

Міністерство охорони здоров'я України
Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж
Житомирської обласної ради

Навчальне заняття № 1,2

Навчальна дисципліна: Біологія і екологія

Спеціальності: 18 Фармація

16 Технології медичної діагностики та лікування

Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр

**Тема: Біологія як комплексна наука про біосистеми.
Методи дослідження в біології та екології.**

Література та джерела: Задорожний К.М., Утєвська О.М. «Біологія і екологія». Харків. «Ранок», 2018., с. 4-15.

Оснащення: конспект лекцій, презентація

План:

1. Біологія як комплексна наука про біосистеми. Екологія як комплексна наука про екосистеми. Міждисциплінарні зв'язки біології та екології.
2. Відмінності живого та неживого. Критерії та форми життя. Основи системного підходу в біології та екології: системні зв'язки та елементи, системний ефект.
3. Поняття про біологічну систему та екосистему.
4. Основні ієрархічні рівні організації життя на Землі.
5. Нерозривність життя від середовища існування, функції навколишнього середовища. Природне, антропогенно змінене та штучне середовище.
6. Поняття гомеостазу як необхідної умови функціонування біологічних та екологічних систем різних рівнів організації.
7. Поняття про науку та науковий метод пізнання. Загальнонаукові методи (форми) дослідження в біології та екології – емпіричні та теоретичні дослідження. Відмінності гіпотези та теорії. Поняття про об'єктивність та суб'єктивність, методи досягнення об'єктивності.
8. Принципи планування біологічного та екологічного дослідження. Формулювання проблеми, мети, завдання. Визначення об'єкту та предмету дослідження.
9. Принципи аналізу наукових результатів. Загальна схема представлення результатів наукових досліджень. Основні види наукових творів.

Очікувані результати навчання: дізнаються: про об'єкт вивчення і завдання біології; методи біологічних досліджень; основні етапи розвитку біології; тенденції та напрями розвитку сучасної біологічної науки, рівні організації живої природи; загальні ознаки живих систем. Навчаться: наводити приклади біологічних наук та їх досягнень; аналізувати можливості різних методів біологічних досліджень; оцінювати соціальне й пізнавальне значення біології в сучасному суспільстві; застосовувати знання для використання методів біологічних досліджень і доказу пізнаванності живої природи.

ХІД РОБОТИ:

1. Організаційний момент.

2. Актуалізація опорних знань.

Ви вже знаєте основи деяких наук — фізики, хімії, біології. Як ви думаєте, чому виникають нові науки? Чим одна наука відрізняється від іншої?

Обговорюючи запитання, учитель з'ясовує, що кожна наука має власний предмет вивчення, методи, за допомогою яких вона вивчає цей предмет, цілі й місце серед інших наук. Нові науки

виникають у тому випадку, коли з'являється новий предмет вивчення та нові методи його вивчення.

Наприклад, предметом науки генетики є такі фундаментальні властивості живого, як спадковість і мінливість. Генетика сформувалася як наука завдяки гібридологічному методу, що дозволяв вивчати спадковість і мінливість.

Вступне слово викладача

3. Оголошення теми заняття. Мотивація навчальної діяльності

4. Сприйняття й засвоєння студентами навчального матеріалу

1. Біологія як наука

Термін «біологія» в його сучасному значенні запропонував французький учений Жан Батист Ламарк 1802 року. Біологія (від давньогрец. *bios* — «життя», *logos* — «учення») — це наука про життя. Як і будь-яка інша наука, біологія має об'єкт, який вона вивчає, і методи, якими вона користується для його вивчення. Крім того, біологія має власний понятійний апарат — сукупність термінів і понять, які використовують учені-біологи у своїй роботі.

Об'єктом вивчення біології є всі живі організми та різноманітні аспекти їхньої життєдіяльності. Живих організмів на нашій планеті, як і аспектів їхньої життєдіяльності, багато. А ще є вимерлі організми, які також є об'єктами вивчення біології. Тому сучасна біологія стала справжньою системою наук, у якій виділяють багато галузей.

Ціла низка галузей біології присвячена вивченню певних систематичних груп живих організмів. Ботаніка вивчає рослини, вірусологія — віруси, зоологія — тварин, а мікологія — гриби. Це великі галузі, які, у свою чергу, поділяються на більш дрібні. Так, бріологія вивчає мохи, арахнологія — павуків, ентомологія — комах, мірмекологія — мурах, іхтіологія — риб, орнітологія — птахів, а маммологія — ссавців.

Деякі галузі біології вивчають внутрішні процеси в живих організмах. Це, наприклад, фізіологія рослин і фізіологія тварин. Біохімія вивчає перебіг хімічних реакцій у живих організмах. Цитологія досліджує особливості будови клітин, а гістологія — тканин. Генетика досліджує спадковість та мінливість організмів, а етологія вивчає поведінку тварин.

Існують галузі біології, що вивчають сукупності живих організмів, їхні об'єднання, які утворюються в тих чи інших умовах. Це популяційна генетика (вивчає генетичні процеси в популяціях), біогеоценологія (досліджує біогеоценози) та інші.

Екологія як наука

Термін «екологія» запропонував німецький учений Е. Геккель 1866 року. Він походить від грецьких слів *eikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування, та *logos* — наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізмових систем різних рівнів, видів, популяцій, біоценозів і біосфери.

Спочатку цей термін застосовували, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними та тваринними угрупованнями, що входять до складу стійких та організованих систем, які виникли у процесі еволюції органічного світу в певному середовищі. Сучасна екологія вивчає також взаємодію людини та біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем та інші проблеми.

2. Критерії життя

Живе від неживого відрізняється не за однією якоюсь характеристикою, а за сукупністю цілої низки властивостей. Якщо розглядати кожен з характеристик живого окремо, то її можна знайти і в деяких неживих об'єктах. Так, кристали мінералів у певних умовах здатні рости й відтворювати свою структуру.

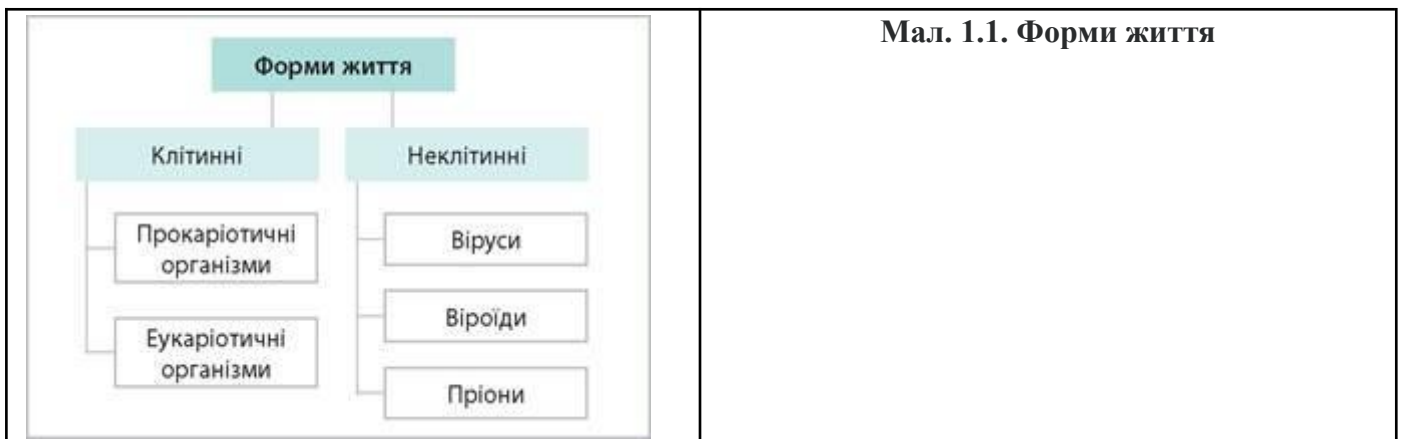
Основні властивості живого

Властивість живого	Характеристика властивості
--------------------	----------------------------

Певний хімічний склад	Наявність певних груп речовин, які називають органічними речовинами
Багаторівневість організації	Біологічні системи мають кілька рівнів організації, кожному з яких притаманні певні ознаки й особливості
Наявність обміну речовин	Усі живі системи можуть функціонувати лише за умови існування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем. Припинення обміну спричиняє припинення життєдіяльності живої системи
Здатність до саморегуляції	Наявність обміну речовин вимагає від живих систем здійснення постійної регуляції своїх внутрішніх процесів та процесів у взаємодії з навколишнім середовищем. Відсутність або порушення саморегуляції спричиняє припинення процесів обміну
Подразливість	Це здатність адекватно реагувати на зовнішні або внутрішні впливи. Подразливість живої системи є основою її ефективної саморегуляції, бо без одержання адекватної інформації щодо впливів будь-яка регуляція неможлива
Здатність до розмноження	Неможливість розмноження стає причиною загибелі живої системи
Здатність до розвитку	Усі живі системи протягом індивідуального існування поступово видозмінюються (процес онтогенезу). Крім того, вони змінюються і в процесі еволюції

Форми життя

Живі системи дуже різноманітні, бо життя може існувати в різних формах. Ці форми поділяються на дві великі групи — клітинні й неклітинні (мал. 1.1).



Ключова ідея

Біологія складається з багатьох галузей. Вона вивчає живі організми та їх об'єднання.

Усі живі організми мають певний комплекс характеристик, за якими їх можна відрізнити від неживих.

3. Біологічні системи

Система — це ціле, що складається зі взаємопов'язаних частин (елементів).

Біологічними системами називають системи, до складу яких входять живі організми. Властивості системи не зводяться до суми властивостей її складових. Сукупність складових, які утворюють систему, має властивості, не притаманні жодному з її окремих елементів (так званий системний ефект). Наприклад, такі живі системи, як клітини, є живими лише як результат взаємодії їхніх складових (органел, цитоплазми, мембран). А кожний з цих елементів, виділений окремо, живим бути не може.

Окремі біологічні системи можуть об'єднуватися, утворюючи складніші системи. Так, окремі клітини, об'єднавшись, утворюють багатоклітинний організм. А популяції різних видів живих організмів можуть брати участь в утворенні екосистеми. Такі послідовні об'єднання дедалі складніших біологічних систем є основою різнорівневої організації живих організмів.

Всі частини біологічних систем пов'язані між собою значною кількістю зв'язків. Такі зв'язки можуть бути прямими чи опосередкованими. Прикладами прямого зв'язку є взаємодія вовків і зайців у біоценозі (вовки їдять зайців) або мозку і серця в організмі людини (мозок генерує сигнали, які змінюють режим роботи серця). Прикладом опосередкованого зв'язку є умовний рефлекс, коли, дивлячись на лимон, у людини може виділятися слина або навіть виникати відчуття кислого смаку (якщо вона раніше їла лимон і пам'ятає його смак). У цьому разі прямої взаємодії людини з лимоном немає, але відповідна реакція організму виникає.

Екосистема — це сукупність живих організмів, які мешкають у певному середовищі існування й утворюють з ним єдине ціле (мал. 2.1). Будь-яка екосистема має два головні компоненти — біотичний і абіотичний. Біотичний компонент екосистеми — це всі живі організми, які входять до її складу (тварини, рослини, бактерії тощо). Абіотичний — це компоненти неживої природи (каміння, вода, повітря тощо). Біотичний компонент екосистеми називають біоценозом.

Біотичний компонент екосистем складається з автотрофних та гетеротрофних організмів. Автотрофні організми здатні утворювати органічні речовини з неорганічних за допомогою або фотосинтезу (фотоавтотрофи), або хемосинтезу (хемоавтотрофи). Гетеротрофні організми отримують потрібні їм органічні речовини з інших організмів.

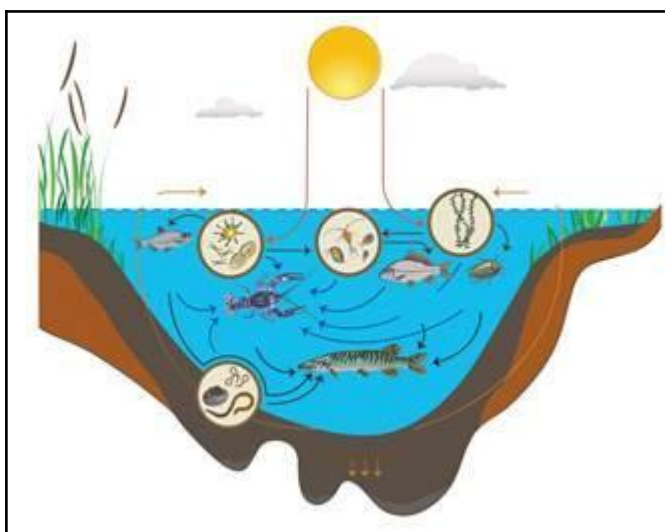
4. Рівні організації життя на Землі

Характерною особливістю всіх біологічних систем є наявність у них кількох рівнів організації. Як ви знаєте, живі організми складаються з багатьох органічних молекул — білків, вуглеводів, жирів, нуклеїнових кислот. Це і є першим рівнем організації життя — молекулярним. Біологічні молекули об'єднуються у складніші структури — клітини, які є наступним рівнем організації — клітинним.

Клітини в багатоклітинних організмах не існують самі по собі. Вони об'єднані в більші структури — тканини й органи. Це тканинно-органный рівень організації. А тканини й органи об'єднуються у складі організму, утворюючи організмовий рівень організації.

Але і це ще не все! Організми не живуть самі по собі. У межах певних територій вони утворюють групи особин свого виду — популяції, які є складовими частинами популяційно-видового рівня організації. Популяції ж окремих видів взаємодіють з популяціями інших живих організмів, які живуть разом з ними. У такий спосіб вони утворюють екосистеми — складові екосистемного рівня організації. І, нарешті, всі екосистеми нашої планети об'єднуються у складі біосфери, яка є найвищим рівнем організації живих систем.

Слід зауважити, що не всі живі системи мають однакову кількість рівнів організації. Так, одноклітинні організми не мають тканинно-органный рівня, а у вірусів відсутній ще й клітинний рівень.



Мал. 2.1. Екосистема ставка

Рівні організації живих систем

Рівень організації	Які компоненти об'єднує	Приклади
Молекулярний	Групи атомів, об'єднаних у молекули	 <i>Вода Нуклеїнова кислота</i>
Клітинний	Молекули та органели клітин	
Тканинно-органний	Клітини, тканини й окремі органи живих організмів	
Організмозовий	Системи органів живих організмів	 <i>Зебра</i>
Популяційно-видовий	Особини окремих видів живих організмів	 <i>Популяція зебр</i>
Екосистемний	Популяції різних видів живих організмів	 <i>Саванна</i>
Біосферний	Всі екосистеми планети Земля	 <i>Біосфера Землі</i>

5. Середовище життя. Поняття гомеостазу



Природне



Антропогенно-змінене



Штучне

Мал. 3.1. Середовища існування з погляду впливу людини на природу Різноманіття середовищ існування організмів

Частина природи, яка оточує живий організм і з якою він безпосередньо взаємодіє, називають середовищем існування. Живі організми постійно пристосовуються до нього й регулюють свою життєдіяльність відповідно до його змін.

Існують різні способи класифікації середовищ існування. У попередніх класах ви вже дізналися, що існують водне, наземне та повітряне середовища існування. Особливими середовищами існування є ґрунт та живі організми (всередині й на поверхні цих організмів можуть жити інші організми).

Але, враховуючи значний вплив людини на природу, актуальною є класифікація середовищ існування, яка констатує ступінь змінення середовища людиною. Згідно з цією класифікацією, виділяють природне, антропогенно-змінене і штучне середовища (мал. 3.1).

Природним називають середовище, яке не було (або майже не було) змінено людською діяльністю. Прикладами таких середовищ можуть бути екосистеми заповідників, печер та інших місць, до яких утруднено доступ людини.

Антропогенно-зміненим є середовище, на яке людина достатньо сильно впливає, і це є причиною змін у цих середовищах. Прикладом такого середовища може бути річка Дніпро, течія якої зарегульована системою водосховищ, а у воду постійно надходять різноманітні забруднення антропогенного походження.

Штучні середовища створюються людиною. Організми, які живуть у таких середовищах, використані людиною в різноманітних господарських або наукових цілях. До штучних середовищ належать поживні середовища для вирощування мікроорганізмів у лабораторіях, середовища в біотехнологічних реакторах на виробництві, гідропонні культури тощо.

6. Гомеостаз — це відносна сталість складу та властивостей біологічних та екологічних систем. Він є характерною ознакою всіх рівнів організації життя і необхідною умовою для функціонування біологічних та екологічних систем різних рівнів організації. У результаті процесів взаємодії елементів системи та впливу на неї різних факторів гомеостаз постійно

порушується, але одразу ж і відновлюється. Це відновлення здійснюється завдяки саморегуляції біологічних систем.

На рівні окремих клітин або одноклітинних організмів гомеостаз підтримується завдяки прискоренню чи уповільненню біохімічних реакцій, зміні ступеня проникності клітинної мембрани та регуляції роботи певних генів. В екосистемах стабільність підтримується завдяки зміні кількості особин у популяціях видів, взаємодії різних видів між собою, впливу організмів на стан середовища (наприклад, формування особливих мікрокліматичних умов у лісовому масиві) тощо.

Підтримання гомеостазу на прикладі організму людини

Підтримання гомеостазу організму людини можливо за умов відносної стабільності кількох параметрів його внутрішнього середовища. Параметри внутрішнього середовища організму людини, які є важливими для підтримання гомеостазу:

- кров'яний тиск (у дорослої людини — 120/80 мм рт. ст.);
- температура тіла (35,5—37 °C);
- рН крові (7,3-7,45);
- концентрація гормонів;
- концентрація кисню та карбон (IV) оксиду в крові;
- концентрація глюкози в крові;
- концентрація солей мінеральних речовин у рідинах організму.

Це забезпечується діяльністю трьох регуляторних систем: нервовою, гуморальною та імунною. Нервова й гуморальна системи регулюють і координують роботу органів, а імунна захищає організм від порушень, які можуть спричинити інші організми або шкідливі речовини.

Нервова регуляція здійснюється за допомогою імпульсів, що передаються по мембранах нервових клітин, тоді як гуморальна система регулює процеси в організмі за допомогою спеціальних хімічних речовин — гормонів. Взаємозв'язок двох типів регуляції проявляється в тому, що нервова й гуморальна системи впливають одна на одну. Так, нервова система може спричиняти зміну інтенсивності виділення біологічно активних речовин, а дія гормонів може зумовлювати виникнення нервових імпульсів і регулювати роботу окремих частин нервової системи.

Різноманітні фактори постійно впливають на організм людини і порушують його гомеостаз. З незначними впливами організм здатен упоратися досить легко, а із сильними — складніше. Прикладом сильного впливу може бути стресова реакція.

Стрес — це неспецифічна нейрогуморальна відповідь організму на сильний зовнішній вплив. Він виникає в разі дії на організм чинників, які порушують гомеостаз. Основна функція стресу — це адаптація організму до умов, що змінилися, його пристосування до конкретної ситуації.

У стресовій ситуації організм мобілізує свої ресурси і повертає гомеостаз до стану рівноваги. Але це працює тільки на відносно коротких проміжках часу, адже ресурси організму, які мобілізує стрес, не є нескінченними. Якщо стресова ситуація стає тривалою, то це починає негативно відбиватися на стані організму.

Вплив тривалого стресу на різні системи організму людини

Система	Можливі наслідки дії стресу на систему
Нервова	Зміна настрою, депресія, порушення концентрації, головний біль
Кровоносна	Підвищення частоти скорочень серця та артеріального тиску
Імунна	Зменшення здатності протистояти інфекціям
Травна	Болі у шлунку, нудота
Статева	Порушення роботи репродуктивних органів
Опорно-рухова	Біль у суглобах і м'язах, порушення структури кісткової тканини

1. Наука та науковий метод пізнання

Наука — це сфера діяльності людини, яка присвячена здобуттю нового знання про навколишній світ. Основою наукового пізнання є побудова системи достовірного знання, що

ґрунтується на фактах. Фактом є спостереження або експеримент, який може бути відтворений та підтверджений. Проте тлумачити одне й те саме спостереження різні вчені можуть по-різному.

На основі аналізу фактів сформовано гіпотези — обґрунтовані припущення, які ці факти пояснюють. Якщо нові факти не підтверджують гіпотезу, то висувають нову гіпотезу. Якщо ж гіпотеза добре узгоджується з наявними фактами й дозволяє робити прогнози, що згодом підтверджені, то вона стає основою наукової теорії. Наукова теорія — це система узагальнених знань, яка пояснює наявні факти, формулює загальні закони, яким ці факти підпорядковуються, і дозволяє передбачати невідомі раніше явища (мал. 4.1). Але виникнення наукової теорії не означає, що вона є вічною. Нові дані, отримані в майбутньому, можуть потребувати її корекції.

Мал. 4.1. Основні компоненти наукової теорії



Емпіричні дослідження

Для отримання нових фактів та формування гіпотез і теорій сучасна біологія використовує різноманітні наукові методи. Їх можна розділити на дві великі групи — емпіричні та теоретичні. У разі застосування емпіричних методів працюють із природними об'єктами, визначаючи їхні властивості. До таких методів належать спостереження та експеримент.

У ході спостереження лише реєструють хід природних процесів, не втручаючись у нього, що є суттєвою перевагою цього методу. Якщо спостереження здійснюють за окремим біологічним об'єктом, то такий тип спостереження називають описовим. Якщо ж під час спостереження працюють одразу з кількома об'єктами, а потім порівнюють результати, то такий тип спостереження називають порівняльним. Перевага описових досліджень полягає в тому, що на об'єкт спостережень ніяк не впливають. Але в цьому випадку важко визначити роль різних факторів у перебігу певних природних процесів.

Одним із варіантів спостереження є моніторингові дослідження, які здійснюють з певною періодичністю. Періодичність досліджень може бути різною і залежить від поставленої мети. Багаторічний моніторинг дозволяє відстежувати зміни в екосистемах, встановлювати вплив різних факторів на живі організми, оцінювати антропогенний вплив.

У ході експерименту відбувається активне втручання у природні процеси, під час якого штучно формують умови, у яких відбувається експеримент. Це дозволяє створити ситуацію, коли можна дослідити дію на біологічні процеси лише одного фактора, залишаючи інші фактори незмінними. Недоліком такого підходу є те, що штучно створені умови експерименту можуть позначатися на нормальному функціонуванні біологічних об'єктів.

В експериментальному методі досліджень зазвичай застосовують контроль (контрольний дослід). Його здійснюють у тих самих умовах, що й експеримент, але виключають дію фактора, який досліджують. Таким чином, порівнюючи результати контролю й експерименту, можна виокремити дію фактора, який вивчають.

Теоретичні дослідження

У разі застосування теоретичних методів з об'єктом дослідження безпосередньо не працюють, а вивчають його фізичні чи математичні моделі. У теоретичних методах виділяють моделювання, математичну обробку даних (статистичний метод) тощо.

Математичну обробку даних здійснюють після закінчення спостереження або експерименту. Вона дозволяє на основі отриманих даних з'ясувати зв'язки між окремими параметрами біологічних систем, вивчити вплив окремих факторів на біологічні системи та особливості їхньої взаємодії.

Основою моделювання є створення певної теорії щодо певної біологічної системи, що містить правила, за якими відбуваються зміни в біологічних аналізованих системах. Після створення такої теорії задають початкові параметри (тобто визначають початковий стан системи). Потім, зазвичай з використанням потужних комп'ютерів, роблять аналіз — як буде змінюватися система у випадку дії правил висунутої теорії. Результати зіставляють з реальними фактами для наявних біологічних систем. Якщо відхилення від природних процесів незначні, то в теорію і модель вносять невеликі правки та продовжують дослідження. Якщо ж відхилення є суттєвими, то створену теорію відкидають і пропонують нову.

Моделювання широко використовують у тих ситуаціях, коли проведення реального експерименту неможливе. Так, наприклад, досліджують еволюційні процеси, зміни екосистем у планетарному масштабі тощо.

Проблема ненаукового пізнання

Основою наукового пізнання є об'єктивність. Тобто всі отримані дані приймають як факти тільки після ретельної перевірки і незалежного підтвердження. Якщо ж підхід до проведення досліджень стає суб'єктивним і отримані дані сприймають однобічно з ігноруванням фактів, які не підтверджують висунуту гіпотезу, то таке пізнання є ненауковим.

На жаль, зараз у ЗМІ часто поширюються псевдонаукові теорії. Причиною цього є й елементарна неосвіченість, і бажання отримати матеріальні вигоди шляхом введення частини людей в оману. Запобігти цьому можна, використовуючи наукові методи під час аналізу таких теорій та тверджень та розвиваючи власне логічне мислення.

Ключова ідея

Наука — це сфера діяльності людини, пріоритетом у якій є об'єктивне, а не суб'єктивне сприйняття дійсності, а будь-які сформовані теорії й гіпотези приймаються тільки після багаторазової перевірки.

8. Принципи планування біологічного та екологічного дослідження та науковий метод пізнання

Планування дослідження

Планування — найважливіший елемент наукових досліджень, що становить низку послідовних етапів роботи. Під плануванням розуміють визначення цілей, завдань і об'єктів досліджень, розробку схеми експерименту, вибір оптимальної структури досліду й ділянки для його проведення.

Структуру планування можна поділити на два етапи.

На першому етапі планування відбувається:

вибір теми;

- визначення актуальності досліджень;
- формулювання цілей і завдань досліджень;
- вибір об'єкта або об'єктів досліджень;
- збирання й критичний аналіз наявної інформації з досліджуваної проблеми;
- формулювання й висунування робочих гіпотез (теоретичних моделей).

На другому етапі планування відбувається розробка програми досліджень. Вона містить:

- визначення розділів дослідної роботи;
- визначення місця і термінів їх виконання;
- складання схеми проведення дослідів за кожним розділом;
- складання календарного плану робіт з підготовки та проведення дослідів;

- складання плану спостережень з конкретним зазначенням термінів і частоти проведення обліків і спостережень.

Формулювання проблеми, мети і завдань дослідження

Вибираючи тему дослідження, слід керуватися такими критеріями, як актуальність, новизна, перспективність. Проблема, для розв'язання якої здійснюють наукове дослідження, має бути чітко й однозначно визначена. Якщо вона не може бути сформульована, то вона не може бути й розв'язана.

Усвідомивши проблему, слід визначити задачі, відповіді на які уможливають її розв'язання. Відповіді на них отримують з експериментів, кожен з яких передбачає чітко сформульовану мету. Такою метою можуть бути гіпотези, які потрібно перевірити, або ефекти, що мають бути оцінені.

Під час проведення дослідження слід обмежитися рамками саме того питання, на яке бажано отримати відповідь. Бо витрачання наявних ресурсів і часу на розв'язання інших питань може стати причиною того, що завдання дослідження не будуть виконані.

Визначення об'єкта та предмета дослідження

Об'єктом дослідження є те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідників. У біології та екології об'єктами досліджень є біологічні та екологічні системи. А предметом дослідження є певна властивість досліджуваного об'єкта (мал. 5.1). Наприклад, під час дослідження міграцій кажанів об'єктом дослідження є представники ряду Рукокрилі, а предметом дослідження — особливості поведінки цих представників, що пов'язані із сезонами року.

Вибираючи об'єкт досліджень, потрібно спиратися на поставлені цілі й завдання, господарське й наукове значення різних об'єктів, планованих методик і здорового глузду. Мабуть, у разі дослідження флори чи фауни України недоцільно вибирати як об'єкт вивчення крокодила, кавове дерево або фінікову пальму.

Вивчення наукової літератури є важливим етапом роботи, що дозволяє уникнути непотрібного дублювання. Власне кажучи, формулювання теми, цілей і завдань дослідження та вибір об'єкта й предмета дослідження неможливі без знання наявних у цій сфері наукових даних.

Необхідно добре знати, що саме в цій галузі науки є вже вивченим, а що — залишається невідомим, і чітко уявляти, чому це невивчене важливо дослідити. Крім того, ніколи не роблять висновків винятково на підставі свого експерименту, навіть якщо цей експеримент і було проведено кілька разів. До уваги завжди беруть інформацію, наведену в наукових публікаціях.



Мал. 5.1. Приклади об'єктів і предметів дослідження: кажан є об'єктом, а його здатність до ехолокації — предметом дослідження; мавпи є об'єктом, а їхня поведінка — предметом дослідження

Ключова ідея

Будь-яке біологічне дослідження потребує ретельного планування. Результати погано спланованого дослідження неможливо правильно оцінити і використати.

9. Аналіз та представлення результатів наукових досліджень

Принципи аналізу наукових результатів

Аналіз результатів становить головний науковий сенс будь-якої роботи. Він полягає, власне, в поясненні тих результатів, які були отримані в ході роботи. Часто для пояснення результатів автор висуває якусь гіпотезу.

Основними принципами аналізу результатів дослідження є такі:

- пояснення повинно бути обґрунтованим;
- результати експериментального дослідження необхідно статистично обробляти;
- під час проведення аналізу необхідно розглядати можливі альтернативні варіанти пояснення отриманих результатів;
- аналізувати слід усі отримані результати (навіть ті, які не збігаються з гіпотезами автора дослідження).

На основі аналізу результатів роботи необхідно сформулювати висновки, з яких буде видно, чи було досягнуто мети, поставленої на початку роботи. Якщо мети не було досягнуто, то це потребує пояснення. Не треба також вносити до висновків загальновідомих біологічних істин або тих фактів, які не були доведені результатами дослідження.

Представлення результатів наукових досліджень

Результати наукового дослідження матимуть цінність тільки в тому разі, якщо вони будуть представлені для обговорення науковій спільноті. Таке представлення може бути виконане у вигляді усного повідомлення, публікації у друкованому науковому виданні або електронної версії.

Усне повідомлення зазвичай роблять на семінарах, колоквиумах або конференціях різних рівнів. Друковані публікації розміщують у журналах відповідного профілю або в наукових монографіях. Електронні версії — в електронних журналах або на відповідних сайтах. Головна вимога до представлення результатів дослідження в будь-якій формі — чіткість і логічність тексту.

Для полегшення розуміння результатів наукових досліджень дуже добрим є використання схем, графіків, діаграм, фотографій та інших наочних матеріалів. Це дозволяє значно легше сприймати аргументацію. Крім того, ілюстративні матеріали добре показують розуміння авторами біологічного змісту своїх досліджень. Саме за допомогою ілюстративного матеріалу можна одразу побачити як переваги, так і недоліки певної роботи.

Основні види наукових творів

Наукові твори поділяють на дві основні групи — рецензовані й нерецензовані. Рецензованими є твори, які перед публікацією перевіряють на новизну результатів, об'єктивність проведеного дослідження, відсутність помилок, правильність виконання аналізу отриманих даних, адекватність висновків тощо. Нерецензовані твори в такий спосіб не перевіряються.

Рецензованими є більшість сучасних наукових публікацій. Такими рецензованими публікаціями є статті в наукових журналах (мал. 6.1), електронні препринти (попередні повідомлення головних положень) наукових статей, наукові книги (монографії), дисертації, патенти, наукові звіти. Нерецензованими творами є тези конференцій, тексти усних доповідей, електронні публікації на нерецензованих сайтах.

Мал. 6.1. Міжнародні наукові журнали



Наукове дослідження буде мати цінність лише за умови, якщо його результати будуть використовуватися. Найкращим показником використання результатів роботи є його цитованість. Під час виконання будь-якого дослідження звертаються до робіт ученої спільноти, яка працює у цій галузі. Публікуючи результати, вказують, результати яких робіт враховували під час планування свого дослідження та аналізу його результатів. Для цього в кінці будь-якого наукового твору міститься список літератури.

Якщо чиясь робота має важливе значення, то на неї посилаються часто (вона має високий індекс цитування). Для того щоб зрозуміти, наскільки часто посилаються на конкретну роботу, створюють спеціальні наукометричні бази даних.

Наукометричні бази даних — це бібліографічні й реферативні бази даних, які мають спеціальні програмні інструменти для відстеження цитованості статей, що було опубліковано в наукових виданнях. Найбільш авторитетними і повними на даний момент вважаються такі бази даних, як Scopus та Web of Science.

Ключова ідея

Результати будь-якого наукового дослідження необхідно проаналізувати, на їхній основі сформулювати обґрунтовані висновки, оформити їх у певному вигляді та представити науковій спільноті. Такі роботи можна розмістити для вільного користування в наукометричних базах даних.

5. Узагальнення вивченого матеріалу.

6. Домашнє завдання: Опрацювати матеріал заняття. Підготуватися до практичних занять.