекапітуляції. Порівнюючи ембріони різних видів на різних етапах їх розвитку, можна встановити їх еволюційну спорідненість або віддаленість. Чим довше ембріони зберігають схожість – тим еволюційно спорідненішими є таксономічні групи. Чим раніше ембріони набувають індивідуальних ознак – тим еволюційно віддаленішими є таксони. Наприклад, на ранніх стадіях розвитку ембріони хордових практично не відрізняються один від одного. Лише на середніх стадіях розвитку у них з'являються ознаки, характерні для риб та амфібій, а на пізніших стадіях – ознаки рептилій, птахів і ссавців.

Докази систематики. Створення природної філогенетичної системи є основним завданням систематики. З'ясування систематичного положення певної форми щодо інших пов'язано з розв'язанням проблем їх походження, еволюційного розвитку та родинних відносин. Між великими систематичними групами сучасних форм рослин, тварин та мікроорганізмів існують значні розриви, які пов'язані з вимиранням більшості проміжних форм. Існування окремих груп проміжних форм, які поєдну-

ють ознаки різних типів організації і займають проміжне систематичне положення, допомагає з'ясувати їх походження та родинні зв'язки. Існування проміжних форм в сучасному органічному світі – доказ єдності організації великих стовбурів дерева життя та єдності їх походження.

Екологічні докази. Вивчення еволюції живих організмів та їх угруповань неможливе без екологічних досліджень, оскільки увесь зміст еволюції полягає в удосконаленні існуючих та формуванні нових пристосувань (адаптогенез). В боротьбі за існування вирішальне значення мають форми та ступінь пристосованості організмів та їх груп до умов життя. До них належать різні форми індивідуальних (морфологічних, фізіологічних, етологічних), а також групових пристосувань, що забезпечують можливість виживання популяцій та видів (пристосування до розмноження, плодючість, чисельність, поліморфізм тощо).

Генетичні докази. Сучасною генетикою доведено, що основою життя на Землі є складні високомолекулярні сполуки типу білків та нуклеїнових кислот. Носіями кодів спадкової інформації в усіх форм життя є молекули ДНК (в окремих груп організмів – РНК). Результати генетичних досліджень дають змогу з високим ступенем достовірності розкрити механізми, основні напрями і тенденції еволюційних змін. Розшифровуючи генетичні коди різних видів живих організмів, можна чітко встановити генетичну та еволюційну спорідненість або віддаленість органічних форм.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Аналіз сучасних доказів еволюції органічного світу.

1. Обґрунтуйте значення використання напрацювань сучасних наук у вивченні еволюції органічного світу та наведіть приклади, що доводять еволюцію органічного світу:

✓ докази палеонтології;

- ✓ морфологічні докази;
- ✓ ембріологічні докази;
- ✓ докази систематики;
- ✓ докази біогеографії;
- ✓ екологічні докази;
- ✓ генетичні докази;
- ✓ докази біохімії та молекулярної біології тощо.

II. Презентація індивідуальних завдань.

III. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету та наведеними нижче зображеннями, знайдіть інформацію про викопні перехідні форми, зображені на ілюстраціях.

1



2



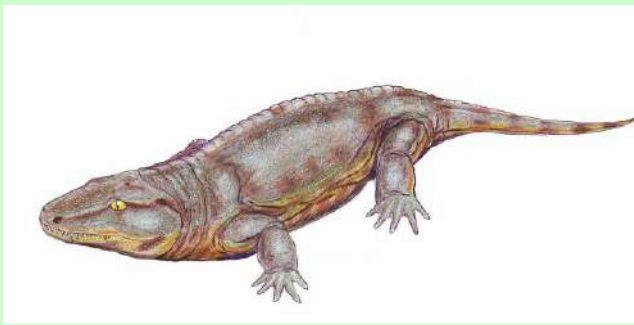
3



4



5



6



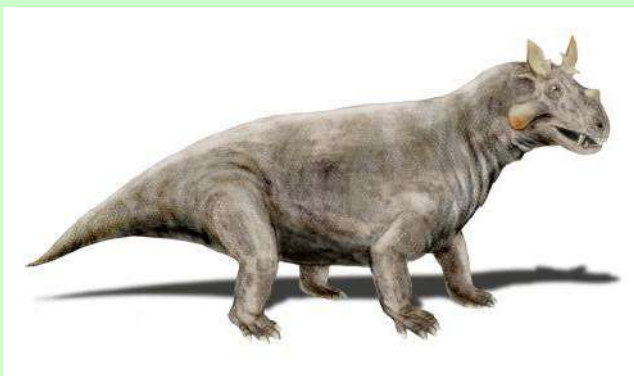
7



8



9



10



11



12



13



14



Підказка: риніопсиди, птеридосперм, іхтіостеги, батрахозаври, птерозаври, протоавес, рамфоринхи, птеродактилі, тератоїдні динозаври, птеранодон, археоптерикси, тероморфи, синапсиди, терапсиди, пелікозаври, анкизаври, динозаврові, лиценопс та ін.

2. Користуючись ресурсами інтернету та наведеними нижче зображеннями, знайдіть інформацію про реліктові форми, зображені на ілюстраціях.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



Підказка: кистепера риба латимерія, араукарія, вельвічія, метасеквоя, наутилус, капібара, окапі, качкодзьоб, єхидна, опосум, мечехвіст, гінкго, гатерія, акула-гоблін, оксамитовий черв'як, тихоходка та ін.

3. Користуючись ресурсами інтернету та наведеними нижче зображеннями, знайдіть інформацію про рудиментарні органи.

1



2



3



4



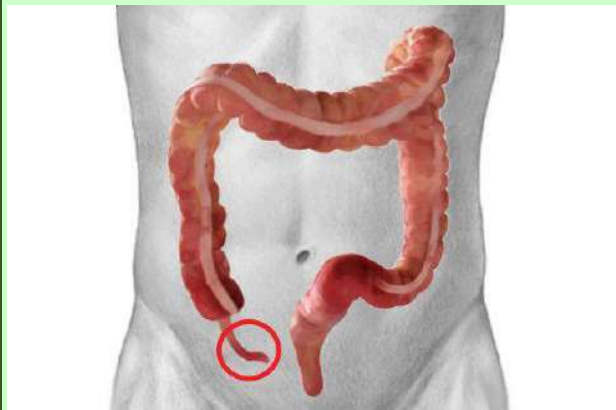
5



6



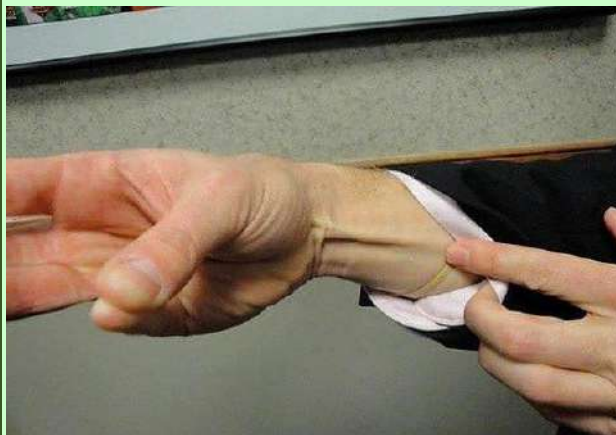
7



8



9



10



11



12



13



14



Підказка: зуби мудрості, мигдалики, апендикс, м'язи вух, м'яз Arrector pili (гусяча шкіра, мурашки), епікантус, третя повіка, довгий долонний м'яз, куприк, пірамідальний м'яз живота, соски у чоловіків, зовнішнє вухо, рудиментарні залишки тазового пояса у кита, рудиментарні крила ківі.

4. Користуючись ресурсами інтернету та наведеними нижче зображеннями, знайдіть інформацію про атавізми.

1



2



3



4



5



6



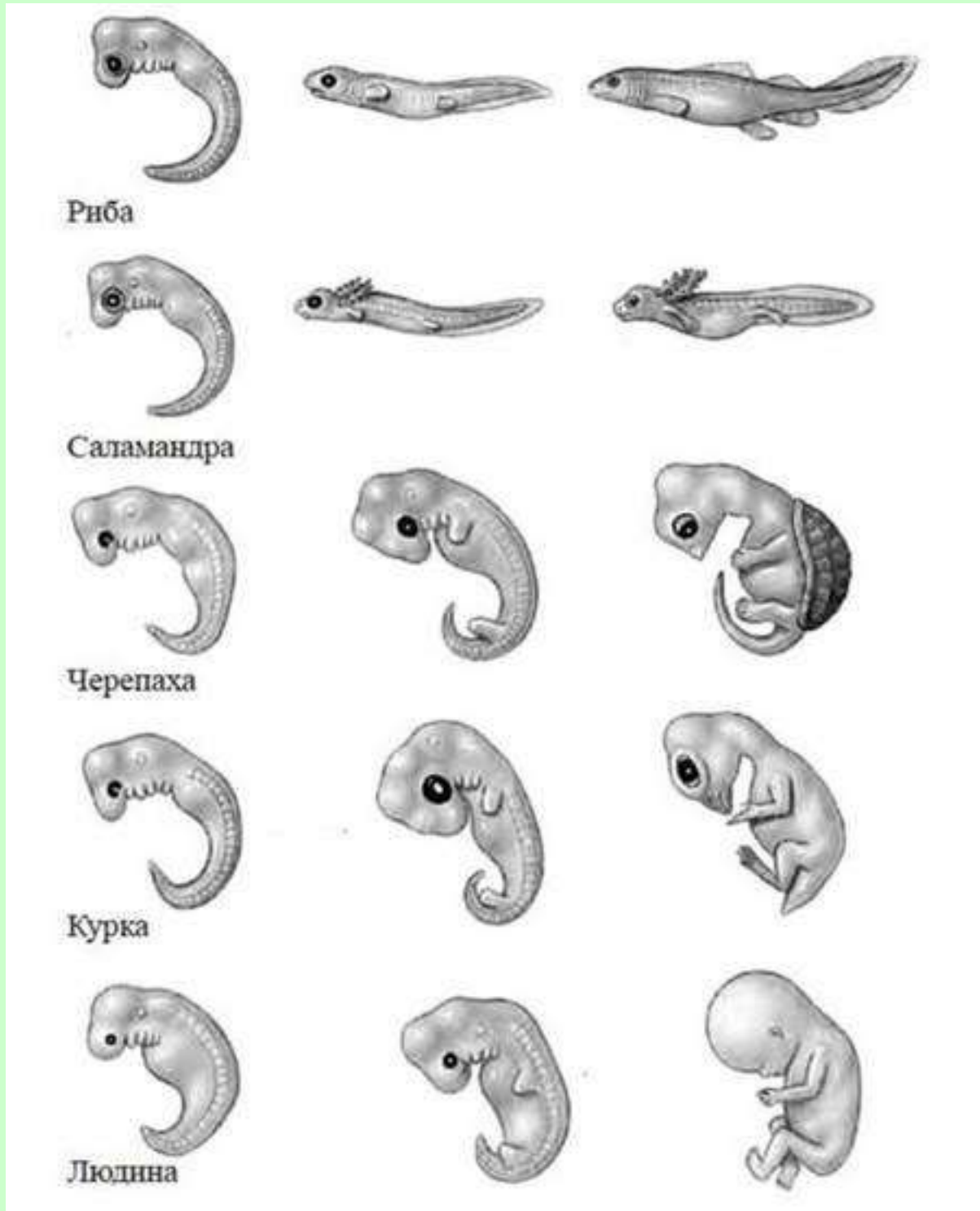
7



Підказка: кінцівки у дельфінів, кінцівки у змій, гіпертрихоз (зайвий волосяний покрив) у людини, хвіст у людини, політелія (зайві соски у людини).

IV. Обґрунтування ембріологічних доказів еволюції.

Поясніть, користуючись наведеним нижче зображенням, значення ембріологічних даних як доказів еволюції органічного світу.



Ембріональний розвиток окремих груп тварин

V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Палеонтологія – це ...

Палеонтологічний аналіз дає змогу ...

Викопні перехідні форми – Наприклад:

Археоптерикси – ...

Філогенетичні ряди – ...

Біогеографічний аналіз дає змогу ...

Острівні форми – ...

Переривчасте поширення – ... Наприклад: ...

Реліктові форми – Наприклад: ...

Морфологічний аналіз дає змогу ...

Гомологічні органи – ... Наприклад: ...

Аналогічні органи – ... Наприклад: ...

Рудиментарні органи – ... Наприклад: ...

Атавізми – ... Наприклад: ...

Порівняльно–анатомічні ряди – ...

Сутність та значення ембріологічного аналізу у вивченні еволюції:

Закон зародкової подібності: ...

Сутність доказів еволюції на основі даних систематики: ...

Перехідні форми – ... Наприклад ...

Сутність екологічних доказів еволюції: ...

Сутність генетичних доказів еволюції: ...

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема: ОРГАНІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ЯК ОБ'ЄКТИВНИЙ ПРОЦЕС

Мета заняття: аналіз основних етапів розвитку життя на Землі та еволюції органічного світу.

Обладнання: підручники, словник термінів, ілюстративний матеріал.

Теоретична підготовка до заняття:

1. Основні характеристики та організація життя на Землі.
2. Етапи еволюції біосфери.
3. Виникнення та еволюція одноклітинних, багатоклітинних організмів.
4. Еволюція рослинного та тваринного світу.

Практична підготовка до заняття

1. Підготувати словник основних термінів з теми заняття
2. Оформити таблицю «Етапи розвитку живих організмів».

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію про розвиток рослинного й тваринного світу у різні ери:

- ✓ Розвиток життя в архейську та протерозойську ери.
- ✓ Розвиток життя в палеозойську еру.
- ✓ Розвиток життя у мезозойську еру.
- ✓ Розвиток життя у кайнозойську еру.

Вступні пояснення

Життя на Землі є могутнім геохімічним фактором. В результаті діяльності живих організмів змінювався склад, умови, вигляд планети. Кож-

на зміна давала поштовх для наступних змін. Так поступово формувались сприятливі умови для розквіту та поширення життя по всій планеті.

Серед структурних рівнів організації життя визначають молекулярний, субклітинний, клітинний, тканинний, організмовий, популяційний, видовий, біоценотичний, біогеоценотичний та екосистемний.

Виокремлюють кілька **етапів еволюції біосфери** (М. Голубець, 1977):

1. Формування найпримітивніших екологічних систем із хемотрофів і анаеробних гетеротрофів, здебільшого в архейську еру (4,25-2,5 млрд. років тому).
2. Формування автотрофної біосфери, розгортання життя у водній оболонці Землі і початок опанування життям суходолу.
3. Поширення життя на суші, формування сучасної глобальної плівки життя, загальнопланетної біосфери.
4. Ноосферний етап розвитку біосфери.
5. Соціосферний етап еволюції біосфери.

Геохронологія – наука, що вивчає етапи розвитку земної кори та органічного світу Землі. На її основі будують геохронологічну шкалу – шкалу геологічного часу. За понад 4 млрд. років життя на Землі пройшло складний процес історичного розвитку від найпримітивніших форм до високоорганізованих соціальних форм – людей. Історії планети виділяють еони фанерозой та криптозой (докембрій). Меншими часовими одиницями є ери: **архей** (понад 9000 млн. р.), **протерозой** (близько 600 млн. р.), **палеозой** (близько 325 млн. р.), **мезозой** (близько 115 млн. р.), **кайнозой** (тривалість близько 70 млн. р.). Ери складаються з періодів, епох та віків. Кожен етап розвитку земної поверхні характеризується складними змінами органічного світу.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Аналіз основних характеристик та організації життя на Землі.

1. Властивості живого.
2. Геохімічна роль життя.
3. Системність та організованість життя.
4. Біосфера як екологічна система Землі.
5. Етапи еволюції біосфери.
6. Виникнення та еволюція одноклітинних, багатоклітинних організмів.
7. Еволюція рослинного світу.
8. Еволюція тваринного світу.

II. Презентація індивідуальних завдань.

III. Вивчення геохронології Землі та основних етапів розвитку живих організмів.

Користуючись оформленою таблицею «Етапи розвитку живих організмів», охарактеризуйте етапи розвитку органічного світу, визначте основні еволюційні події в геохронології Землі.

Таблиця 3.1

Етапи розвитку живих організмів

Еон	Ера (нижня межа)	Період	Епоха	Розвиток рослинного світу	Розвиток тваринного світу	Завуваження	
Криптозой (докембрій)	Архей (понад 4000 млн. р.)	-	-				
		Протерозой (близько 2500 млн. р.)	Карелій	-			
			Рифей	-			
	Венд		-				
	Палеозой (близько 570 млн. р.)	Кембрій	Рання				
			Середня				
			Пізня				
		Ордовик	Рання				
			Середня Пізня				
		Силур	Рання Пізня				
Девон		Рання					
	Середня Пізня						
Фанерозой	Карбон	Рання					
		Середня Пізня					
Перм	Рання						
	Пізня						

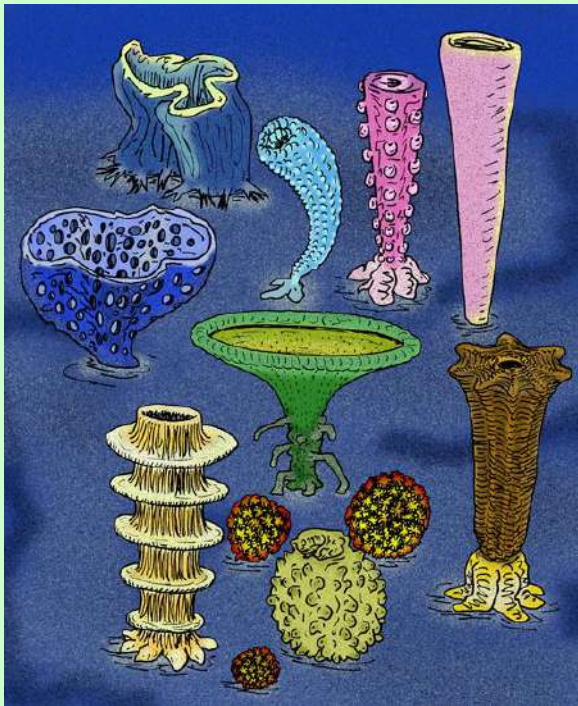
Кайнозой (близько 70 млн.р.)	Мезозой (близько 230 млн. р.)	Триас	Рання Середня Пізня			
		Юра	Рання Середня Пізня			
		Крейда	Рання Пізня			
	Палеоген	Палеоцен				
		Еоцен				
		Олігоцен				
Неоген	Міоцен					
	Пліоцен					
Антропоген	Плейстоцен					
	Голоцен					

IV. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, знайдіть інформацію про органічні форми, зображені на ілюстраціях.



3.



4.



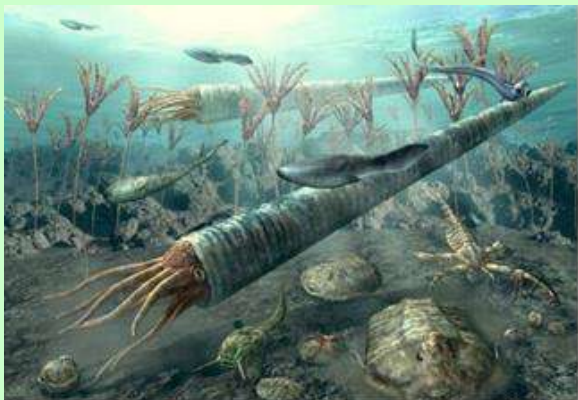
5.



6.



7.



8.



Підказка: археоциат, амоніт, корал, трилобіт, безщелепні (міноги), ракоскорпіон, головоногий молюск (камероцерас), плезіозавр.

V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Структурні рівні організації життя:

Колоніально-одноклітинна стадія еволюції багатоклітинних – ...

Первинно-диференційована стадія еволюції багатоклітинних – ...

Централізовано-диференційована стадія еволюції багатоклітинних –

Етапи еволюції біосфери: 1. ... 2. ... 3. ... 4. ... 5. ...

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Тема: РОЛЬ ПОПУЛЯЦІЇ В ЕВОЛЮЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ. АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНИХ ОСНОВ ТА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ФАКТОРІВ ЕВОЛЮЦІЇ

Мета заняття: з'ясування сутності мікроеволюції та її результату, аналіз ролі популяції в еволюційному процесі, аналіз генетичних основ та елементарних факторів еволюції.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал, підручники, лінійки, висушені листки (2 набори по 50 зразків, можна, верби, яблуні, дуба, вишні).

Теоретична підготовка до заняття

1. Сутність мікроеволюції.
2. Популяція як елементарна одиниця еволюції. Основні характеристики популяції.
3. Форми мінливості. Мутаційний процес.
4. Динаміка чисельності популяцій.
5. Сутність ізоляції, її форми та значення в еволюції.

Практична підготовка до заняття

1. Оформіть словник основних термінів з теми заняття.
2. Підготуйте зразки листків для вивчення їх мінливості (50 листків будь-якої рослини, зібраних із черешками з однієї гілки).

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію на теми:

- ✓ Мінливість організмів, її еволюційне значення.

- ✓ Мутації, мутаційний процес, їх еволюційне значення.
- ✓ Ізоляції: сутність, еволюційне значення, форми.

Вступні пояснення

Усі еволюційні перетворення, які відбуваються в природних популяціях і завершуються утворенням нового виду, охоплює мікроеволюція.

Мікроеволюція – еволюційні перетворення всередині виду на рівні популяцій і демів, що призводять до внутрішньовидової диференціації і утворення нового виду.

Найменшим природним угрупованням організмів, здатним до самостійного еволюційного розвитку, є **популяція**. До основних еколого-генетичних характеристик популяції, що визначають здатність до видоутворення, належать її величина (ареал), чисельність особин, віковий і статевий склад, гетерогенність та генетична єдність.

Основою всіх еволюційних змін організмів є генетичні та екологічні процеси, що відбуваються в їх угрупованнях. Передумовами, або **елементарними факторами еволюції** вважають невизначену спадкову мінливість, здатність організмів до розмноження в геометричній прогресії, модифікаційну мінливість, мутаційний процес в природних популяціях, динаміку чисельності популяцій та ізоляцію. Дія всіх елементарних факторів невизначена, неспрямована, не забезпечує стійкого і спрямованого процесу еволюції організмів. Спрямованості еволюційним перетворенням організмів надає природний добір.

Виокремлюють три основні **форми мінливості** організмів, які відрізняються між собою природою, причинами, що їх обумовлюють, значенням для еволюції. Це – мутаційна (генні, хромосомні та геномні мутації), комбінативна і модифікаційна мінливість.

Природно **мутаційний процес** у популяціях постійно постачає новий матеріал, збагачуючи їх генофонд. Він є результатом комбінатив-

ної мінливості в природних популяціях, розподілу генів у процесі мейозу, кросинговеру, випадковій зустрічі гамет при заплідненні, мутування, співвідношення частот різних генів тощо.

Модифікації – зміни, обумовлені впливом на організми факторів навколишнього середовища. Такі зміни різноманітні і притаманні всім живим організмам. Виникають внаслідок впливу на них світла, температури, вологості, ґрунту, окрім того, на тварин, – складу їжі, годівлі, фізичних вправ тощо. Зміни розвиваються поступово, а ступінь їх вираження залежить від інтенсивності і тривалості дії певного фактора або їх сукупності.

Модифікаційна мінливість діє лише в межах **норми реакції генотипу** – його здатності утворювати фенотипи, які відповідають умовам середовища.

Серед форм модифікаційної мінливості розрізняють також **географічну, сезонну і біотопічну**.

Динаміка чисельності популяцій істотно впливає на зміну їх генетичного складу, сприяє збільшенню генетичної різноякісності особин, як і мутаційний процес, є постачальником елементарного еволюційного матеріалу, від якого значною мірою залежить подальша еволюція популяцій та виду загалом. Чисельність особин в природних популяціях із року в рік коливається залежно від різноманітних абіотичних та біотичних факторів навколишнього середовища.

Виокремлюють кілька типів коливань чисельності організмів у природних популяціях залежно від причин, які їх спричинили: періодичні коливання чисельності організмів із коротким періодом життя, неперіодичні коливання чисельності організмів у популяціях, спалахи чисельності видів у нових районах поширення, в яких відсутні їх природні вороги та збудники хвороб, різкі неприродні коливання чисельності видів, пов'язані з природними катастрофами.

Ізоляція – виключення або затруднення вільного схрещування між особинами одного виду, що призводить до відокремлення внутрішньо-видових груп і нових видів. Ізоляція створює певні бар'єри в обміні генетичною інформацією між організмами (панміксії) і є також важливим елементарним фактором еволюції. Залежно від природи ізолюючих механізмів розрізняють дві основні форми ізоляції: **географічну** (територіально–просторову) та **біологічну**. Виокремлюють чотири основні форми біологічної ізоляції, притаманні рослинам (за винятком етологічної) і тваринам: екологічну, морфофункціональну, етологічну і генетичну.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Визначення сутності мікроеволюції. З'ясування ролі популяції у ній.

1. Що таке мікроеволюція?
2. Дайте визначення поняттю «популяція». Обґрунтуйте, у чому полягає значення популяцій для еволюційного процесу.
3. Назвіть та охарактеризуйте основні еколого-генетичні характеристики популяцій.
4. Обґрунтуйте еволюційне значення кожної еколого-генетичної характеристики популяції.

II. Аналіз генетичних основ та елементарних факторів еволюції.

1. Охарактеризуйте сутність мутаційної мінливості та форми мутацій (генні, хромосомні, геномні).
2. Дайте визначення та охарактеризуйте сутність комбінативної та модифікаційної мінливості, зокрема, географічної, сезонної та біотопічної мінливості.

3. Проаналізуйте типи динаміки чисельності популяцій, наведіть приклади.
4. Обґрунтуйте еволюційне значення ізоляцій. Охарактеризуйте географічні та біологічні форми (етологічна, морфофункціональна, генетична) ізоляції видів.
5. Чому мінливість, мутації, динаміку чисельності популяцій та ізоляції вважають передумовами еволюційного процесу?

III. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, визначте які форми мінливості зображено.

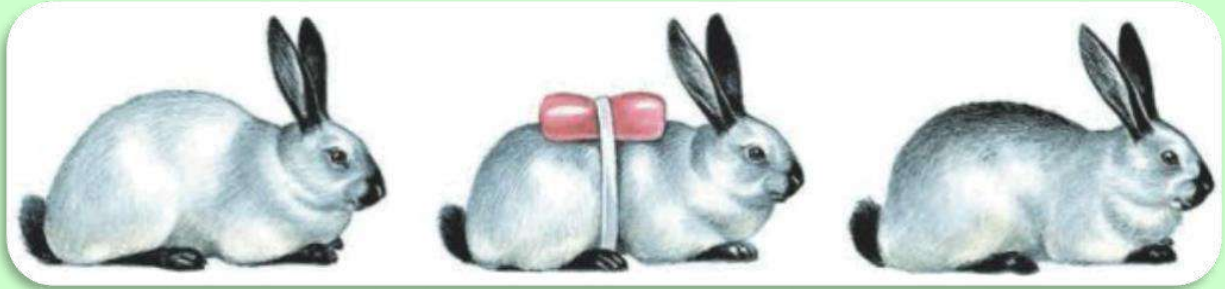
1



2



3



4



5



6



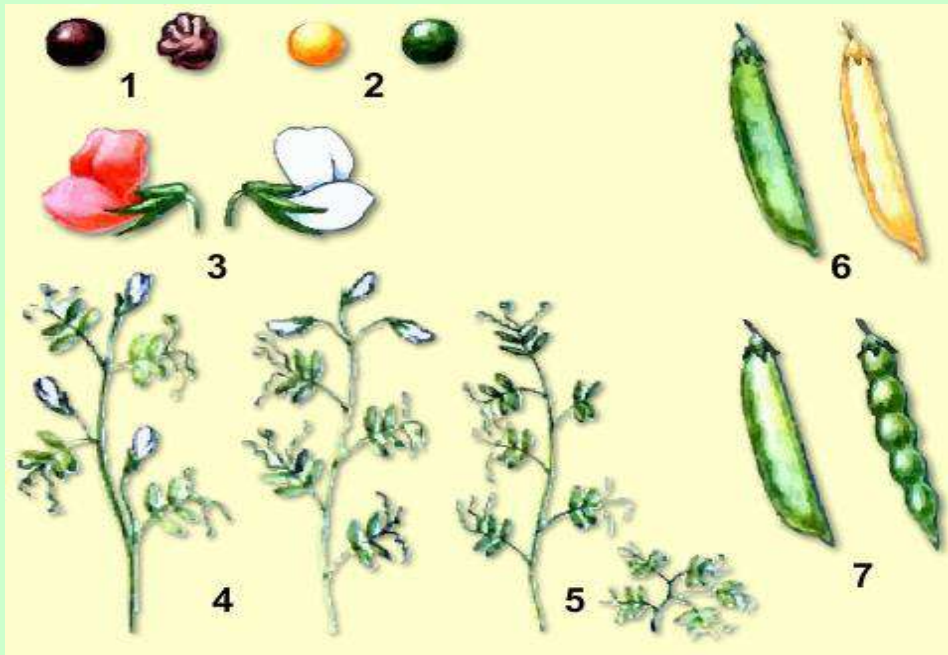
7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



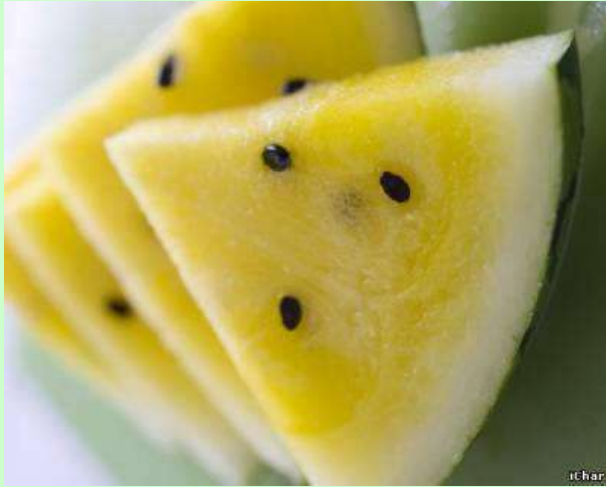
18



19



20



21



22



23



V. Презентація індивідуальних завдань.

VI. Оформлення табличного матеріалу.

На основі узагальнення вивченого матеріалу заняття оформити порівняльні таблиці.

Таблиця 5.1

Порівняльна характеристика різних форм мінливості

Ознаки	Мутаційна мінливість	Модифікаційна мінливість	Комбінативна мінливість
Визначення			
Форми та їх визначення			
Приклади			
Еволюційне значення			

Рекомендації: При визначенні форм мінливості даємо коротку характеристику кожної форми. Наприклад, вказуємо, що формами мутаційної мінливості є генні, хромосомні, геномні, та характеризуємо кожен. Так само приклади наводимо до кожної форми тощо.

Таблиця 5.2

Порівняльна характеристика форм ізоляції видів

Ознака	Географічна ізоляція	Біологічна ізоляція
Визначення		
Форми		
Приклади		

Рекомендації: При визначенні форм ізоляцій даємо коротку характеристику та приклади кожної форми. Наприклад, вказуємо, що формами біологічної ізоляції є етологічна, морфофізіологічна та генетична, наводимо приклади та характеризуємо кожен окремо.

V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Мікроеволюція – ...

Популяція – ...

Популяційний ареал – ...

Чисельність особин популяції – ...

Віковий склад популяції – ...

Статевий склад популяції – ...

Генетична гетерогенність популяції – ...

Генетична єдність популяції – ...

Спадкова мінливість – ...

Мутація – ...

Форми мутаційної мінливості: ...

Генні (точкові) мутації – ...

Хромосомні мутації – ...

Геномні мутації – ...

Комбінативна мінливість – ...

Модифікаційна мінливість – ...

Норма реакції – ...

Географічна мінливість – ...

Біотопічна мінливість – ...

Динаміка чисельності популяцій – ...

Типи коливань чисельності популяцій:

Ізоляція – ...

Географічна ізоляція – ... Приклади:

Біологічна ізоляція – ...

Екологічна ізоляція – ... Приклади:

Морфофункціональна ізоляція – ... Приклади:

Етологічна ізоляція – ... Приклади:

Генетична ізоляція – ... Приклади:

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Тема: АНАЛІЗ СУТНОСТІ ТА ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНОГО ДОБОРУ В ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

Мета заняття: з'ясування сутності природного добору, аналіз його форм, механізмів дії, обґрунтування значення як спрямовуючого фактора еволюційного процесу.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал, підручники.

Теоретична підготовка до заняття

1. Передумови дії природного добору.
2. Форми боротьби за існування.
3. Природний добір і механізми його здійснення.
4. Форми природного добору.

Практична підготовка до заняття

Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Конкуренція як форма боротьби за існування.
- ✓ Пряма боротьба як форма боротьби за існування.
- ✓ Рушійний добір, його форми.
- ✓ Стабілізуючий добір, його форми.

Вступні пояснення

Еволюція – процес спрямований, пов'язаний з удосконаленням існуючих і виробленням нових пристосувань, відмиранням одних і виникненням інших видів і надвидових систематичних груп, прогресивним розвитком живої природи. Природний добір є рушійною і спрямовуючою силою еволюційного розвитку організмів.

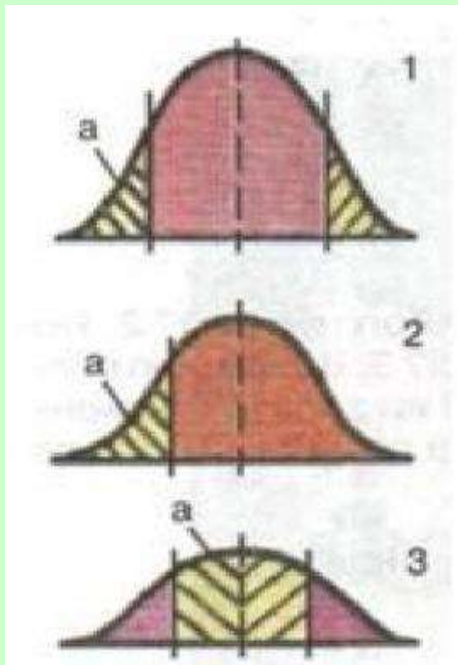
Боротьба за існування є важливою передумовою дії природного добору. Це складний процес суперечливих взаємовідносин організмів, популяцій та видів між собою та з навколишнім середовищем, спрямований на підтримку їх життя та розмноження. Розрізняють міжвидову і внутрішньовидову форми боротьби за існування, конкуренцію і пряму боротьбу.

Конкуренція – відносини між організмами одного або різних видів, що змагається за спільні ресурси для життя у разі їх нестачі. Виділяють трофічний, топічний та репродуктивний види конкуренції.

Пряма боротьба – це гострі відносини організмів з іншими видами з використанням їх у їжу, обмеженням їх розмноження, виділенням у навколишнє середовище біологічно активних речовин. Пряма боротьба з біотичними факторами заснована на боротьбі організмів за їжу та розмноження і проявляється в трофічній та репродуктивній формах. Пряма боротьба з абіотичними факторами обумовлена негативною дією на організм кліматичних умов, шкідливих хімічних речовин або нестачею необхідних умов.

Елімінація – знищення особин або систематичних категорій (видів, родів та ін.) у процесі боротьби за існування. Це видалення, відключення, усунення клітин, органів, особин. Елімінація – це випадання з генофонду популяції чи виду частини генів, які б могли бути джерелом подальшої еволюції. Визначають вибірккову, загальну, сезонну та вікову форми елімінації.

Природний добір – процес диференційованого (невипадкового, вибіркового) виживання і відтворення краще пристосованих організмів у природі. Розрізняють індивідуальний та груповий добір. Окрім цього вирізняють стабілізуючий та рушійний добір.



Рушійний добір (2). Функція рушійного добору полягає в зміщенні норми реакції генотипу відповідно до змін умов середовища та в збереженні корисних відхилень від середньої норми. **Спрямовуючий добір** полягає у виживанні та розмноженні особин з адаптивними відхиленнями від попередньої норми у тривалих та односпрямованих мінливих умовах середовища. **Дизруптивний добір (3)** проявляється у виживанні та розмноженні краще пристосованих крайніх відхилень від норми та елімінації її середніх варіантів.

Транзитивний (перехідний) добір полягає у виживанні та інтенсивному розмноженні особин раніше нечисельної форми, яка здобула певну перевагу над іншою чисельною формою.

Стабілізуючий добір (1). Він спрямований на збереження та підтримання стійкості в популяції середнього значення ознаки чи властивості, яка сформувалася раніше. **Каналізуючий добір** спрямовується на забезпечення виживання та розмноження організмів із стійкішими механізмами онтогенезу, здатних протистояти внутрішнім та зовнішнім діям, що призводять до порушення адаптивної норми, тобто нормального перебігу індивідуального розвитку. **Нормалізуючий (підтримуючий) добір** зберігає норму (середню величину ознаки) без змін її спадкової основи в результаті елімінації всіх спадкових і неспадкових відхилень від неї. **Балансовий (зрівноважуючий) добір** спрямований на підтримання внутрішньовидового поліморфізму. Він полягає у вижи-

ванні внутрішньовидових форм, нерівнозначних за ступенем пристосованості, проте здатних існувати на спільній території, завдяки користі від їх сумісного існування для виду загалом.

Статевий добір. Це одна з форм природного добору, яка властива деяким групам тварин і заснована на суперництві особин однієї статі (найчастіше чоловічої) за парування з особинами протилежної статі. Інакше кажучи, це добір, який стосується особин однієї статі.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Вивчення передумов, форм та ролі природного добору.

1. У чому сутність природного добору.
2. Назвіть та охарактеризуйте форми боротьби за існування. Наведіть приклади.
3. Визначте сутність та форми елімінації.
4. Назвіть та охарактеризуйте форми природного добору. Наведіть приклади.
5. Обґрунтуйте, у чому полягає еволюційне значення боротьби за існування та природного добору?

II. Презентація індивідуальних завдань.

III. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Визначте форми боротьби за існування, властиві видам, зображеним на ілюстраціях.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



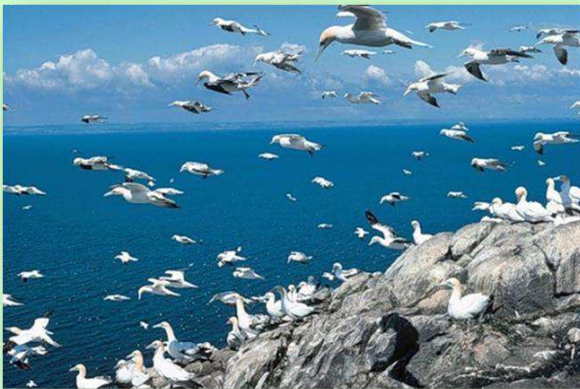
26



27



28



29



30



31



32



33



34



35



IV. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Природний добір – ...

Індивідуальний природний добір – ...

Груповий природний добір – ...

Передумови дії природного добору:

Боротьба за існування – ...

Форми боротьби за існування:

Конкуренція – ...

Трофічна конкуренція – ... Приклади:

Топічна конкуренція – ... Приклади:

Репродуктивна конкуренція – ... Приклади:

Пряма боротьба за існування – ...

Пряма боротьба з біотичними факторами – ...

Пряма трофічна боротьба – ... Приклади:

Пряма репродуктивна боротьба – ... Приклади:

Пряма боротьба з абіотичними факторами – ...

Коадаптивна спарена еволюція – ...

Елімінація – ...

Вибіркова елімінація – ...

Індивідуальна елімінація – ...

Родинна елімінація – ...

Групова елімінація – ...

Загальна елімінація – ...

Сезонна елімінація – ...

Вікова елімінація – ...

Форми природного добору:

Рушійний добір – ...

Форми рушійного добору:

Спрямовуючий добір – ... Приклади:

Дизруптивний добір – ... Приклади:

Транзитивний добір – ... Приклади:

Стабілізуючий добір – ...

Форми стабілізуючого добору:

Каналізуючий добір – ... Приклади:

Нормалізуючий добір – ... Приклади:

Балансовий добір – ... Приклади:

Статевий добір – ... Приклади:

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава : АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

Тема: АНАЛІЗ ЗНАЧЕННЯ АДАПТАЦІЙ ЯК РЕЗУЛЬТАТУ ДІЇ ПРИРОДНОГО ДОБОРУ. ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЧНОГО ВИДУ.

Мета заняття: з'ясування сутності адаптацій як результату дії природного добору, аналіз їх класифікацій, особливостей адаптогенезу, аналіз критеріїв біологічного виду, вивчення особливостей способів видоутворення.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал, підручники.

Теоретична підготовка до заняття

1. Адаптації як результат дії природного добору.
2. Класифікація адаптацій.
3. Адаптогенез. Способи адаптогенезу.
4. Проблеми біологічного виду.
5. Способи видоутворення.

Практична підготовка до заняття

1. Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Еволюційне значення адаптацій, їх класифікація.
- ✓ Морфологічні адаптації.
- ✓ Рушійний добір, його форми.
- ✓ Стабілізуючий добір, його форми.

Вступні пояснення

Адаптація (лат. *adapto* – пристосовую) – комплекс морфофізіологічних і отологічних пристосувань організмів та їх природних угруповань, які забезпечують їх спосіб життя в конкретних умовах навколишнього середовища. Основні ознаки адаптацій на організмовому рівні: життєздатність – здатність організмів зберігати своє існування в умовах навколишнього середовища, яке змінюється; конкурентоздатність – властивість витримувати боротьбу з іншими організмами за життя (місцезнаходження, їжу та статевого партнера); фертильність – здатність особин до розмноження і відтворення життєздатного потомства. Це важлива ознака, оскільки фертильність є умовою існування виду.

Адаптації простежуються на клітинному, організмовому, груповому та екосистемному рівнях.

1. **На клітинному рівні** чисельні, складні за будовою органели, які виконують різноманітні функції, забезпечують метаболізм клітин та їх функціонування як цілісної системи.

2. Серед **організмових адаптацій** є численні комплексні морфологічні, фізіологічні, біохімічні та етологічні пристосування, які підтримують життєдіяльність організмів і сприяють їх виживанню в боротьбі за існування.

Морфологічні адаптації: коренева, провідна, покривна системи, листки, квіти і насіння рослин, хітиновий покрив тіла в комах, роговий покрив у плазунів, пір'я у птахів, шерсть, роги, копита і бивні у тварин тощо. Специфічними формами морфологічних адаптацій є маскування, демонстрація, мімікрія, а також її різновид мімізія.

Маскування – забарвлення тіла, при якому організми майже непомітні на фоні навколишнього середовища. Найпоширеніші три осно-

вні типи забарвлення тіла, які забезпечують маскування, а саме: криптичне, сховуюча протитінь і розчленовуюче.

При **криптичному забарвленні** організм гармонує з фоном середовища, в якому живе. Так, у пустелях, напівпустелях і степах їх корінні мешканці забарвлені в буро-жовті або жовто-сірі кольори, наприклад, леви, верблюди, кулани, коні Пржевальського, газелі, джейрани. Тварини Арктики позбавлені будь-яких пігментів: полярні сови, білі ведмеді, білі вовки, зайці. Мешканці водної товщі неначе прозорі, наприклад, сальпи, медузи, дафнії, циклопи. Комахи, які мешкають у траві мають зелене забарвлення, наприклад, коники, кобилки, цикади. Забарвлення тіл камбали, квакші, хамелеона динамічне, при переміщенні особин з одного місця життя на інше вони набувають відповідного відтінку. У кальмарів спостерігається швидка зміна забарвлення, що поєднується зі зміною відтінків неба і води.

При **сховуючій протитіні** характер забарвлення створюється певним оптичним ефектом. У тварин спинний бік тіла забарвлений здебільшого в темний колір, а черевний – у світліший. Наприклад у гусені, риб, гадюк, ящірок, кішок, собак, зайців, оленів тощо.

На давньоєгипетських гробницях трапляються зображення риби, що плаває черевцем догори. Вчені в Африці виявили сомика-синадонтиса, який справді плаває догори черевцем. У нього світла спинка й темне черевце.

При **розчленовуючому забарвленні** все тіло тварини вкрите плямами чи смугами, які відволікають увагу спостерігача від самого предмета. Наприклад, зебра, тигр, окунь, судак, йорж, рифові риби, акваріумні даніо-реріо, наностомуси. Розчленовуюче забарвлення порушує враження про контури тіла.

Демонстрація – явище, при якому організми яскраво забарвлені, з поєднанням чорного і білого, жовтого, червоного і білого, оранжового і

чорного кольорів. Таке апосематичне забарвлення властиве озброєним організмам, часто отруйним, неїстівним, з наявністю біологічно активних речовин. Демонстрація буває застережною і відлякуючою.

Застережне забарвлення властиве клопу-солдатику, жуку-сонечку, тополевому та вербовому листоїдам, жуку-нашивнику, колорадському жуку, метелику-строкатці, кропив'янці, метеликам ведмедця Гера, стрічкаці орденській, саламандрам, кумкам (джерлянка), скусю та ін. Їх неїстівність пов'язана, як правило, з наявністю отруйних речовин у складі їх гемолімфи або специфічних залоз, що виділяють рідину з різким запахом.

Відлякуючий тип демонстрації можна спостерігати у метелика-бражника очкастого. Якщо метелика потурбувати, він розгортає свої крила і демонструє розміщену на задніх крилах імітацію пари великих і страшних очей. У метелика павичеве око спостерігається поєднання маскування (криптичне забарвлення передніх крил у складеному вигляді) і демонстраційного забарвлення задніх крил у розкритому стані.

Мімікрія – біологічне явище, коли незброєна істота маскується під озброєну. Розрізняють дві основні форми мімікрії: мімікрія за Бейтсом, мімікрія за Мюллером.

Мімікрія за Бейтсом. незахищені їстівні форми метеликів-біланів із родини данаїд наслідують своїм виглядом неїстівних для птахів метеликів із родини геліконід. При мімікрії за Бейтсом розрізняють модель (об'єкт, якого наслідують) та імітатора (наслідувача). Модель, як правило, неїстівна або має інші захисні властивості, у т. ч. застережне забарвлення. Так, муха-дзюрчалка триколірна за формою і забарвленням, імітує джмеля чагарникового; дзюрчалка осоподібна – осу; дзюрчалка бджолоподібна – бджолу; дрібні метелики-строкатки – жуків-нашивників тощо. Південноамериканська незахищена гадюка коронелла нагадує гадюку аспіда коралового. Їстівний гриб печериця схо-

жий на бліду поганку, білий гриб нагадує жовчний, а лисички їстівні і опеньки – лисички і опеньки несправжні.

Суть **мюллерівської мімікрії** полягає в тому, що декілька захищених видів нагадують один одного за забарвленням і формою тіла часто утворюючи кільця мімікрії. Їхні вороги, виробивши рефлекс відрази до одного з видів «кільця», не чіпають й інші. Так, на острові Калімантан окремі види отруйних клопів за зовнішніми ознаками схожі на отруйних метеликів і жуків-м'якотілок, а також на неотруйних жуків-вусачів, їх імітаторів. У деяких рослин квітки позбавлені нектарників, проте вони приваблюють запилювачів, нагадуючи квітки хороших нектароносів. Квіти деяких тропічних орхідей за формою, кольором і запахом нагадують самок певних видів метеликів.

Мімізія (наслідувальна схожість) – форма мімікрії, при якій спостерігається схожість живих істот з різними частинами рослин (квітами, листками, гілками тощо) або неживими предметами (грудочками землі, камінцями, відмерлими рештками рослин тощо). Так, богомоли нагадують камінь, мох, стебла злаків, квіти чи листки. Серед комах схожі на гілки дерев паличники. Гедзь (*Tabanus*), який сидить на тілі тварини, нагадує пташиний послід. Метелики для захисту найчастіше імітують схожість із листками. Гусінь метелика п'ядуна березового завмирає, стаючи схожою на сучок.

Фізіологічні адаптації. Це вироблення стійкості до коливань температури, вологості і солоності, підтримання різних фізіологічних констант протягом життя організмів. Наприклад, собаки в спеку посилюють дихання від 20 до 30 подихів на хвилину з висунутим язиком.

Біохімічні адаптації. Вони охоплюють широке коло біохімічних процесів, які відбуваються в тілі організмів і становлять основу життя (синтез і розщеплення білків, жирів, вуглеводів, ферментів тощо). Прикладом є здатність рослин до фотосинтезу.

Етологічні адаптації. Це різноманітні форми поведінки, спрямовані на виживання окремих організмів і виду загалом. Так птахи-одуди обмазують стінки дупла своїми екскрементами із смердючим запахом, який захищає їх гнізда від хижаків.

3. Груповий (популяційний, видовий, біоценотичний) рівень. Серед групових адаптацій виокремлюють різні типи конгруенцій, рівень мутабільності, внутрішньовидовий поліморфізм, оптимальну чисельність популяцій і виду загалом, взаємодії між видами в біоценозах.

Конгруенції. Внутрішньовидові відносини між особинами в популяціях: репродуктивні, що проявляються у взаємних морфологічних пристосуваннях статевих органів самців і самок, пристосування матері і малюка до годівлі молоком, різноманітні сигнали готовності до парування і пошуків особин протилежної статі, шлюбні ритуали багатьох видів тварин, різні форми групових об'єднань організмів всередині виду (колонії, зграї, стада, сім'ї).

Мутабільність. Це здатність організмів до відтворення мутацій за певну одиницю часу або покоління.

Внутрішньовидовий поліморфізм. Він проявляється в існуванні в популяціях різних форм, які загалом забезпечують можливість його виживання в різноманітних умовах навколишнього середовища і є важливою видовою адаптацією. Поліморфізм внутрішньовидових форм проявляється в будові тіла, його розмірах, забарвленні та функціях, в будові білків тощо.

Оптимальна чисельність особин у популяціях забезпечує стійкість виду як системи і є показником рівня його пристосованості до умов навколишнього середовища. Оптимальна чисельність виду спрямована на забезпечення можливості його подальшого існування і відтворення потомства.

Взаємодії між видами в біоценозах. Такі взаємодії дуже різноманітні, починаючи від конкурентних відносин за поживні речовини, температуру і світло, виділення в середовище біологічно активних речовин, і закінчуючи конкуренцією за місце існування, їжу, партнера чи прямою боротьбою серед хижаків та паразитів. Все це сприяє виживанню особин у популяціях одних видів та пригніченню життєдіяльності інших.

4. Екосистемний рівень. На цьому рівні адаптації охоплюють широке коло специфічних ознак і властивостей видів, які опанували в процесі еволюції різноманітні середовища життя, зокрема водне, наземно-повітряне і ґрунт, є складниками природних і штучних екологічних систем. До них належать і всі форми біотичних відносин між організмами.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Характеристика сутності та еволюційного значення адаптацій.

1. Визначте сутність та основні ознаки адаптацій.
2. Проаналізуйте класифікацію адаптацій.
3. Наведіть приклади адаптацій серед рослин та тварин.
4. Охарактеризуйте способи адаптогенезу.

II. Аналіз сучасного стану проблеми біологічного виду.

1. Назвіть та охарактеризуйте критерії та загальні ознаки виду.
2. Охарактеризуйте способи видоутворення. Наведіть приклади.

III. Презентація індивідуальних завдань.

IV. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, визначте форми адаптацій, властиві видам, зображеним на ілюстраціях.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



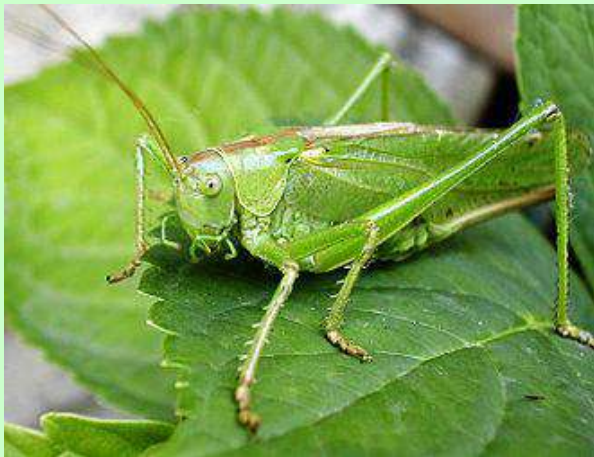
21



22



23



24



25



26



27



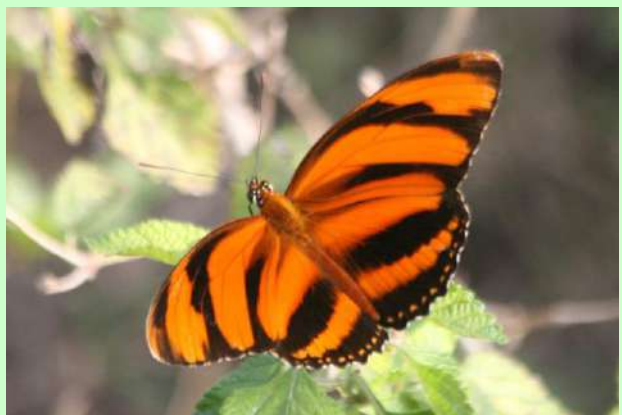
28



29



30



31



32



33



34



35



36



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



48



V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Адаптація – ...

Аклімація – ...

Модифікація – ...

Рівні адаптацій:

Організмний рівень адаптацій – ...

Морфологічна адаптація – ...

Маскування – ... Приклади:

Криптичне забарвлення – ...

Сховуюча протитінь – ...

Розчленовуюче забарвлення – ...

Демонстрація – ... Приклади:

Застережна демонстрація – ...

Відлякуюча демонстрація – ...

Мімікрія – ... Приклади:

Мімізія – ... Приклади:

Фізіологічна адаптація – ... Приклади:

Біохімічна адаптація – ... Приклади:

Етологічна адаптація – ... Приклади:

Груповий рівень адаптацій – ...

Конгруенції – ...

Мутабельність – ...

Внутрішньовидовий поліморфізм – ...

Оптимальна чисельність – ...

Взаємодія між видами в біоценозах – ...

Адаптогенез – ...

Преадаптивний спосіб формування адаптацій – ...

Комбінативний спосіб формування адаптацій – ...

Постадаптивний спосіб формування адаптацій – ...

Біологічний вид – ...

Підвид – ...

Основні ознаки виду:

Морфологічний критерій виду – ... Приклади:

Фізіолого–біохімічний критерій виду – ... Приклади:

Еколого–географічний критерій виду – ... Приклади:

Генетико–репродуктивний критерій виду – ... Приклади:

Видоутворення – ...

Алопатричне видоутворення – ... Приклади:

Симпатричне видоутворення – ... Приклади:

Філетичне видоутворення – ... Приклади:

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Тема: МАКРОЕВОЛЮЦІЯ. ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ ЯК ОСНОВИ ФІЛОГЕНЕЗУ. ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІВ ТА ФУНКЦІЙ

Мета заняття: з'ясування сутності макроеволюції та її результатів, аналіз особливостей онтогенезу як основи філогенезу, вивчення типів еволюції органів та функцій.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал.

Теоретична підготовка до заняття

1. Сутність макроеволюції.
2. Еволюція онтогенезу.
3. Еволюція органів і функцій.

Практична підготовка до заняття

Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Кореляції та координації.
- ✓ Ембріонізація, неотенія, феталізація та автоматизація онтогенезу.
- ✓ Архалакиси, девіації, анаболія.
- ✓ Кількісні функціональні зміни органів.
- ✓ Якісні функціональні зміни органів.

Вступні пояснення

Макроеволюція – еволюційні перетворення, що відбуваються у надвидових систематичних групах (родах, родин, рядах, класах, типах, царствах) протягом тривалого періоду еволюційного розвитку. Макроеволюційні процеси неможливо досліджувати експериментальними методами. Для їх підтвердження необхідний палеонтологічний, біологічний, морфофізіологічний та генетичний матеріал.

Процеси онтогенетичних перетворень організмів стисло відображають основні напрями та етапи їх історичного розвитку, завдяки чому **онтогенез є основою філогенезу**. Всі стадії онтогенетичного розвитку здійснюються в певних умовах навколишнього середовища під контролем природного добору.

Загальна тенденція еволюції онтогенезу спрямована на збереження його цілісності і стійкості, посилення ембріонізації та автономізації. Для розуміння цілісності і стійкості онтогенезу в індивідуальному та історичному розвитку важливе значення має знання про механізми кореляцій та координацій у формотворних процесах. Ембріонізація онтогенезу спрямована на забезпечення стабільності розвитку його стадій, посилення ролі внутрішнього середовища в розвитку зародка і його захищеності від умов зовнішнього середовища. Цілісність онтогенезу забезпечують також явища неотенії, феталізації і його автономізація.

Кореляції – структурні та функціональні взаємозв'язки між структурами організму, що розвивається, при яких зміни в одних органах призводять до змін в інших.

Геномні кореляції обумовлені взаємозв'язками між генами та їх комплексами і забезпечують цілісність генотипу. Наприклад, розвиток короткого дзьоба в голубів (турманів) супроводжується розвитком пір'я на ногах. Скоростиглість злаків пов'язана з їх низькою врожайністю.

Морфогенетичні кореляції полягають у взаємодії частин організму, який розвивається, шляхом нейтрального впливу та прямого ко-

нтакту тканин, забезпечуючи загалом процес ембріогенезу. Формування ознак на кожній стадії онтогенезу стає все більш залежним від розвитку інших ознак, в результаті чого формується складна система взаємопов'язаних процесів ембріогенезу.

Ергонтичні кореляції проявляються при зміні функціонального навантаження на взаємопов'язані органи і частини організму. Наприклад, посилена робота скелетних м'язів призводить до збільшення, зміцнення та рельєфності поверхні кісток, до яких вони прикріплюються.

Координації – спарені взаємозалежні зміни органів у процесі еволюції.

Топографічні координації – це просторові зв'язки, які не об'єднані спільною функцією, проте узгоджено змінюються в процесі історичного розвитку. Наприклад, співвідношення розмірів і розміщення органів у порожнині тіла хордових.

Динамічні координації – це зміни в процесі філогенезу функціонально пов'язаних між собою органів і їх систем. Наприклад, зв'язки між рецепторами та відповідними центрами нервової системи хребетних.

Біологічні координації – еволюційні зміни в органах, не пов'язаних між собою кореляціями. Наприклад, чотириногим істотам притаманна відповідність між довжиною передніх і задніх ніг і довжиною шиї, що має важливе значення при переміщенні й добуванні їжі. У змії одночасно з редукцією кінцівок видовжилось тіло.

Координації формуються в процесі історичного розвитку організмів як ознака пристосованості видів до способу життя. **Кореляції** є показником морфофізіологічної взаємозалежності формотворення в процесі індивідуального розвитку.

Ембріонізація онтогенезу – виникнення в процесі еволюції здатності організмів до проходження частини стадій розвитку під захистом ті-

ла матері або спеціальних (сім'яних чи яйцевих) оболонки. Ембріонізація онтогенезу спрямована на забезпечення стабільності розвитку його стадій, посилення ролі внутрішнього середовища в розвитку зародка і його захищеності від умов зовнішнього середовища. Наприклад, **первинно-личинковий тип** розвитку притаманний організмам, що відкладають дрібні яйця з невеликим запасом жовтка і мають вільноживучі личинки (кишковопорожнинні, губки, ракоподібні, прісноводні кісткові риби, амфібії). При **неличинковому розвитку** (головноногі молюски, акули, міксини, окремі представники земноводних, рептилій, птахи, яйцекладні ссавці) зародок перебуває тривалий час під захистом яйцевих оболонок, споживаючи запаси їжі з яйця. Розвиток ембріона переноситься в тіло матері і супроводжується **живонародженням** (у ссавців).

Неотенія – своєрідний спосіб еволюції онтогенезу, при якому випадають кінцеві стадії індивідуального розвитку організмів. Функцію дорослого організму виконують ювенільні стадії. У тварин розвиток може призупинитися на стадії личинки, яка виконує функцію статевозрілої особини і здатна до розмноження. Явище неотенії поширене серед плоских червів, ракоподібних, павукоподібних, комах, окремих представників земноводних. Відомими прикладами неотенії є аксолотлі – личинки американських саламандр – амбістом. У неглибоких теплих водоймах онтогенез амбістом проходить з метаморфозом, тоді як в глибоких і холодних їм притаманна неотенія.

Феталізація – спосіб еволюційних змін організмів, який характеризується уповільненням темпів онтогенезу окремих органів або їх систем, в результаті чого у дорослих організмів зберігаються відповідні ознаки їх ембріонального стану. Наприклад, збереження ембріональної скелетної тканини (хряща) в скелеті земноводних, хрящових риб і круглоротих, перевага мозкової коробки над щелепним відділом в голові людини.

Автономізація онтогенезу – виробіток у процесі еволюції механізмів, які забезпечують організмам відносну стійкість розвитку і незалежність від впливу факторів навколишнього середовища. Наприклад, у жаб, рептилій, птахів і ссавців легені формуються під дією гормону щитовидної залози в ембріональний період і після народження вони готові.

У процесі індивідуального розвитку організми накопичують дрібні спадкові зміни, які стають основою для їх філогенезу, оскільки зберігаються і передаються нащадкам в результаті дії природного добору.

Філембріогенез – зміни ембріонального розвитку організмів, які призводять до змін напрямів їх еволюції. Визначають три основні типи філембріогенезів: архалаксиси, девіації і анаболії.

Архалаксиси – зміни ембріогенезів на ранніх стадіях, які часто супроводжуються змінами самих зачатків, місць або часу закладання органів та їх диференціацією, що призводить до їх докорінної перебудови. Призводять до великих перебудов онтогенезу і є джерелом прогресивної еволюції дорослих організмів. Наприклад, відокремлення на ранніх стадіях статевих клітин від соматичних, розвиток метамерних органів (хребта і зубів) у хребетних, розвиток на ембріональних стадіях волосся у ссавців, луски у плазунів. У рослин за типом архалаксисів відбувалось перетворення дводольного зародка на однодольний.

Девіації – це еволюційні відхилення в розвитку органа на середніх стадіях ембріогенезу. Призводять до філогенетичних змін організмів. Наприклад, формування рогової луски у плазунів, заміна двох бокових точок росту дводольних однією верхівковою точкою в зародку однодольних, розвиток бульб і цибулин у рослин із первинної ембріональної бруньки.

Анаболія – зміни ембріонального розвитку на пізніх стадіях. Спостерігаються істотні відхилення, які нагадують стан дорослого предка.

Наприклад, еволюція кінцівок непарнокопитих пов'язана з інтенсивним розвитком середнього пальця і редуцією бокових. Грудні плавці морського півня (*Trigla*) на ранніх стадіях розвиваються подібно до інших риб, а на пізніх – передні три промені розростаються. Листки пальми на ранніх стадіях цільні і лише на прикінцевих набувають розсіченості.

Найстійкішими є архалаксиси. Анаболії зустрічаються найчастіше.

!!! У процесі онтогенезу простежуються повторення (рекапітуляція) розвитку предкових форм. Ця закономірність є основою для формулювання **біогенетичного закону: онтогенез організмів у межах великої систематичної групи повторює (рекапітулює) основні ознаки будови предкових форм: на початкових стадіях (ближчих або споріднених) сучасних форм.**

Філогенетичні зміни органів

Мультифункціональність: всі органи організму виконують не одну, а кілька. Наприклад, кінцівки ссавців здійснюють функції переміщення, здобування їжі, захисту від ворогів, плавання тощо. Легені – органи дихання, вони беруть участь у регуляції обмінів вологи і тепла, використовуються під час плавання. Серед різних функцій, які виконує орган, одна завжди є основною. Чим більше функцій здатний виконувати орган, тим вищі еволюційна пластичність органів та організму загалом і можливість адаптивної перебудови морфофункціональної організації систем органів. Монофункціональність притаманна небагатьом високоспеціалізованим органам або їх системам: транспортним РНК, специфічним клітинам залоз, гормонам тощо.

Кількісні функціональні зміни органів

До першої групи належать зміни органів, обумовлені змінами їх функцій.

Розширення функцій – набуття органом нових функцій. Наприклад, вушні раковини слона, крім функції резонатора слуху, стали виконувати функції віяла і теплообмінника з навколишнім середовищем. Кров ссавців і людини, крім основних функцій – дихальної, живильної, видільної і теплорегуляційної, набула в процесі еволюції захисної функції, яка проявляється у знешкодженні хвороботворних мікроорганізмів, що потрапляють в організм, та виробітку імунітету.

Посилення головної функції. Наприклад, перетворення гладеньких м'язів на поперечносмугасті пов'язано з посиленням рухової функції м'язів. Посилення функції серця здійснювалося від двокамерного у риб, трикамерного у амфібій, чотирикамерного у плазунів (із ще не цілком розділеними шлуночками, але розділеними передсердями) і чотирикамерного у крокодилів, птахів і ссавців з розділеними шлуночками і передсердями.

Послаблення головної функції. Наприклад, перехід китоподібних до водного способу життя супроводжувався послабленням терморегуляторної функції волосяного покриву та його редукцією. У вовка шерсть густа і забезпечує терморегуляцію, у тюленя звичайного значення терморегуляції послабилося і шерсть розріджена, у моржа волосяний покрив майже зник, тоді як у китоподібних зник цілком.

Звуження функцій – зменшення кількості функцій у результаті прогресуючої спеціалізації органа. Наприклад, кінцівка непарнокопитих із посиленням головної функції – переміщення по твердому ґрунту – втратила інші функції п'ятипалої кінцівки – лазіння, хватання.

Імобілізація функцій – перетворення активного органа на пасивний. Орган, який втратив функцію, стає рудиментарним. Так, у конячих всі пальці, крім середнього, втратили функцію опорного органа і редукувались. Вушні м'язи ссавців забезпечують певні рухи вух, тоді як у людини вони редуковані. Імобілізація функцій має важливе еволю-

ційне значення, оскільки пов'язана з удосконаленням організації організмів у результаті спрощення будови його органів.

Активізація функцій – це перетворення пасивного органа на активний. Наприклад, серед представників хребетних тільки котячим притаманні кігті, здатні висуватись, що забезпечує їм перевагу при здобуванні їжі. У давніх предків змії (*Parapsida*) щелепи були нерухомі, тоді як у сучасних видів обидві щелепи рухомі, що забезпечує їм активний спосіб добування їжі і захист від ворогів. Здатність організмів використовувати для своєї життєдіяльності метаболічну воду (верблюди, курдючна порода овець, жирове тіло комах) є прикладом активації їх фізіологічних функцій.

Якісні функціональні зміни органів

Це зміни органів, пов'язані із заміщенням одних органів іншими, тобто їх субституцією, та зміни органів у результаті збільшення або зменшення числа однорідних частин, тобто полімеризації та олігомеризації.

Зміна функцій. Серед кількох функцій органа одна, як правило, головна, за якою він спеціалізується. В ході еволюції поступові зміни функцій посилюються і призводять до формування нового органа. Ластя тюленя – видозмінені кінцівки його сухопутних предків. Крило птаха – видозмінена передня кінцівка його предків, що виконувала функцію лазіння по деревах. Жало перетинчастокрилих комах – їх видозмінений яйцеклад, тобто первинна функція, пов'язана із розмноженням, заміщена функцією захисту.

Поділ функцій – це диференціація органа на відділи, які виконують самостійні функції. Так, у річкового рака протягом поздовжньої осі тіла розташовані, крім 2 пар органів чуття, 3 пар щелеп і 3 пар ногощелеп, 5 пар ходильних ніг, 5 пар черевних ніг, що слугують для парування та утримання яєць, і 1 хвостова нога (уропод), яка забезпечує плавання.

Фіксація фаз полягає в закріпленні проміжної фази в діяльності органа як постійної функції. Так, стопоходячі тварини під час бігу піднімаються на пальці (ведмідь спирається тільки на дистальні відділи стопи). Протягом еволюції така проміжна фаза стопоходіння в копитних ссавців зафіксована як ходіння на пальцях і притаманна вузькоспеціалізованим органам.

Субституція органів – це заміщення одного органа іншим, який виконує ту саму функцію. Наприклад, поступове заміщення в процесі еволюції хорди нижчих хордових хребтом у вищих хордових. У кактусів функцію фотосинтезу виконують не листки, а стебла, а в акації – листоподібні відростки стебла – філокладії.

Гетеробатмія – неоднаковий рівень розвитку і спеціалізації органів організму, досягнутий в результаті відносно незалежного розвитку його частин у процесі еволюції. Наприклад, різні ступені еволюційного розвитку кореня, стебла і листка, з одного боку, та квітів, плодів і насіння, з іншого.

Полімеризація та олігомеризація

Полімеризація – збільшення числа однорідних органів та структур в організмі. Наприклад, збільшення кількості однотипних члеників у кільчастих червів, вторинна сегментація тіла п'явок, велика кількість щупалець по краях зонтика великих медуз, значна кількість хребців у змії, збільшення числа фалангів у кисті окремих видів китоподібних тощо. У рослин полімеризація проявляється у збільшенні числа пелюстків, тичинок і камбіальних тканин у покритонасінних.

Олігомеризація – зменшення кількості однотипних структур і органів, обумовлене інтенсифікацією функцій та їх якісними перетвореннями.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Визначення сутності макроеволюції. З'ясування значення еволюції онтогенезу.

1. У чому сутність макроеволюції та її зв'язок з мікроеволюцією?
2. Дайте визначення поняттю «онтогенез».
3. Що таке кореляції? У чому їх еволюційне значення? Наведіть приклади.
4. Що таке координації? У чому їх еволюційне значення? Наведіть приклади.
5. У чому сутність та еволюційне значення ембріонізації онтогенезу? Наведіть приклади.
6. Охарактеризуйте явища неотенії, феталізації та автономізації онтогенезу та їх еволюційне значення. Наведіть приклади.
7. Охарактеризуйте значення онтогенезу для філогенетичних процесів.

II. Аналіз еволюційних змін органів та функцій.

1. Назвіть основні групи та способи філогенетичних змін органів та функцій.
2. Охарактеризуйте сутність та еволюційне значення мультифункціональності.
3. Охарактеризуйте кількісні функціональні зміни органів, наведіть приклади.
4. Охарактеризуйте якісні функціональні зміни органів, наведіть приклади.
5. Обґрунтуйте еволюційне значення полімеризації та олігомеризації.

III. Презентація індивідуальних завдань.

IV. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, визначте та охарактеризуйте приклади кількісних та якісних функціональних змін органів у видів, зображених на ілюстраціях.

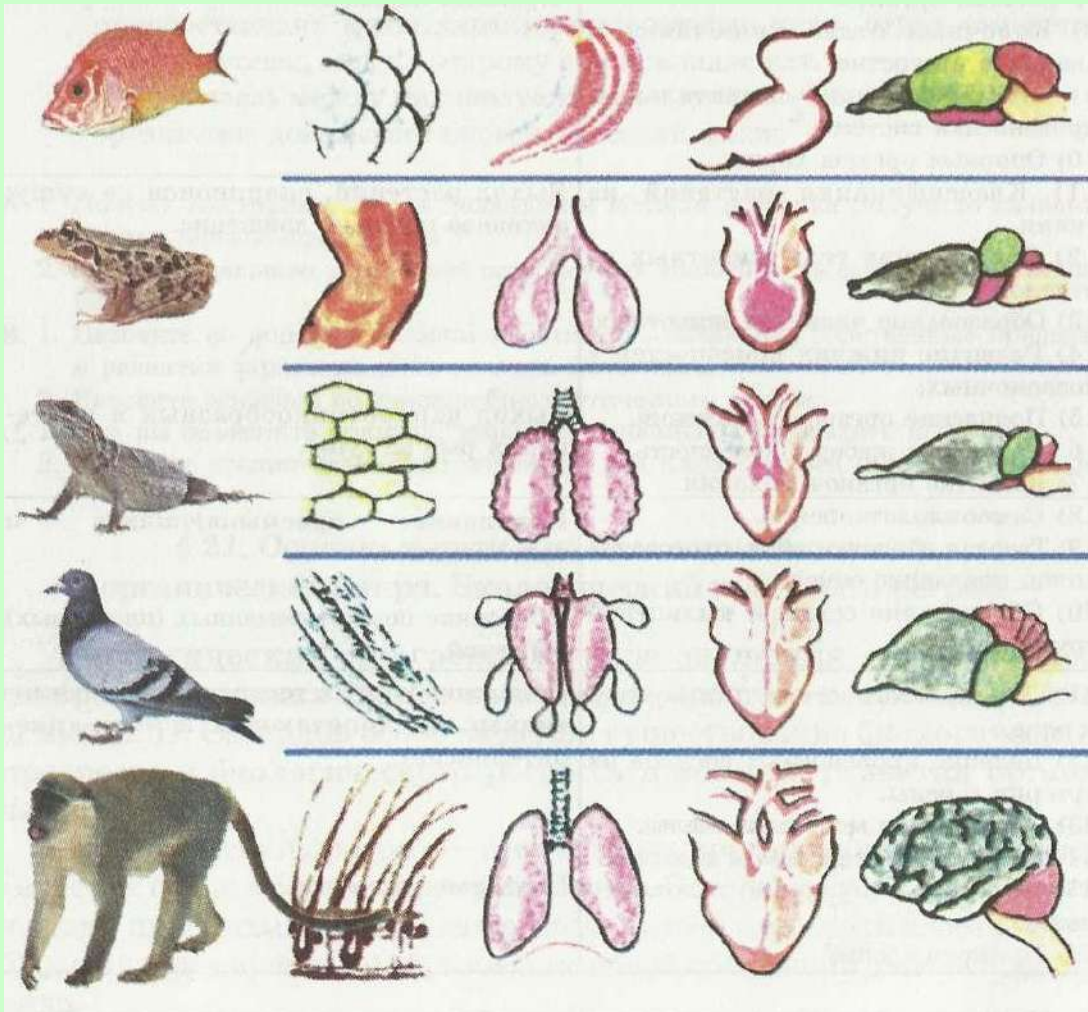
1



2



3



4



5



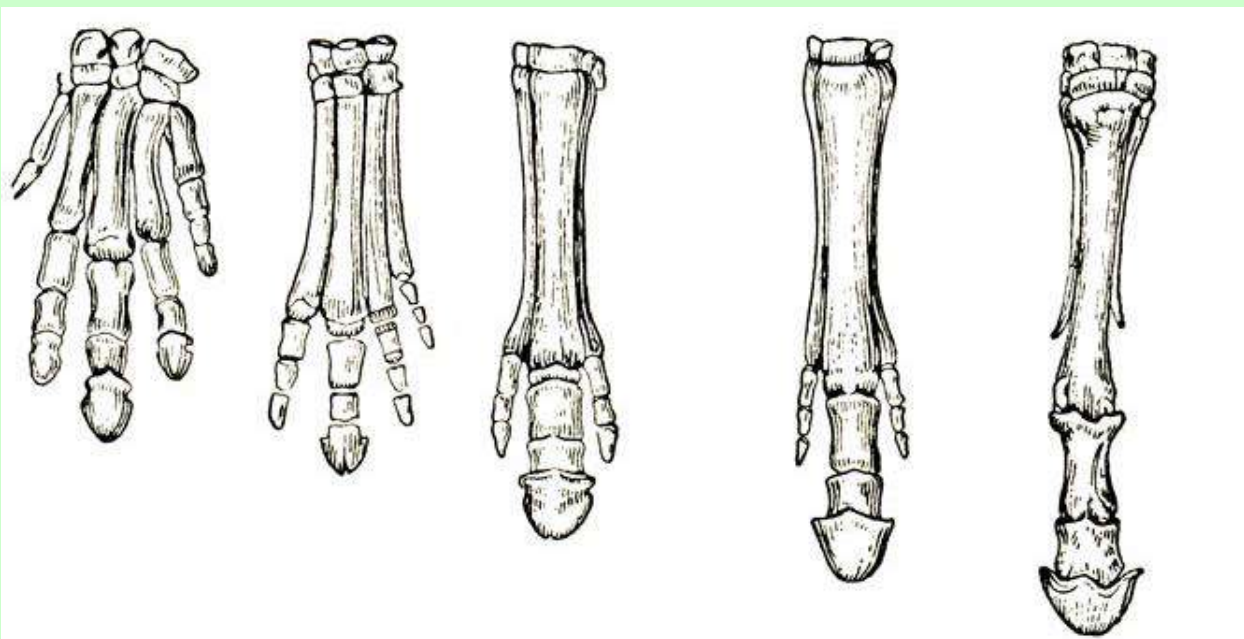
6

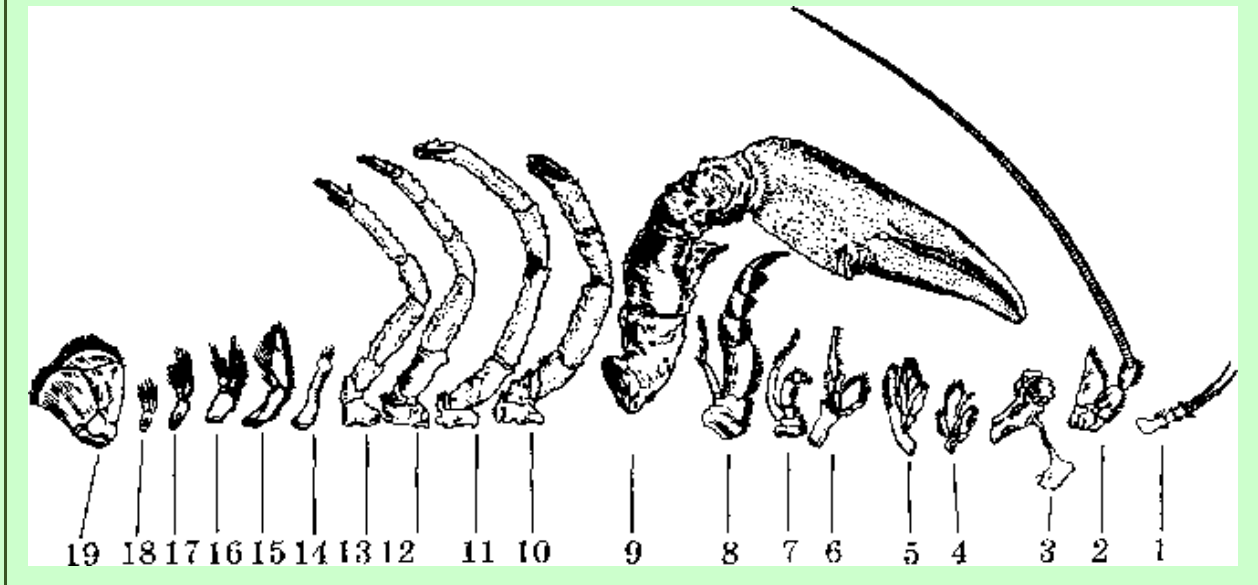


7



8





V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Макроеволюція – ...

Онтогенез – ...

Онтогенез поділяють на: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Прямий розвиток – ... Наприклад:

Розвиток з метаморфозом – ... Наприклад:

Ценогенези – ... Наприклад:

Кореляції – ...

Типи кореляцій: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Геномні кореляції – ... Наприклад:

Морфогенетичні кореляції – ... Наприклад:

Ергонічні кореляції – ... Наприклад:

Координації – ...

Форми координацій: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Топографічні координації – ... Наприклад:

Динамічні координації – ... Наприклад:

Біологічні координації – ... Наприклад:

Ембріонізація онтогенезу – ...

Первинно-личинковий тип розвитку – ...

Неличинковий тип розвитку – ...

Неотенія – ... Наприклад:

Феталізація – ... Наприклад:

Автономізація онтогенезу – ... Наприклад:

Філембріогенез – ...

Типи філембріогенезу: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Архалаксиси – ... Наприклад:

Девіації – ... Наприклад:

Анаболії – ... Наприклад:

Біогенетичний закон:

Групи філогенетичних змін органів: 1 ..., 2 ...

Мультифункціональність – ... Наприклад:

Кількісні функціональні зміни – ...

Розширення функцій – ... Наприклад:

Посилення головної функції – ... Наприклад:

Послаблення головної функції – ... Наприклад:

Звуження функції – ... Наприклад:

Імобілізація функції – ... Наприклад:

Активація функції – ... Наприклад:

Якісні функціональні зміни – ...

Зміна функцій – ... Наприклад:

Поділ функцій – ... Наприклад:

Фіксація фаз – ... Наприклад:

Субституція органів – ... Наприклад:

Гетеробатмія – ... Наприклад:

Полімеризація – ... Наприклад:

Олігомеризація – ... Наприклад:

Способи олігомеризації: 1 ..., 2 ...

Рекомендовані джерела:

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
2. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
3. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: ОСОБЛИВОСТІ ЕВОЛЮЦІЇ ФІЛОГЕНЕТИЧНИХ ГРУП

Мета заняття: з'ясування особливостей, форм, основних правил та напрямів еволюції філогенетичних груп.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал, підручники.

Теоретична підготовка до заняття

1. Форми філогенезу.
2. Правила еволюції груп.
3. Темпи і нерівномірності еволюції.
4. Напрями еволюції груп.

Практична підготовка до заняття

Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Первинні та вторинні форми філогенезу.
- ✓ Основні правила еволюції груп.
- ✓ Темпи і нерівномірності еволюції.
- ✓ Напрями еволюції груп.

Вступні пояснення

Філогенез – історичний розвиток всього органічного світу та окремих надвидових систематичних груп. Форми філогенетичного розвитку в різних групах організмів різноманітні. Серед них виокремлюють пер-

винні (філетичну еволюцію і дивергенцію) та вторинні форми (конвергенцію і паралельну еволюцію).

Філетична еволюція – еволюція групи організмів в одному філогенетичному стовбурі (без можливих дивергентних форм) у результаті дії спрямовуючої форми рушійного добору. Прикладом, обґрунтованим палеонтологічними даними, є еволюція непарнокопитих, яка здійснювалась у результаті змін у біосфері і супроводжувалась перебудовою морфофізіологічної організації цієї групи тварин. В процесі філетичної еволюції непарнокопитих відбувались поступові перетворення їх кінцівок із п'ятипалих (у фенакодуса) через ряд проміжних стадій (еогіпус, мезогіпус, гіпогіпус, гіпаріон, пліогіпус) до однопалих у сучасного коня. Поступово збільшувався розмір тіла непарнокопитих, змінювалась будова скелета, зубів, спроможних перетирати жорстку степову трав'янисту рослинність тощо.

Дивергенція – розходження в процесі еволюції окремих ознак організмів всередині виду (на рівні мікроеволюції) та їх подальше поглиблення і диференціація на рівні надвидових систематичних груп у зв'язу з опануванням різноманітних умов навколишнього середовища. Результатом дивергентної еволюції є чисельні види та надвидові систематичні групи бактерій, водоростей, грибів, квіткових рослин, найпростіших, червів, моллюсків, ракоподібних, павукоподібних, комах, риб, плазунів, птахів, ссавців тощо. Незважаючи на спільне походження, в процесі еволюції вони опанували різноманітні умови навколишнього середовища.

Конвергенція – незалежний розвиток подібних ознак у представників різних груп організмів, які живуть у спільному середовищі або, мешкаючи в різних середовищах, ведуть схожий спосіб життя. Наприклад, профіль голови і розташування очей у жаби, крокодила і бегемота подібні, що забезпечує їм спостереження над водою і при зануренні

голови у воду. Зовнішній вигляд птаха-колібри і метелика колібрійового бражника нагадують один одного, що обумовлено їх спільним способом життя.

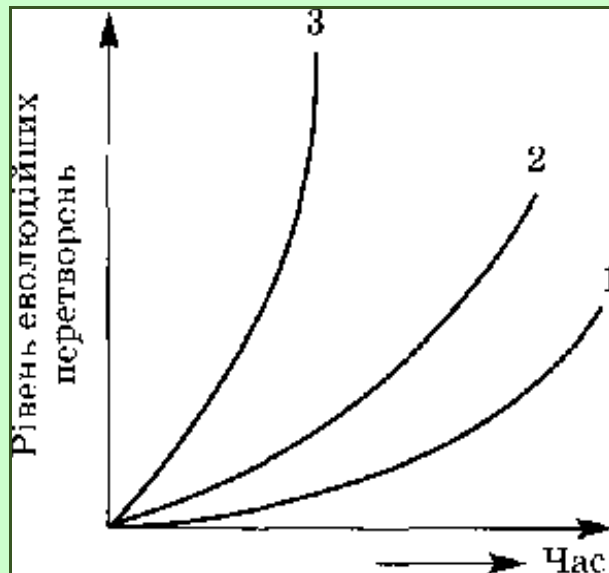
Паралельна – незалежний розвиток схожих ознак в еволюції близькоспоріднених груп організмів. Так, три родини ссавців з ряду ластоногих – морські котики, моржі і тюлені – живуть у водному середовищі, мають спільне походження і деякі відмінності у формі тіла та кінцівок у зв'язку з пристосуванням до плавання. У різних групах кистеперих риб розвивались ознаки земноводних, а в еволюції звіроподібних плазунів (терапсид) – ознаки ссавців.

Основні правила еволюції груп:

- ✓ правило незворотності еволюції;
- ✓ правило прогресуючої спеціалізації;
- ✓ правило походження від неспеціалізованих предків;
- ✓ правило адаптивної радіації;
- ✓ правило посилення інтеграції біологічних систем.

Темпи і нерівномірність еволюції.

Нерівномірність філогенетичного розвитку видів і надвидових систематичних груп називають **мозаїчною**, або **різноступінчастою, еволюцією**. Еволюція груп з надто низькими темпами філогенетичного розвитку названа **персистентною**. Виокремлюють три основні форми еволюції залежно від її швидкості: брадітелічну, горотелічну і тахітелічну



Зміна форм еволюції залежно від її темпів: 1 – брадітелічна;
2 – горотелічна; 3 – тахітелічна

Брадітелічна еволюція. Здійснюється надто низькими темпами. У такий спосіб еволюціонують сучасні роди, вік яких перевищує 250 млн років. Фактично це живі викопні форми, які існують на Землі сотні мільйонів років майже без істотних змін. Наприклад, морський плечоногий молюск лінгула (*Lingula*) існує в незмінному вигляді майже 500 млн років, починаючи від ордовика. Мечохвіст (*Limulus*) приблизно 400 млн років має майже незмінний вигляд, живучи в тропічних прибережних водах Південно-Східної Азії. Кистепера риба латимерія (*Latimeria*) збереглась майже в незмінному стані поблизу берегів Південної Африки, тоді як інші представники групи вимерли 200-300 млн років тому.

Горотелічна еволюція. Їй притаманні середні темпи філогенетичних змін. Середня тривалість існування роду двостулкових молюсків *Pelecypoda* становить 78 млн років, а наземних хижаків *Carnivora* із класу ссавців – 8 млн років, тобто темп еволюції хижих ссавців у 10 разів вищий, ніж у двостулкових молюсків. За час еволюції непарнокопитих у палеогеновий період виникло 8 родів (в середньому по одному роду через кожні 6 млн років).

Тахітелічна еволюція. характеризується високими темпами філогенетичних перетворень і супроводжується, як правило, інтенсивними процесами видоутворення. Вона обумовлена проникненням групи організмів у нову адаптивну зону. Окремі групи еволюціонували дуже високими темпами, всього за кілька мільйонів років (копитні, гризуни, людина, окремі групи квіткових рослин тощо). Високі темпи еволюції груп організмів, яка супроводжується їх розквітом і зміною адаптивної зони, Дж. Сімпсон назвав **квантовою еволюцією**.

Внутрішні фактори еволюції – різноманітність генофонду організмів та інтенсивність мутаційних процесів у природних популяціях, які дають матеріал для ефективної дії природного добору. **Зовнішні фактори еволюції** – зміни умов навколишнього середовища. Високі темпи змін умов навколишнього середовища є причиною швидких горотелійних і тахітелічних змін організмів.

Напрями еволюції груп.

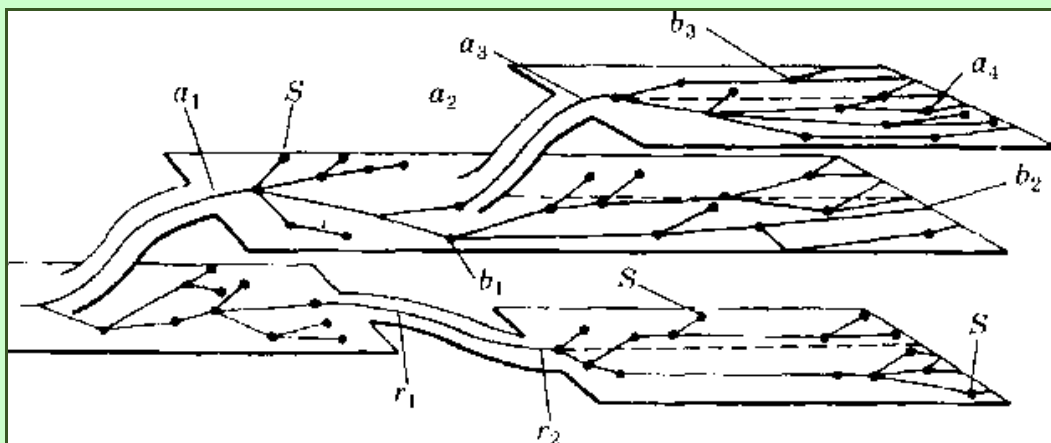


Схема еволюційних перетворень: a_1 – a_n – ароморфози (підняття на вищий рівень – II–III), b_{\pm} – b_3 – ідіоадаптації, S – спеціалізація, r_{\pm} – r_3 – морфофізіологічний регрес (катаморфоз)

Арогенез – розвиток групи організмів, який супроводжується істотним розширенням їх адаптивної зони і виходом в іншу адаптивну зону, що піднімає групу на вищий щабель еволюційного розвитку на основі

здобуття принципово нових пристосувань. Великі, принципово важливі адаптації, що виводять групу на шлях арогенезу, – **ароморфози**.

Арогенними особливостями папоротей, хвощів і плаунів, які прийшли на зміну девонським риніофітам, були розвиток коренів, листків і стебла, виникнення насіння у насінних папоротей. Арогенними надбаннями членистоногих стали міцний хітиновий скелет для захисту тіла, розчленування тіла, членисті кінцівки, поперечносмугаста мускулатура, добре розвинені нервова система та органи чуття. Арогенними пристосуваннями кистеперих риб (предків перших наземних хребетних) є легені, рухливі кінцівки з розчленованим скелетом, добре розвинені органи нюху і слуху. Після вимирання давніх плазунів панівне становище на Землі посіли птахи і ссавці, арогенними ознаками яких були поява чотирикамерного серця, пір'яного або волосяного покриву, теплокровність, живонародження, прогресивний розвиток головного мозку, формування умовних рефлексів та складної поведінки.

В еволюції людини, на основі порівняння пітекантропа, неандертальця і кроманьйонця, можна також виокремити низку арогенних ознак. У неандертальця – більш S-подібна будова хребта, ніж у пітекантропа, ширші плечі, більший об'єм черепної коробки, менш масивні щелепи, підборідний виступ (свідчення зачатків членороздільної мови). У кроманьйонця арогенними особливостями є високий лоб, велика лобна частка мозку, добре розвинений підборідний виступ (свідчення розвинутої членороздільної мови), розміщення потиличного отвору в середині основи черепа (доказ того, що кроманьйонці під час ходіння трималися прямо), здатність до образотворчого мистецтва (наскельні малюнки, на яких зображено полювання на биків та мамонтів).

Алогенез (ідіоадаптація, кладогенез або адаптивна радіація) – пристосування до особливих умов існування в межах однієї адаптивної зони без підвищення рівня організації загалом. Прикладом алогенезів є

різноманітні ротові органи комах. Типовими алогенезами є маскувальне (криптичне, розчленовуюче) чи застережне забарвлення організмів. В результаті алогенних пристосувань виникли представники різних рядів плацентарних ссавців, які пристосувалися до різних умов наземного, водного (китоподібні, ластоногі) та повітряного (рукокрилі) середовищ. У рослин прикладами алогенезів є різноманітні специфічні пристосування до перехресного запилення (будова і забарвлення квіток, суцвіття), поширення насіння і плодів, вегетативного розмноження.

Телогенез – еволюція в напрямі вузької спеціалізації. Пов'язаний з розвитком в організмів пристосувань до існування у вузькій адаптивній зоні. Наприклад, круглороти, які частково зазнали регресивних змін і пристосування до своєрідного напівпаразитичного способу життя. Мають губний смоктальний апарат і поршнеподібний язик із сильними м'язами. Серед органів чуття у них добре розвинений орган нюху. Інші органи чуття редуковані. Спеціалізованими формами є дятли, лінивці, кроти, хамелеони та ін.

Подальший розвиток алогенезів тісно пов'язаний з вузькою спеціалізацією організмів для специфічних умов середовища – телогенезом або надмірним розвитком окремих органів та їх систем – гіпергенезом.

Гіпергінез (гіперморфоз, гіпертелія або надспеціалізація) – шлях філогенетичного розвитку організмів, пов'язаний з порушенням їх відносин із середовищем унаслідок його швидкої зміни і перерозвитком (гіпертрофією) організму в одному напрямі. Прикладами гіперморфозів є величезні роги гігантського торфового оленя – титанотерія, загальний гігантизм деяких видів оленів, гігантські ікла шаблезубого тигра, гігантські розміри багатьох видів динозаврів.

Гіпогенез (гіпоморфоз) є своєрідним напрямом – загальний недорозвиток організмів, спрощення організації, випадання в циклі розвитку певних стадій, що обумовлено переходом організмів до життя в но-

вому середовищі. При гіпогенезі організми виробили пристосування для розмноження в личинковій стадії. Наприклад, неотенія у мексиканської амфібії (*Ambystoma mexicanum*), личинка якої (аксолотль) іноді розмножується, не досягнувши дорослого стану. У постійно-зябрових амфібій (наприклад, у сирена великого – *Siren lacertian*) цілком втрачена спроможність до метаморфозу і спадково закріплена здатність личинки до розмноження.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Вивчення закономірностей еволюції філогенетичних груп.

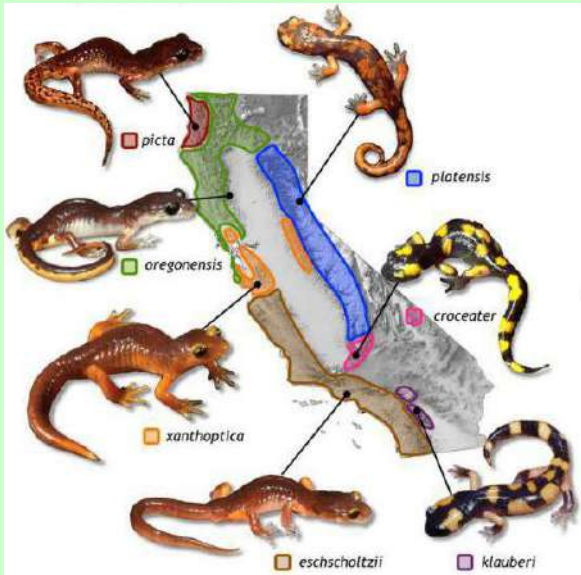
1. Дайте визначення філогенезу.
2. Назвіть та охарактеризуйте первинні та вторинні форми філогенезу.
3. Назвіть та проаналізуйте основні правила еволюції груп.
4. Назвіть та охарактеризуйте форми еволюції на основі її темпів (брадітелічна, горотелічна, тахітелічна та ін.).
5. Назвіть, охарактеризуйте та наведіть приклади напрямів еволюції груп (арогенез, алогенез, телогенез, гіпергенез, гіпогенез).

II. Презентація індивідуальних завдань.

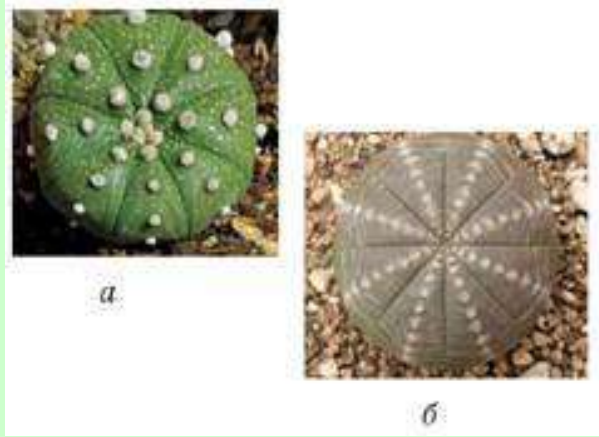
III. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, визначте та охарактеризуйте форми філогенезу.

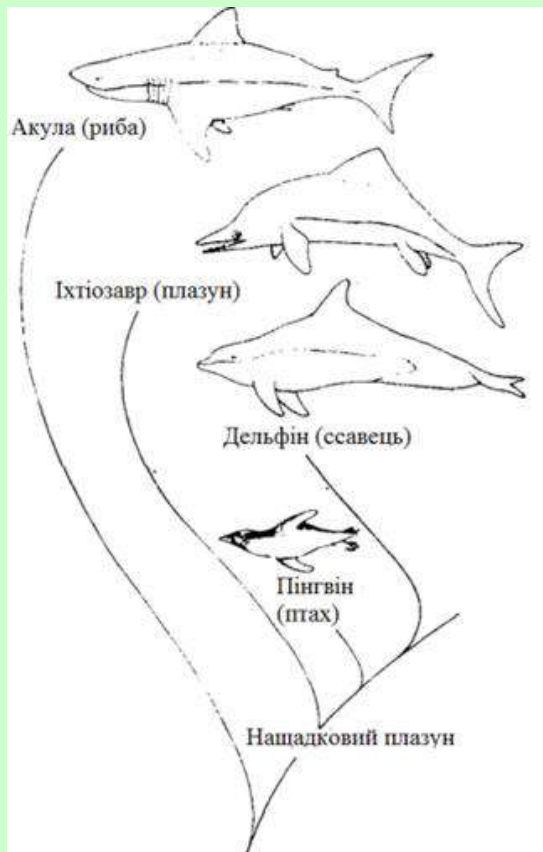
1



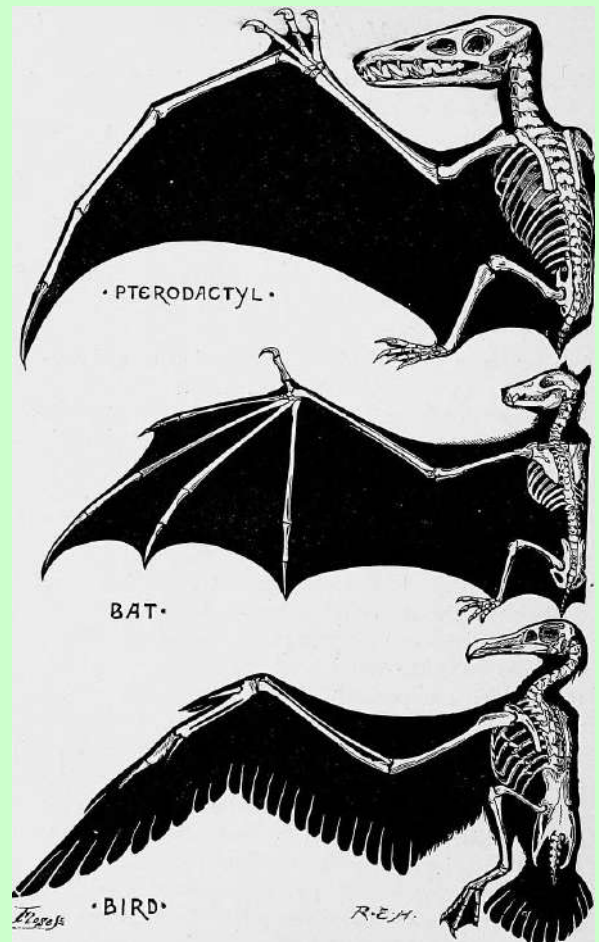
2

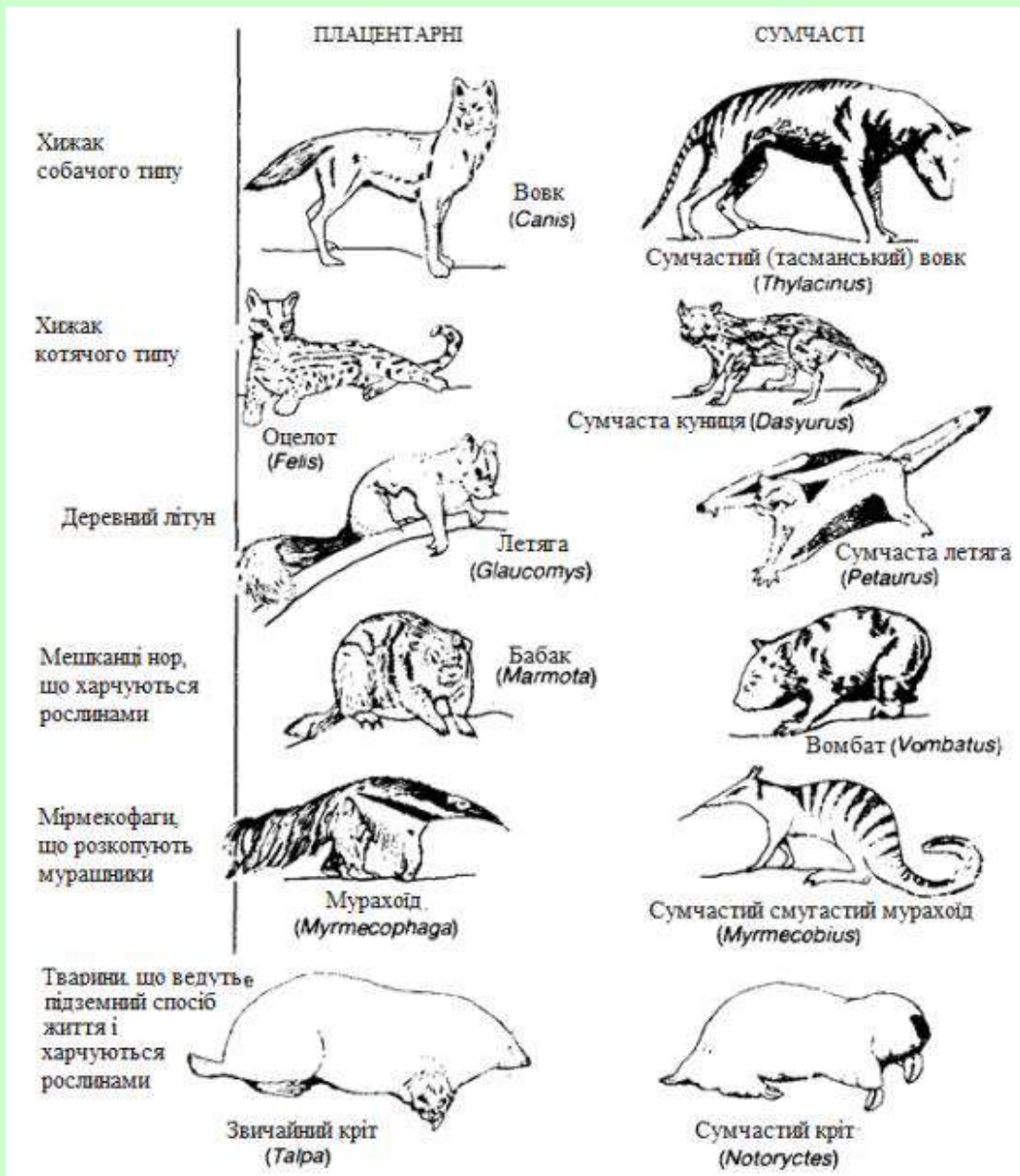


3

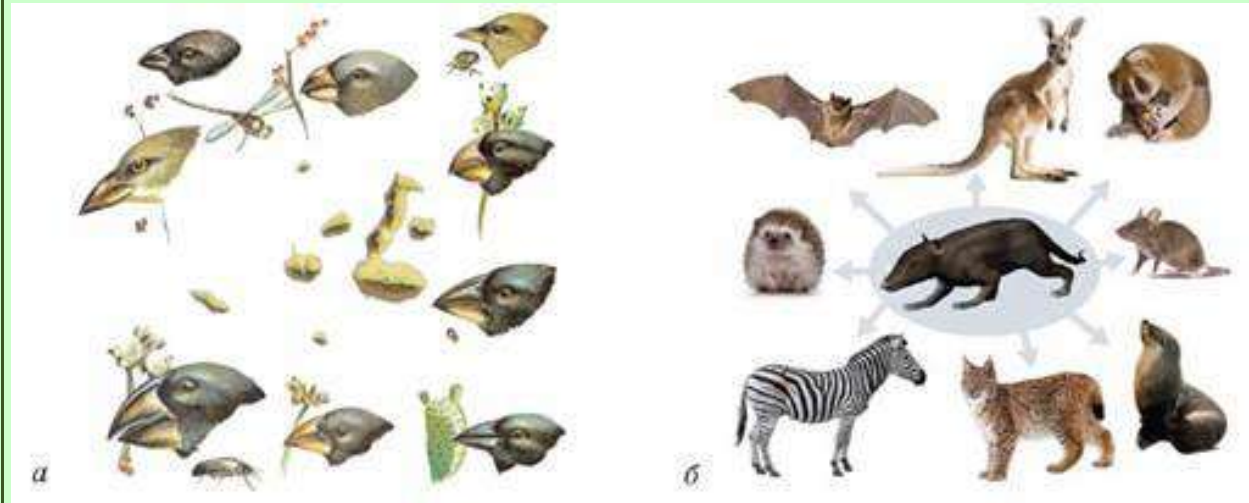


4



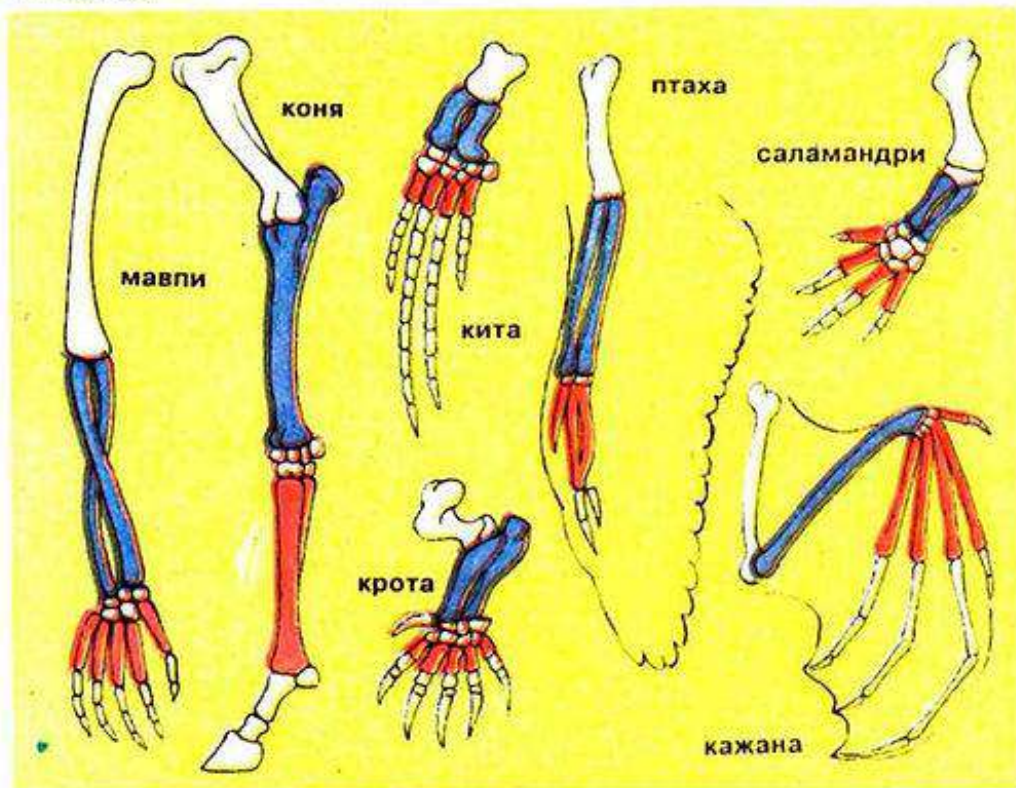


7



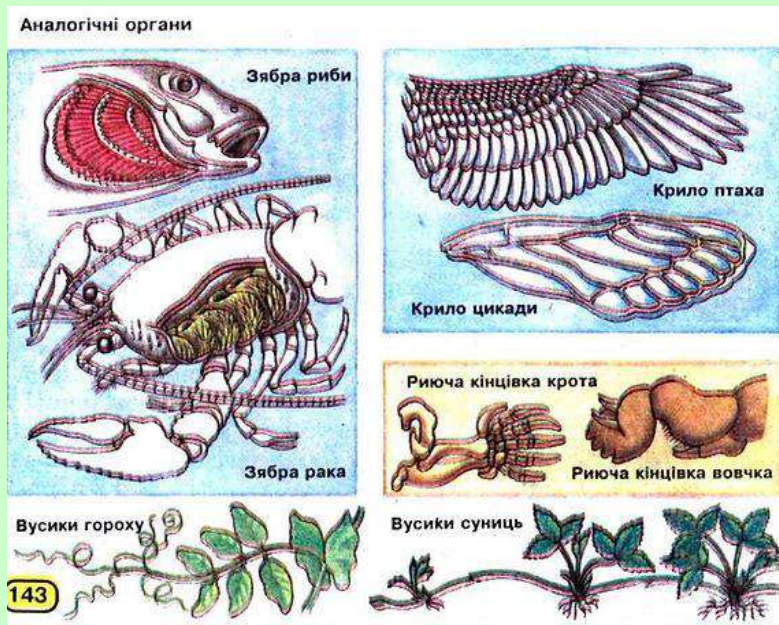
8

Гомологічні органи



142

Кінцівки різних хребетних тварин

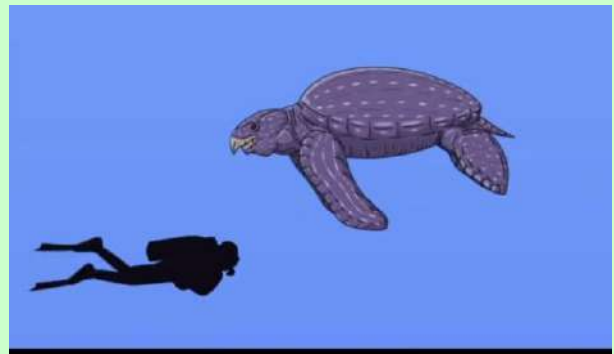


2. Користуючись ресурсами інтернету, визначте та охарактеризуйте зображені організми.

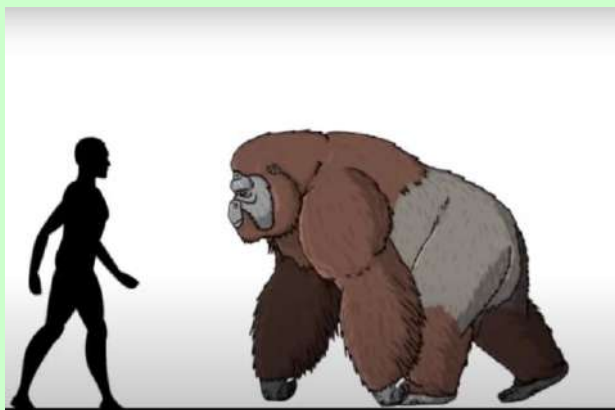
1



2



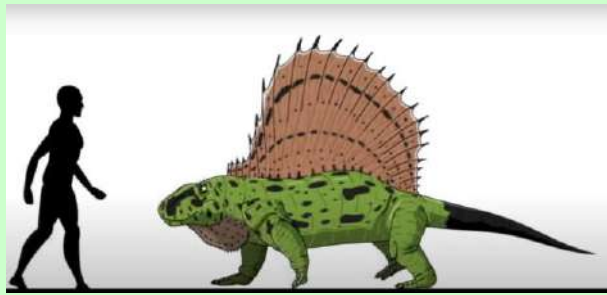
3



4



5



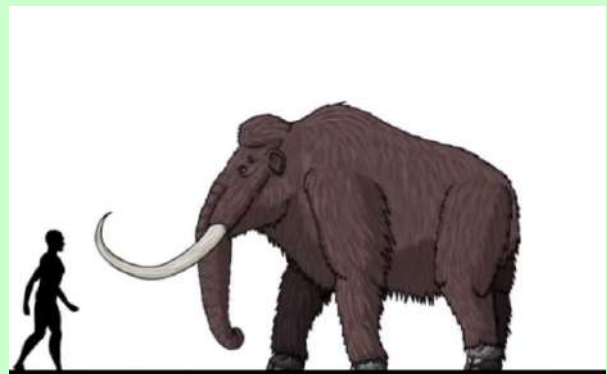
6



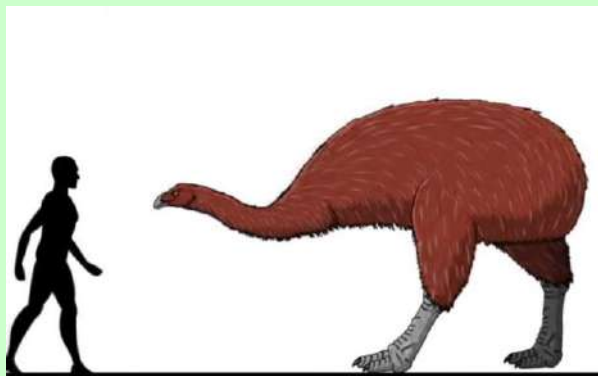
7



8



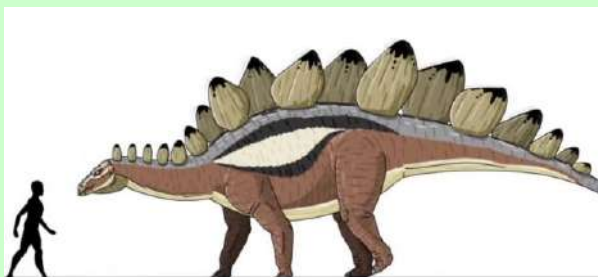
9



10



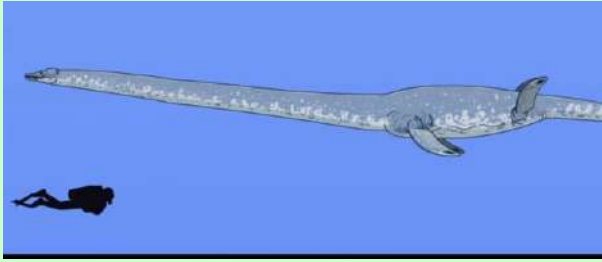
11



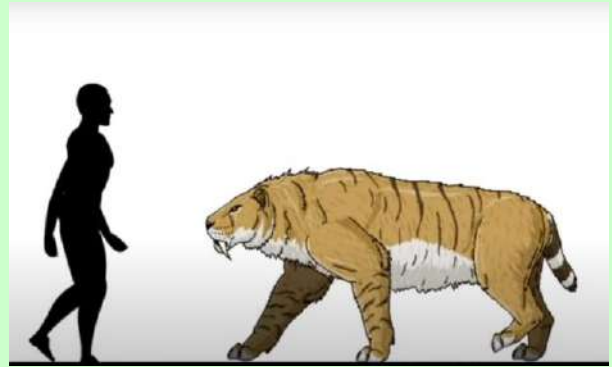
12



13



14



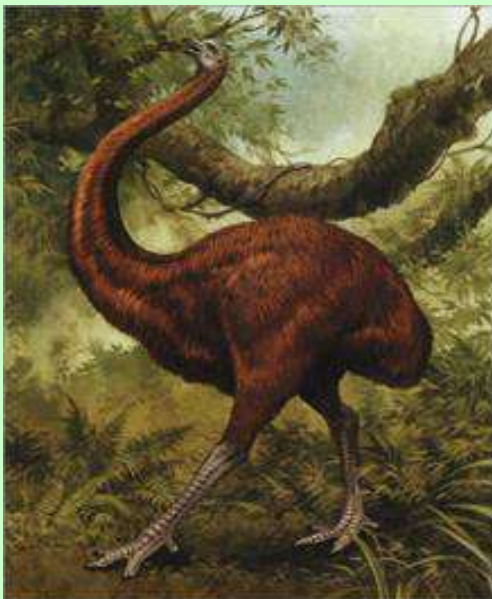
15



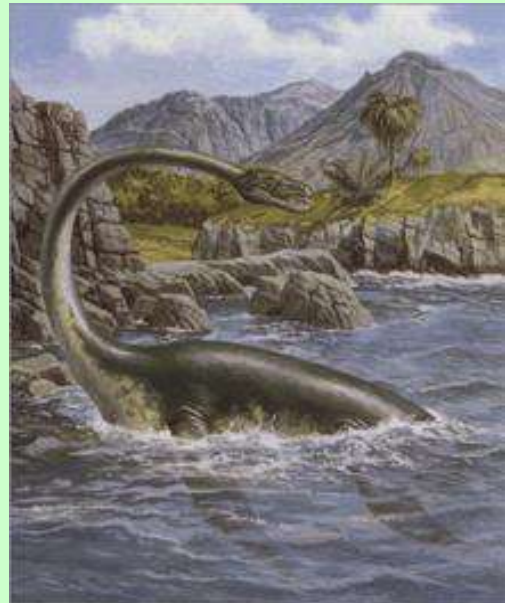
16



17



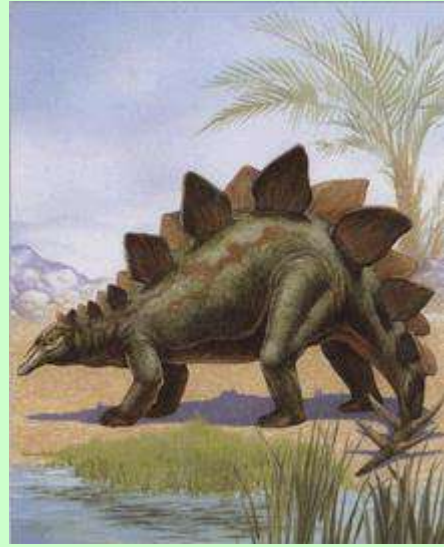
18



19



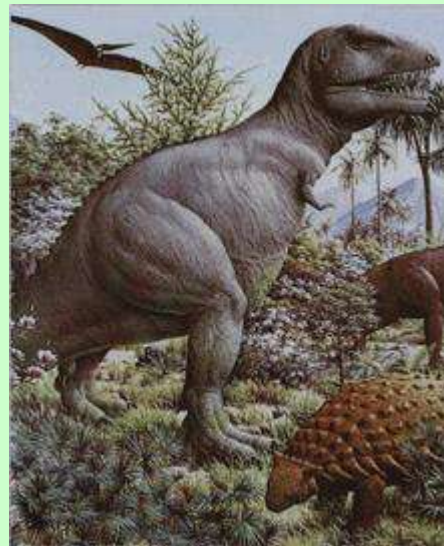
20



21



22



V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Філогенез – ...

Філетична еволюція – ... Наприклад:

Дивергенція – ... Наприклад:

Конвергенція – ... Наприклад:

Паралельна еволюція (паралелізм) – ... Наприклад:

Правило незворотності еволюції: ... Наприклад:

Правило прогресуючої спеціалізації: ... Наприклад:

Правило походження від неспеціалізованих предків: ... Наприклад:

Правило адаптивної радіації: ... Наприклад:

Правило посилення інтеграції біологічних систем: ... Наприклад:

Мозаїчна (різноступінчаста) еволюція – ...

Форми еволюції, залежно від темпу: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Брадїтелїчна еволюція – ... Наприклад:

Горотелїчна еволюція – ... Наприклад:

Тахїтелїчна еволюція – ... Наприклад:

Квантова еволюція – ...

Внутрішні фактори, що впливають на швидкість еволюції: 1 ..., 2

Зовнішні фактори, що впливають на швидкість еволюції: 1 ..., 2 ...

Напрями еволюції груп (основні): 1 ..., 2 ...

Арогенез – ... Наприклад:

Ароморфози – ... Наприклад:

Алогенез – ... Наприклад:

Телогенез – ... Наприклад:

Гїпергенез – ... Наприклад:

Гїпогенез – ... Наприклад:

Рекомендованї джерела:

1. Бровдїй В. М. Еволюційне вчення: пїдручник. Київ: ВЦ «Академїя», 2013. 336 с.
2. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посїбник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
3. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорїя еволюції (системний розвиток життя на Землі): пїдручник. Днїпро: Вид-во Днїпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

Тема: ФОРМИ КОАДАПТИВНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ. ЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПРОГРЕС. РЕГРЕС

Мета заняття: аналіз форм коадаптивної еволюції; вивчення критеріїв та класифікації прогресу.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал, підручники.

Теоретична підготовка до заняття

1. Коадаптивна еволюція.
2. Еволюційний прогрес.

Практична підготовка до заняття

Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Коадаптивна еволюція.

Вступні пояснення

Коадаптивна еволюція (коеволюція).

Це сумісна еволюція генетично неспоріднених груп організмів, двох або більше таксонів, які об'єднані тісними екологічними зв'язками, але не обмінюються генетичною інформацією. Залежно від способу життя організмів та умов їх існування серед найпоширеніших форм коадаптивної еволюції різних систематичних груп організмів можна виокремити їх відносини в системах «тварини-запилувачі – квіткові рослини», «фітофаг – рослина», «хижак – жертва», «комахоїдні рослини –

комахи», «паразит – господар», «організми-галоутворювачі – рослини» та симбіонти.

Система «тварини-запилувачі – квіткові рослини». Квіткові рослини і комахи-запилувачі, згідно з палеонтологічними даними, з'явилися на Землі приблизно одночасно і змінювались разом в процесі сумісної еволюції. Наявність «свого» запилювача – важливий селективний фактор для рослин, які є джерелом існування для комах.

Яскраве забарвлення квітів, тонкий аромат, наявність пилку і нектару, часто й сама будова квітки – все це засоби для приваблювання комах, які забирають пилок на свої лапки, волохаті покриви тіла і переносять його на інші квіти, що сприяє перехресному запиленню. Існування яскравих квітів з нектаром та пилом, різна форма квітів, здатність виділяти ароматичні речовини є результатом еволюції, спрямованої на приваблювання потрібних рослинам тварин.

Забарвлення квітки, запах свідчать про характер його запилювачів. Так жимолость, пеларгонія, любка дволиста, петунія, маренка, чимало видів гвоздикових удень або зовсім не пахнуть, або пахнуть дуже слабо. Проте з настанням сутінок з'являються нічні метелики (совки, шовкопряди, бражники), квіти розпускаються і відкриті протягом ночі, поширюючи навколо себе сильний аромат. Навпаки, квіти, які розпускаються вдень і запилюються денними метеликами, бджолами і джмелями, запашніші в денний період (конюшина, люцерна, яблуня тощо). Не всі квіти мають приємний запах. Квіти різних аронників, рафлезії, кірказони, деяких видів орхідей, південноафриканської стапелії мають трупний запах чи запах тухлої риби. Крім того, забарвлення деяких із цих квітів (наприклад, рафлезії) імітує м'ясо, що розкладається. До таких рослин злітається безліч мух і жуків, розвиток яких пов'язаний з трупами тварин чи екскрементами, на яких вони годуються і відкладають яйця. Комахи, прилетівши до таких квітів, не знаходять того, чого чекали, проте вони сприяють перехресному запиленню рослин.

Крім комах, запилювачами можуть бути птахи (орнітофілія) та кажани (хіроптерофілія). В Америці птахами-запилювачами стали колібрі, в Австралії – папуги-лорі, в Африці – нектарниці. Орнітофільними рослинами є евкаліпти, канни, акації, фуксії, алое, деякі види кактусів тощо.

Отже, в процесі сумісної еволюції виробились взаємні пристосування представників різних систематичних груп тварин і квіткових рослин, які є необхідною умовою їх існування.

Система «фітофаг – рослина». Завдяки коеволюції чимало видів тварин спеціалізується на споживанні одного або декількох видів рослин, значно обмеживши в такий спосіб кількість своїх конкурентів і забезпечивши собі успіх у боротьбі за існування.

У багатьох рослин виробилася здатність синтезувати біологічно активні сполуки, які відлякують більшість хижаків. Якщо у рослиноїдній тварини сформується здатність знешкоджувати цю сполуку, вона отримує джерело їжі, недоступне конкуренту.

Так, колорадський жук, поїдаючи рослини з родини пасльонових, знешкоджує наявні в них алкалоїди, конопляна блішка пристосувалась до живлення на коноплі.

Личинки жуків-листоїдів із родів хризомела, лінеїда, плагіодера накопичують у своїх залозах, розташованих по боках тіла, біологічно активні речовини, що містяться у їх кормових рослинах, а при загрозах від хижаків виділяють рідину із них з різким неприємним запахом, захищаючись від ворогів.

Система «хижак – жертва».

Хижацтво має спрямований характер і діє так, що хижак отримує вигоду від співіснування з жертвою. Природний добір, який діє в популяції хижаків, спрямований на збільшення ефективності пошуку, ловлі і поїдання жертви. А в популяціях жертви селективну перевагу матимуть

ті члени, які успішно уникатимуть хижаків. Природний добір в популяціях жертви сприяв виникненню таких пристосувань, які б допомогли особинам уникнути їх виявлення і поїдання. Водночас із накопиченням у жертв досвіду уникнення хижаків, самі хижаки, в свою чергу, виробляють ефективніші механізми їх виявлення.

В результаті такої тривалої сумісної еволюції з'явилось чимало специфічних і досить складних пристосувань. Наприклад, у хижаків – це загнуті отруйні зуби гадюк з апаратом вприскування отрути, отрута і павутина у павуків, швидкі і точні рухи богомолів, змії, хижих птахів і ссавців. Жертви теж мають пристосування, наприклад крики тривоги, виставлення охорони, інстинкт затаювання, використання недоступних для хижаків схованок, маскувальне забарвлення тіла і різні шипи, колючки (їжак, дикобраз, акація, шипшина, ожина, троянда, шавлія тощо). Озброєний чи замаскований організм має більше можливостей протистояти своїм ворогам, ніж позбавлений цих пристосувань.

Система «комахоїдні рослини – комахи». Це специфічна форма хижацтва. Відомо приблизно 500 видів комахоїдних рослин. Серед них усі мають зелені листки, повністю або частково перетворені на пастки для комах. Своєрідне, часто яскраве або строкате забарвлення цих пасток і наявність спеціальних ароматичних залоз, які виділяють нектар, є засобами приваблювання комах. Часто пастки нагадують квіти. Такими рослинами є росички, товстянки, альдрованда пухирчаста; непентес, сараценії; венерина мухоловка. Непентес, сараценія та інші ловлять «сухопутних» комах, а пухирник звичайний – дрібних водних тварин.

Наземні форми комахоїдних рослин ростуть на болотах, пісках чи скелях, тобто на ґрунтах, бідних на азотні речовини та мінеральні солі. Рослини, які живуть у таких несприятливих умовах, приречені на вимирання, але, пристосувавшись до отримання додаткового джерела азотно-го живлення у вигляді живих організмів, вони збереглись і процвітають.

Система «паразит – господар». Паразитизм поширений у тварин, рослин, чи не найбільше – серед грибів і бактерій. Вчені вважають також, що основою виникнення паразитизму було факультативне екологічне зближення живих істот. У процесі їх еволюційного розвитку та адаптації один до одного подібне зближення поступово перетворилось на облігатно біологічне.

Еволюція паразитів відбувається сумісно з еволюцією їх господарів, чим і пояснюється власний видовий набір паразитів для кожної родини тварин-господарів. Рослинні паразити невідомі науці тільки серед мохів, папоротеподібних та голонасінних. В усіх інших типах рослинного світу паразитичні представники рослин є звичайними.

Чимало в природі паразитичних видів бактерій. Найвідомішими є патогенні бактерії, які спричиняють такі страшні хвороби, як холера, туберкульоз, сифіліс, тиф, чума, ботулізм, гангрена, сепсис тощо. Чимало видів паразитичних бактерій поширюють різні хвороби сільськогосподарських рослин: плодову гниль, пухлини, плямистість листків і плодів, в'янення рослин тощо.

Значну кількість паразитичних форм виявлено серед нижчих грибів. Наприклад, гриб сапролегнія часто паразитує на тілі та ікрі риб і призводить до їх масової загибелі. Гриби-паразити є збудниками таких хвороб рослин, як іржа хлібних злаків та конюшини, борошниста роса злакових і гарбузових, персиків, яблунь та груш, фітофтороз, головня злакових і кукурудзи тощо.

Отже, в результаті тривалої сумісної еволюції організмів у системі «паразит – господар» споживач використовує живого господаря не тільки як джерело їжі, а й як місце постійного чи тимчасового мешкання. Паразит лише виснажує, а не знищує живителя, а живитель, опираючись на паразиту, формує дедалі більшу стійкість до нього, завдяки чому ці взаємовідносини можуть стати нейтральними і навіть взаємокорисними.

Система «організми-галоутворювачі – рослини». Патологічний процес розростання та змін рослинних тканин під дією секретів специфічних збудників називають галоутворенням. Серед галоутворювачів є бактерії, віруси, гриби, круглі черви, кліщі та комахи. Практичне значення галоутворюючих комах важливе та неоднозначне. Серед них є серйозні шкідники культурних рослин, наприклад галоутворюючі на хлібних злаках або ті, що ушкоджують лікарські рослини (шипшину, шавлію та ін.), лісові та декоративні рослини (клен, дуб, троянду тощо). Деякі види комах-галоутворювачів пошкоджують бур'яни, наприклад пирій повзучий, гірчак повзучий та ін., тому їх можна використовувати для біологічної боротьби з бур'янами.

Симбіонти. Співжиття, при якому організми, які живуть поруч, не завдають шкоди один одному, а є взаємно корисними називають симбіозом. Відомо декілька його форм.

Протокооперація (необлігатне співжиття). Прикладом протокооперації може бути система «рослина – тварина, яка розносить насіння». Насіння багатьох плодових рослин проходить непошкодженим через кишечник травоядних тварин і дає початок новій рослині, висіяній разом з послідом тварини.

Деякі дрібні птахи мандрують верхом на водяних буйволах, при цьому птах отримує їжу, а тварина звільняється від багатьох паразитичних комах.

Птах медопокажчик розшукує гнізда диких бджіл і приводить до них ссавця медоїда, який забирається на дерево і спустошує гнізда, поїдаючи мед та личинок, залишаючи частину здобичі медопокажчику. Медопокажчик легко знаходить бджіл, проте не здатний їх подолати, а медоїд не здатний відшукати бджіл, хоча легко їх долає. Отже, таке співробітництво вигідне обом партнерам.

Мутуалізм. Класичним прикладом є терміти, які самі не здатні синтезувати необхідні ферменти для перетравлювання деревинної клітковини, якою живляться. За них це виконують найпростіші, джгутиконосці та целюлозолітичні бактерії, що живуть в їх кишечнику і перетравлюють целюлозу, після чого комахи використовують її в їжу.

Прикладами стійких взаємовигідних, мутуалістичних відносин організмів є також лишайники (співжиття грибів і водоростей), бактерії на корінні бобових рослин, бактерії і найпростіші в організмах жуйних тварин тощо.

Коменсалізм. Коменсал отримує односторонню користь, але його присутність для господаря неважлива. Наприклад, **проживання риби карапуса Середземного** у порожнині тіла деяких видів голотурій, яких вона використовує як сховище.

Прогрес – вдосконалення і ускладнення організмів в процесі еволюції. Загальна прогресивна спрямованість еволюції від нижчих форм до вищих, притаманна великим систематичним групам і є глобальним, закономірним і природним процесом. Форми прогресивного розвитку організмів та філогенетичних груп: **прогрес необмежений, біологічний, груповий (обмежений) і біотехнічний**. Різні форми еволюційного прогресу філогенетичних груп організмів між собою тісно пов'язані, що обумовлено їх спареною еволюцією та дією елементарних еволюційних факторів.

Регрес еволюційний – біологічний занепад групи організмів, які неспроможні пристосовуватись до змін умов навколишнього середовища або не витримали конкуренції з іншими групами. Характеризується зменшенням чисельності особин у популяціях і числа популяцій, скороченням ареалу, процесів внутрішньовидової диференціації і числа видів.

Вимирання – цілковите зникнення видів або надвидових систематичних груп із біосфери. Підраховано, що за весь період існування Землі на ній виникло приблизно 5-6 млрд видів, тоді як нині існує всього 2-3 млн, інші вимерли. Приблизно 2250 родин рослин і тварин вимерли цілковито, не залишивши нащадків. Серед вимерлих рослин виявлено риніофіти, кордаїти, сигілярії, лепідодендрони, каламіти, бенетитові та ін. Серед вимерлих тварин – представники примітивних безхребетних – археоціат, ракоскорпіонів, класів трилобіт, щиткових, цистоїдей, мезозойських плазунів, юрський першоптах-археоптерикс, гіпаріони, мамонти, печерні ведмеді тощо.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Аналіз форм коадаптивної еволюції.

1. Охарактеризуйте форми коадаптивної еволюції та наведіть приклади:
 - ✓ «тварини-запилувачі – квіткові рослини»,
 - ✓ «фітофаг – рослина»,
 - ✓ «хижак – жертва»,
 - ✓ «комахоїдні рослини – комахи»,
 - ✓ «паразит – господар»,
 - ✓ «організми-галоутворювачі – рослини»,
 - ✓ симбіонти.

II. Аналіз особливостей еволюційного прогресу.

1. Дайте визначення поняттю «прогрес». Назвіть його критерії.
2. Назвіть та охарактеризуйте форми прогресивного розвитку.
3. Дайте визначення поняттям «регрес» та «вимирання». Охарактеризуйте їх еволюційне значення.

III. Презентація індивідуальних завдань.

IV. Практична робота з використанням ресурсів інтернету.

1. Користуючись ресурсами інтернету, визначте та охарактеризуйте приклади коадаптивної еволюції.

1

Комахи-запилювачі



 MyShared

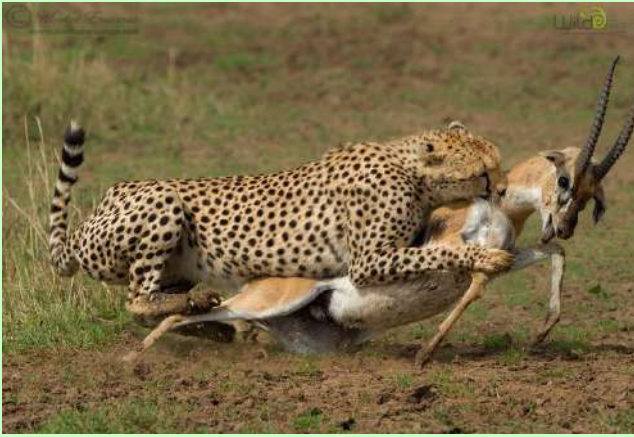
2



3



4



5



6



7



8



9



11



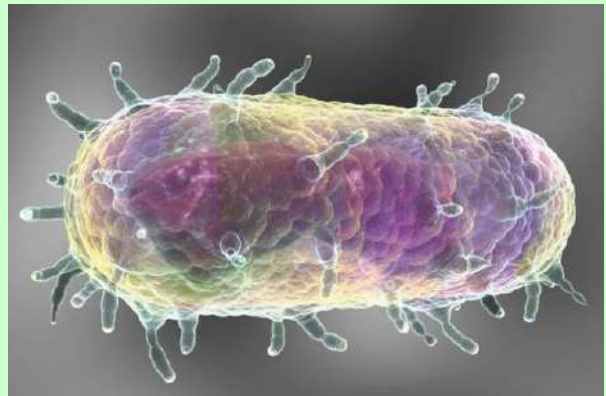
12



13



14



15



16

Галоутворювачі



Кліщ Фокьо
Phyllocoptes fockeui

Виноградний кліщ
Eriophyes vitis

17



18



19



20



V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Коадаптивна еволюція – ...

Форми коадаптивної еволюції:

1. система ... Наприклад:
2. система ... Наприклад:
3. система ... Наприклад:
4. система ... Наприклад:
5. система ... Наприклад:

6. система ... Наприклад:

7. система ... Наприклад:

Еволюційний прогрес – ... Наприклад:

Прогрес необмежений – ... Наприклад:

Прогрес біологічний – ... Наприклад:

Прогрес груповий (обмежений) – ... Наприклад:

Прогрес біотехнічний – ... Наприклад:

Еволюційний регрес – ... Наприклад:

Еволюційне вимирання – ... Наприклад:

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

Тема: АНТРОПОГЕНЕЗ

Мета заняття: з'ясування сутності антропогенезу, основних етапів та рушійних сил антропогенезу, аналіз існуючих теорій походження людини.

Обладнання: словник термінів, ілюстративний матеріал.

Теоретична підготовка до заняття

1. Історія розвитку уявлень про походження людини.
2. Основні етапи антропогенезу.
3. Людські раси та їх походження.
4. Центри походження людини.
5. Еволюція сучасної людини.
6. Рушійні сили антропогенезу.

Практична підготовка до заняття

Оформіть словник основних термінів з теми заняття.

Індивідуальні завдання

Підготувати повідомлення, «шпаргалку» та презентацію. Розкриваючи зміст питань, обов'язково наводити приклади та вказувати еволюційне значення досліджуваного явища, процесу.

- ✓ Основні етапи антропогенезу.
- ✓ Людські раси.
- ✓ Центри походження людини.

Вступні пояснення

Антропогенез – розділ антропології, що вивчає походження людини та її становлення як виду в процесі формування суспільства.

Проблема походження людини завжди привертала увагу дослідників. Результати дослідження філогенетичних зв'язків людини з вищими тваринами дали змогу встановити її місце в зоологічній системі: тип Хордові (Chordata); підтип Хребетні (Vertebrata); клас Ссавці (Mammalia); підклас Плацентарні (Eutheria); ряд Примати (Primates); підряд Вищі примати або мавпи (Anthropoidea); родина Людиноподібні мавпи, або Гомініди (Hominidae); рід Людина (Homo); вид Людина розумна (Homo sapiens).

Результати аналізу викопних решток свідчать, що філогенетичний розвиток гомінід здійснювався у вигляді розгалуженого дерева, в якому тільки одна гілка досягла рівня людини.

Таблиця 11.1

Основні етапи антропогенезу

(за О. Георгієвським, зі змінами і доповненнями) (Бровдій В. М.)

Часові межі	Етапи антропогенезу	Характерні ознаки розвитку
40 тис. років	Стадія неоантропа. Кроманьйонець. Людина розумна (Homo sapiens)	Формування типу сучасної людини. Виникнення суспільства. Одомашнення тварин і рослин. Перехід до опанування природного середовища
250-40 тис. років	Стадія палеоантропа. Неандерталець (Homo neanderthalensis)	Поєднання ознак сучасної людини (об'єм мозку 1200-1400 см ³) та антропоїдів. Висока культура виготовлення знарядь. Вдосконалення мови і племінних відносин

1,5-400 тис. млн років	Стадія архантропа (або пітекантропа). Людина прямоходяча (<i>Homo erectus</i>)	Об'єм мозку 800—1200 см ³ . Формування мови. Володіння вогнем
5-2 млн років	Людина вміла (<i>Homo habilis</i>)	Перехідна стадія до формування типу сучасної людини. Об'єм мозку 500-600 см ³ . Виготовлення первісних знарядь (галечна культура)
14 млн – 750 тис. років. 8-750 тис. років	Стадія протоантропу. Австралопітеки	Мешканці відкритих просторів. Прямоходіння, звільнення рук. Широке використання знарядь для добування їжі і захисту. Об'єм мозку 450-550 см ³ . Полювання
14-8 млн років	Рамапітеки	Початок життя на відкритих просторах. Початок ходіння на двох ногах. Подальший розвиток стадності. Використання примітивних знарядь для добування їжі і захисту
30-25 млн років	Дріопітеки – спільні предки антропоморфних мавп (понгід) і гомінід	Життя на деревах. Стереоскопічний зір. Кулястий плечовий суглоб. Маніпуляція предметами. Стадний спосіб життя

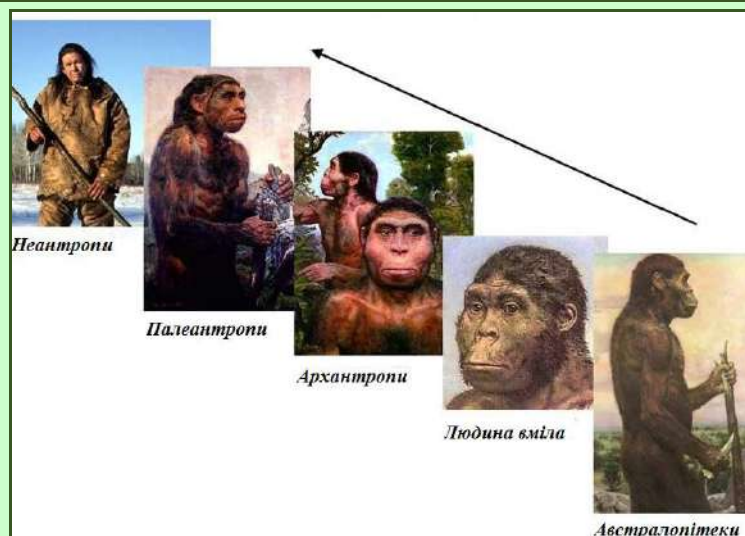


Рис. 11.1. Основні етапи антропогенезу

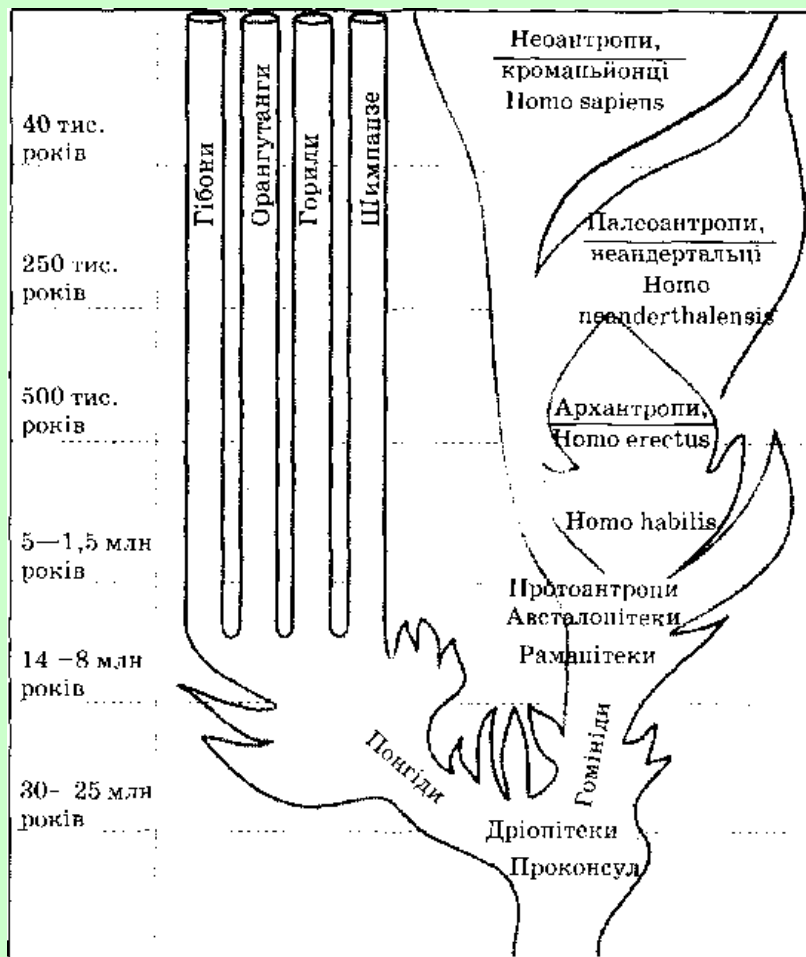


Рис. 11.2. Узагальнена схема еволюції гомінід і антропоморфних мавп (понгід)
(схему складено за даними різних авторів)

Людські раси – угруповання людей всередині виду *Homo sapiens*, які сформувались історично і відрізняються між собою за специфічними спадковими ознаками.

Серед сучасних людей виокремлюють три основні раси: європеїдну (євразійську), негроїдну (негро-австралоїдну) і монголоїдну (азійсько-американську). Між ними існує й чимало перехідних форм.

Європеїдна раса має світлу, смугляву шкіру, вузьку, порівняно широку голову, тонкі губи, вузький ніс, пряму або хвилясту форму волосся, розвинений волосняний покрив на обличчі. Європеїдна раса поширена в Європі, Північній Африці, Передній Азії, Північній Індії.

Монголоїдна раса має смугляву або світлу шкіру, великі розміри та плескате обличчя, збільшені скули, середню величину носа, жорстке

волосся. Поширена в Південно-Східній, Північній, Центральній і Східній Азії, Північній і Південній Америці

Негроїдна раса має темний колір шкіри, широкий і слабо виступаючий ніс, товсті губи, поперечні ніздрі, хвилясте або дрібнокучеряве волосся та низку специфічних ознак будови черепа. Поширена здебільшого в країнах Старого світу, на південь до тропіків.

Процес антропогенезу здійснювався дуже високими, постійно зростаючими темпами. Еволюція австралопітеків тривала приблизно 8,5 млн років, пітекантропів – 1,5 млн років, неандертальців – 250 тис. років, тоді як людина сучасного типу сформувалась за 40 тис. років.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Визначення сутності та основних етапів антропогенезу.

1. Що таке антропогенез?
2. Охарактеризуйте історію розвитку уявлень про проблему антропогенезу.
3. Проаналізуйте таблицю «Основні етапи антропогенезу (за О. Георгієвським)».
4. Проаналізуйте узагальнену схему еволюції антропоморфних мавп або понгід та гомінід.
5. Охарактеризуйте основні етапи (стадії) антропогенезу: дріопітек, рамапітек, австралопітек (протоантроп), людина вміла, людина прямоходяча (архантроп), неандерталець (палеоантроп), кроманьйонець, людина розумна (неоантроп).

II. Ознайомлення із людськими расами та їх походженням.

1. Охарактеризуйте основні раси сучасних людей (європеїдна, негроїдна, монголоїдна).

2. Охарактеризуйте сутність поліцентричної та моноцентричної гіпотез походження людини.
3. Проаналізуйте можливості, фактори та особливості еволюції сучасної людини.
4. Визначте та охарактеризуйте основні рушійні сили антропогенезу.

IV. Презентація індивідуальних завдань.

V. Аналіз словника термінів до теми.

Словник термінів

Антропогенез – ...

Антропология – ...

Сутність поглядів Ч. Дарвіна на антропогенез:

Місце людини в сучасній зоологічній системі: тип ..., підтип ..., клас ..., підклас ..., ряд ..., підряд ..., родина ..., вид ...

Ознаки, спільні у людини та антропоморфних мавп: 1., 2., 3., 4....

Понгіди – ...

Гомініди – ...

Дріопітеки – жили приблизно ...

Дріопітеки – жили на території ...

Основні ознаки дріопітека: ...

Рамапітеки – жили приблизно ...

Рамапітеки – викопні знахідки виявлено в ...

Рамапітеки – займали територію ...

Основні ознаки рамапітека: ...

Рамапітеки займались: ...

Проконсул – ...

На території Південної Африки виявлено антропоморфних істот: ...

Австралопітеки (протоантропи) жили приблизно ...

Австралопітеки – викопні знахідки виявлено в ...

Австралопітеки займали територію: ...

Основні ознаки австралопітека: ...

Австралопітеки займались: ...

Людина вміла (*Homo habilis*) жила приблизно ...

Людина вміла – викопні знахідки виявлено ...

Основні ознаки Людини вмілої: ...

Людина вміла займалась: ...

Пітекантропи (архантропи, Людина прямоходяча, *Homo erectus*) жили приблизно ...

Пітекантропи – викопні знахідки виявлено в ...

Основні ознаки пітекантропа: ...

Пітекантропи займались: ...

Неандертальці (палеоантропи, *Homo neanderthalensis*) жили приблизно ...

Неандертальці – викопні знахідки виявлено в ...

Основні ознаки неандертальця: ...

Неандертальці займались: ...

Кроманьйонець (неоантроп, Людина розумна, *Homo sapiens*) жив приблизно ...

Кроманьйонці – викопні знахідки виявлено в ...

Основні ознаки кроманьйонця: ...

Кроманьйонці займались: ...

Людські раси – ...

Європеоїдна раса: ...

Європеоїдна раса поширена ...

Монголоїдна раса: ...

Монголоїдна раса поширена ...

Негроїдна раса: ...

Негроїдна раса поширена ...

Гіпотеза поліцентризму: ...

Гіпотеза моноцентризму: ...

Гіпотеза широкого моноцентризму: ...

Рушійні сили антропогенезу: ...

Індивідуальний добір як рушійна сила антропогенезу: ...

Груповий добір як рушійна сила антропогенезу: ...

Біосоціальний добір як рушійна сила антропогенезу: ...

Племінний добір як рушійна сила антропогенезу: ...

Сутність ідей расизму:

Рекомендовані джерела:

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.
5. Помогайбо В., Петрушов А., Власенко Н. Основи антропогенезу: підручник. Київ: Академвидав, 2015. 144 с.

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ НАУКОВО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ

Завдання ІНДР визначено на основі робочої програми та спрямовано на поглиблення знань студентів із відповідних тем дисципліни, відпрацювання набутих умінь та навичок дослідної діяльності. Виконання ІНДР передбачає опрацювання додаткових літературних джерел, виконання відповідних практичних завдань тощо.

Ознайомлення із тематикою ІНДЗ здійснюється на першому занятті. Інструкція та поточна перевірка виконання завдань здійснюється на консультаціях, на відповідних заняттях.

Звіт про виконану науково-дослідну роботу оформляється у вигляді конспекту доповіді та презентації. У доповіді мають бути такі елементи: вступ, основна частина, висновки. В основній частині описуємо результати опрацювання літературних джерел із тематики дослідження.

Виконання ІНДЗ передбачає обов'язкових його захист – доповідь під час практичного заняття з відповідної теми або на консультації.

Виконання ІНДЗ є обов'язковим для усіх студентів. Кожен студент має підготувати та захистити щонайменше одне індивідуальне науково-дослідне завдання.

Орієнтовна тематика ІНДЗ

1. Передумови еволюційної теорії в античній науці й філософії.
2. Теорії походження життя на Землі, їх аналіз.
3. Докази еволюції на основі даних порівняльної анатомії.
4. Докази еволюції на основі даних палеонтології.
5. Використання даних ембріології у вивченні еволюції органічного світу.
6. Біогеографічні матеріали у вивченні еволюції органічного світу.

7. Популяція як елементарна одиниця еволюції
8. Динаміка чисельності популяцій, її значення в еволюційному процесі.
9. Мінливість як фактор еволюційного процесу.
10. Штучний відбір, його роль та механізми здійснення.
11. Природний добір, його роль та механізми здійснення.
12. Боротьба за існування, її роль в еволюційному процесі.
13. Сутність ізоляції, її форми та значення в еволюції.
14. Адаптації як результат дії природного добору.
15. Вид та видоутворення.
16. Напрями еволюційного процесу.
17. Еволюція онтогенезу.
18. Еволюція органів і функцій.
19. Еволюція філогенетичних груп.
20. Коадаптивна еволюція.
21. Етапи антропогенезу.
22. Людські раси, їх походження.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна література

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
3. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
4. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.
5. Помогайбо В., Петрушов А., Власенко Н. Основи антропогенезу: підручник. Київ: Академвидав, 2015. 144 с.

Інформаційні ресурси

1. Гомля Л. М. Еволюційне вчення. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/3290/1/Gomelja.pdf>
2. Огінова І.О. Теорія еволюції. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/pahomov/PA_11_01.pdf
3. Уроки еволюційного вчення. URL: <http://subject.com.ua/lesson/biology/11klas/38.html>
4. Вимерлі тварини. URL: <http://www.zoolog.com.ua/vimerli.html>
5. 15 тварин, які жили на території України в доісторичні часи. URL: <https://lifestyle-ua.com/15-tvaryn-yaki-zhyly-na-terytoriyi-ukrayiny-v-doistorychni-chasy/>
6. Український біологічний сайт. URL: <http://biology.org.ua/>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бацура Г. В. Основи еволюційного вчення (Мікроеволюція): навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 50 с.
2. Білявський Г. О., Фурдун Р. С., Костіков І. Ю. Основи екології: підручник. Київ: Либідь, 2005. 408 с.
3. Бровдій В. М. Еволюційне вчення: підручник. Київ: ВЦ «Академія», 2013. 336 с.
4. Бровдій В. М., Гоца О. О. Закони екології. Київ: Освіта України, 2007.
5. Воронова Н. В., Горбань В. В., Сарабеєв 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.
6. Гиль М. І., Сметана О. Ю., Юлевич О. І., Нежлукченко Т. І. Молекулярна генетика та технології дослідження генома / за ред. професора М. І. Гиль, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 320 с.
7. Гомля Л. М. Еволюційне вчення: навчальний посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Полтава: АСМІ, 2011. 136 с.
8. Гордій Н. М., Рубановська Н. В. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Екологія рослин». Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В. С., 2011. 60 с.
9. Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 504 с.
10. Григорчук І. Д. Фізіологія рослин (курс лекцій): навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2021. 194 с.
11. Грубляк В. В., Грубляк В. Т. Анатомія та еволюція нервової системи: навч.-метод. посіб. для практичних занять. Кам'янець-Подільський: Друк-Сервіс, 2013. 224 с.
12. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. О. Санітарна мікробіологія: підручник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 347 с.

13. Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2013. 397 с.
14. Кваша В. І. Еволюційне вчення: Лабораторний практикум. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. 68 с.
15. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: підручник. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. 576 с.
16. Мусієнко М. М. Екологія рослин: навчальний посібник. Київ: Абетка-Нова, 2006. 328 с.
17. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: підручник. Київ: Либідь, 2005. 808 с.
18. Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2000, 432 с.
19. Огінова І. О., Пахомов О. Є. Теорія еволюції (системний розвиток життя на Землі): підручник. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 540 с.
20. Помогайбо В., Петрушов А., Власенко Н. Основи антропогенезу: підручник. Київ: Академвидав, 2015. 144 с.
21. Плахтій П. Д., Плахтій Д. П. Загальна і вікова фізіології людини. Теорія, тести: навчальний посібник. Львів : Видавництво «Новий світ – 2000», 2019. 340 с.
22. Плахтій П. Д. Фізіологія людини: в 3-х частинах. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 2008.
23. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2008. 384 с.
24. Согур Л. М. Зоологія. Курс лекції. Київ: Фітоцентр, 2004. 308 с.
25. Тоцький В. М. Генетика. 3-е вид. Одеса: Астропринт, 2008. 712 с.
26. Щербак Г. Й., Царичкова Д. Б. Зоологія безхребетних: підручник / за ред. В. В. Серебрякова. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 640 с.

Ілюстративний матеріал (зображення та фото) запозичено із вільних, публічних, безкоштовних джерел інтернету