

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З БІОЛОГІЇ (11 КЛАС)

Проблема, окреслена у назві статті, представляється нам такою, що заслуговує на увагу, за декількох причин. Насамперед, різні аспекти організації лабораторного практикуму на уроках біології завжди були, є і будуть гострими для шкільної біологічної освіти. Так, із встановленням нових стандартів освіти змінюються підходи до формування ключових компетенцій учнів, переглядаються вимоги до засвоєваних школярами знань, вмінь та навичок. Оскільки лабораторний практикум є основним джерелом формування в учнів предметних вмінь та навичок і відкриває можливості для практичного застосування предметних знань, то з кожним роком питання організації лабораторних та практичних робіт на уроках біології набуває все більшої гостроти [4, 7, 11].

По-друге, в методиці навчання біології відкритим залишається питання щодо змісту та структури біологічних знань учнів, видів знань школярів, співвідношення теоретичного та емпіричного знання в основній та старшій школі та ін.. Недостатньо дослідженою є проблема взаємозв'язку предметних знань з біології та навчальних умінь, в тому числі предметних та методологічних.

Крім того, аналіз періодичних видань, ринку навчальної літератури засвідчує брак методичних розробок лабораторних та практичних робіт з біології для класів з поглибленим вивченням цієї шкільної дисципліни. За цієї обставини вважаємо, що методичні рекомендації, наведені у статті стануть у нагоді вчителям – практикам, методистам, студентам вищих навчальних закладів під час проходження педагогічної практики, а також учням шкіл.

Метою статті є висвітлення окремих питань методики проведення лабораторних робіт з біології у класах з поглибленим вивченням цієї

шкільної дисципліни (11 клас), яка дозволяє ефективно формувати в школярів систему предметних знань.

Для реалізації поставленої мети необхідно, по-перше, розкрити суть поняття «предметне знання». По-друге, визначити обсяг предметних знань, що засвоюються на лабораторних роботах з біології у 11 класах з поглибленим вивченням цієї шкільної дисципліни (на конкретних прикладах). По-третє, висвітлити деякі питання методики проведення обраних для прикладу лабораторних робіт, яка дозволяє ефективно формувати в школярів систему предметних знань.

Для прикладу розглянемо лабораторні роботи, на яких вивчаються особливості пристосування організмів до середовища існування.

Згідно діючої шкільної програми з біології для класів з поглибленим вивченням цієї дисципліни [10] у 11 класі лабораторні роботи, спрямовані на вивчення учнями пристосованості живих організмів до середовища існування, розподілені наступним чином.

Тема № 9 «Основи екології»: лабораторна робота № 2 «Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті», лабораторна робота № 3 «Вивчення різних екологічних груп гідробіонтів та їх пристосованості до існування у водоймах», лабораторна робота № 4 «Вивчення пристосованості паразитичних організмів до існування в організмі хазяїна».

Тема № 11 «Еволюційне вчення»: лабораторна робота № 2 «Вивчення пристосованості організмів до середовища існування».

Звертаючись до назви статті, одразу виникає питання: що таке предметне знання? Так, за однією з класифікацій, все знання можна поділити на предметне та нормативне (методологічне). До *предметних знань* належать знання про явища та процеси, зафіксовані у спостереженні та експерименті (фактуальне знання, емпіричні закони та гіпотези), а також закони будови, детермінації, розвитку та функціонування об'єкту (наукові закони, гіпотези

та теорії). До *нормативних (методологічних) знань* відносять знання про розумові та предметно – знаряддеві пізнавальні операції здобуття, перевірки та побудови знання [8]. Одразу вкажемо на те, що зміст статті стосується методики формування предметних знань учнів з біології.

Які предметні знання формуються в одинадцятикласників на вказаних вище лабораторних роботах? В узагальненому вигляді вони представлені нижче:

- різноманітність середовищ існування, характерні особливості різних середовищ існування, риси пристосованості організмів (морфологічні, анатомічні, фізіологічні, репродуктивні) до середовища існування (ідіоадаптивні ознаки);

- екологічні групи гідробіонтів, екологічні групи паразитів;

- пристосування рослин до різних способів запилення, пристосування комах до захисту від ворогів, пристосування тварин до виду їжі та способів її здобування, пристосування рослин до нестачі та надлишку вологи, пристосування рослин до поширення насіння, пристосування тварин до способу пересування;

- пристосованість організмів до сезонних змін, пристосованість організмів до життя в різних кліматичних поясах, пристосованість організмів до збереження чисельності виду;

- конвергенція, ідіоадаптація, лімітуючі фактори розповсюдження організмів у певному середовищі існування, роль природного добору у формуванні адаптацій рослин і тварин до факторів середовища;

- екологічні правила Аллена, Бергмана, Глогера.

Розроблена методика проведення зазначених лабораторних робіт подібна, вони мають схожу структуру. Так, на початку кожної лабораторної роботи учням пропонується ознайомитися з короткою характеристикою

різних середовищ існування та дати відповідь на питання до тексту. Це допоможе учням, по-перше, правильно виділити ті ознаки певного середовища існування, які обумовлюють пристосованість організмів до нього. По-друге, робота з текстом-характеристикою актуалізує опорні предметні знання учнів як з раніше вивчених тем та розділів шкільної біології, так і з інших навчальних дисциплін (фізики, хімії, географії).

За питанням до першого завдання лабораторних робіт можна організувати фронтальну бесіду з учнями. Це надасть можливість вчителю вчасно скоригувати відповіді учнів та підвести їх до правильного визначення характерних особливостей певного середовища існування.

Для лабораторних робіт «Вивчення різних екологічних груп гідробіонтів та їх пристосованості до існування у водоймах» та «Вивчення пристосованості паразитичних організмів до існування в організмі хазяїна» школярам пропонується завдання для роботи із термінологічним словником. Вважаємо його виконання обов'язковим, оскільки під час складання класифікаційних схем одинадцятикласники оволодівають предметними знаннями про різні екологічні групи гідробіонтів та паразитів. В свою чергу, ці знання слугують основою предметних знань про морфо-анатомічні та фізіологічні пристосування організмів до середовища існування. У лабораторній роботі «Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті» подібне завдання не пропонується учням, тому що за найбільш вживаною класифікацією всіх тварин ґрунту поділяють на безхребетних та хребетних. Класифікація безхребетних мешканців ґрунту доволі складна і буде значно перевантажувати зміст лабораторної роботи.

Після виконання завдань на вивчення особливостей певного середовища існування та складання класифікаційних схем школярам пропонують завдання для роботи з натуральною або зображальною наочністю. При цьому зміст завдань логічно структурований. Так, у роботі №2 «Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті» учням

пропонується спочатку визначити морфо - , анатоми- та фізіолого-екологічні пристосування до підземного способу життя безхребетних тварин, а потім – хребетних. У роботі № 3 «Вивчення різних екологічних груп гідробіонтів та їх пристосованості до існування в водоймах» учні спочатку вивчають особливості фітогідробіонтів, а потім – зоогідробіонтів. У роботі № 4 «Вивчення пристосованості паразитичних організмів до існування в організмі хазяїна» всі пристосування рослинних та тваринних організмів до паразитизму класифіковано на морфологічні, анатомічні, фізіологічні та репродуктивні.

З метою оптимізації виконання завдань лабораторних робіт та одночасного поглиблення предметних знань учнів щодо особливостей пристосування організмів до різних середовищ існування лабораторні роботи супроводжуються додатками, в яких вміщено необхідну навчальну інформацію.

У лабораторній роботі «Вивчення пристосованості організмів до середовища існування» передбачено завдання підвищеного рівня складності, які можна запропонувати учням для індивідуального виконання.

Крім того, у всіх лабораторних роботах наприкінці чітко сформульовано питання, відповідь на яке повинна міститися у висновках.

Звертаємо увагу на те, що методика проведення лабораторної роботи «Вивчення пристосованості організмів до середовища існування» представлена у двох варіантах. Особливості кожного з них будуть розглянуті нижче у статті.

Тема «Основи екології»

Лабораторна робота № 2. Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті.

Мета: визначити ознаки пристосованості тварин до існування в ґрунті, з'ясувати біологічне значення цих пристосувань.

Обладнання: колекції комах, чучела, фотографії та малюнки із зображенням тварин ґрунту, живі тварини (дощовий черв'як).

Робота виконується фронтально.

Хід роботи:

1. Прочитайте текст – характеристику ґрунту як середовища життя.

Дайте відповідь на питання:

Ґрунт є тонким шаром поверхні суходолу, переробленим діяльністю живих істот. Тверді частки в ґрунті пронизані порами та порожнинами, заповненими частково водою та повітрям. Об'єм порожнин ґрунту може коливатися від 20% до 70%. Глибина ґрунту визначається глибиною проникнення коренів та діяльністю риючих тварин. Вона складає не більше 1,5 – 2 метри. Повітря у ґрунтових порожнинах насичене водяною парою, а склад його збагачений вуглекислим газом та збіднений киснем. Співвідношення води та повітря у ґрунті постійно змінюється в залежності від погодних умов. Температурні коливання дуже різкі у поверхні, але згладжуються з глибиною. Головна особливість ґрунтового середовища – постійне надходження органічної речовини в основному за рахунок відмирання коренів рослин і опалого листя.

1) Чому, на вашу думку, ґрунт називають середовищем, що найбільше насичене життям? Наведіть докази із тексту.

2) Які компоненти біоценозу в найбільшій кількості представлені в ґрунті? Чому?

3) Яких організмів у ґрунті більше – прокариотів чи еукаріотів? Свою думку обґрунтуйте.

4) Що, на вашу думку, є лімітуючими факторами у розповсюдженні організмів у ґрунті? Наведіть докази із тексту.

2. Розгляньте колекції комах, малюнки та фотографії із зображенням безхребетних мешканців ґрунту, проспостерігайте за дощовим черв'яком. З'ясуйте ознаки пристосування цих тварин до життя в ґрунті. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосованості до життя в ґрунті | Біологічне значення |
|---------------|--|---------------------|
| | | |

3. Розгляньте чучела, малюнки, фотографії ссавців, що ведуть підземний спосіб життя: сліпака, крота, сумчастого крота. Пригадайте особливості їх способу життя, характеру їжі. З'ясуйте ознаки пристосування цих тварин до життя в ґрунті. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосованості до життя в ґрунті | Біологічне значення |
|---------------|--|---------------------|
| | | |

У висновку поясніть, чим обумовлюється схожість зовнішньої будови тварин ґрунту?

Лабораторна робота № 3. Вивчення різних екологічних груп гідробіонтів та їх пристосованості до існування в водоймах.

Мета: ознайомитися із класифікацією організмів - гідробіонтів, визначити ознаки пристосованості різних екологічних груп гідробіонтів до існування в водоймах, з'ясувати біологічне значення цих пристосувань.

Обладнання: акваріумні рослини, живі тварини (культура найпростіших, гідра, ставковик великий, катушка, акваріумні риби, жаба

ставкова), вологі препарати, малюнки та фотографії із зображенням водних тварин (безхребетних та хребетних) та рослин.

Робота виконується фронтально.

Хід роботи:

1. Прочитайте текст – характеристику води як середовища життя.
Дайте відповідь на питання:

Густина води визначає її значну виштовхувальну силу. Це означає, що у воді полегшується вага організмів, і з'являється можливість вести життя у товщі води, не спускаючись на дно. Багато видів, переважно дрібних, не здатних до швидкого активного руху, неначе парять у воді. Сукупність таких організмів називають планктоном. Наявність у воді планктону робить можливим фільтраційний тип живлення. Він притаманний багатьом плаваючим та сидячим придонним організмам. Сидячий спосіб життя був би неможливим, якби не було планктону, а останній можливий тільки у середовищі з достатньою густиною. Густина води утруднює активний рух організмів, тому швидко плаваючі тварини повинні мати сильно розвинену мускулатуру та обтічну форму тіла. Крім того, у зв'язку з високою густиною, тиск у воді з глибиною росте.

Світло проникає у воду на незначну глибину. Навіть у самих чистих місцях фотосинтез можливий лише до глибини в 100-200 м.

Температурний режим у воді більш м'який, ніж на суходолі. Через високу теплоємність води коливання температури у ній згладжені, а водні мешканці не стикаються з необхідністю пристосовуватися до сильних морозів або до сорокаградусної спеки. Тільки у гарячих джерелах температура може наближатися до точки кипіння.

Розчинність кисню у воді незначна, до того ж сильно зменшується при забрудненні або нагріванні води.

Сольовий склад середовища важливий для водних організмів. Морські види не можуть жити у прісних водоймах, а прісноводні – у морях через порушення роботи клітин.

1) Які фізичні властивості характеризують воду як середовище життя?

2) Поясніть зв'язок між поняттями «фізичні властивості води» та «лімітуючі фактори розповсюдження організмів у воді».

2. Ознайомтеся із термінологічним словником (додаток 1).

1) Спробуйте представити класифікацію гідробіонтів у вигляді схеми (не обов'язково використовувати всі терміни). *Класифікаційних схем може бути декілька в залежності від обраної основи класифікації.*

2) Наведіть приклади організмів, що належать до різних груп гідробіонтів (по 3-4 приклади для кожної групи).

3. Розгляньте акваріумні рослини (валіснерія спіральна, сагітарія, елодея канадська, людвігія, водяна папороть, хара), малюнки та фотографії із зображенням рясту, глечиків, стрілолисту, морських водоростей. З'ясуйте в їх зовнішній будові ознаки пристосування до водного способу життя. Визначте, до якої з екологічних груп гідробіонтів відносяться ці рослини. Результати спостережень занесіть до таблиці.

| Назва рослини | Ознака пристосованості до водного середовища життя | Біологічне значення | Група гідробіонтів |
|---------------|--|---------------------|--------------------|
| | | | |

4. Проспостерігайте за водними тваринами куточку живої природи (культура найпростіших, гідра, ставковик великий, акваріумні риби). Розгляньте вологі препарати, малюнки, фотографії водних тварин (дафнія, рак річковий, жук-плавунець, актинія, морська зірка, ланцетник, жаба

ставкова, тритон гребінчастий, акула, електричний скат, кит, дельфін). Пригадайте особливості їх внутрішньої будови та процесів життєдіяльності. З'ясуйте ознаки пристосування цих тварин до водного способу життя. При необхідності скористайтеся шкільними підручниками, додатковою літературою. Результати занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосованості до водного середовища життя | Біологічне значення | Група гідробіонтів |
|---------------|--|---------------------|--------------------|
| | | | |

У висновку поясніть причину широкої різноманітності екологічних груп гідробіонтів.

Додаток 1

Екологічні групи гідробіонтів

Аерогідатофіт – занурені водні рослини, квіти яких на час цвітіння знаходяться над водою і запилюються у повітрі.

Амфібіонт – 1) організм, що в деяких вікових фазах живе у воді, а в інших – на суходолі; 2) організми, пристосовані до життя у двох середовищах.

Бентос – сукупність організмів, які всю або більшу частину життя мешкають на дні водойм, у його ґрунті або на ґрунті. Розрізняють фітобентос та зообентос.

Вільноплаваючі рослини – рослини, що не потребують ґрунту.

Гідатофіт – водні рослини, повністю або більшою частиною занурені у воду: ряс, елодея, глечики.

Гідробіонти – організми, що постійно мешкають у водному середовищі. До гідробіонтів відносять також організмів, які живуть у воді частину життєвого циклу.

Гідрофіт – водна рослина, занурена у воду тільки нижньою частиною. Бруньки відновлення знаходяться у воді.

Глибоководні рослини – водні рослини, які повністю занурені у воду і слугують для вироблення кисню і очищення води.

Макробентос – переважна більшість донних організмів, розміром від 5-10 мм та більше.

Мегалопланктон – найбільш крупні, більше 1 метра організми планктону.

Мезопланктон – планктонні організми розміром 1 -5 мм.

Мейобентос – мілкі організми фіто- та зообентосу (від 0,5 до 5-10 мм), які мешкають у проміжках між частинками ґрунту.

Меропланктон – прибережні планктонні організми, які входять до складу планктону на обмежений час, а потім змінюють життєву форму.

Мікробентос – переважно одноклітинні організми бентосу, розміром менше 0,5 мм.

Нанопланктон – планктон, що складається з наноорганізмів (менше 0,05 мм).

Нектон – сукупність активно плаваючих організмів, здатних активно протистояти силі течії і самостійно переміщуватися на значні відстані. До нектону відносяться риби, кальмари, китоподібні, ластоногі, водяні змії, черепахи, пінгвіни тощо.

Перифітон – поселення живих організмів на занурених у воду або частково зволжених підніжжях скель, каменях, підводних частинах суден, бакенів, портових споруд, на шкірі китів та ін..

Пікопланктон – мікроскопічні організми (менше 3 мкм) – продуценти, здатні до активного фотосинтезу в оліготрофних морських водах.

Планктон – сукупність організмів, що пасивно мешкають у товщі води і неспроможні активно протидіяти переносу течіями. Для організмів планктону властиві вертикальні міграції по сезонам та часу доби. Багато організмів планктону мають здатність до світіння. Розрізняють зоопланктон та фітопланктон.

Планктонофаг – представник нектону, організм, що харчується виключно планктоном – синій кит, південна китова акула.

Планктонофіл – організми, які переважно харчуються планктонними організмами, але мають широкий спектр інших харчових об'єктів.

Прибережні рослини – рослини, що ростуть на мілководді.

Фіксованоплаваючі рослини – рослини, корні яких закріплені у ґрунті водойми, а листя вільно плаває на поверхні.

Лабораторна робота №4. Вивчення пристосованості паразитичних організмів до існування в організмі хазяїна.

Мета: вивчити пристосованість паразитичних організмів – представників різних царств живої природи – до існування в організмі хазяїна.

Обладнання: постійні мікропрепарати, вологі препарати (аскарида, свинячий, бичачий ціп'яки, печінковий сисун, п'явка), малюнки, таблиці із зображенням малярійного плазмодія, людської блохи, дизентерійної амеби, повитиці, омели, електронні мікрофотографії патогенних бактерій та вірусів.

Робота виконується фронтально.

Хід роботи:

1. Прочитайте текст – характеристику організму хазяїна як середовища життя. Дайте відповідь на питання:

Зовнішнє середовище паразита має подвійний характер. Розрізняють середовище першого порядку (органи та тканини хазяїна) та середовище другого порядку (середовище, в якому існує хазяїн).

Організм як середовище існування характеризується відносно постійним гомеостазом. Паразити в організмі хазяїна живуть в умовах практично необмеженого запасу їжі. Крім того, організм хазяїна слугує захистом від зовнішніх впливів. Ендопаразитам не загрожує висихання, а

коливання температури або пом'якшені, або (в тілах теплокровних) взагалі відсутні.

Якісна особливість паразитизму, у порівнянні з іншими формами існування біологічних об'єктів, в тому, що організм хазяїна активно реагує на присутність паразита. Ендопаразити повинні постійно протистояти агресивному середовищу організму (наприклад, середовищу шлунково-кишкового тракту) та імунній системі організму.

Основні екологічні труднощі в життєвому циклі паразитів – їх перенесення від одного хазяїна до іншого, тому, по-перше, на тій стадії, коли вони потрапляють у зовнішнє середовище, у них розвиваються складні захисні оболонки. По-друге, у паразитів, як правило, складні життєві цикли розвитку.

В цілому стратегія виживання паразитів спрямована на те, щоб залишити якомога більше нащадків, сформувати захисні механізми та пристосування до поширення.

1) Чому організм виділений в окреме середовище існування поряд з ґрунтовим, водним, наземним, повітряним середовищами?

2) У чому полягає специфічність організму як середовища існування в порівнянні з іншими середовищами існування?

2. Ознайомтеся із термінологічним словником (додаток 2).

1) Спробуйте представити класифікацію паразитів у вигляді схеми. *Класифікаційних схем може бути декілька в залежності від обраної основи класифікації.*

2) Наведіть приклади організмів, що належать до різних груп паразитів (по 3-4 приклади для кожної групи).

3. Розгляньте постійні мікропрепарати паразитів, вологі препарати (аскарида, свинячий, бичачий ціп'яки, печінковий сисун, п'явка), малюнки, таблиці із зображенням малярійного плазмодія, людської блохи, дизентерійної амеби, повитиці, омели. Визначте морфологічні, анатомічні, фізіологічні та репродуктивні пристосування (модифікації) цих організмів до паразитизму. При необхідності скористайтеся шкільними підручниками, додатковою літературою, змістом додатку 3. Результати занесіть до таблиці:

| | Тип модифікації | Приклади |
|---------------|-----------------|----------|
| Морфологічні | | |
| Анатомічні | | |
| Фізіологічні | | |
| Репродуктивні | | |

Чим обумовлюється виникнення пристосувань до середовища існування у певного паразитичного виду?

У висновку поясніть причини широкого діапазону пристосувань до середовища існування у паразитичних видів, що належать до різних царств живої природи.

Додаток 2

Екологічні групи паразитів

Паразит – організм, який живе за рахунок особин іншого виду і тісно з ними пов'язаний у своєму життєвому циклі.

Облігатний паразит – паразит, не здатний жити або розмножуватися без організму хазяїна.

Факультативний паразит – паразит, який може жити самотійно, поза організмом хазяїна.

Ектопаразит – організм, що паразитує на поверхні тілі хазяїна (воші, блохи, пухойди, кліщі, п'явка тощо).

Ендопаразити – організм, що паразитує в порожнині тіла хазяїна в його тканинах, органах (гельмінти, малярійний плазмодій тощо).

Епіпаразити – паразити паразитів.

Паразити – некротрофи – паразити, які, використовуючи хазяїна, призводять до його смерті від нестачі поживних речовин або побічних ефектів від життєдіяльності паразита.

Паразити – біотрофи - паразити, які не призводять до смерті хазяїна і не можуть вижити у випадку його смерті.

Соціальні паразити – паразити, які отримують вигоду від взаємодії із співтовариствами соціальних тварин, використовуючи особливості їхньої суспільної організації.

Клептопаразити – паразити, що крадуть їжу, матеріали для гнізд та ін.. у інших видів.

Додаток 3

Деякі морфологічні, анатомічні, фізіологічні та репродуктивні пристосування паразитів [3]

Морфологічні: високоспеціалізований ротовий апарат, розвиток гаусторій, пристосування для пробуравлювання покривів, органи прикріплення типу гачків та присосків, резистентні зовнішні покриви, атрофія органів чуття.

Анатомічні: редукція внутрішніх органів та систем органів, диференціація члеників тіла за ступенем зрілості, надмірний розвиток статевої системи, великі кишені кишок у ектопаразитів, що харчуються кров'ю, розвиток повздожньої мускулатури тіла.

Фізіологічні: утворення екзоферментів, що здійснюють перетравлення оточуючих тканин хазяїна, утворення антикоагулянтів у видів, що харчуються кров'ю, хемочутливість, що допомагає знаходити оптимальне місцезнаходження в організмі хазяїна, утворення антиферментів, здатність до дихання в анаеробних умовах.

Репродуктивні: гермафродитизм, велика кількість статевих продуктів, резистентність статевих продуктів поза організмом хазяїна, здатність розмножуватися в личинковій стадії, використання проміжного хазяїна.

Тема «Еволюційне вчення»

Лабораторна робота № 2. Вивчення пристосованості організмів до середовища існування (1 варіант).

Мета: визначити ознаки пристосованості тваринних та рослинних організмів до середовища існування, з'ясувати біологічне значення цих пристосувань.

Обладнання: рослини куточку живої природи, тематичні та систематичні гербарії, колекції насіння та плодів, черепи тварин, вологі препарати, живі тварини (культура найпростіших, гідра, планарія молочно-біла, дощовий черв'як, ставковик великий, катушка, акваріумні риби, жаба ставкова та ін.), чучела, фотографії та малюнки із зображенням рослин та тварин.

Робота виконується фронтально-груповим методом.

Хід роботи:

1 варіант

1. Розгляньте квітки та суцвіття гербарних зразків рослин, малюнки, фотографії рослин. З'ясуйте ознаки пристосування цих рослин до анемо- або ентомогамії. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва рослини | Ознака пристосованості до способу запилення | Біологічне значення | Тип запилення |
|---------------|---|---------------------|---------------|
| | | | |

2. Розгляньте колекції комах. З'ясуйте ознаки пристосування комах до захисту від ворогів. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосованості до захисту від ворогів | Біологічне значення |
|---------------|---|---------------------|
| | | |

2 варіант

1. Розгляньте будову зубів (на черепі або на малюнку) у корови, кроля, собаки. З'ясуйте ознаки пристосування цих тварин до виду їжі та способу її здобування. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосованості до виду їжі та способу її здобування | Біологічне значення | Вид їжі та спосіб її здобування |
|---------------|---|---------------------|---------------------------------|
| | | | |

2. Розгляньте живі рослини та гербарні зразки рослин. З'ясуйте ознаки пристосування цих рослин до нестачі та надлишку вологи. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва рослини | Орган рослини | Характер пристосованості до водного режиму | Місцезростання |
|---------------|---------------|--|----------------|
| | | | |

3 варіант

1. Розгляньте колекцію (малюнки, фотографії) плодів та насіння різних рослин. З'ясуйте ознаки пристосування цих рослин до анемо-, зоо-, автохорії. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва рослини | Ознака пристосованості до | Біологічне значення | Спосіб розповсюдження |
|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | розповсюдження плодів та насіння | | |
| | | | |

2. Простерігайте за рухом живих тварин куточку живої природи, розгляньте вологі препарати, чучела, малюнки та фотографії тварин. З'ясуйте ознаки пристосування цих тварин до водного та наземного способу пересування. Результати спостережень занесіть до таблиці:

| Назва тварини | Ознака пристосування до водного або наземного способу пересування | Біологічне значення | Спосіб пересування |
|---------------|---|---------------------|--------------------|
| | | | |

Завдання підвищеного рівня складності

1. Ознайомтеся з класифікацією екологічних груп рослин стосовно водного режиму (додаток 4). Розгляньте гербарні зразки рослин, малюнки та фотографії рослин. З'ясуйте ознаки пристосування різних рослин до певного водного режиму та на основі цього визначте характерні ознаки кожної із перелічених вище екологічних груп рослин. Результати занесіть до таблиці:

| Екологічна група | Види рослин | Характерні ознаки групи |
|------------------|-------------|-------------------------|
| Гідрофіти | | |
| Гелофіти | | |
| Мезофіти | | |
| Психрофіти | | |
| Кріофіти | | |

| | | |
|-----------------|--|--|
| Ксерофіти | | |
| Ультраксерофіти | | |

Чим обумовлюється схожість зовнішньої будови рослин в межах однієї екологічної групи?

2. Які висновки щодо значення органічної речовини океану в біосфері ви можете зробити на підставі таких фактів:

- На частку фітопланктону в океанах припадає 27 млрд. т. органічної речовини;

- Безхребетні тварини, у тому числі молюски, формують 8 млн. т. біомаси;

- Риби мають біомасу в 30 млн. т, а кити складають в океанах близько 1 млн.т. біомаси.

Завдання для всіх груп:

Дайте визначення поняття «рис пристосування організму до середовища існування (ідіоадаптивні риси)». Які фактори викликали появу рис пристосування до середовища існування у досліджуваних вами організмів?

Сформулюйте загальний *висновок* про роль природного добору у виникненні ідіоадаптацій у живих організмів у процесі еволюції.

Додаток 4

Екологічні групи рослин стосовно водного режиму

Гідрофіти – водні рослини, занурені у воду тільки нижньою частиною. Бруньки відновлення знаходяться у воді.

Гелофіти – водно-прибережні рослини, які зростають як на міліні, так і на перезволожених місцях (очерет, рогоз, осока).

Мезофіти – рослини, пристосовані до життя в умовах середнього водопостачання (більша частина листопадних дерев, кущів, лучних та лісових трав, більшість культурних рослин).

Психрофіти – рослини, які зростають на холодному та вологому ґрунті північних широт (рододендрон камчатський, карликова береза).

Кріофіти – рослини холодних та сухих місцевостей (азорела та інші подушкоподібні рослини).

Ксерофіти – рослини посушливих місцевостей, які поширені у степах, напівпустелях, пустелях, виносять тимчасове в'янення з втратою до 50% вологи тіла.

Ультраксерофіти – рослини, здатні рости в надзвичайно посушливих місцевостях (верблюжа колючка).

Лабораторна робота № 2. Вивчення пристосованості організмів до середовища існування (2 варіант).

Мета: визначити ознаки пристосованості тваринних та рослинних організмів до сезонних змін, до різних середовищ існування, до життя в різних кліматичних поясах, з'ясувати біологічне значення цих пристосувань, встановити роль природного добору у виникненні адаптацій.

Хід роботи:

1 варіант

Вивчення пристосованості організмів до сезонних змін

1. Із вказаних нижче пристосувань виберіть ті, що виробились у тварин та у рослин до нестачі вологи: добре розвинуте і довге коріння; нічний спосіб життя, резервування води водоносними тканинами шляхом зв'язування її колоїдами клітин; використання метаболічної (ендогенної) води в результаті окиснення накопичених запасів жиру; економічне використання води на транспірацію; щільні непроникливі покриття;

максимально зневоднені продукти виділення; товста кутикула, що вкриває транспіруючі поверхні; нечисленні продири, рідкі дихальні рухи, глибоко розташовані органи дихання; редуційні листя; стан літнього спокою; літня сплячка [5]. Результати оформіть у вигляді таблиці:

Пристосування до зменшення випаровування

| Рослини | Тварини |
|---------|---------|
| | |

2. Для росту пшениці необхідна температура від 0 (нижня межа, мінімум) до 42⁰С (верхня межа, максимум), для квасолі – від 9 до 46⁰С, для клена гостролистого – від 7 до 26 ⁰С, для бактерії сінної палички – від 5 до 57⁰С, для туберкульозної бактерії – від 29 до 41⁰С, для життя мурашки рудої – від 1,5 до 50⁰С. 1) Які з цих організмів є: а) вузько пристосованими: б) широко пристосованими до температурного фактора? 2) Для яких з перелічених організмів температура ґрунту 2⁰С і повітря 2⁰С буде обмежуючим фактором [5]?

2 варіант

Вивчення пристосованості організмів до різних середовищ існування

1. Відомо, що розмаїтість видів і біологічна продукція у Світовому океані має чітку зональність, обумовлену температурою. У тропічних та субтропічних широтах вони найбільші [6]. Чим можна пояснити той факт, що фітопланктон найбільш розмаїтий у тропічних широтах, і його кількість збільшується в напрямку до півдня й півночі від екватора.

! Якщо ви відчуваєте ускладнення із відповіддю, пригадайте з курсу географії характер горизонтальної та вертикальної циркуляції води в океані.

2. Відомо, що географічне поширення паразитів пов'язано з поширенням їх хазяїв та з специфікою фізико-географічного середовища даного регіону. На поширення паразитів істотний вплив здійснює спосіб життя хазяїна (спосіб харчування, міграції, сплячка), розміри ареалу, особливості ландшафтно-кліматичного фактору, доместикація та ін.. На конкретних прикладах поясніть цю особливість поширення паразитичних видів.

3 варіант

Вивчення пристосованості організмів до існування в різних кліматичних поясах

1. Як пояснити невеликий приріст тундрових рослин (берези, верби, мохів, лишайників тощо), хоча умови для вегетації в тундрі влітку достатньо сприятливі (відносно висока температура, достатня кількість вологи, тривалий світловий день) [5]?

2. У помірному кліматичному поясі водиться декілька десятків земноводних, а в тропіках – близько тисячі видів [9]. Поясніть цей факт, пам'ятаючи про швидкість обміну речовин у земноводних та фактори, що впливають на неї.

4 Варіант

Вивчення пристосованості організмів до збереження чисельності виду

1. Кількість ікринок тріски - 9,3 млн. штук. Ікринки, личинки та мальки тріски переносяться на значні відстані морськими течіями. Плодовитість триголкової колючки – від 65 до 550 ікринок. Однак чисельність виду цих двох риб зберігається приблизно на одному рівні [9]. Чим це можна пояснити?

2. У природі існує два види ящірок – прудка та живородна. За звичайних умов живородна зустрічається в більш холодних і суворих умовах, ніж прудка. Чому у цих двох видів ящірок різне за сформованістю народжуване потомство (прудка відкладає яйця, а живородна народжує малих ящірок)? Чим можна пояснити той факт, що в разі перенесення прудкої ящірки на північ, в неї теж виникає живородіння?

3. Яке екологічне та еволюційне значення має поширення у флорі саван рослин - пірофітів, здатних до розмноження та поширення насіння після пожежі?

Завдання підвищеного рівня складності

1. Ознайомтеся з даними таблиці «Розподіл фітомаси коренів», наведеної у додатку 5. На основі даних таблиці побудуйте графік розподілу фітомаси коренів степової рослинності та вологих лук у різних ґрунтових горизонтах. Порівняйте графіки. Чим вони схожі та чим відрізняються? Поясніть причини схожості та розбіжності? Що є лімітуючим фактором у розподілі фітомаси коренів в ґрунті?

2. Відомо, що у вологому тропічному лісі кількість видів трав на пробній ділянці в 0,25 га складає 20, а у степу на 1м² – 80 видів [2]. Поясніть розбіжності у видовій насиченості трав'янистих рослин у вологому тропічному лісі та в степу.

Завдання для всіх груп

Ознайомтеся з екологічними правилами:

Правило Глогера – географічні раси тварин у теплих і вологих регіонах пігментовані сильніше, ніж в холодних і сухих.

Правило Бергмана – у теплокровних тварин, що піддаються географічній мінливості, розміри тіла особин в середньому більші у популяціях, що існують у більш холодному кліматі.

Правило Аллена – виступаючі частини тіла теплокровних тварин у холодному кліматі коротші, ніж у теплому. *В деякій мірі правило справедливо для пагонів вищих рослин.*

- 1) Наведіть конкретні приклади, що підтверджують ці правила.
- 2) Поясніть можливі причини тих закономірності, про які йде мова у правилах.

Сформулюйте загальний *висновок* про закономірності пристосування організмів до середовища існування та роль природного добору у виникненні різноманітних адаптацій у живих організмів в процесі еволюції.

Додаток 5

Розподіл фітомаси коренів у різних ґрунтових горизонтах [6]

| Степова рослинність у Херсонській області | | | Вологі луки у Житомирській області | | |
|---|-----------------|----|------------------------------------|-----------------|----|
| Глибина, см | Вага коренів, г | % | Глибина, см | Вага коренів, г | % |
| 0-17 | 1079 | 64 | 0-14 | 2116 | 76 |
| 17-29 | 188 | 11 | 14-25 | 317 | 11 |
| 29-46 | 163 | 10 | 25-36 | 141 | 5 |
| 46-57 | 74 | 4 | 36-46 | 56 | 2 |
| 57-77 | 109 | 6 | 47-58 | 48 | 2 |
| 77-100 | 77 | 5 | 58-69 | 47 | 2 |
| | | | 69-100 | 60 | 2 |

Отже, зазначені лабораторні роботи проводяться в різних навчальних темах, а це, в свою чергу, свідчить про наступне.

По-перше, на вказаних лабораторних роботах в темі «Основи екології» в учнів формуються і закріплюються предметні знання морфо-екологічного, анатомо - екологічного та фізіолого – екологічного змісту. А під час

лабораторної роботи в темі «Еволюційне вчення» попередньо засвоєні предметні знання повинні бути розглянуті з еколого-еволюційної точки зору.

По-друге, лабораторна робота «Вивчення пристосованості організмів до середовища існування» є однією з останніх в шкільному курсі біології. Тому вона повинна мати широкий узагальнюючий характер і систематизувати знання школярів про причинну обумовленість та закономірності пристосованості організмів до середовища існування.

По-третє, на лабораторних роботах в темі «Основи екології» предметні знання засвоюються на рівні фактів та понять (адже розглядаються конкретні представники різних таксономічних груп), а при виконанні лабораторної роботи в темі «Еволюційне вчення» школярами мають бути усвідомлені предметні знання про пристосованість організмів до середовища існування на рівні закономірностей.

Практична реалізація останнього твердження, по-перше, допоможе уникнути дублювання змісту лабораторного практикуму в зазначених навчальних темах 11-го класу. По-друге, зробить процес засвоєння предметних знань учнів про особливості пристосованості організмів до середовища існування логічним і методично обґрунтованим (від пізнання конкретних фактів до засвоєння біологічних закономірностей та правил).

З огляду на вищесказане, методика проведення лабораторної роботи «Вивчення пристосованості організмів до середовища існування» (тема «Еволюційне вчення») заслуговує на особливу увагу.

У статті наведено два варіанти її проведення. У чому принципова відмінність між ними? По-перше, в першому варіанті передбачається робота учнів з натуральною наочністю, а в другому варіанті – розв'язування текстових пізнавальних задач.

По-друге, в першому варіанті риси пристосованості рослин і тварин до середовища існування розглядаються порізно. Так, серед ознак

пристосованості *рослин* школярі мають ознайомитися з пристосуванням до різних типів запилення та поширення насіння, до нестачі та надлишку вологи. Серед ознак пристосованості *тварин* одинадцятикласники вивчають пристосування комах до захисту від ворогів, пристосування ссавців до виду їжі та способу її здобування, пристосування тварин до способу пересування. У другому варіанті лабораторної роботи застосовано інший підхід, а саме пристосованість тварин і рослин до середовища існування розглядається по таким напрямкам: пристосованість організмів до сезонних змін, пристосованість організмів до різних середовищ існування, пристосованість до життя в різних кліматичних поясах та пристосованість до збереження чисельності виду.

По-третє, у другому варіанті роботи учні ознайомлюються з правилами Аллена, Бергмана, Глогера і намагаються їх пояснити, ґрунтуючись на знаннях про різноманітність органічного світу та морфо-, анатомо-, фізіолого-екологічні особливості його представників.

Таким чином, представлені два варіанти проведення лабораторної роботи мають на меті отримання різних результатів. У процесі виконання першого варіанту роботи учні ознайомлюються з різноманітністю пристосувань рослин і тварин до середовища існування на рівні конкретних фактів, тим самим збільшуючи обсяг емпіричних предметних знань. Другий варіант зазначеної роботи має на меті узагальнення школярами здобутих раніше емпіричних предметних знань для розуміння сутності екологічних закономірностей та правил.

Підбиваючи підсумки, вкажемо, що перспективи подальшої роботи над проблемою, окресленою у назві статті, ми вбачаємо у наступному: конкретизація змісту та обсягу понять «предметні знання учнів з біології» та «нормативні (методологічні) знання учнів з біології»; з'ясування співвідношення предметних та методологічних знань у шкільному предметі «Біологія»; визначення можливостей різних організаційних форм вивчення

біології для формування предметних та методологічних знань школярів;
розробка методики формування предметних та методологічних знань учнів з
біології на лабораторному практикумі.

Список використаної літератури

1. Біологічний словник / Редколегія. - 2-е вид. - К.: Головна редакція УРЕ, 1986. - 680 с.
2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биogeография мира: Учеб. для студ. географ. спец. ун – тов. – М.: Высш. шк., 1985. – 272 с.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3 т. Т.2: Пер. с англ. / Под ред. Р.Сонера. - М.: Мир, 1990. - 328 с.
4. Дегтярьова Н.І. Лабораторні заняття та екскурсії із загальної біології. – К.: Рад. Школа. – 1976. – 192 с.
5. Збірник задач і вправ з біології: Навч. посібник / А.Д. Тимченко, Ю.І. Бажора, Л.Г. Кириченко та ін.; за ред. А.Д. Тимченка. – К.: Вища шк., 1992. – 391 с.
6. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В.. Загальна екологія: Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2003. – 416 с.
7. Матяш Н. Лабораторні й практичні роботи з біології. Проблеми та шляхи їх розв'язування // Біологія і хімія в школі. – 2005. - № 6. – С. 8-12.
8. Микешина Л.А. Стиль и метод научного познания // Проблемы методологии науки и научного творчества : Сборник / Под ред.. В.А. Штоффа, А.М. Мостепаненко. – Л., 1977. – С. 24 -32.
9. Молис С.С., Молис С.А. Активные формы и методы обучения биологии: Животные: Кн. для учителя: Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1988. – 176 с.
10. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів із поглибленим вивченням біології. Біологія: 8 – 11 класи // Біологія. Хімія. – 2001. - № 56 (164).
11. Шухова Е.В, Вадзюк Н.В., Макарова С.Г.. Лабораторний практикум для шкіл з поглибленим вивченням біології. – К.: Освіта. – 1992. – 240 с.

Кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри зоології
Криворізького державного
педагогічного університету
Комарова Олена Володимирівна