

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ЕВОЛЮЦІЮ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ В ШКОЛІ

Стадниченко Агнеса Полікарпівна,

д.б.н., професор,

Романюк Руслана Костянтинівна,

д.п.н., к.б.н., професор,

Сачук Ірина Сергіївна,

студентка другого (магістерського) рівня вищої освіти,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна

Анотація: У статті розглянуто методичні підходи та рекомендації для викладання понять про еволюцію органічного світу в шкільному курсі "Біологія та екологія". Автори зосереджуються на важливості вивчення еволюційних процесів як основи розуміння біологічного різноманіття та взаємозв'язків між видами. Запропоновано ряд методичних рекомендацій для вчителів, які мають на меті сприяти глибокому розумінню учнями процесів еволюції. Зокрема, рекомендується використання інтерактивних методів навчання, таких як дискусії, групові проєкти та лабораторні дослідження і практичні роботи. Наголошується на важливості використання прикладів з реального світу та актуальних наукових досліджень для підтримки навчального процесу. Крім того, автори розглядають інтердисциплінарний підхід до вивчення еволюції, враховуючи зв'язки з іншими науками, зокрема геологією, палеонтологією та генетикою. Це допоможе учням зрозуміти комплексність та широту процесів, що відбуваються в органічному світі.

Ключові слова: методичні засади, формування понять, еволюція, органічний світ, шкільний курс, біологія, екологія.

Поняття як форма мислення і поняття як когнітивні форми перебувають у безперервному взаємозв'язку, створюючи систему. Це сукупність абстракцій і

концептуалізацій, які органічно пов'язані між собою і перебувають у неперервному взаємозв'язку. Об'єктивною основою понятійної системи є процес відображення предметів і явищ об'єктивного світу та нерозривних зв'язків між ними. нерозривний взаємозв'язок і взаємовплив [1]. У філософських словниках поняття подається як форма мислення, за допомогою якої у свідомості людини відображаються найбільш загальні та найбільш суттєві властивості й ознаки предметів реального світу [6, с. 183]. Біологія, як і будь-яка інша наука, оперує певними поняттями, які консолідують знання, накопичені у певній галузі.

Структура і зміст програм з біології (6-9 класи), біології та екології (10-11 класи, рівень стандарту та профільний рівень) забезпечують розкриття основних елементів ідеї біологічної освіти, яка полягає у безперервності життя і навколишнього середовища та їх тісних взаємозв'язках [2].

З цієї причини особлива увага приділяється засвоєнню базових понять, основних ідей, принципів, основних законів і закономірностей біології та екології для забезпечення розуміння здобувачами освіти універсальності функціональних характеристик життя, його індивідуальності та завершеності, а також принципів і вимог до підтримання життєдіяльності живих організмів. Вивчення еволюції у шкільному курсі біології має на меті сформувати цілісне уявлення та знання про еволюційний процес у живому світі, його основні умови, чинники та наслідки [3, с. 123].

Процес формування біологічних понять є довготривалим та поетапним. Наприклад, під час вивчення біології з 6-го класу до 11-го класу розширюється зміст і визначення різних біологічних понять (табл. 1). Для формування понять активізуються психічні пізнавальні процеси, такі, як мислення, увага, пам'ять, уява тощо.

В базовій школі в учнів закладаються основи розуміння нерозривного зв'язку організмів і навколишнього середовища, пристосувальний, адаптивний характер морфологічних і функціональних особливостей живих організмів різних таксономічних груп.

Категорії спеціальних еволюційних понять

Розділ шкільного курсу біології	Поняття, які формуються під час вивчення розділу
6 клас. Біологія рослин	Одноклітинні організми, перехід до багатоклітинності. Екологічні групи рослин, життєві форми рослин, рослинні угруповання. Розвиток рослинного світу, походження культурних рослин. Значення рослин для існування життя на планеті Земля.
7 клас. Біологія тварин	Способи класифікації тварин. Пристосування до способу життя у різних груп тварин (на прикладі комах, хебетних тварин). Поняття про екосистему та чинники середовища, співіснування організмів в угрупованнях. Походження земноводних, плазунів, птахів і т.д. Розвиток тваринного світу на Землі.
8 клас. Біологія людини	Біосоціальна природа людини. Подібність людини з іншими ссавцями
9 клас. Біологія	Типи клітин, прокариотична та еукариотична клітина. Походження клітини. Типи живлення організмів. Планетарна роль фотосинтезу. Генотип і фенотип, мутації. Поняття виду, популяції, видоутворення. Еволюційні фактори. Еволюційні погляди і теорії. Еволюція людини. Історичний розвиток життя. Еволюційна філогенія та систематика.
10 клас. Біологія та екологія	Критерії та форми життя, ієрархічні рівні його організації. Біологічна систематика живого світу, штучні та природні (філогенетичні) системи живого світу. Філогенетика, еволюційна таксономія, кладистика. Таксономічна ієрархія. Вид та його критерії. Трьохдоменна система живого світу (Археї, Бактерії та Еукаріоти), їх різноманітність та систематика. Віруси, їх походження та значення в еволюції. Шляхи передачі спадкової інформації в живих системах, генетична система клітин прокариот та еукариот. Популяційна генетика. Елементарні процеси еволюції. Видоутворення.
11 клас. Біологія та екологія	Подразливість. Способи розселення живих організмів, міграції, поширення рослин і тварин внаслідок окультурення і одомашнення. Адаптації. Пристосованість організмів як результат еволюції (забарвлення захисне, застережне, мімікрія). Коадаптації.

До загальнобіологічних понять належать такі еволюційні поняття про мутації і комбінації, еволюційні фактори (боротьба за існування, хвилі життя, потік генів, ізоляція, природний добір); поняття про результати еволюції різноманітності видів і їхньої пристосованості до середовища; поняття про шляхи і напрями еволюції тощо. Еволюційний та екологічний підходи мають потужний потенціал завдяки своїй єдності для екологізації та підгрунтя змісту природничої освіти в загальноосвітній школі, зокрема, біології. Тому важливо розробити екологічний та еволюційний підходи під час навчання біології,

покращити природничо–наукові навички учнів та підвищити рівень володіння предметом. Еколого–еволюційний підхід відноситься до загальнонаукового тренду нашого часу. Це методологія, яка визнає природу та її об'єкти як цілісну систему, пояснює їх еколого–еволюційні взаємозв'язки та забезпечує перспективи збалансованого сталого розвитку [5, с. 78].

Зміст еколого–еволюційного підходу базується на концептуальних поняттях еволюції або розвитку та «екоцентризмі». Еколого–еволюційний підхід ґрунтується на концептуальних уявленнях про еволюцію, розвиток та «екоцентризм», що базуються на філософії «екологічного реалізму» та екологічної освіти. Вони мають довгу історію, проте є актуальними в сучасному вимірі [5, с. 90].

Ідея еволюції дозволяє нам не тільки визначити етапи розвитку життя на Землі та його історію, але й те, як розвивалося людство. Це інтегрує знання про живу природу та біологію, встановлюючи та обґрунтовуючи внутрішню взаємозалежність об'єктів дослідження.

Процес навчання біології дозволяє показати учням, що органічний світ еволюціонував і розвивався переважно в напрямі ускладнення життєвих структур і процесів. Це відповідає адаптаційним можливостям організмів і специфіці середовища їхнього існування. Поняття «розвиток» також показує еволюційні зв'язки між системами. Воно пояснює історичні закономірності розвитку організмів у природі та взаємодії між організмами. Усвідомлення цілісності живої природи через ідею еволюції є невід'ємною частиною культури екологічного мислення учнів [3].

Поєднання еволюційних ідей та екоцентризму у змісті біології дозволяє пояснити учням, що органічний світ продовжує еволюціонувати. Структура систем живої природи, яка відповідає адаптивним можливостям і специфіці середовища, ілюструє взаємозв'язки між різними об'єктами. Розуміння екології дикої природи дозволяє пояснити закономірності розвитку та взаємозв'язки між системами. Такий підхід сприяє розвитку культури екологічного мислення та ціннісного ставлення до живої природи, що, в свою чергу, допомагає учням

розвивати компетентності з предмета біології. Відмінною рисою навчання біології на засадах компетентнісного підходу є методологічна спрямованість на розвиток в учнів світоглядних позицій та вміння оцінювати біологічні ситуації, явища та події. Окрім успішності з курсу, академічні вимоги передбачають усвідомлення важливості біологічних знань для людини, оцінювання наслідків власної та інших видів діяльності в природі, опис процесів і результатів особистої проєктної, дослідницької, природоохоронної діяльності. Вчителю важливо продемонструвати учням особисті результати, очікувані від викладання біології. Для цього доцільно використовувати завдання, які вимагають від учнів висловлювати свою думку, аргументувати її, вносити пропозиції щодо розв'язання проблем, висловлювати цінність певної інформації. Ось кілька прикладів таких завдань.

Приклад 1: Хтось вирощує різні види помідорів і використовує їх у харчових продуктах (піца, томатний соус, томатна паста). Які органи рослини використовуються в цьому випадку? Чому саме ці органи використовуються? Коли вони сформувались у процесі еволюції? Поясніть свою думку.

Приклад 2: Як ви думаєте, що було раніше: відкриття клітини чи винахід мікроскопа? Обґрунтуйте свою думку.

У розділі «Рослини» учні дізнаються про будову рослинного організму, виявляють взаємозв'язки між його складовими частинами (клітинами, тканинами та органами) і бачать, як рослини пов'язані з навколишнім середовищем як єдине ціле. Знання складаються з понять анатомії, морфології та фізіології рослин і є теоретичною основою для розвитку практичних навичок (наприклад, вирощування насіння, визначення оптимальних умов для росту рослин, догляд за рослинами в домашніх умовах та в природному середовищі та ін.). Так ми не тільки поглиблюємо біологічні знання учнів, а й розвиваємо інтерес до практичної діяльності та досліджень у галузі рослинництва та збереження довкілля.

Ціннісний компонент спрямований на усвідомлення того, що рослини є цілісними організмами, розуміння важливості фотосинтезу, судження про

видозміни органів рослин, відмінності у способах запилення, адаптивний розподіл плодів та вміння робити висновки про фотосинтез як характеристику рослин. Для формування цінностей у процесі вивчення цієї теми особливу увагу слід приділити ознайомленню з життям українських учених, які досягли успіхів у вивченні структурно–функціональних особливостей рослин (С. Навашин, В. Вавілов, М. Холодний та ін.) [4].

Основними змістовими елементами курсу «Біологія» базової школи чи «Біологія і екологія» в старшій школі є біологічні ідеї та теоретичні узагальнення, які є важливими складовими людської цивілізації. Це рівні організації біологічної природи, взаємозв'язок між біологічною структурою і функцією, історична еволюція органічного світу, біорізноманіття, екологічні закономірності, цілісність і саморегуляція біологічних систем, взаємозв'язок біологічних систем з неживою природою, взаємозв'язок людини і природи [2].

Структурування навчального матеріалу навколо цих біологічних ідей формує ядро предмету, організовує окремі знання в системи та забезпечує їх інтеграцію, полегшує розуміння учнями матеріалу, усуває необхідність запам'ятовування великих обсягів знань і сприяє розвитку теоретичного мислення. Для конструювання змісту біологічної освіти використовуються системний, структурний і функціональний підходи. Це дозволяє зменшити кількість морфологічних та анатомічних відомостей про організми і приділити більше уваги вивченню біологічних процесів життєдіяльності. Водночас функціональний підхід допомагає учням зрозуміти живі організми як цілісні системи та орієнтує їх на здоровий спосіб життя. Біологія в базовій середній школі спрямована на розвиток базових і предметних компетентностей: необхідних знань, умінь і цінностей, а також здатності використовувати їх у процесі навчання та практичній діяльності.

Виокремлення теми «Еволюція органічного світу» в 9-му класі є дидактично важливим для розвитку інтегрованих компетентностей. Застосовуючи базові знання з біології, учні визначають причини біологічного прогресу (на прикладі таких груп як комахи, птахи, ссавці, квіткові рослини),

пояснюють різноманітність організмів як результат ускладнення їхньої організації та роблять висновок, що органічний світ – це єдність, яка проявляється через свою різноманітність [4, с. 55].

Наприклад, у 9 класі поняття спадковості та мінливості є центральними на уроці. Знання основних принципів цитології дає основу для визначення молекулярної основи спадковості та мутацій. Генетичні зміни - мутації - пов'язані зі змінами матеріальної основи спадковості і тому є важливим еволюційним механізмом. Знайомство зі специфікою мутаційного процесу допомагає з'ясувати творчу роль природного добору. Концепція застосування генетичної інформації до процесу біогенезу також продовжує розвиватися в екологічних дослідженнях, пов'язаних із впливом середовища на формування організмів. Оновлена програма з біології для 9 класу оптимізує академічне, психологічне та фізичне навантаження на учнів за рахунок зменшення пояснювального матеріалу, який важко викладати без світоглядного чи прикладного значення, наприклад, молекулярна будова речовин, клітинні органи, хімічні основи клітинного метаболізму, форми природного добору, а також за рахунок перенесення складних теоретичних понять з основної школи до старшої. Оновлений зміст програми відображає сучасне розуміння біологічних наук у зв'язку з живою природою, а також посилено прикладну спрямованість [4]. В 9-му класі учні вивчають основні закономірності і механізми передачі генетичної інформації та виникнення різних форм мінливості, що забезпечують мікроеволюційні процеси в популяціях. Значна увага приділяється також питанням онтогенетичної генетики та медичної генетики.

Отже, еволюція органічного світу є важливим компонентом шкільного курсу «Біологія» та «Біологія і екологія». Вивчення еволюційних процесів допомагає учням зрозуміти походження та розмаїття життя на Землі. Формування понять про еволюцію потребує застосування методичних підходів, спрямованих на активну участь учнів у освітньому процесі. Інтерактивні методи, такі як дискусії, групові проекти та лабораторні дослідження, сприяють

глибокому розумінню еволюційних процесів.

Важливо використовувати приклади з реального життя та актуальні наукові дослідження, щоб підтримати навчання процесів еволюції. Це допомагає учням побачити практичне застосування теоретичних концепцій та збільшує їх інтерес до вивчення теми.

Інтердисциплінарний підхід до вивчення еволюції сприяє кращому розумінню процесів, які відбуваються в органічному світі. Пов'язаність з геологією, палеонтологією, ембріологією та генетикою допомагає учням зрозуміти широту та комплексність еволюційних процесів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібік Н. М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Український педагогічний журнал*. 2015. № 1. С. 47-69.
2. Біологія і екологія. 10–11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
3. Васьківська Г. О. Формування змісту профільного навчання: теоретико–методологічний аспект: кол. монографія. Київ, КОНВІ ПРІНТ 2018. 260 с.
4. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Рівне: ТЗОВ «Дока центр», 2016. 272 с.
5. Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи. Київ.: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
6. Філософія: словник термінів та персоналій / В. С. Бліхар, М. А. Козловець, Л. В. Горохова, В. В. Федоренко, В. О. Федоренко. Київ: КВІЦ, 2020. 274 с.