

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЇ, ГЕОГРАФІЇ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА БІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ ТА ІМУНОЛОГІЇ**

**ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ У УЧНІВ
В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ**

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав: студентка
Спеціальності 014.05 Середня освіта
(Біологія та здоров’я людини)
Освітньо-професійної (наукової)
програми Середня освіта (Біологія та
здоров’я людини)
Лопата Т

Керівник к.б.н., доцент Гасюк О.М.
Рецензент к.б.н., доцент Карпущіна Ю.В.

Херсон – 2019

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Розвиток наукового мислення у загальноосвітніх навчальних закладах.....	6
1.1. Сутність категорії наукового мислення.....	6
1.2. Стан проблеми формування наукового мислення.....	11
1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування наукового мислення в учнів.....	16
РОЗДІЛ 2. Концептуальні основи формування наукового мислення в біологічній освіті	51
2.1. Побудова моделі методики формування наукового мислення	51
2.1.1. Формування стилю наукового мислення в учнів в процесі здобуття освіти у загальноосвітніх навчальних закладів.....	54
РОЗДІЛ 3. Пілотне проведення занять із залученням елементів наукового мислення	58
3.1. Розробка експериментального заняття із елементами наукового мислення.....	58
3.2. Проведення експериментального заняття та оцінка результатів.....	69
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77

ВСТУП

Актуальність теми. Осучаснення системи освіти України, перехід до нової української школи вимагає удосконалення технологій навчання, спрямованих на формування в учнів здатності до саморозвитку, уміння формулювати та вирішувати наукові проблеми, розв'язувати завдання на продуктивному рівні, збагачувати власний пізнавальний досвід [15, 46].

На сьогоднішній день, у методиці навчання біології склалися певні протиріччя: поява нових вимог до особистості учня, потреба суспільства у освічених громадянах із науковим світоглядом, посилення ролі природничих наук у розвитку сучасного суспільства. Аналіз літератури, який відображає становлення етапів та напрямків розвитку наукового мислення в учнів у процесі опанування біології, дозволяє зробити висновок про те, що проблема формування наукового світогляду поставала не однократно [10, 19, 54, 59].

Попередні дослідники здійснювали спроби з'ясувати роль та місце кожного з розділів біології у ефективному формуванні наукового мислення в учнів. Було визначено такі ефективні форми як: позакласна робота зі школярами, експериментальна робота на дослідній ділянці, вивчення, аналіз, співставлення та узагальнення наукових фактів та їх інтерпретація [2, 7, 16].

На сьогоднішній день загальноприйнятим є те, що зміст біологічної освіти має базуватися на наступних принципах: системної та різнорівневої організації живої природи, цілісності біологічних систем, взаємозв'язок їх будови та функції, коеволюції людини та природи, макро- та мікроеволюції органічного світу, відкритості живих систем, динамічного взаємозв'язку з природним середовищем, саморегуляції та самоорганізації живих систем, періодичності явищ у природі, єдності протилежних процесів [1].

У нашому дослідженні складові світогляду, які формуються під час вивчення біології у загальноосвітній школі, було розділено на декілька

груп: світогляд стосовно дії законів у світі їх пізнання; наукові знання про матеріальну єдність різноманітних форм живого; знання про людську природу та функцію людини у біосфері.

Разом з тим, основними принципами формування наукового світогляду в учнів під час вивчення біології є принципи системності, гуманізації, систематичності та послідовності, науковості, єдності навчання, виховання та розвитку, рефлексивності [9, 40].

Безсумнівним є те, що формування наукового світогляду на уроках біології дозволить у подальшому розв'язати низку екологічних проблем. Зокрема, цьому сприятимуть факультативні заняття, проведення екскурсій, реалізація проектної діяльності, функціонування екологічних гуртків, залучення учнів до природоохоронної роботи, проведення позакласних заходів з екології та біології, проектування екологічних стежок [24, 28].

Проведене нами анкетування учнів та вчителів освітніх закладів вказує на те, що вчителі розуміють необхідність формування наукового світогляду в учнів. Проте, надмірна завантаженість останніх додатковою роботою не дозволяє їм бути в курсі основних науково-технічних розробок, застосування технологій для вивчення біології. Натомість, більше половини учнів виявили зацікавленість у сучасних досягненнях біологічної науки, вони підписані на різноманітні телеграм-канали та різноманітні наукові новини у соціальних мережах.

Мета дослідження – з'ясувати вплив експериментального підходу під час викладання біології на формування наукового мислення учнів загальноосвітньої школи.

Завдання дослідження:

1. Розглянути особливості формування пізнавального процесу в учнів під час вивчення природничих дисциплін;
2. З'ясувати вплив експериментального методу на показники мотивації учнів до навчання біології;

3. Дослідити якісні зміни у процесах формування пізнавальних здібностей учнів;

4. Визначити вплив експериментального підходу у формуванні наукового світогляду в учнів.

Об'єкт дослідження – розвиток наукового мислення в учнів на уроках біології.

Предмет дослідження – передумови формування наукового мислення в учнів шляхом застосування експериментального методу в процесі вивчення біології.

Методи дослідження – для досягнення мети та вирішення поставлених задач використовували наступні методи: аналіз та синтез наукової та науково-методичної літератури з тематики дослідження; педагогічний експеримент.

Наукова новизна одержаних результатів. На прикладі загальноосвітньої школи встановлено, що застосування методу експерименту на початковому знайомстві учнів з біологією відбувається якісні зміни сприйняття складного програмного матеріалу.

Практична значущість дослідження. Отримані дані можуть бути використані при викладанні курсів «Методика навчання біології», «Методика викладання фахових біологічних дисциплін», «Теорія і практика формування екологічної культури», що викладаються в Херсонському державному університеті, у повсякденній роботі вчителя біології.

Апробація результатів дослідження. Робота була представлена в науково-методичній збірці “Метода” .

Структура роботи. Робота складається з трьох розділів, вступу, висновків та списку використаних джерел. У роботі присутні 5 рисунків і 3 таблиці.

РОЗДІЛ 1.

РОЗВИТОК НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ

У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Напрямки реформи освіти ставлять за мету підвищення її якості на якісно новий рівень, вимагають більш широкого підходу до виховання і навчання людини як головної продуктивної сили і найвищої цінності українського суспільства. У ХХІ столітті освоєння і перетворення дійсності провадиться, в основному, по вивіренім наукою стандартам. У зв'язку з цим головна увага приділяється залежності показника продуктивності праці від рівня освіти, взаємообумовленість результатів продуктивності праці, технічного мислення, наукових знань від розвиненості наукового мислення [5]. Перетворення науки в безпосередню продуктивну силу передбачає високу культуру мислення сучасного суспільства. В сучасних умовах, коли вплив людського фактора на прискорення науково-технічного прогресу виявляється все більше значущим, особливо актуальним є дослідження дидактичних шляхів, умов і засобів становлення учня як суб'єкта предметно-утворюючої діяльності.

1.1. Сутність категорії наукового мислення

Сучасне постіндустріальне інформаційне суспільство висуває нові вимоги до результатів освіти громадян, серед яких здатність до безперервної освіти, самоосвіти та самовдосконалення. Підготовка людини до вирішення цих завдань починається зі школи, для якої в якості одного із стратегічних орієнтирів позначена мета навчити школярів вчитися. Проте, навичка вчитися не можлива без формування категоріального апарату, здатності до критичного переосмислення проблеми і відповідно – наукового мислення особистості [8, 14].

Мислення - це процес психічної діяльності, який є основним способом упорядкування, структурування картини світу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між предметами і явищами в людському житті, пізнання їх сутності. Сприйняття дозволяє бачити, як предмети з'єднані, наприклад, як вони розташовані в просторі. Але за допомогою сприйняття не встановлюється внутрішній зв'язок між ними. Це - функція мислення, за допомогою якого можна зрозуміти, чому ці об'єкти утворюють певний ансамбль. Для цього необхідно здійснити кілька операцій:

1. Прийти до однієї з найважливіших категорій мислення - поняття, в даному випадку до поняття «ансамбль» предметів.

2. Здійснити інтеграцію зв'язків окремих елементів світу. Розглядаючи влітку блюдо з фруктами, можна встановити взаємозв'язок тимчасовий і просторовий: в цей час, в цьому місці одночасно дозрівають виноград, груші, деякі сорти яблук. Однак на блюді є фрукти, які не ростуть в цих краях, наприклад, ківі. Цей фрукт вирощений в тропіках, і в цьому натюрморті це надає йому особливу цінність: або підкреслюючи вишуканість страви, або це свідчить про заможність власника, або має якесь символічне значення. Неможливо встановити це за допомогою сприйняття, це вже функція мислення. Одне з найголовніших властивостей мислення - відображення світу в його зв'язках. Саме тому мислення, перш за все, виступає як символ психічного процесу, що дає змогу відповісти на питання: «Чому це відбувається?», «Як це пов'язано між собою і зі світом, і зі мною?» [18].

Разом з тим, мислення відкриває, перш за все, не випадкові зв'язки між явищами. Ця дія спрямована на відкриття найосновніших, найголовніших взаємозв'язків між явищами і предметами цього світу. Це одна з основних задач мислення. Коли виявляються основні зв'язки, то створюється узагальнений образ світу.

У пізнанні людиною світу і самої себе на складову мислення припадає найважче: відкинути випадкове, виділити основне і знайти закономірності цього основного. Лікар в процесі своєї діяльності сприймає якісь окремі, розрізнені явища. Ці явища він повинен об'єднати, відкинувши щось випадкове і другорядне.

Підходів до природи мислення дуже багато. Один з активних напрямів, що розвивався в психології минулого століття - розгляд мислення у зв'язку з діяльністю людини. Одними із основоположників цього напрямку є Л.С. Виготський і С.Л. Рубінштейн. У цій науковій концепції мислення, в першу чергу, розглядається у зв'язку з дією, а дія є своєрідною формою вираження мислення. Кінцева мета мислення має за мету якусь дію: наприклад, написання книги, постановка діагнозу, провадження процесу терапії, проведення хірургічної операції. Розглядаючи мислення в комплексі з іншими психічними функціями, можна зрозуміти, як ці психічні функції відображаються на цій дії, а не тільки на процесі мислення. Можна спробувати простежити весь ланцюг взаємозв'язків, які привели до формування цієї дії [25].

Кожен розумовий процес спрямований на вирішення якоїсь задачі. Прихильники цієї дефініції навіть сам процес мислення називали «діяльністю», тільки розумовою, спрямованою на розв'язання якоїсь задачі. Тому, біля витоків розумового процесу завжди стоїть певна проблемна ситуація. З цієї точки зору мислення можна назвати процесом вирішення проблемних завдань. Звідси неважко зрозуміти, які чинники впливають на процес мислення.

Перш за все, це мотивація. Розумові процеси, їх інтенсивність і кінцевий результат можуть протікати абсолютно по-різному в двох конкретних ситуаціях. Абсолютно ясно, що мотиви до вирішення завдання - будуть різними в цих двох випадках не тільки по інтенсивності, але і за змістом. Саме в ситуаціях, коли мотивація дуже висока, людина робить важливі відкриття, досягаючи нетривіальної та значної продуктивності

розумового процесу. Мотив в даному випадку - це та енергетична складова, яка забезпечує інтенсивність розумового процесу. Грубо кажучи, в розумовому процесі мотив - це та сама «морквина», яка вішається перед мордою голодного віслиюка. У лікарській діяльності мотивом до оптимізації розумового процесу можуть бути різні речі: професійне честолюбство, професійний альтруїзм, матеріальна стимуляція, бажання досягти якогось соціального статусу або чисто пізнавальна мотивація. Процес навчання лікарів - це багато в чому навчання лікарському мисленню і він залежить від того, наскільки сильно виражене прагнення до отримання професії лікаря. На процес мислення впливають почуття, які можуть або посилити розумову діяльність, або дезорганізувати її, а також привести до заміни однієї мети мислення на іншу.

Поняття мислення дуже багатогранне і містить у собі безліч особливостей, способи мислення завжди можна умовно розділити на емпіричний і науковий [29, 35].

Емпіричний спосіб мислення, який вважається звичайним, повсякденним, передбачає те, що людина сприймає світ суб'єктивно, просто постійно з ним взаємодіючи. Науковий же спосіб мислення відрізняється.

Формування наукового мислення в якості основного методу пізнання навколишньої дійсності почалося відносно недавно, проте його основи і базові закономірності почали закладати ще давньогрецькі мислителі. І незважаючи на те, що зараз поняття «наукове мислення» більше знайоме вченим, дослідникам і науковцям, воно тісно пов'язане з емпіричним мисленням людини, і певні його елементи кожен з нас знає та застосовує в житті.

Але все ж для встановлення різниці між звичайним і науковим мисленням позначають два центральних поняття:

Мислення - це пізнавальна і дослідницька активність людини, яка прагне до об'єктивного відображення в своїй свідомості суті об'єктів, предметів та явищ дійсності навколо себе.

Наука - це діяльність, яка полягає в зборі, розробці та систематизації даних про світ, що ставить перед собою мету пояснити події і явища навколишнього світу на основі наукових законів.

Звідси можна зробити висновок: якщо при емпіричному мисленні людина оперує своїм суб'єктивним досвідом і використовує найпростіші форми аналізу, то у випадку наукового мислення він застосовує методи об'єктивності, системності і доказовості.

Але в міру розвитку науки людина прийшла до висновку, що відмінності між двома розглянутими способами мислень зовсім не є настільки категоричними, як може здатися на перший погляд. Ці два види мислення вибудовуються на єдиному механізмі - абстрагуванні.

Це означає, що людина, пізнаючи світ, застосовує свою здатність «відключатися» від конкретних характеристик предметів і явищ, щоб побачити істотне. Як приклад можна назвати зіставлення об'єктів і явищ, людей і предметів та їх сортування.

Щоб проілюструвати це, досить пригадати, як ми ділимо своє оточення на близьких людей і тих, з ким не бажаємо спілкуватися, поділяємо колег на підлеглих і керівників, визначаємо їжу як смачну або несмачну і т.д. Все це потрібно нам, щоб ми могли краще розуміти, як діяти в тих чи інших ситуаціях, виходячи зі своїх цілей і завдань [36].

Але, так чи інакше, все одно можна виділити декілька категорій людей. Перше - люди, орієнтовані на стиль наукового мислення. Як правило, вони дуже активні, психологічно гнучкі, незалежні, охоче приймають нове і готові до змін. Вони вважають за краще сперечатися і дискутувати, прагнуть оцінювати світ об'єктивно.

Люди, які орієнтовані на стиль ненаукового мислення тяжіють до всього цікавого, загадкового і цінують практичну користь. У житті вони

керуються почуттями, залишаючи суть речей, докази і перевірку результатів на другому плані.

1.2. Стан проблеми формування наукового мислення

За всіма колективними суб'єктами наукового пізнання в кінцевому рахунку стоїть окремий вчений, оскільки мислять не абстрактні суб'єкти а конкретні люди. В результаті в основі будь-якого акту наукового мислення лежить індивідуальне мислення вчених, підпорядковане логічним і психологічним закономірностям.

Наукове мислення прийнято вважати творчим і наділяти відповідними атрибутами. Ця позиція, втім, має і опонентів, які прагнуть представити наукову думку як реалізацію готових алгоритмів. Однак, наука має в своєму розпорядженні алгоритмами не на всі випадки життя, нові проблеми далеко не завжди можуть бути вирішені за аналогією зі старими, на основі існуючих алгоритмів. По-друге, навіть ті алгоритми, які є в арсеналі науки, не завжди доступні кожному конкретному вченому: він може не знати про їхнє існування, не вміти ними користуватися, і т.д. і в результаті часто змушений займатися «винаходом велосипеда», що, безумовно, є творчим - але не на соціальному, а на індивідуальному рівні – процесом [6].

По-третє, вихідні елементи цього процесу - пояснюють феномен, знання, на основі яких будується пояснення, а інші - можуть бути добре відомі науці. Однак спосіб їх поєднання в конкретному акті наукового мислення, як правило, унікальний, і в результаті ці акти зазвичай є творчими. Навіть здійснення формально-логічної операції може носити творчий характер [11].

Проблема формування наукового світогляду - складний процес, який наразі триває протягом усього життя людини (особливо інтенсивно в шкільні роки, в період систематичного оволодіння основами наук і

досвідом суспільного життя) і в тому, наскільки готовий бути сучасний учитель біології для реалізації даної глобальної мети. Ключовими поняттями даного процесу є виховання і світогляд.

Виховання - цілеспрямоване і спеціально організований вплив вихователя на вихованця. Це один з видів діяльності за освітою або перетворення людини. Сутністю виховання є «практико-перетворююча діяльність, спрямована на зміну свідомості, відносини, психічного стану, знання, вміння, способу діяльності або інших сторін особистості учня». Правильно здійснюване виховання при навчанні біології зможе сформувати у школярів певну систему ціннісних ставлень до навколишньої дійсності, в тому числі до природи і ролі людини в ній [42].

Світогляд - цілісна система поглядів на навколишній світ, що представляє собою сукупність філософських, наукових, політичних, економічних, правових, етичних, естетичних, біологічних та інших понять про місце людини в природі та суспільстві, характер його відносин до навколишнього середовища і до самого себе [44].

У педагогіці поняття «світогляд» слід розуміти, як специфічну форму свідомості людини, що включає в себе узагальнену систему його знань, поглядів, переконань та ідеалів, в яких виражається його ставлення до природи і суспільства, а також ті які визначають його соціальну і морально-естетичну позицію, поведінку в різних життєвих сферах (за І.Ф. Харламовим).

Не можна не відзначити роль ряду вітчизняних вчених у здійсненні формування наукового світогляду у педагогів-біологів і учнів через призму часу [13]:

1. В. Ф. Зуєв (1754-1794) - дослідник природи і автор першого підручника з природознавства "Нарис природної історії" (1786), заснованого на матеріалістичному тлумаченні природних явищ, поклав початок методиці навчання біології і по праву вважається її засновником.

2. Олександр Якович Герд (1841-1888), є найбільшим методистом природознавства кінця XIX століття. Його велика заслуга пов'язана з розробкою наукових основ методики викладання цього предмета і створенням підручників на базі еколого-біологічних ідей В.Ф. Зуєва і дарвінізму. Головною метою вивчення природознавства в школі він вважав розвиток учнів, формування у них матеріалістичного світогляду і самостійності в пізнанні.

3. Н. М. Верзилин і В. М. Корсунська, підкреслюючи роль біологічної освіти у вихованні учнів, писали: «біологія як навчальний предмет являє собою виняткову цінність для виховання матеріалістичного світогляду, так як її матеріал є доступним спостереженню і вимагає логічних висновків на основі спостережуваних фактів і явищ».

4. Б. Е. Райков писав: «Учень неодмінно повинен отримати і деякий синтез, придатний для побудови елементарного, але цілком цілісного світорозуміння. Синтез цей не слід відкладати занадто далеко, на старші класи в гонитві за глибиною і науковістю його побудови ... всякому віку повинен відповідати свій синтез, який на наступному ступеню модифікується, розширюється і поглиблюється».

У методиці навчання біології проблемі виховання значної уваги приділяв І.Д. Зверев, який створив систему елементів виховання учнів під час навчання біології. Роль сучасної біології як однієї з провідних наук про природу у формуванні світогляду величезна, тому зміст шкільного предмета, а також методи, форми і засоби його вивчення спрямовані на реалізацію виховання матеріалістичного світогляду в учнів.

Складний перелік тем - різноманіття рослин, органи квіткових рослин і їх функції, особливості життєдіяльності - дозволяє розглядати організм як єдине ціле і в зв'язку з середовищем; оцінювати значення рослин і всього різноманіття рослинного світу в природі, здатність його до розвитку [21, 22].

Вивчення зоології розкриває перед учнями різноманіття тваринного світу в зв'язку з умовами існування (починаючи з найпростіших і закінчуючи ссавцями). Цей «висхідний порядок» у вивченні тварин, заснований у вітчизняній школі ще Гердом переконує в історичному, еволюційному розвитку тваринного світу. На прикладі типів і класів тварин розглядаються складні властивості організмів, елементи морфології, анатомії, фізіології, екології, з'ясовується роль тварин в природі і значення для людини. Всі ці відомості поглиблюють уявлення та поняття школярів про живий організм, його цілісності, будову і властивості, пристосованості до умов проживання і ролі в природі. Подібний зоологічний матеріал, як і курс про рослини, формує розуміння реальності існування живого, особливостей живих істот, а також своєрідності тварин в порівнянні з рослинами, залежно тих і інших від зовнішнього середовища [20, 37].

Аналогічним чином матеріали курсу про людину поглиблюють наукові знання про властивості живих організмів. Але в даному курсі школярі пізнають не тільки біологічні властивості організму людини, але і соціальні його особливості. Крім того, при вивченні властивостей організму людини на прикладі ряду систем органів (травної, кровоносної, дихальної, нервової та ін.) Звертають увагу на еволюційну просунутість людини в порівнянні з іншими тваринами.

Таким же значущим для виховання світогляду школярів є матеріал курсу загальної біології. Вивчення властивостей живої клітини, її внутрішньоклітинних структур, властивостей ДНК, механізмів біосинтезу, законів спадковості, причин мінливості, природного відбору, обговорення питань пристосованості організмів до середовища проживання, коеволюційного розвитку хижака і жертви, паразита і господаря, вивчення теми про походження життя, антропогенезу, структурних рівнів організації життя - все це розвиває в учнів матеріалістичний світогляд.

При вивченні явищ природи в розвитку, русі, розглядаючи зв'язок будови організму з його функціями, учитель повинен прагнути розкрити матеріалістичну сутність цих явищ, підкреслити, довести їх реальність. Говорячи про пристосованості рослин, тварин до середовища проживання, можна показати її відносність, звернути увагу учнів на причинно-наслідкові зв'язки і довести на конкретних прикладах. Це особливо важливо, тому що пристосувальні властивості організмів бувають настільки дивні, що можуть створити у учнів неправильне уявлення, як про щось надприродне [42].

Оскільки науковий світогляд є системою наукових, політичних, філософських, правових, естетичних, моральних понять, поглядів і переконань, що визначають ставлення людини до навколишнього світу і до себе, то кожен навчальний предмет є складовою єдиного цілого в його формуванні. Учитель може успішно формувати світогляд учнів лише за умови, що він добре знає не тільки свій предмет, а й суміжні навчальні дисципліни і здійснює в процесі навчання міжпредметні зв'язки. Це дозволяє розкрити наукову картину світу, його єдність. Адже сформувати науковий світогляд учнів засобами одного навчального предмета неможливо. Дидактичні умови формування наукового світогляду [64]:

а) забезпечення глибокої наукової доказовості, логічної переконливості і несуперечності всіх засвоєваних висновків світоглядного характеру:

- виклад матеріалу на основі яскравих і переконливих фактів і їх глибокого аналізу;

- забезпечення наукового тлумачення всіх досліджуваних явищ, процесів, їх причинно-наслідкових зв'язків;

- спонукання учнів до з'ясування всіх виникаючих у них в ході навчання питань, формування емоційного зацікавленого ставлення учнів до досліджуваних фактів.

- тісний зв'язок навчання з життям; залучення школярів в практичну діяльність, що дозволяє осмислити досліджуваний матеріал.

б) надання навчання громадської спрямованості (розкриття соціально-ідеологічної основи суспільства, осмислення тенденцій демократичного розвитку суспільства).

в) дотримання принципу історизму при вивченні програмного матеріалу (розкриття генезису і складних шляхів розвитку істини в науці, усвідомлення закономірностей еволюції природних явищ і суспільно-економічних змін).

г) розвиток пізнавальної активності і самостійності учнів в процесі визначених і позакласних занять (факультативів, конференцій, гуртків, диспутів і т.д.).

д) врахування вікових та індивідуальних особливостей учнів в ході навчально-виховного процесу (молодші школярі в силу відсутності життєвого досвіду не можуть мати сформований світогляд).

е) вплив особистості вчителя (авторитет педагога, демонстрація їм власних світоглядних позицій, заснованих на правильному розумінні закономірностей розвитку природи і суспільства, є прикладом для учнів).

У висновку можна зробити висновок про те, що біологія, як фундаментальна наука, має величезну виховує силу. Спираючись на факти і реальність явищ живої природи, використовуючи приклади її руху і розвитку, розкриваючи причинно-наслідкові зв'язки в природі, реалізуючи освітні, розвиваючі та виховні завдання в навчанні біології, можливо поступово сформувати в учнів науковий світогляд.

1.3. Психолого-педагогічні аспекти формування наукового мислення в учнів

Науковедение віддає належне колективному характеру сучасної наукової діяльності, описуючи те, що відбувається в науці як дії

колективних суб'єктів наукового пізнання. Такий колективізм, звичайно, не тільки має право на існування, а й значною мірою сприяє опису реального особи (точніше, многоліччя) сучасної науки, в якому все важче розгледіти обличчя конкретних учених. Проте за всіма колективними суб'єктами наукового пізнання варто в кінцевому рахунку окремих вчених, оскільки мислять все ж не абстрактні суб'єкти, не наука взагалі, а конкретні люди. Як висловився С. Тулмін, "саме фізики, а не фізика" пояснюють "фізичні явища". В результаті в основі будь-якого акту наукового мислення лежить індивідуальне мислення вчених, підпорядковане логічним і психологічним закономірностям [23].

Наукове мислення прийнято вважати творчим і наділяти відповідними атрибутами. Ця позиція, втім, має і опонентів, які прагнуть представити наукову думку як реалізацію готових алгоритмів. Однак, по-перше, наука має в своєму розпорядженні алгоритмами не на всі випадки життя, нові проблеми далеко не завжди можуть бути вирішені за аналогією зі старими, на основі існуючих алгоритмів. По-друге, навіть ті алгоритми, які є в арсеналі науки, не завжди доступні кожному конкретному вченому: він може не знати про їхнє існування, не вміти ними користуватися, і т.д. і в результаті часто змушений займатися "винаходом велосипеда", що, безумовно, є творчим - але не на соціальному, а на індивідуальному рівні - процесом. По-третє, вихідні елементи цього процесу - пояснюється феномен, знання, на основі якого будується пояснення, і інші - можуть бути добре відомі науці. Однак спосіб їх з'єднання в конкретному акті наукового мислення, як правило, унікальний, і в результаті ці акти зазвичай є творчими. Навіть здійснення формально-логічної операції може носити творчий характер: "здавалося б, настільки проста з формальної точки зору операція як виведення з двох посилок деякого укладення в змістовної науці може бути революційним справою, якщо не видно внутрішній зв'язок між посилками".

У наукового мислення є і ще одна особливість, що надає йому творчий характер. Воно, як правило, направлено на пояснення досліджуваних вченими явищ, яке є однією з основних цілей і головних функцій наукового пізнання. А пояснення представляють собою узагальнення (саме тому одного разу вироблені пояснювальні схеми можуть використовуватися і згодом), імпліцитно включають твердження про те, що якщо дана причина проявиться і в майбутньому, то настануть і відповідні наслідки, і тому неминуче - в разі своєї адекватності, природно - дають нове знання, а отже, є творчими (рис 1.1).

Таким чином, заперечувати творчий характер наукового мислення досить важко, причому не тільки мислення Ньютона або Ейнштейна, а й повсякденного мислення рядового представника науки, - якщо, звичайно, він думає про досліджуваних об'єктах, а не про щось стороннє [62].

Одна з основних особливостей творчого мислення полягає в унікальній феноменології, яка впливає з специфічного сприйняття розумового акту його суб'єктом. У свідомості суб'єкта спливає лише результат мислення - знайдене рішення, що супроводжується інтуїтивним відчуттям його адекватності, а сам процес залишається за кадром. Тому наукові відкриття зазвичай відбуваються у формі раптових осяянь ("інсайту") і в досить несподіваних ситуаціях: у ванній (Архімед), під яблуною (Ньютон), на підніжці омнібуса (Пуанкаре), уві сні (Менделєєв і Кекуле) і т.д . - після "фізичної паузи, яка освіжає інтелектуально", вінчаючи свого роду "креативне забування".

Проте хоча сам процес творчого мислення, що протікає за межами свідомості, рефлексії, навіть спеціально організованої, не піддається, вчені мають цілком адекватні уявлення про його психологічні механізми і вміють непогано їм управляти. За свідченням Б.Ейдюсон, вони "мають у своєму розпорядженні різними методами стимуляції своєї підсвідомості", так само як і "підкупу своєї свідомості", знають, що творчі рішення

приходять раптово, але за цією раптовістю стоїть величезна несвідома розумова робота, оскільки "вдалі ідеї не приходять до мертвим коровам".



Рис. 1.1. Схема реалізації процесу мислення процесами узагальнення та опосередкованими зв'язками

Цікаво, що чим інтенсивніше розумовий процес, тим активніше і відпочинок від нього, розглядається вченими як єдино можливий спосіб "повернення креативного здоров'я". "Чим важче моя робота, тим в більш енергійному, агресивному "відпочинку я потребую", - сказав один з них, додавши, що, на превеликий жах своєї дружини, вважає за краще спорт театрах і музеях. Переважно несвідомий характер творчого мислення, часто описуваного такими метафорами, як "гра уяви", "сни наяву" і т.д., природно, означає, що в ньому основні елементи усвідомленого мислення, такі, як логічні поняття, грають досить скромну роль. Дійсно, нечасто побачиш уві сні, навіть якщо це сон наяву, логічне поняття або концепцію. Вважається, що усвідомленість, зв'язок з мовою і з іншими експлікованими знаковими системами - їх обов'язкові атрибути. Неусвідомлене, що не виражене в мові поняття - це вже не поняття. Отже, творче мислення, що

протікає за межами свідомості, має оперувати поняттями, а якимось іншим матеріалом.

Відповідь на це питання можна знайти у висловлюваннях вчених, узагальнюючих їх самоспостереження. А. Ейнштейн, наприклад, зауважив: "Мабуть, слова мови в їх письмовій або усній формі не грають ніякої ролі в механізмі мислення. Психологічні суті, які, ймовірно, служать елементами думки, - це певні знаки і більш-менш ясні зорові образи, які можна "довільно" відтворювати або комбінувати між собою ... вищевказані елементи в моєму випадку мають візуальний характер ". Основна мова творчого мислення - це зорові образи, чому історія науки накопичила чимало свідчень. При створенні А. Ейнштейном теорії відносності помітну роль зіграли образи годин і падаючого ліфта, у відкритті Д.Кекуле формули бензольного кільця - образ змії, що кусає себе за хвіст. І.Павлов спирався на образ телефонної станції як візуалізовану модель нервової системи, Д.Пенто використовував образ "стиснутих коренів" і т.д. [48].

Крім таких образів, які є опорою індивідуального мислення вчених, відомі і надіндивідуальних, "колективні" образи, які полегшують взаєморозуміння між ними. Наприклад, "цветность" і "аромат" кварків, "шарм" елементарних частинок і т.д. Продукт наукових досліджень вчені теж воліють оцінювати в образній формі, кажучи про "елегантних" або "красивих" рішеннях, а істина буває для них не тільки достовірною, але і "красивою, доброю, простою, зрозумілою, досконалою, яка об'єднує, живий, необхідної, кінцевої, справедливою, звичайної, легкої, самодостатньою або забавною "[61].

Якщо самоспостереження людей науки свідчать про те, що зорові образи широко використовуються творчим мисленням і корисні для нього, то психологічні дослідження демонструють, що вони необхідні: мислення завжди використовує зорові образи, людина може подумати будь-яке поняття, тільки візуалізувати його, висловивши в зоровому образі. Абстрактні поняття, такі, як, наприклад, нескінченність і справедливість,

не становлять винятку. Психологічні дослідження показують, що люди можуть включити їх в своє мислення тільки за допомогою будь-якого зорового образу, завжди індивідуального і не має однозначної семантичної зв'язку з відповідним поняттям.

Це властивість людського розуму М. Мамардашвілі охарактеризував як "наочність ненаглядності": людина в силу своєї природи прив'язаний до візуальній формі мислення і тому змушений візуалізувати будь-які поняття, в тому числі і абстрактні. В результаті наукове пізнання, яким би абстрактним воно не було, змушене спиратися на візуалізацію. "Немає сумніву в тому, що виняткова пізнавальна потужність багатьох нових наукових методів визначається їх здатністю уявити вивчені зміни в об'єкті візуально, у вигляді наочних зразків (деколи навіть у відомому зображенні на екрані дисплея)", - пише С.Г.Кара- Мурза. Історія науки відобразила чимало яскраво виражених "візуалізаторів", таких як Ейнштейн або Фарадей, причому останній, за свідченням очевидців, завжди спирався на зорові образи і взагалі не використовував алгебраїчних репрезентацій. Та й практично всі видатні фізики відрізнялися яскраво вираженим образним мисленням. Але, мабуть, найбільш цікава в зв'язку з цим гіпотеза про те, що у фізиці основна умова перемоги одних наукових парадигм над іншими - створення кращих можливостей для візуалізації знання, і тому вся історія цієї науки може бути представлена як історія візуалізації фізичних понять [8].

Але повернемося до психологічним дослідженням, які не тільки демонструють обов'язковість візуалізації в процесі творчого мислення, а й висвітлюють її конкретну роль. Усвідомлення вирішення будь-якої творчої задачі, феноменологічно сприймається як його знаходження, завжди передуює його візуалізація, проведення очима. У свідомості випробовуваних спливають лише ті рішення, які "програні" візуально.

Окорухових активність людини може розглядатися як індикатор несвідомого мислення і одночасно служити свідченням його здійснення в

зорових образах. Ключова роль цих образів у процесі творчого мислення не видається дивною, оскільки в якості матеріалу творчого мислення вони мають ряд переваг в порівнянні з поняттями. По-перше, поняття скуті мовою, обмежені логічними відносинами. Мислячи в поняттях, важко вийти за межі загальновідомого і здійснити власне творчий акт. Образи ж вільні від обмежень логіки і мови і тому при наповненні онтологічним змістом дозволяють отримати нове знання. По-друге, поняття дискретні, є фрагментами реальності, відсічені від неї своїми логічними межами. А образ безперервний, може вбирати в себе будь-онтологічне зміст і плавно перетікати в інші образи. Мислення теж безперервно, представляє собою єдиний потік думки і вимагає матеріалу, на якому ця безперервність може бути реалізована. По-третє, поняття уніфіковані і погано пристосовані для вираження особистісного знання, індивідуального досвіду людини, що лежить в основі творчого мислення. Образи ж дозволяють відобразити цей досвід у всій його унікальності і включити в розумовий процес [12].

Втім, було б невірним робити універсальним образне мислення і протиставляти його іншим формам розумового процесу. У науці широко поширені і інші його форми. Наприклад, словесний діалог вченого з самим собою, в процесі якого "Ви не вимовляєте слів, але чуєте їх звучання в своєму мозку, як якщо б вони були сказані". Або своєрідне позамодальне мислення, що описується таким чином: "Ви просто знаєте щось", хоча не можете це "щось" ні вербалізувати, ні візуалізувати, воно перебуває ніби між модальностями сприйняття [63].

Дослідження показують, що більшість вчених використовує різні форми мислення, хоча і віддають, як правило, надання переваги одній із них, пов'язаної і з їх індивідуальних особливостями, і з характером науки, до якої вони належать. Так фізики і особливо біологи значно частіше вдаються до образного мислення, ніж представники гуманітарних наук. Спосіб візуалізації також пов'язаний з характером наукової дисципліни. Наприклад, безформні фігури, які використовуються в тесті Роршаха,

завичай породжують у представників соціальних наук образи людей, у біологів - рослин, а у фізиків - рухомих неорганічних об'єктів. Схильність до візуалізації, схоже, передається у спадок: до неї частіше вдаються ті вчені, чії батьки, за характером своєї діяльності теж були "візуалізатором".

У процесі творчого мислення образи і поняття не альтернативні, а припускають один одного. Поняття - це засіб експлікації образу і наділення його загальнозначущий сенсом. Образ - це засіб індивідуального асиміляції поняття, його співвідношення з особистим досвідом і включення в індивідуальне мислення. Якщо скористатися схемою К. Поппера, що розділив наш світ на три частини - світ речей, світ ідей і світ людей (до речі, теж образ), - можна сказати, що поняття - це відображення речей в світі ідей, а образи - це відображення понять в світі людей. Поняття - засіб гносеологізації речі, образ - засіб психологізації поняття.

І все ж основна мова творчого мислення - зорові образи, а на мову понять воно переводить вже сказане. В результаті і основні властивості творчого мислення визначаються особливостями цієї мови. Закономірності творчого мислення - це закономірності розвитку і взаємодії образів, а не закони логіки, що визначають відносини між поняттями. Наприклад, проаналізувавши розумовий процес Галілея, який призвів його до відкриття, М. Вертгеймер зробив висновок: "Звичайно, Галілей використовував операції традиційної логіки, такі, як індукція, умовивід, формулювання і виведення теорем, а також спостереження і майстерне експериментування. Але всі ці операції здійснюються на своєму місці і в загальному процесі. Сам же процес є перецентрацією ідей, яка виникає з бажання домогтися вичерпного розуміння. Це призводить до трансформації, в результаті якої явища розглядаються в складі нової, ясною структури ... Перехід від старого бачення до нового привів до фундаментальних змін значення понять " [11]. Таким чином, зміна

значення понять є наслідком, відображенням в логіці тих змін, яких зазнає образ.

Структурні зміни, концентрація образів лежать в основі не тільки індивідуального мислення вчених, а й колективного розумового процесу, суб'єктом якого виступає наукове співтовариство. Характерно, що Т. Кун для пояснення зміни наукових парадигм використовував уявлення про перемиканні гештальтів, запозичене з гештальтпсихології. Колишнє бачення реальності змінюється новим. Цей процес не визначений ні накопиченням нового досвіду, ні логічними аргументами, а здійснюється як раптова трансформація образу - перемикання гештальта, джерело і механізми якого не усвідомлюються мислячим суб'єктом, в даному випадку колективним [26].

Механізм творчого мислення, заснований на розвитку зорових образів, відводить формальній логіці досить скромну роль. Її правила можуть дотримуватися, але *post factum*, не в самому мисленні, а при обробці його результатів, коли вони оформляються відповідно до норм науки. Саме ж творче мислення мало дотримується правил формальної логіки і саме тому є творчим, породжує нове знання. Тому існуючі методи розвитку творчого мислення спрямовані на його розкріпачення, звільнення від скруті формальною логікою та іншими стереотипами.

На тлі сказаного не повинно виглядати дивним, що емпіричні дослідження реального мислення вчених демонструють його систематичні відхилення від формальної логіки і руйнують, таким чином, один з найстаріших міфів про науку - міф про суворій логічності наукового мислення. Порівняння мислення вчених з мисленням представників інших професійних груп показало, що тільки два учасники дослідження не робили логічних помилок, і обидва виявилися не вченими, а ... католицькими священиками. Для мислення же вчених було характерним систематичне порушення, а то і просто незнання правил формальної логіки.

Цікаві результати дало порівняння представників різних наук - фізики, біології, соціології та психології. Найбільшу здатність до логічно правильного мислення виявили психологи, а найбільше логічних помилок здійснювали фізики - представники найбільш "благополучній" дисципліни, що є "лідером природознавства". Ці відмінності, звичайно, можна списати на більш ґрунтовне навчання формальній логіці представників гуманітарних наук, але можна припустити і більш парадоксальну можливість - зворотний зв'язок "благополуччя" науки з логічністю мислення її представників. В цілому ж висновок "вчені не логічні або, по крайній мірі, не більш логічні, ніж інші люди" досить точно характеризує дотримання ними правил формальної логіки.

Необхідно підкреслити, що, як показує історія багатьох наукових відкриттів і ефективність сучасної науки, відхилення наукового мислення від принципів формальної логіки не означає його неадекватності, відхилення від істини. Навпаки, нова істина може бути відкрита тільки позалогічним шляхом. Аналіз М. Вертгеймера не залишає сумнівів в тому, що, якби Галілей і Ейнштейн мислили в межах формальної логіки, відкриття ними не були б здійснені. Те ж саме підтверджується і історією інших наукових відкриттів.

Таким чином, дві причини позалогічності наукового мислення - гносеологічна і психологічна - діють в одному напрямку, підкріплюючи один одного. Нове знання не може бути побудовано засобами формальної логіки, і тому творче мислення мало дотримується її. Основним матеріалом творчого мислення, з якого воно "ліпить" свій продукт, служать образи, і тому формальна логіка не виражає його внутрішніх закономірностей. В результаті позалогічність людського мислення, що виникає з його образної природи, створює основу для прориву наукового мислення за межі формальної логіки, який необхідний для побудови нового знання [14].

Наукове мислення як пояснення

Передумови наукового мислення, пов'язані з будовою людського розуму, не вичерпуються використанням образної мови. Як було зазначено вище, ця дія спрямована насамперед на пояснення досліджуваних наукою явищ, а пояснення - це особлива форма мислення, пов'язана не тільки з онтологічним пристроєм світу, його організованістю в систему причинно-наслідкових зв'язків, а й з особливостями людського розуму. Потреба в поясненні "вбудована" в наш розум, є однією з його внутрішніх закономірностей, яку помітив ще на початку нашого століття Ф.Мейерсон, писав: "Досвід ... не вільний, бо він підпорядкований принципу причинності, який ми можемо з великою точністю назвати причинною тенденцією, тому що він виявляє свою дію в тому, що змушує нас шукати в розмаїтті явищ щось таке, що стійко" [11].

Психологічні дослідження підтверджують його правоту, демонструючи, що люди завжди прагнуть сприймати світ упорядкованим, "покладеним" в систему причинно-наслідкових зв'язків. Вони очікують закономірного зв'язку явищ навіть там, де панує чиста випадковість, вносять "свій", штучний порядок в абсолютно неупорядковані явища. Сприйняття світу поза системою причинно-наслідкових зв'язків важко дається людині, незрозуміле, пояснене викликає у нього дискомфорт. Часом це дає парадоксальні результати. Хворі, наприклад, нерідко воліють діагноз, який свідчить про важку і невиліковну хворобу, відсутності будь-якого діагнозу. А в романі Р.Лудлома - улюбленого письменника Р.Рейгана - є такий симптоматичний діалог: "Це турбує Вас? - Ні, тому що я знаю причини".

Природно, прагнення сприймати світ "покладеним" в систему причинно-наслідкових зв'язків не є примхою, а має глибокий онтологічний сенс і чимале функціональне значення. Для того, щоб успішно адаптуватися до навколишнього світу - як природного, так і соціального, людині необхідно вміти передбачати події, що відбуваються, що можливо тільки при знанні їх причин. В результаті пошук порядку і

закономірностей є загальною характеристикою розумових процесів людини, в якій полягає одна з основних передумов його адаптації до постійно змінюється світу.

Проте у багатьох випадках пояснення є самоціллю, а не засобом досягнення будь-яких інших цілей. А серед різних форм пояснення люди явно воліють причинне пояснення. За словами Ф.Мейерсона, "Наш розум ніколи не вагається у виборі між двома способами пояснення: всякий раз, коли йому представляється причинне пояснення, то як би віддалено і неясно воно не було, воно негайно витісняє попереднє йому телеологічне пояснення". Висловлено припущення про те, що саме формування у людини казуальне мислення, витіснення їм передували - анімістичне і телеологічною - форм уможливило появу науки.

Описані властивості людського розуму в повній мірі виявляють себе в науці. Один з проінтерв'ювали Б.Ейдюсон фізиків висловився так: "Одна з найбільш захоплюючих речей в науці - пояснення і досягнення розуміння досліджуваних явищ". Дослідження, проведені І.Мітроффом, показали, що вчені "виявляють фундаментальну, якщо взагалі не примітивну віру в причинний зв'язок явищ, хоча далеко не всі з них можуть артикулювати це поняття і виразно пояснити його сенс". А Демокрит зізнався одного разу, що волів би відкриття однієї причинно-наслідкового зв'язку перському престолу [52].

Палка любов вчених до пояснень іноді виростає до патологічних розмірів, виглядає як параноя. Автор одного з визнаних бестселерів кінця сімдесятих К.Саган писав: "Наука може бути охарактеризована як параноїдальна (курсив мій - А.Ю.) мислення, застосоване до природи: ми шукаємо природні конспірації, зв'язку між удаваними несумісними фактами". І він не самотній у встановленні аналогії між науковим і параноїдальним мисленням. М.Махоні охарактеризував науку як професію, де "деякі форми параної ... сприяють досягненню успіху".

Практично всі основні властивості людського розуму знаходять вираження в науковому мисленні, відливи в його якості, які прийнято вважати онтологічно зумовленими. Ці якості відповідають улаштуванню об'єктивного світу, забезпечують адекватне пізнання, проте є наслідком закономірностей людського мислення. Наприклад, "функція теорії, що виражається в концентруванні інформації, виникає з особливостей людського мозку, здатного працювати лише з певним числом змінних, що володіє певною швидкістю переробки інформації і т.д. Ці вимоги, спочатку існували у формі зовнішньої необхідності, в кінці кінців втілюються в такі "внутрішні" вимоги мислення, на кшталт "принципу простоти", "бритви Оккама", "мінімізації числа незалежних змінних", "мінімізації кількості фундаментальних постулатів теорії" і т.д., і постають як "природні" для самого розумового процесу в науці " [47].

Тут проявляється традиція науки, яку можна назвати форсованою онтологізація. Наука звикла абстрагуватися від усього, що пов'язано з природою суб'єкта, що пізнає, привчилася описувати правила пізнання як впливають виключно з природи досліджуваних об'єктів. Тому закономірності людського мислення, що втілюються в принципах наукового пізнання, самі залишаються за кадром. Витісняється за межі рефлексивного поля науки і їх вплив на наукове пізнання. Однак від цього воно не слабшає, принципи наукового пізнання - це, в багатьох випадках, закономірності людського мислення, відокремлені від своїх психологічних коренів і отримали онтологічне обґрунтування [55, 56].

Проте, хоча в традиціях науки - бачити в закономірностях наукового мислення вираз природи пізнаваних об'єктів, а не психологічних чинників, самі вчені зазвичай усвідомлюють справжнє походження цих закономірностей. Так майже всі дослідники, опитані І.Мітроффом, були переконані, що звичні для них способи наукового мислення обумовлені будовою людського розуму. А М.Махоні виявив повчальну зв'язок між мірою усвідомлення "людського" походження основних властивостей

наукового мислення і його продуктивністю: "Чим більше вчений, тим краще він усвідомлює, що ... відкриваються їм факти, описи і дефініції є продуктом його власного розуму".

Таким чином, форсована онтологізація служить корисної ілюзією, але не є гносеологічно необхідною. Усвідомлення психологічної обумовленості основних закономірностей наукового мислення, як і вона сама, не заважає вченим об'єктивно пізнавати світ [58, 60].

Використання повсякденного досвіду

Незважаючи на амбіційність науки, її прагнення видати себе за самодостатню систему пізнання, що підноситься над іншими подібними системами, наукове мислення в усі часи широко і охоче використовувало продукти повсякденного пізнання.

Історія науки відобразила багато прикладів такого роду. Так стародавні греки поширили на фізичний світ поняття причинності, змодельовавши в ньому систему соціальних відносин (кримінальне право та ін.), Характерну для давньогрецького суспільства. Пристрій цього суспільства знайшло відображення і в математичних системах, розроблених давньогрецькими вченими. Дедуктивний метод і інші математичні прийоми проникли в давньогрецьку математику з соціальної практики. Математики пізніших часів теж досить явно відтворювали в своїх математичних побудовах оточував їх соціальний порядок. Образ світу, спрямовував мислення Ньютона, склався під великим впливом філософії Гоббса. В результаті в системі фізичного знання, створеної Ньютоном, отримали відображення принципи побудови соціальних відносин, властиві тому часу. Галілей черпав норми раціональності з повсякденного досвіду. А Дарвін чітко відобразив в теорії природного відбору як практику англійської скотарства, так і уявлення про суспільство, що переважали в той час.

Наука, на всьому протязі її історії, систематично використовувала уявлення, що склалися за її межами, і перетворювала їх у наукових

знаннях. Соціальна середовище, що оточує науку, завжди слугувала і продовжує слугувати не тільки споживачем, а й джерелом наукового знання. "У процесі становлення і розвитку картин світу наука активно використовує образи, аналогії, асоціації, яка започаткована ще в предметно-практичну діяльність людини (образи корпускули, хвилі, суцільного середовища, образи співвідношення частини і цілого як наочних уявлень і системної організації об'єктів і т.д. "). Звичайний досвід в його найрізноманітніших формах завжди представляв цінний матеріал для науки, оскільки донаукова, буденна практика людини, як правило, побудована на обліку і використанні реальних закономірностей природного і соціального світу. У повсякденному знанні ці закономірності зафіксовані, нерідко узагальнені, а іноді і відрефлексувати - хоча і в неприйнятному для науки вигляді (міфології, релігії та ін.). Науці залишається тільки перевести це знання на свою мову, узагальнити і відрефлексувати відповідно до правил наукового пізнання [17].

Не дивно і те, що наука часто витягує наукове знання про природу з буденного знання про суспільство. Існують закономірності, в які в рівній мірі укладаються і природний, і соціальний світ - наприклад, причинно-наслідковий зв'язок явищ. "Хоча між деспотичним державою і ручної млином немає ніякої схожості, але схожість є між правилами рефлексії про них і про їх казуальности", - писав І. Кант. Загальна зв'язок речей в соціальних відносинах часто проявляється рельєфніше, ніж у світі природи. В результаті більш сформованим є буденне знання про соціальний світ, і саме в ньому наука зазвичай знаходить корисний для себе досвід. Як правило, саме соціальний світ, що спостерігається людиною, стає джерелом буденного знання, використовуваного вченим.

Це породжує досить виражену антропоморфність навіть тієї частини наукового мислення, яке спрямоване на світ природи. Гейзенбергу, наприклад, належить таке визнання: "Наша звична інтуїція змушує нас приписувати електронам той же тип реальності, яким

володіють об'єкти оточуючого нас соціального світу, хоча це явно помилково". Та й взагалі "фізики накладають семантику соціального світу, в якому живуть, на синтаксис наукової теорії". І не тільки вони. Представники будь-якої науки в своєму науковому мисленні неминуче використовують способи співвіднесення і розуміння явищ, які складаються в повсякденній осмисленні ними соціального досвіду [33, 34].

Так відбувається тому, що наука є хоча і дуже амбітною, але все ж молодшою сестрою повсякденного досвіду. Вона являє собою досить пізніє явище, що виникло на тлі досить розвиненої системи позанаукового пізнання. В історії людства воно хронологічно передує науці і в осмисленні багатьох аспектів реальності досі випереджає її. Те ж саме відбувається і в індивідуальній "історії" кожного вченого. Він спочатку формується як людина, і лише потім - як вчений, спочатку опановує основними формами буденного пізнання, а потім, і на цій основі, - пізнавальним інструментарієм науки. Наукове пізнання, таким чином, і в "філогенетичній", і в "онтогенетичній" перспективі надбудовується над буденним і відчуває залежність від нього. "Ставши вченим, людина не перестає бути суб'єктом звичайного донаукового досвіду і пов'язаної з ним практичної діяльності. Тому система смислів, які обслуговують цю діяльність і включених в механізм звичайного сприйняття, принципово не може бути витіснена предметними смислами, які визначаються на рівні наукового пізнання". Освоєння вченим форм пізнання, характерних для науки, порівняно з навчанням другого - іноземному - мови, яке завжди здійснюється на базі рідної мови - буденного пізнання [57].

В основі трансляції знання, породженого повсякденним мисленням, в наукове пізнання лежить встановлення аналогій між тією реальністю, з якою витягнутий звичайний досвід, і об'єктами наукового вивчення. Аналогія є перенесенням знання з однієї сфери (базової) в іншу (похідну), який передбачає, що система відносин між об'єктами базового досвіду зберігається і між об'єктами похідного досвіду. Вона служить одним з

найбільш древніх механізмів людського мислення: "Люди, якщо подивитися на них в історичній ретроспективі, мислили по аналогії задовго до того, як навчилися мислити в абстрактних категоріях", - відзначав У.Джемс. Вчені ж явно воліють використовувати ті аналогії, в яких втілені причинно-наслідкові зв'язки, і тому мислення по аналогії дозволяє переносити в науку не просто уявлення або образи буденного пізнання, а уявлення і образи, в яких укладені узагальнення і пояснення.

Як справедливо зауважив Р. Шранк: "Значна частина наших пояснень заснована на поясненнях, які ми використовували раніше. Люди дуже ліниві в даному відношенні, і ця лінь дає їм великі переваги". Він підкреслює, що кожна ситуація, з якою стикаються як суб'єкт повсякденного досвіду, так і професійний вчений, у багатьох відношеннях подібна ситуацій, причини яких їм уже відомі, і найпростіший спосіб осмислення нового досвіду - проектування на нього вже готових пояснень. В результаті ми завжди пов'язуємо непояснені поточні події з поясненнями, які були використані в минулому щодо схожих явищ. При цьому використовується проста евристика – силогізм [51]:

- 1) ідентифікуйте подія, підлягає поясненню;
- 2) згадайте схожі події, що відбувалися в минулому;
- 3) знайдіть відповідну схему пояснення;
- 4) застосуєте її до пояснювати події.

Втім, способи використання наукою буденного знання різноманітні. Воно може грати роль корисної метафори, "підштовхувати" наукове мислення, наводити його на цінні ідеї, не входячи в зміст цих ідей. Саме цей спосіб участі повсякденного досвіду в науковому пізнанні в основному відображений історією науки. Але він не єдиний і, можливо, не головний. Буденне знання може проникати в сам зміст наукових ідей, відтворюючись в них без будь-яких істотних трансформацій. Так, наприклад, увійшла в науку зі сфери позанаукового пізнання ідея дрейфу континентів. Позанауковий досвід може також формувати ті смисли -

внутриособистісні і надлічностніе, на основі яких наукове знання виробляється.

Види буденного знання, які використовує наука, можна слідом за В.П.Філатова розділити на дві групи. По-перше, спеціалізовані види знання, зазвичай пов'язані з відповідними формами соціальної діяльності і оформляються в системи знання. Наприклад, міфологія, релігія, алхімія і ін. По-друге, те, що В.П.Філатов називає "живим" знанням - знання, індивідуально купується людиною в його повсякденному житті.

Спеціалізовані системи позанаукового знання знаходяться в цікавих і неоднозначних відносинах з наукою, які виявляють помітну динаміку. Раніше було прийнято або протиставляти їх науці, бачити в них квінтесенцію помилок і навіть антинауки, що перешкоджає поширенню "наукового світогляду", або, в кращому випадку, розглядати як свого роду перед- науку, що готують наукове пізнання, але відразу ж витісняється там, куди воно проникає. Наприклад, вважати алхімію попередницею хімії - попередницею, яка зіграла корисну роль, але втратила сенс, як тільки хімічна наука склалася [53].

В даний час складається новий погляд на спеціалізовані системи позанаукового знання і їх взаємини з наукою, що пов'язано з історичною мінливістю критеріїв раціональності, а відповідно і науковості знання. Відбувається це тому, що системи знання, довгий час вважалися ірраціональними, демонструють неабиякі практичні можливості і такий потенціал осмислення дійсності, яких наука позбавлена, тобто доводять свою раціональність, але раціональність особливого роду, незвичну для традиційної західної науки. Яскравий приклад - зміна ставлення до так званої східної науці, яка останнім часом не тільки перестала бути персоною non grata на Заході, а й увійшла в моду. Такі її породження, як, наприклад, акупунктура або медитація, міцно асимільовані західною культурою.

Науці, таким чином, все частіше доводиться розширювати свої критерії раціональності, визнавати нетрадиційні форми знання науковими або, принаймні, хоча і позанауковими, але не суперечать науці, корисними для неї, що представляють собою знання, а не форми забобонів. Та й самі забобони виявляють багато спільного з науковим знанням. По-перше, тому, що механізм їх формування і поширення виявляє багато спільного з механізмом розвитку наукового знання. Зокрема, як давно помічено, міфи можуть створюватися тими ж методами і зберігатися внаслідок тих же причин, що і наукове знання. По-друге, оскільки те, що вважається науковим знанням, може виявитися забобоном або і того гірше (скажімо, "науковий комунізм") або навпаки, то, що вважається забобоном, може виявитися науковим знанням (згадаємо "падаючі з неба каміння" - метеорити, повідомлення про які Французька академія наук в XVII в. навідріз відмовилася приймати). Все це поступово просуває сучасне суспільство до побудови плюралістичної системи пізнання, в якій його різні форми були б рівноправними партнерами, а наука не заперечувала б все, що на неї не схоже [39].

На відміну від спеціалізованих видів буденного знання, "живе" знання формується поза будь-якої системи діяльності по його виробництву. Воно може проникати в науку різними шляхами. Один з таких шляхів - залучення вченого до деякого загальнозначущому, об'єктивувати соціального досвіду і перенесення його в науку як основу побудови наукового знання, наприклад формування наукових ідей під впливом позанаукових соціальної практики - відтворення в математичних системах соціальних відносин і т.д. У таких випадках в основі "живого" буденного знання, що переноситься в науку, лежить загальнозначущий, надособистісний досвід, хоча спосіб його відображення в науковому знанні завжди унікальний, опосередкований індивідуальним досвідом вченого.

Інший шлях - побудова вченим наукового знання на основі його власного особистісного досвіду, в першу чергу досвіду самоаналізу.

Даний спосіб побудови наукового знання характерний для психобіографічний підходу до аналізу науки, що розглядає особистісні особливості вченого і його унікальний життєвий шлях як основну детермінанту наукового пізнання.

Унікальний життєвий досвід вченого, придбаний ним за межами наукової діяльності, направляє цю діяльність, робить його схильним до побудови певних видів наукового знання. Ця спрямовуюча роль позанаукового особистісного досвіду найбільш помітна в науках про людину, де вчені часто перетворюють на об'єкт професійного вивчення ті проблеми, з якими стикаються в своєму особистому житті, переживають як свої власні. Наприклад, один з найбільших представників психоаналізу - Дж.Саллівен - зайнявся вивченням шизофренії, оскільки сам страждав від неї. Наукове середовище, яку він собі створив, була для нього головним чином засобом вирішення особистих проблем: "Створюючи ідеальне оточення для пацієнтів, хворих на шизофренію, Саллівен одночасно створював світ, в якому він сам міг би жити без загрози своїй самооцінці".

Подібний шлях прилучення до науки і вибору об'єктів наукового аналізу досить характерний для наук про людину, таких як психологія або медицина. Однак його можна простежити і в інших дисциплінах. Скажімо, як свідчать біографи видатного логіка Дж.С.Мілля, він звернувся до цієї науки, оскільки знайшов у ній психологічний комфорт, відповідний його особистісному складу: міг вести відлюдний спосіб життя і задовольнити пристрасть до "сухим формалізмам". Дані про те, що представники більшості наук мають типові психологічні особливості, дозволяють припустити, що позанауковий особистий досвід завжди спрямовує вченого, орієнтує на вивчення певних проблем і створює основу для побудови певних типів наукового знання. У зв'язку з цим можна прийняти одну з основних формул психоаналізу, згідно з якою творче поведінка - це сублімація глибоких негативних переживань, але з деяким її розширенням. Не тільки власне творче поведінку вченого, а й вся його

професійна діяльність зазнає впливу його особистих психологічних проблем, які багато в чому визначають вибір об'єктів і способів наукового аналізу.

І нарешті, третій шлях проникнення "живого" позанаукового досвіду в науку - побудова самого наукового знання в процесі осмислення вченим цього досвіду. Даний шлях також найбільш характерний для гуманітарних наук, де вчений часто, якщо не завжди, в процесі побудови наукового знання як би будує його "з себе": піддає рефлексії свій власний життєвий світ, свої особисті проблеми, відносини з оточуючими і т.д. Результати подібного самоаналізу узагальнюються, поширюються на інших і формулюються як загальнозначущі наукове знання. Тому в таких науках як спосіб побудови наукового знання, а й саме знання часто несе на собі відбиток особистісних особливостей і індивідуального досвіду вченого. Існує уявлення про те, що теорії про природу людини є в меншій мірі інтелектуальними засобами вираження об'єктивної реальності, ніж психологічних особливостей їх авторів. Зокрема, помічено, що ні в жодній іншій науці системи наукового знання в такому ступені не відображають індивідуально-психологічні особливості їх авторів, як в психології [45].

Втім, зв'язок наукового знання з повсякденним досвідом і особистісно-психологічними особливостями вчених можна виявити в будь-якій науці, хоча, природно, в одних наукових дисциплінах вона виражена чіткіше, ніж в інших. Так у філософській системі прагматизму У.Джемс в повній мірі втілює свої психологічні особливості і досвід спілкування з оточуючими: будучи прагматиком за своїм особистісному складу, він свої побутові прагматичні установки звів в загальнолюдські принципи і узагальнив в філософську систему. Причому в наукових працях цього вченого можна виявити не тільки прояв його психологічних особливостей, але навіть простежити перепади його настрою.

Але, звичайно, до найбільш цікавих результатів призводить пошук особистісно-психологічних підстав природничо-наукового знання.

Ф.Манюель, наприклад, побачив у понятті всесвітнього тяжіння результат психологічної трансформації "тяги" Ньютона до своєї матері, з якою він був розлучений у ранньому дитинстві ". Звичайно, в подібних інтерпретаціях можна углядіти явну натяжку (якщо не абсурд), спробу штучно поширити психоаналітичну логіку на процес народження наукових ідей, який в неї явно не вкладається. Однак спосіб походження наукового поняття, постульований Ф.Мануелем, не виглядає настільки вже неймовірним, якщо спробувати уявити собі відповідний психологічний механізм. Ньютон часто думає про матір, з якою розлучений, і думки про неї доставляють йому болісні переживання. Він прагне позбутися від цих переживань і тому починає, свідомо чи несвідомо, аналізувати їх джерело. Самоаналіз призводить вченого до вичленовування поняття "тяга" , яке спочатку наповнюється суто психологічним змістом. Однак потім відбувається відсікання цього поняття від його психологічних коренів, відділення від його початкового об'єкту і поширення на світ природи. Підготовлене самоаналізом поняття латентно присутня в мисленні Ньютона, чекає свого часу і актуалізується - "прокидається" - під впливом зовнішнього поштовху (скажімо, яблука, що впало на голову вченого). Залишається тільки його експлікувати і сформулювати на мові науки.

Природно, все це вельми гіпотетично: за відсутності Ньютона важко судити про те, що відбувалося в його свідомості, а тим більше в несвідомому. Але заслуговує на увагу думка Дж.Холтон - соціолога, не пов'язаного принципами психоаналізу, - про те, що вчений завжди прагне "з'ясувати віддалене, невідоме і важке в термінах близького, самоочевидного і відомого з досвіду повсякденного життя". Найбільш "близький і самоочевидний" для вченого його психологічний досвід, породжений самоаналізом, та до того ж пізнання себе самого логічно і психологічно первинно по відношенню до пізнання зовнішнього світу.

Симптоматично, що навіть один з основоположників біхевіористською моделлю вивчення людини, яка передбачала виключення

всього суб'єктивного, - Е.Толмен - був змушений визнати, що, коли існує занадто багато ступенів свободи в інтерпретації емпіричних даних, дослідник неминуче черпає пояснювальні схеми зі своєї власної феноменології. Він же зробив і ще одне цікаве зізнання про те, що, намагаючись передбачити поведінку досліджуваних їм щурів, ідентифікував себе з ними, виявляв в собі прагнення в прямому сенсі слова "побувати в їх шкурі", регулярно ставив собі питання: "А що б я зробив на її (щурі - А. Ю.) місці? "

"Живе" знання, породжене самоаналізом, завжди супроводжує вченого і утворює обов'язковий фон розумового процесу, на що б той не був спрямований. Як підкреслював І. Кант, самосвідомість - фон всіх актів мислення. Досвід самоаналізу завжди пов'язаний з емоційними переживаннями (людині неможливо бути неупередженим до самого себе), тому завжди актуальний для вченого, завжди емоційно "розігрітий" і в результаті має високу ймовірність підключення до будь-якої думки. В результаті наукове мислення становить свого роду надбудову над мисленням вченого про себе і про значущі для нього звичайних проблемах. Він не може довільно "включати" одне мислення і повністю "вимикати" інше, вони складають різні рівні єдиного потоку думки. Тому наукове знання неминуче містить у собі елементи того "живого" знання, яке породжується повсякденним досвідом вченого [3].

Використання "живого" знання, створеного самоаналізом суб'єкта, не засмічує наукове знання, а, навпаки, служить однією з передумов його розвитку. Між повсякденним самопізнанням і науковим пізнанням природи немає антагонізмів. Розуміючи щось, суб'єкт розуміє самого себе, і лише розуміючи себе, здатний зрозуміти щось. І тому "пізнай самого себе - це одна з головних заповідей сили і щастя людини".

Залежність наукового пізнання від різних видів повсякденного досвіду породила уявлення про те, що саме буденне пізнання і здоровий глузд є основою наукового мислення. Це уявлення супроводжує

дослідження науки на всьому їх протязі. Воно походить від И.Канту, Е. Гуссерль, А.Бертрану, Г. Спенсер, Ч.Пирса і чітко проступає в сучасних трактуваннях наукового пізнання. Симптоматично впевненість Г.Джасона в тому, що образ науки як "організованого здорового глузду" загальноновизнаний в сучасному наукознавстві. Можливо, подібний висновок згладжує відмінності науковедчеських позицій, але адекватно відображає роль здорового глузду як основи наукового пізнання. Наукове пізнання виростає з осмислення людиною повсякденного досвіду і засноване на ньому.

Наукове і буденне мислення

Проте - не дивлячись на все сказане вище - одна з найбільш помітних і не найвдалих традицій у вивченні пізнання складалася в суворому розмежуванні двох його видів - пізнання наукового і повсякденного. Наукове пізнання традиційно розглядалася відповідно до розповсюджених міфами про науку як підлегле правилам логіки, що дає суворе знання, здійснюється не живою людиною, а байдужим *Homo scientus*. Буденне пізнання, навпаки, бачилося як внелогічне, підпорядковане особливій «психології» (і тому «психологічне»), часто породжує всілякі забобони і помилки, здійснюване так званим "наївним суб'єктом" або "людиною з вулиці".

Треба сказати, що цей "наївний суб'єкт" хоча і є досить звичний персонаж для багатьох наук, які вивчають звичайну епістемології, є абстракцією, не менше наївною, ніж сам цей "суб'єкт". Даний образ став об'єктом справедливої іронії. Елементи наукового знання розпорошені в масовій культурі, і тому суб'єкт для того, щоб бути дійсно "наївним", тобто не володіє науковим знанням і способами наукового мислення, повинен не дивитися телевізор, не читати газет, не слухати радіо, не спілкуватися з іншими людьми і т.д. Оскільки існування подібного суб'єкта важко собі уявити, то людина, якщо він, звичайно, не загубився в джунглях, як Мауглі, ніколи не є справді «наївним суб'єктом» і завжди використовує в

своїй повсякденній життєвій практиці елементи наукового знання. «Обнаучуванням» практики, оволодіння людьми основами теоретичного погляду на світ призводять до того, що сучасна людина і в повсякденному житті все більше осмислює навколишній світ відповідно до поняттями причинності, закону, простору, часу і т.п., виробленими в науці.

Історію досліджень наукового і повсякденного пізнання, які неухильно рухалися назустріч один одному, можна описати як історію демонстрації того, що буденне пізнання не так вже ненауково, його суб'єкт не такі вже й "наївний", а наукове пізнання не так вже "науково", а його суб'єкту не чуже ніщо людське. Підсумком цього зближення з'явилася тенденція розглядати суб'єкта повсякденного досвіду як "непрофесійного вченого" або представника "народної" (не в сенсі Т. Д. Лисенко) науки, а вченого - як звичайну людину, яка може вирости з будь-якої дитини, причому останнє зазвичай зв'язується з демократизацією сучасного суспільства, яка передбачає відсутність "обраних" соціальних груп. Відповідно активний пошук подібності між науковим і повсякденним пізнанням змінив агресивні констатації їх непримиренного антагонізму.

Основна схожість між двома видами пізнання зазвичай вбачається в тому, що вони роблять однакові помилки. Численні емпіричні дослідження показали, що не існує таких помилок "логіки дилетанта", які не виявлялися б в міркуваннях професійного вченого. Найбільш типовою помилкою, в рівній мірі властивої науковому і повсякденному мисленню, є неадекватна стратегія перевірки гіпотез. Більшість гіпотез, які висувають як наукове, так і буденне пізнання, не можна порівняти з емпіричним досвідом безпосередньо. Тому емпіричної перевірки піддаються не самі гіпотези, а їх операціональні сліdstва, які з цим досвідом співставні. На основі емпіричного підтвердження або спростування операціональних наслідків суб'єкт пізнання судить про відповідність істині вихідних гіпотез. Але два можливих результату емпіричної перевірки логічно нерівноцінні: спростування сліdstва еквівалентно спростуванню гіпотези, в той час як з

підтвердження слідства правильність гіпотези логічно не впливає. За словами Д.Пойа, "природа може відповісти" Так "і" Ні ", але вона шепоче одна відповідь і гучно виголошує інший: її" Так "умовно, її" Ні "безумовно". Відповідно більш інформативна і логічно адекватна фальсифікують, а не верифікуються стратегія перевірки гіпотез, і саме на цьому заснований "принцип фальсифікації" наукових тверджень, зведений К. Поппером в ранг одного з головних нормативів наукового пізнання.

Однак вивчення реальних стратегій перевірки гіпотез, якими керуються як суб'єкти повсякденного досвіду, так і професійні вчені, продемонструвало, що і ті, і інші віддають явну перевагу логічно помилкової - верифікуйте - стратегії. Дослідження показують, що вчені розглядають як валідну інформацію, що підтверджує їх вихідні припущення, в 4 рази частіше, ніж спростовує. Явна перевага, що віддається підтверджує інформації, зазвичай пояснюється тим, що вона більш "наочна, очевидна і переконлива", ніж інформація спростовує. Як висловився відомий антрополог Б. Малиновський: "У людській пам'яті переконуються сила підтверджень завжди долає переконують силу спростувань. Один виграш переважає кілька програшів". Можливо, тому люди так люблять азартні ігри незважаючи на те, що ймовірність виграшу зазвичай мала в порівнянні з імовірністю програшу [64].

Цікаво, що наукова спільнота не тільки не намагається викоринити помилкову стратегію, але, навпаки, всіляко сприяє її закріпленню. Зокрема, наукові журнали явно віддають перевагу статтями, в яких розглядаються підтвержені гіпотези. Та й взагалі досить важко уявити собі наукову працю, що містить опис одних лише спростованих гіпотез, тобто тільки "негативний знання". Або спробуйте захистити дисертацію, якщо всі Ваші гіпотези немає підтвердяться. Правда, правила хорошого тону вимагають вставити в об'єму підтверджених гіпотез одну-дві не підтвердилися - щоб продемонструвати свою сумлінність, але все ж домінувати повинні підтвердилися припущення.

Легалізація "верифікаційної помилки" найбільш виражена в медицині. Тут вона перетворена в правило, закріплене в підручниках. Лікарів вчать за наявності слідства - симптому - укладати про існування причини - хвороби, тобто дотримуватися підтверджує стратегії перевірки гіпотез. Це призводить до численних помилок в діагнозах, оскільки однозначна відповідність між хворобою і симптомом відсутня, одні і ті ж симптоми можуть бути наслідком різних хвороб. Для постановки правильного діагнозу необхідна інша стратегія: лікар повинен розглянути не тільки потенційні підтвердження, а й потенційні спростування поставленого діагнозу - взяти до уваги не тільки симптоми, які означають наявність даної хвороби, але і симптоми, які свідчать про її відсутність. Однак більшість лікарів цього не робить, беручи до уваги тільки підтверджує діагноз інформацію [55].

Інші види помилок буденного пояснення теж досить виражені в науковому мисленні. Зокрема, як зазначалося вище, вчені систематично порушують правила формальної логіки - допускаючи помилки в завданнях на узагальнення і виведення, абсолютизуючи висновки неповної індукції, занадто поспішно переходячи від емпіричних даних до загальних висновків і т.д. Іноді їх мислення навіть більшою мірою схильний до помилок, характерним для повсякденного мислення, ніж саме буденне мислення. Наприклад, було встановлено, що вчені перевіряють свої гіпотези менш ґрунтовно - задовольняються, в середньому, 2,5 досвіду для їх перевірки, в той час як представники інших професійних груп роблять в середньому 6,2 досвіду. На всіх етапах перевірки гіпотез вчені виявляють велику квапливість і меншу строгість, ніж люди, які не мають відношення до науки. Є, втім, і винятки. Фарадей, наприклад, опублікував свої результати тільки після того, як провів 134 експерименту.

Л.Росс і Ч.Нізбетт розділили характерні для повсякденного мислення помилки на шість основних категорій: 1) недооцінка статистичних правил аналізу і розмірів вибірки, 2) вплив апріорних

очікувань на встановлення причинних зв'язків, 3) вплив "апріорних теорій" причинності, наявних у кожної людини, 4) ігнорування принципів регресії, 5) недооцінка фальсифікують стратегії перевірки гіпотез, 6) судження про причинних зв'язках на основі тієї інформації, яка відображена в пам'яті людини.

Ще раніше і відповідно незалежно від Л.Росса і Ч.Нізбетта А.Н.Лука описав основні помилки наукового мислення, віднісши до них: 1) ігнорування законів математичної статистики, неправильну оцінку випадковостей, сприйняття випадкових послідовностей явищ як закономірних зв'язків, 2) нехтування розмірами вибірки, висування гіпотез і формулювання висновків на основі недостатньої кількості спостережень, 3) недооцінку принципової непередбачуваності деяких явищ, схильність проявляти велику категоричність, ніж дозволяють знання і факти, 4) встановлення уявних кореляцій - судження про зв'язок подій за їх збігом в пам'яті вченого, 5) завищення ймовірності кон'юнктивні подій, перенесення ймовірності простих подій на ймовірність їх кон'юнкції. Не потрібно великої спостережливості, щоб помітити, наскільки близькі ці систематизації: основні помилки наукового мислення або повністю збігаються з помилками буденного пояснення, або безпосередньо впливають з них [50].

Втім, настав час "реабілітувати" обидва види пізнання, підкресливши, що їх схожість не зводиться до схильності однаковим помилок. Описані помилки носять гносеологічний характер, тобто є порушенням правил пізнання, які методологією науки або побутовою культурою (часто під впливом цієї методології) визнані нормативними. Однак порушення цих правил далеко не завжди призводить до онтологічних помилок, тобто до неправильних висновків. Правильні висновки і достовірне знання можуть бути отримані гносеологічно помилковим шляхом, в обхід нормативних правил пізнання.

У зв'язку з цим часто відзначається, що людина в своєму повсякденному житті зазвичай використовує так звану "натуральну логіку", яка істотно відрізняється від формальної логіки і інших уніфікованих правил пізнання, проте, тим не менше, практично валідна: дозволяє добувати достовірне знання, передбачати і контролювати що відбувається. Ця "натуральна логіка", заснована на "особистісному знанні", повсякденному досвіді і т.д., в основному систематизує і узагальнює специфічні зв'язки між речами, з якими людина стикається на своєму, завжди унікальному, життєвий шлях. Подібні зв'язки носять більш приватний характер у порівнянні з тими відносинами, які відображені формальною логікою та іншими системами загальних правил пізнання. Приватне може розходитися з загальним, тому "натуральна логіка" часом не тільки відхиляється від формальної логіки, а й суперечить їй. Однак в "натуральній логіці" відображені не менше реальні зв'язки між речами, і в результаті це протиріччя аж ніяк не обов'язково обертається спотворенням істини.

"Натуральна логіка" проникає і в наукове мислення, стоїть за його гносеологічними помилками, які можуть приводити до спотворення істини, а до її відкриття. Свідчення тому - численні наукові відкриття, зроблені під впливом звичайних уявлень, перенесених в науку. У більшості цих випадків наукове мислення здійснювало гносеологічні помилки - абсолютизувати окремі випадки, здійснювало неповну індукцію, ігнорувало розміри вибірки, принципи регресії і т.д., однак це не завадило йому породжувати достовірне знання.

Подібність наукового і повсякденного мислення особливо рельєфно проступає в тих випадках, коли вчений звертає свою мислення не на досліджувані об'єкти, а на саму наукову діяльність, осмислюючи і пояснюючи те, що відбувається в науці. У цих умовах в професійному сприйнятті вчених виявляються всі основні закономірності повсякденного сприйняття.

Однією з основних закономірностей буденного сприйняття є його так званий "его-захисний" характер. Люди виявляють явну схильність пояснювати свої "хороші" - успішні, етично прийнятні, соціально схвалювані і т.д. - дії "внутрішніми" факторами - своїми здібностями, переконаннями, моральними якостями і т.д., а "погані" - невдалі і соціально несхвалюваних - позаособистісними факторами - випадковістю, специфікою ситуації, зовнішнім примусом і ін.

Люди науки у своїй професійній діяльності в повній мірі схильні до цієї тенденції. Так Дж.Гілберт і М.Малкей виявили, що пояснення вченими своїх професійних помилок помітно відрізняється від пояснення ними аналогічних помилок, скоєних колегами. Свої помилки вони описують як не пов'язані з їх особистими якостями, а зумовлені особливостями досліджуваних об'єктів і впливом зовнішніх обставин, в той час як помилки колег пояснюють їх особистісними особливостями.

"Его-захисний" характер сприйняття вчених проявляється при поясненні ними не тільки своїх помилок - невдач, але і успіхів. Серед них, звичайно, трапляються і дуже самокритичні люди. Так, за свідченням В.Герлаха, О.Ган приписував вчинене ним відкриття везінню і нагоди, в той час як інші фізики - М. Планк і К.Штарк - пояснювали його геніальністю, знанням справи, наполегливістю та іншими подібними якостями самого О.Ган . Але частіше буває навпаки. Свої професійні успіхи люди науки пояснюють найбільш "вигідним" для себе чином, що повністю відповідає одній з основних закономірностей буденного сприйняття. Наприклад, психотерапевти і психологи-клініцисти свої професійні успіхи - лікування пацієнтів - приписують своїй високій кваліфікації, багатому досвіду і т.п., а невдачі - терапевтичні зусилля, не увінчалися лікуванням, - зовнішнім факторам, таким, як важкий характер хвороби, небажання хворого йти на контакт, різні випадкові перешкоди.

Цікаво, що дана характеристика сприйняття - "локус контролю" - виявляє негативну зв'язок з продуктивністю вчених. Найбільш

продуктивні з них при поясненні своїх успіхів роблять явний акцент на своїх здібностях і високої мотивації, майже виключаючи вплив випадковості і інших людей. А їхні колеги, які не здобули особливих лаврів, надають набагато більше значення зовнішнім факторам, на їхню думку, перешкодили їм добитися великих успіхів.

В науці "его-захисні" механізми сприйняття мають важливе функціональне значення, грають приблизно таку ж роль, як і в інших видах діяльності, що характеризуються високим рівнем змагальності: перешкоджає інтерпретації невдач як прояви нестачі здібностей і відповідно виникнення психологічної кризи на цьому ґрунті, створюють схильність до пояснення успіхів високим рівнем здібностей, що знижує заздрість до найбільш талановитим. Багато в чому завдяки цим тенденціям трагічна подія між Моцартом і Сальєрі малоімовірно в науці.

Крім "его-захисних" тенденцій тут проявляється й інша фундаментальна особливість буденного сприйняття - принципово різне сприйняття людиною себе та інших. Вона має величезне значення в житті суспільства, оскільки наш світ дуже часто буває розділений на суб'єктів поведінки і спостерігачів: лікар - хворий, суддя - підсудний, дослідник - випробуваний і т.д., і різне бачення одних і тих же дій може мати серйозні наслідки .

Втім, якщо два суб'єкти належать до однієї і тієї ж професійної групи, наприклад до наукової спільноти, вони все одно по-різному сприймають себе самих і один одного. Так 260 годин, приділеною І.Мітроффом інтерв'ювання дослідників космосу, не залишили сумнівів у тому, що вчені зазвичай приписують емоційність і суб'єктивність своїх колег, а не собі, вважають їх, але не себе упередженими в результаті прихильності певної теорії.

Таким чином, у своїй професійній діяльності люди науки не тільки роблять помилки, аналогічні помилок повсякденного мислення, а й демонструють прояв основних закономірностей буденного сприйняття. Ці

закономірності можуть лежати в основі конфліктних ситуацій. Наприклад, одна з головних традицій радянської гуманітарної науки полягала в тому, що її представники вдавалися до цитат, ідеологічних штампів, агресивних випадів на адресу "буржуазної" науки і т.д., не несли будь-якої смислового навантаження, однак виконував ідеологічну функцію, дозволяючи автору продемонструвати, іноді понад усяку міру, свою політичну лояльність. Відповідні фрагменти наукових текстів сприймалися як свого роду "білий (точніше, "червоний") шум" і розглядалися як незначні, необхідні при написанні тексту, але потребують "відніманні" при його читанні. Однак закордонні вчені та представники нового покоління вітчизняних дослідників далеко не завжди розділяють подібну "герменевтику" і в ідеологічно угодних твердженнях бачать не неминучу данину радянській системі, а прояв особистісних особливостей авторів - як правило, або недолік розуму, або безпринципність, або і те, і інше. Різне сприйняття текстів вченими, розділеними часом або державними кордонами, породжує відмінність оцінок, що виливається у взаєморозуміння, взаємовідмови і конфлікти [53].

Розділення в часі формує відмінність перцептивних позицій, характерним проявом якого є вельми поширена формула сприйняття "а ми в ваші роки", тенденційне порівняння свого сильно прикрашеного минулого із сьогоденням більш молодого покоління. Ця формула властива не тільки вітчизняним пенсіонерам. Наприклад, дослідження Б.Ейдюсон показало, що американські вчені старшого покоління сприймають себе відповідно до моралізувати стереотипами, що відповідають нормам науки - як цілком відданих їй, незацікавлених, безкорисливих і т.д. А найбільш молоде покоління дослідників описується ними як компанія злісних порушників цих норм, що проявляється в висловлюваннях типу: "Я відчуваю, що нинішні студенти мають менше сакралізоване ставлення до знання, ніж студенти нашого часу", "вони прагнуть до хорошого життя, а не до відкриттю істини" і т.д. Буває, правда, і навпаки. Один з

респондентів в тому ж дослідженні Б.Ейдюсон висловився так: "Колишні професора зводили один з одним рахунки безпосередньо, писали один про одного брудні статті, називаючи один одного по імені. Тепер же вчені відчують необхідність бути об'єктивними, і тому все суб'єктивне пішло вглиб, а на поверхні відносини між ними виглядають благопристойно".

Взагалі розбіжність двох перцептивних позицій - зовнішньої і внутрішньої, різне сприйняття себе (відповідно "своїх") і іншого ("чужих") має фундаментальне значення для науки. Воно вбудовано не тільки в соціальну, а й в когнітивну структуру наукової діяльності, впливає на ставлення вчених не тільки один до одного, але і на їх бачення досліджуваних об'єктів. Іноді вчений виявляється в ролі суб'єкта пояснюється явищ і подій - коли займається самоаналізом, здійснює включене спостереження або вивчає ту культуру, до якої сам належить. Однак значно частіше він досліджує поведінку інших людей і події, учасником яких не був. Його позиція - це, як правило, позиція стороннього спостерігача. Спостерігач же не так бачить дії суб'єкта і все з ним відбувається, як сам суб'єкт. В результаті дослідник людської поведінки схильний вкладати в нього не той зміст, який воно має для суб'єкта даного поведінки.

У зв'язку з цим слід застерегти професійних психологів, оскільки психолог, якщо він прагне зрозуміти, а не просто описати поведінку, повинен подолати позицію зовнішнього спостерігача, проникнути в власні смисли суб'єкта. Дана дослідницька установка поширюється на всі науки, що вивчають людину і суспільство. Наприклад, антропологи, такі, як Л. Леви-Стросс і М. Мід, підкреслюють, що дослідник завжди схильний підходити до досліджуваних культур з уявленнями, які характерні для його власного середовища, і тому вкладати в інші культури абсолютно чужі для них смисли. М. Мід, наприклад, пише: "До моєї поїздки на Самоа я добре усвідомлювала, що категорії опису культури, вжиті іншими дослідниками, були і не дуже оригінальними, і не дуже чистими. Граматики, створені

ними, несли на собі печатку ідей індоєвропейських граматик , а опису тубільних вождів - європейське уявлення про ранзі і статус ".

Для того, щоб зрозуміти чужу культуру, необхідно проникнути в її внутрішні смисли, які не приписувати жителю стародавнього Єгипту або австралійському аборигену логіку і потреби сучасної західної людини. Проте багатьом дослідникам суспільства властиво, ігноруючи розрив у часі, розглядати пішли епохи по аналогії з сучасністю, наділяти людей минулого цінностями і установками, властивими сучасній людині. Це призводить до систематичної помилки в інтерпретації минулого, подолати яку можна тільки проникаючи у внутрішні смисли минулих епох.

Дуже характерним для науки є також відтворення так званої "основної помилки" буденного сприйняття, що полягає в тому, що вчинки інших людей надмірно раціоналізуються, бачаться як прояв усвідомлених намірів, ідей і установок, в результаті чого явно недооцінюється вплив емоцій, зовнішніх факторів і випадковості. Типовий приклад - пояснення революцій (причому як марксистами, так і їх противниками) усвідомленими діями мас, досконаліми під впливом певних ідей. Люди при цьому постають як строго раціональні істоти, а стихійне, випадкове, несвідоме і обумовлене емоціями виносяться за дужки, тобто здійснюється надмірна раціоналізація і ідеологізація людської поведінки і результуючих його соціальних процесів.

Щоб уникнути подібних помилок, вчений повинен частково абстрагуватися від перцептивної позиції спостерігача, замінивши її тією перспективою, яка властива суб'єкту, здійснити те, що в етнографії називається "децентрації" і вельми нагадує децентрацію дитини як одну зі стадій його психічного розвитку (що поробиш, і дорослим треба дорослішати). "Децентрованного" ніколи неможливо в повній мірі, оскільки вчений, як і кожна людина, не здатний вийти за межі своєї власної культури і свого часу, які глибоко вкорінені в ньому, є частиною його самого. Крім того, дослідник не повинен повністю жертвувати

позицією спостерігача, адже це означало б розчинення в досліджуваній культурі і втрату власне дослідницької позиції. Від нього вимагається специфічне з'єднання позицій суб'єкта і спостерігача, що передбачає розуміння їх вихідного відмінності, здатність своєчасно займати і долати кожен з них.

Наукове пізнання, таким чином, зберігає в собі основні закономірності повсякденного мислення і сприйняття - мислення і сприйняття "людини з вулиці", спирається на них, хоча іноді і змушене їх долати. В аналітичних цілях, розчленував у єдину реальність, можна виділити дві форми впливу основних механізмів накопичення повсякденного досвіду на систему наукового пізнання [47].

РОЗДІЛ 2.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ В БІОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ

2.1. Побудова моделі методики формування наукового мислення

Механізми повсякденного мислення трансформуються в механізми наукового пізнання, формуючи його когнітивну структуру. Основні складові повсякденного мислення описуються так: а) осмислення людиною нової інформації на основі раніше засвоєних понять, б) її організація в систему, відповідну його загальним уявленням про світ, в) відкладення і збереження інформації в його пам'яті, г) її витяг звідти в зв'язку з іншим знанням, релевантним пояснювати явища, д) пояснення нового досвіду на цій основі. У науковому пізнанні їм відповідають: а) інтерпретація спостережуваного феномена на основі теоретичних понять, б) його визначення в термінах основних категорій даної науки, в) включення виробленого визначення в систему наукового знання - його фіксація в "наукової пам'яті", г) витяг визначення з "наукової пам'яті" в зв'язку з іншим релевантним знанням, д) інтеграція різного знання, сполученого з пояснювати явища, е) формулювання пояснення у формі наукового висновку.

Ні в повсякденному житті, ні в науці "факти не говорять самі за себе", їх інтерпретація опосередкована когнітивними процедурами, загальними для двох видів пізнання. З цього випливає схожість як феноменології наукового і повсякденного пізнання, так і внутрішніх чинників, що впливають на їх здійснення. Наукові пояснення, так само як і звичайні, залежні від актуалізації адекватних уявлень в пам'яті суб'єкта. Наукове пізнання в такій же мірі обумовлено закономірностями людського сприйняття (згадаємо роль перемикання гештальтів у процесі зміни наукових парадигм), як буденне мислення. Буденне і наукове пізнання в

рівній мірі пов'язують себе прийнятим рішенням, яке визначає подальші інтерпретації і блокує альтернативну інформацію (рис. 2.1).

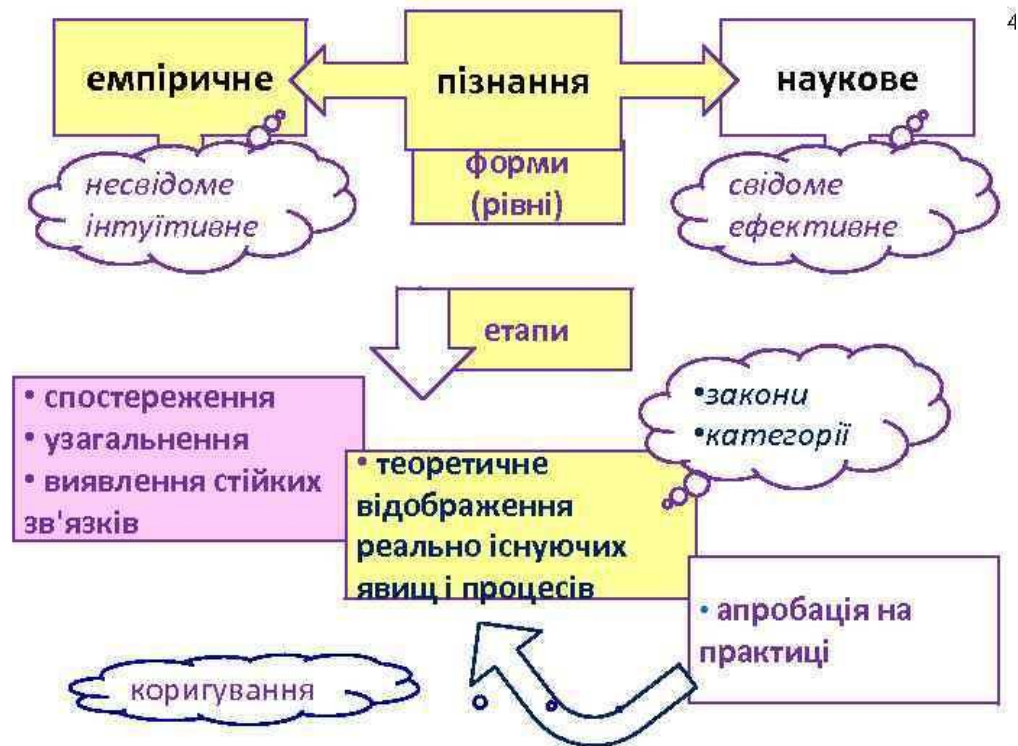


Рис. 2.1. Схема формування наукового та емпіричного пізнання

Ідентичність пізнавальних процедур, що лежать в основі двох видів пізнання, акцентується багатьма дослідниками. За нею стоїть походження основних механізмів наукового пізнання від закономірностей людського мислення, адже наука часто і зовсім справедливо характеризується як найбільш ускладнений вираз особливостей людського розуму, які формуються в культурі, що помічено багатьма видатними вченими - Л. де Бройля, В. Гейзенбергом та ін. А Ейнштейн писав: "Вся наука є нічим іншим, як удосконаленням повсякденного мислення". Механізми наукового мислення формуються в сфері повсякденного пізнання, оскільки саме з нього генетично починається розумовий процес. Як зазначає Дж. Холтон, "велика, а можливо, і основна частина предметного мислення вченого формується в той період, коли він ще не став професійним вченим. Основи цього мислення закладаються в його дитинстві"[52].

Друга форма впливу буденного пізнання на наукове - соціальна. Вона пов'язана з тим, що наукове пізнання - це не тільки наукове мислення, а й наукова діяльність, що передбачає взаємодію між вченими, що неминуче привносить в наукове пізнання все ті соціально-психологічні процеси, які конституують людське спілкування. Сприйняття вченими один одного, їх взаємні симпатії і антипатії, боротьба за пріоритет, відносини влади і підпорядкування і т.д. - такі ж неминучі і необхідні елементи наукового пізнання, як проведення експериментів або побудова теорій.

Соціально-психологічні процеси, що становлять наш психологічний світ, не хаотично співіснують один з одним, а об'єднані в ієрархічно організовану систему. В її основі лежить "центральний" соціально-психологічний процес, яким є сприйняття людиною навколишнього його світу. Все інше - вторинне, адже для того, щоб виробити до якого-небудь соціального об'єкту, наприклад до іншої людини, відношення і здійснювати відповідну поведінку, цю людину треба спочатку сприйняти. Сприйняття ж - це не просто фотографічна фіксація ознак сприйманого об'єкта, а його осмислення в процесі повсякденної пояснення. "Первинно розуміння (зрушення в образному аспекті), вдруге рухове пристосування (перебудова в виконавчих ланках дії)". І тому інтуїтивне розуміння світу людиною розглядається в сучасній психологічній науці як "центральна ланка" його психології. Вчений, природно, не виняток. Живучи в світі людей і будуючи свої відносини з ними, він спирається на інтуїтивне розуміння їх дій, яке цементує його психологічний світ.

В результаті буденне пізнання в його різноманітних формах є основою, по-перше, когнітивних процедур науки, по-друге, осмислення вченим свого соціального оточення, без чого взаємодія з ним, а отже, і наукова діяльність неможливі.

2.1.1. Формування стилю наукового мислення в учнів в процесі здобуття освіти у загальноосвітніх навчальних закладів. Зміст шкільної освіти, в тому числі біологічної, передбачає її відповідність рівню розвитку науки в даний історичний період.

Відбір навчального матеріалу - одна з найбільш важливих задач методики навчання біології, вона вирішується за активної участі вчителів та вчених - педагогів і біологів. Складність у відборі змісту постійно збільшується у зв'язку з надзвичайно швидким зростанням наукової (теоретичної і прикладної) інформації в різних її областях (рис. 2.2).

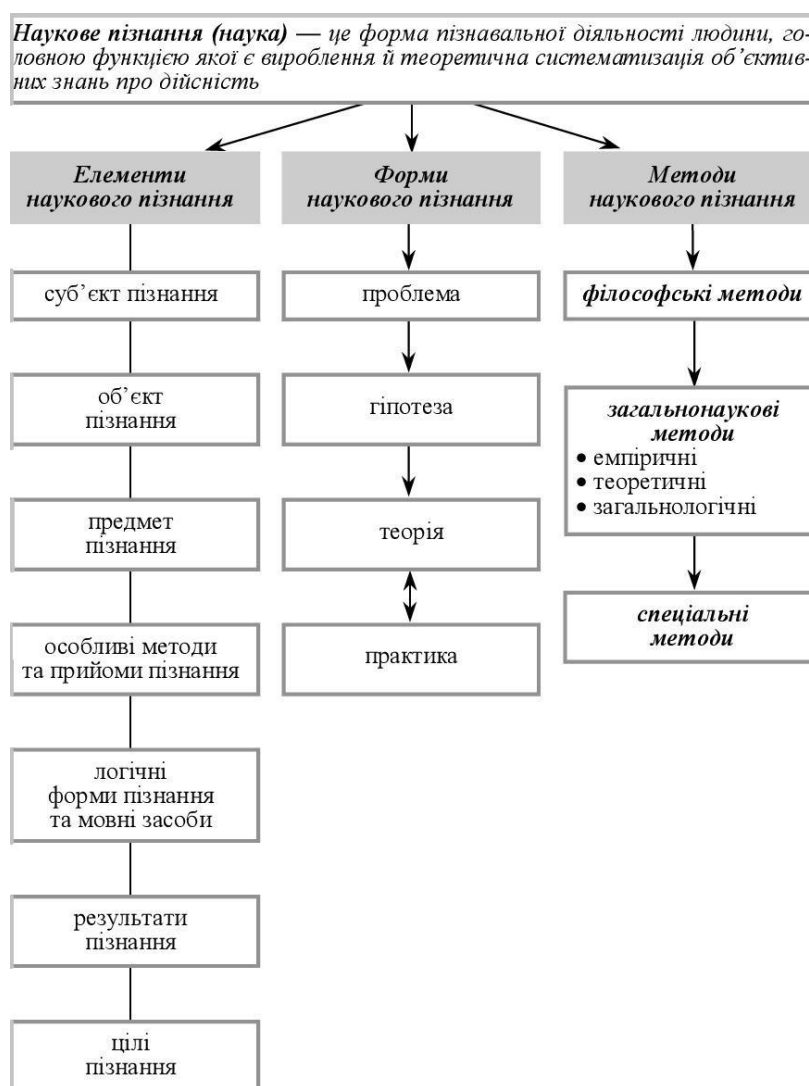


Рис. 2.2. Схема застосування наукового пізнання для формування наукового мислення у освітньому процесі

Біологія, як наука, в даний час являє собою досить складний, розгалужений і багат шаровий комплекс (цілісна система) різних областей, які вже мають статус самостійних наук про живу природу, фундаментальних і прикладних, теоретичних і практичних, які впливають на багато сторін матеріального і духовного життя суспільства [49].

Це - ботаніка, зоологія, генетика, екологія, фізіологія, вчення про еволюцію, цитологія, систематика, біогеоценологія, анатомія, морфологія, антропологія, етологія, палеонтологія, ембріологія, мікробіологія, біогеографія, гігієна, медицина, рослинництво, тваринництво, біотехнологія, біоетика, біоестетика та ін.

Процес диференціації біології пов'язаний з накопиченням нових знань, з відкриттями, зробленими на стику біології з іншими науками, виникненням нових напрямків в уже існуючих наукових галузях біології, які обумовлені розвитком ідей молекулярної біології, генетики, екології, а також з використанням методів математики і кібернетики. У зв'язку з цим біологічні поняття надзвичайно різноманітні. З розвитком біологічної науки вони вдосконалюються, їх зміст переосмислюється, конкретизується, поглиблюється [50].

Еволюційне вчення продовжує розвиватися далі. Озброюючись знаннями молекулярної біології, вчені досліджують еволюцію генотипів. На основі біохімічного складу клітин встановлюються (і переглядаються) філогенез організмів і видів; разом з цитологією активно розробляється проблема симбіогенезу (наприклад, походження складної структури клітини еукаріот, роль прокаріотів, роль вірусів в еволюції клітини); в єдності з біогеоценологією розкриваються проблеми коеволюції видів, взаємодії живих форм на різних рівнях організації живої природи. Інтегруюча і синтетична функції еволюційного вчення допомагають осмислити складні процеси руху і розвитку живої природи. Значення теорії біологічної еволюції для науки і культури в цілому величезне, оскільки становить основу для формування наукової картини світу,

обґрунтування методологічних принципів, які пронизують усі галузі біології та об'єднують їх в складну і високодиференційовану систему знань про живу природу. Тому нові знання про еволюцію органічного світу, її закономірності і значення повинні знайти відображення в загальній біологічній освіті [31].

Функціонування будь-якої системи освіти підпорядковано певним цілям. Цілі освіти - це очікувані результати, які прагне досягти суспільство, держава за допомогою сформованої системи освіти в даний час і в найближчому майбутньому. Цілі освіти зазвичай виражаються в програмах через систему знань, умінь і відносин, якими повинен володіти випускник середньої загальноосвітньої школи. Цілі освіти відображають також загальні стратегічні орієнтири і напрямки діяльності керівників освітніх установ, педагогів і учнів.

Нові цільові установки, поставлені перед школою, зазвичай виражені в документах про реформу школи. З завдань реформи завжди випливає необхідність забезпечення на новому етапі високого наукового і освітнього рівня викладання кожного навчального предмета, в тому числі біології. Зазвичай в зв'язку з цим проводиться перегляд і вдосконалення навчальних програм, підручників, якості всього навчально-виховного процесу; ставляться завдання пошуку нових, більш ефективних методів, засобів і форм навчання. Реформування середньої школи в 90-і роки відбувалося в умовах глибоких системних змін в житті суспільства, перегляду ідеологічних орієнтирів, перебудови структури і принципів діяльності наукових і освітніх установ всіх рівнів [36].

У зв'язку з глибокими якісними перетвореннями, що відбуваються в нашій країні, школі були пред'явлені вимоги, що враховують нову освітню парадигму: «виведення освіти з сфери соціально економічних, виробничо-політичних послуг, розуміння освіти як функції культури», коли сенсом і метою шкільної освіти стає особистість учня, введення її в світ культурного досвіду людства через зміст навчальних дисциплін.

Орієнтація суспільства на демократизацію, гуманізацію і екологізацію зумовила нові напрямки у визначенні цілей загальної освіти.

У зазначений період шкільна біологія як важлива ланка в загальній системі освіти була покликана керуватися наступними цілями навчання: оволодіння знаннями про живу природу; формування на базі цих знань наукової картини світу; гігієнічне виховання і формування здорового способу життя; формування екологічної грамотності людей; встановлення гармонійних відносин з природою, суспільством, самим собою.

Саме з реалізації цих цілей в середині 90-х років почалося становлення нового змісту шкільної освіти, яке диктувалося демократизацією суспільства.

РОЗДІЛ 3.

ПІЛОТНЕ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

ІЗ ЗАЛУЧЕННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ

Для процесу забезпечення формування у школярів наукового мислення чільне місце займають (поряд з встановленням обсягу змісту навчального предмета і відбором матеріалу для уроку) велике значення мають методи викладання. Без методів неможливо досягти поставленої мети, реалізувати визначений зміст, наповнити навчання пізнавальною діяльністю. Метод - серцевина навчального процесу, сполучна ланка між запроєктованої метою і кінцевим результатом. Його роль в системі «цілі - зміст - методи - форми - засоби навчання» є визначальною.

3.1. Розробка експериментального заняття із елементами наукового мислення

Почате нами дослідження було реалізовано в рамках активної педагогічної практики на базі Кандибінської ЗОШ I-III ступенів (Миколаївська область, Новоодеський р-н) у 2018-2019 роках.

На першому етапі дослідження (таблиця 3.1.) Проводилася робота з вивчення теоретичних основ по заданій тематиці дослідження, вивчалася можливість використання експерименту в основній школі. Проводилась робота по вибору класу, який братиме участь в експерименті. Дослідження було вирішено проводити в 6-му класі, так як в учнів цього класу вперше зустрічаються з цим шкільним предметом, у них вже існує цілий ряд сформованих умінь і навичок, але ще немає спеціальних умінь, які так важливі в процесі навчання біології [3].

Протягом другого етапу проводилася адаптація учнів класу до даного дослідження. Для цього були проведені спеціальні позаурочні

підготовчі заняття, спрямовані на вироблення спеціальних умінь і навичок, що використовуються в рамках навчального експерименту, таких як:

- результат досліду;
- висновки;
- порівняння;
- аналіз;
- встановлення нового;
- підтвердження відомого.

Крім того, в рамках другого етапу, була проведена робота по визначенню рівня розвитку пізнавальних здібностей учнів (за Б. Блумом), проведено психологічне тестування по відношенню до предмету «Біологія» та задоволеності ставленням вчителя біології до своїх учнів.

Таблиця 3.1.

Планування роботи з формування наукового мислення в учнів на уроках біології

Етап роботи	Терміни	Зміст роботи
I	вересень – листопад	Вивчення теоретичних основ з заданої тематики дослідження, а також можливість використання експерименту в якості методів навчання біології
II	листопад	Адаптація учнів експериментального класу
III	грудень	Планування роботи та її підготовка
IV	Грудень, лютий, березень	Робота у експериментальному класі
V	Травень	Аналіз результатів експерименту

В рамках третього етапу був проведений відбір за темами експериментальних робіт, здійснено планування роботи з підготовки дослідів до уроків, проведена підготовча робота з навчальних дослідів з рослинами.

На четвертому етапі нашого дослідження велася робота в класі із застосуванням експерименту як методу викладання біології [26], потім на

п'ятому етапі був проведений аналіз проведеного дослідження та тестування по встановленню ступеню ефективності використання експерименту в якості одного з методів навчання біології.

Планування роботи з підготовки дослідів до уроків.

Важливою особливістю більшості дослідів з рослинами є їх відносно велика тривалість (від декількох днів до тижнів). У зв'язку з цим необхідно завчасно спланувати роботу з підготовки дослідів до певних уроків. Ця робота складається з власне постановки дослідів на готовому об'єкті (кімнатні рослини, сільськогосподарські рослини, вирощені з насіння) і з вирощування рослин для дослідів.

Корисно скласти таблицю, в якій була б вказана тривалість, як самих дослідів, так і всієї роботи - від початку вирощування рослин для дослідів до отримання результату в ньому. Користуючись даними таблиці і календарно-тематичним планом вчителя, легко спланувати терміни початку роботи по всім дослідам, які намічено провести.

Якщо дослідів ставиться багато, то частина рослин, вирощених для одного дослідів, може стати об'єктом для проведення інших дослідів. Крім цього, ще простіше, можна замочувати і висівати насіння квасолі кожні два тижні - в той період, коли має бути постановка багатьох дослідів, наприклад, в жовтні - листопаді [4].

Підготовчі роботи з навчальних дослідів з рослинами. Вибір і підготовка об'єктів для дослідів.

Як об'єкт для дослідів з вивчення життя рослин зазвичай рекомендуються кімнатні рослини. З відносно невибагливих рослин найбільш підходящими для цієї мети є: пеларгонія, плектрантус, бальзамін, колеус. Краще якщо рослини будуть не дуже великими. Крім того, навчальні дослідів можуть бути проведені на сільськогосподарських рослинах, що вирощуються з насіння.

Майже всі дослідів можуть бути поставлені на квасолі звичайної, хорошими об'єктами для ряду дослідів є горох, боби, жито, пшениця; в

експериментах по мінерального живлення кращі результати виходять на поматах. Сільськогосподарські культури як об'єкт навчальних дослідів мають важливі переваги перед кімнатними рослинами. Їх легко виростити в необхідній кількості на певний термін. Досліди ставляться на молодих рослинах, які займають мало місце на вікні, під лампою, що істотно для умов школи. Результати ряду дослідів на таких об'єктах виходять яскравіше і швидше, ніж на кімнатних рослинах, що виключно важливо для демонстраційного досвіду.

Пророщування насіння для дослідів. Пророщувати насіння необхідно для дослідів на проростках і для вирощування рослин на воді для інших дослідів. У ґрунт можна сіяти і проросле і сухе насіння. Один із способів пророщування насіння полягає в тому, що їх мають у своєму розпорядженні на клапті тканини, складеному в кілька шарів, рясно зволоженому і розташованому на дно плоскої посудини. Сухе насіння розміщують на поверхні підстилки з тканини, прикривають їх краями клаптя, посудину накривають склом або кришкою. Недоліком такого способу є те, що необхідно підтримувати нормальну вологість тканини - змочувати при необхідності або зливати надлишок води.

Вирощування рослин на воді. Для дослідів вирощують рослини на воді в звичайних хімічних пробірках або в банках на 0,5-1 л. При вирощуванні рослин цим способом необхідно зробити пристосування для утримування насіння на краях пробірки - прикріпити до сухого скла поперечину з пластиліну або частково закрити їм отвір пробірки. Пробірки наповнюють водою і встановлюють вертикально. Воду в пробірках можна не міняти протягом 2-3 тижнів, якщо вона залишається прозорою, при необхідності - доливати, щоб ще невеликі корінці не опинилися без води, таке вирощування особливо цінно, якщо необхідна для досліду неушкоджена коренева система [28].

Відібрані експериментальні роботи. Досліди з вивчення проростання насіння.

Робота № 1. Набухання насіння при проростанні.

Мета досліджу: показати поглинання води насінням при їх набуханні.

Об'єкти і обладнання: насіння квасолі або гороху, дві широкогорлі однакові скляні банки на 0,2-0,3 л; поліетиленові кришки або плівка, нитки або гумові кільця для кріплення плівки.

Постановка досліджу. В одній банці 10-15 насінин заливають водою приблизно до половини їх висоти, в інших банках стільки ж насіння залишають сухим - для порівняння в кінці досліджу. Обидві банки закривають кришками або плівкою, закріплюючи останню ниткою, або гумовим кільцем. Тривалість досліджу один день. При демонстрації досліджу не уроці відзначають велике збільшення розміру набряклих насіння і поглинання ними всієї води, що був у банку.

Робота № 2. Набухання насіння в ґрунті.

Мета досліджу: показати, що насіння при набуханні віднімає воду у ґрунту.

Об'єкти і обладнання: насіння квасолі або гороху, дві широкогорлі однакові скляні банки на 0,2-0,3 л; поліетиленові кришки або плівка, нитки або гумові кільця для кріплення плівки, ґрунт.

Постановка досліджу. На дно двох банок насипають ґрунт нормальної вологості шаром 1-1,5 см. В одній банці в ґрунт заривають 10-15 сухого насіння. В обох банках ґрунт ущільнюють, і банки щільно закривають поліетиленовими кришками або плівкою. Результат спостерігається через 1-2 дня.

При демонстрації досвіду на уроці звертають увагу учнів на те, що ґрунт в банку з насінням розпушений і помітно висушений (в порівнянні з контрольною банкою без насіння), а насіння набрякли.

Робота № 3. Сила, яку розвиває насіння при набуханні.

Мета досліджу: показати, наскільки значна механічна сила, яку створює насіння при набуханні.

Об'єкти і обладнання: насіння гороху; невелика скляна пляшечка з корком, дрібний пісок, піпетка аптечна, дві дерев'яні планки, шпагат, поліетиленовий мішечок.

Постановка досліду. Ємність наповнюють сухими насінням гороху і піском, домагаючись заповнення всіх пустот серед насіння. Це роблять для того, щоб розбухле насіння не могло заповнити усі порожнини, що зменшило б тиск насіння на стінки ємності. Потім в пляшечку піпеткою вливають воду до повного змочування піску, і якщо буде потрібно, досипають ще пісок. Ємність закривають пробкою і затискають його зверху і знизу дерев'яними планками, кінці яких туго стягують шпагатом, щоб насіння не виштовхнуло пробку. Всю установку поміщають в поліетиленовий мішечок. Через добу ємність виявляється розколотою.

Робота № 4. Необхідність для проростання насіння води, тепла та доступу повітря.

Мета досліду: показати, що для проростання насіння необхідна наявність одночасно трьох зовнішніх умов - води, тепла, повітря.

Об'єкти і обладнання: насіння гороху або квасолі, пшениці, жита; чотири однакові невеликі банки або колби, кришки або пробки до посудин, кип'ячена вода.

Постановка досліду. На кожному банку наклеюють етикетку із записом умов, які створюють для насіння: для банки № 1 - «вода, повітря, тепло», для банки № 2 «повітря, тепло, немає води», для банки № 3 - «вода, тепло, немає повітря», для банки № 4 - «вода, повітря, немає тепла». У кожному банку поміщають 10-15 насінин. У банки № 1 і 4 наливають воду «по пояс» насінню, у цього насіння є вода і доступ повітря. У банку № 3, наливають воду більш ніж на половину її висоти, надійно позбавляючи насіння доступу повітря. Всі банки закривають і ставлять поруч в кімнаті, крім банки № 4, яку поміщають в холодне місце (в холодильник, між рамами вікна, поза приміщенням). Тривалість досліду 2-3 дні (для квасолі - лише при температурі вище 18°C, при більш низькій - 5-7 днів).

При демонстрації досліду відзначають, що насіння проросли в банці №1, де у них були вода, тепло і доступ повітря і не проросли в інших банках, в кожній з яких не було якоїсь однієї умови з наявних у пророслого насіння. Для цього порівнюють банку № 1 поочередно з банками № 2, 3, 4. Звертають увагу учнів на те, що тільки при такому порівнянні можна зробити незаперечний висновок з досліду про необхідність тих чи інших умов для проростання насіння. Потім порівнюють (аналізують) всі варіанти досліду між собою, що дозволяє зробити висновок про необхідність для проростання насіння за одночасної наявності води, тепла і повітря разом.

Питання на осмислення методики досліду. Які умови створені для насіння в банці № 1 (№ 2, 3, 4)? Навіщо (з якою метою) в одну банку наливають трохи води, а в іншу багато? (у банку, де багато води, насіння не має доступ до повітря.) Які банки потрібно порівнювати між собою, щоб зробити висновок про необхідність тієї чи іншої умови проростання насіння? Навіщо порівнюють всі банки між собою? (щоб зробити висновок про необхідність усіх умов разом.) Навіщо банку № 1 закривають кришкою? (щоб вода не випаровувалася.) Чому закривають кришками всі інші банки? (щоб вони не відрізнялися від банки № 1 навіть по цій умові.)

Робота № 5 Пророщування насіння при різній температурі.

Мета досліду: показати вплив температури на проростання насіння.

Об'єкти і обладнання: насіння теплолюбних рослин: квасолі, помідорів, кукурудзи і невимогливих до тепла культур: гороху, жита, пшениці; 6-8 однакових банок з прозорого скла, чашок Петрі; клапти тканини або промокальний папір; газетний папір (для виготовлення кришок до банок); нитки або гумові кільця, шпагат; термометр.

Постановка досліду. Дно банок вистилають клаптом тканини або промокальним папером, складеним в кілька шарів. У 3-4 банки поміщають по 10-15 насінини теплолюбних рослин одного виду. В інші 3-4 банки - стільки ж насіння невимогливої до тепла культури. У кожні 3-4 банки

наливають порівну води і стільки, щоб вона не покривала насіння «з головою». Закривають банки кришками з декількох шарів газетного паперу і поміщають їх в умови з різною температурою: 2-6° С (до холодильника), 10-15° С (або поза приміщенням), 18-20, 24-26° С (біля батареї опалення, в кімнатній теплиці). Для розташування банок біля батареї опалення їх зручно підвішувати на шпагаті там, де є необхідна температура. Тривалість досліду 5-7 днів.

Досліди з вивчення дихання насіння.

Робота № 6. Поглинання кисню при диханні проростаючого насіння (дослід з лучиною).

Мета досліду: показати, що проростаюче насіння дихає, поглинаючи кисень з повітря, як коріння, листя та інші органи рослини.

Об'єкти і обладнання: зерна жита (пшениці, ячменю) або насіння гороху, квасолі з розрахунку одне зерно (насіння) на кожні 2-3 см³ об'єму використовуваних судин; дві однакові колби, пляшки з прозорого скла об'ємом від 100 см³ і більше з діаметром отвору не менше 12 мм; пробки до посудин - гумові або виготовлені з пластиліну; спиртівка.

Постановка досліду. Насіння замочують у воді. Через день або два набрякле насіння поміщають в одну посудину. Другу посудину (контроль) залишають без насіння, попередньо сполоснувши його водою. Обидві посудини закривають щільно пробками і ставлять поруч в темне або слабко освітлене місце (щоб паростки не позеленіли). Тривалість досліду для набряклих насінин 2-3 дні. Під час демонстрації досліду на уроці в обох посудинах перевіряють наявність кисню за допомогою запаленої скалки.

Робота № 7. Виділення вуглекислого газу при диханні проростаючого насіння (дослід з вапняною водою).

Мета досліду: показати, що проростаюче насіння виділяє вуглекислий газ при диханні, як коріння, листя та інші частини рослини.

Об'єкти і обладнання: зерна жита (пшениці, ячменю) або насіння гороху, квасолі з розрахунку одне зерно (насіння) на кожні 2-3 см³ об'єму використуваних судин; дві однакові колби, пляшки з прозорого скла об'ємом від 100см³ і більше з діаметром отвору не менше 12 мм; спеціальна пробка з лійкою і газовідвідною трубкою, для витіснення повітря з посудин або три однакові хімічні пробірки з пробками: гумові або виготовлені з пластиліну; клапоть бинта (марлі); вапняна вода.

Постановка досліду. Насіння замочують у воді. Через два дні, коли вони наклюваються, дві порції їх по 5-6 зерен або по 1-2 насінини на пробірку об'ємом близько 20 см³ загортають у два маленьких мішечка з бинту, підв'язавши кожен мішечок до нитки довжиною 20-25 см. Мішечки змочують водою і поміщають кожен в свою пробірку (мішечок повинен вільно в неї входити). Насіння квасолі або гороху можна підвісити до нитки, проколовши голкою сім'ядолі.

Друга пробірка з насінням слугує повторністю - на випадок невдачі з першою. Третю пробірку (контрольну) споліскують і залишають без насіння. Всі пробірки закривають щільно пробками, залишаючи кінець нитки зовні, і кладуть поруч. Тривалість досліду 1-2 дні. При демонстрації досліду, насіння обережно (щоб не витіснити повітря з пробірки) витягають за нитку з пробірки. Це можна зробити на повітрі, тримаючи пробірку дном вниз, але краще під водою, опустивши пробірку отвором в кип'ячену воду. Потім в цю пробірку і в контрольну наливають порівно вапняну воду 1-2 см по висоті пробірки, закривають їх і струшують одночасно до тих пір, поки не з'явиться явне помутніння вапняної води.

Постановка досліду в колбах (пляшечках) аналогічна: в одну насипають насіння, іншу залишають без насіння, але виявлення вуглекислого газу в цьому випадку проводять за допомогою пропускання повітря з посудин у вапняну воду. Таким способом можна визначати вуглекислий газ і при постановці досліду в пробірках, але для цього треба

зробити маленьку пробку з лійкою і газовідвідною трубкою. Цей спосіб можна застосувати з метою урізноманітнити методику навчального експерименту.

Робота № 8. Поглинання кисню і виділення вуглекислого газу при диханні проростаючого насіння (дослід з використанням чистого кисню).

Мета досліду: показати поглинання чистого кисню і виділення лише вуглекислого газу при диханні проростаючого насіння.

Об'єкти і обладнання: пророслі зерна пшениці або жита з корінцями довжиною близько 0,5 см; дві пробірки хімічні; пробка коркова; ніж або бритва; нитки; гумова пробка до пробірок або пластилін; дві колби або пляшки; дві трубки скляні або пластикові тонкі, довжиною трохи більше висоти колби; 5-6% розчин лугу; прилад і речовини (наприклад, KMnO_4) для отримання кисню або заряджена киснева подушка; кристалізатор або ємність з водою; паличка (олівець).

Постановка досліду. Пробірки споліскують водою. В одну з них поміщають 15-20 пророслих зерен. Вирізають з коркової пробки дві маленькі пробки такого розміру і форми, щоб вони щільно трималися в пробірці, але при цьому з двох сторін залишався б просвіт між пробкою і стінкою пробірки. Розмір просвіту менше товщини зерна, він слугує для проходження повітря. Пробки підв'язують до нитки і вводять в кожну пробірку: дослідну з насінням і контрольну без насіння. Пробкою притискають насіння на дно пробірки, але так щоб між насінням залишилися порожнечі. Підготовлені таким чином обидві пробірки наповнюють чистим киснем, способом витіснення води з пробірок і щільно закривають пробірки пробкою, в яку вставлена трубочка. Пробірки зміцнюють на колбі з розчином лугу, опустивши кінець трубки в розчин. На наступний день вся або майже вся пробірка буде заповнена лугом, що поглинула вуглекислий газ, який виділяло насіння в процесі дихання замість поглиненого кисню. У контрольній пробірці без насіння нічого не

зміниться. Дослід переконує учнів в тому, що при диханні поглинається саме кисень, а виділяється лише вуглекислий газ.

Робота № 9. Дихання проростаючого насіння при різній температурі.

Мета дослід: показати залежність дихання насіння від температури.

Об'єкти і обладнання: проросле насіння з коренем довжиною 0,5-1 см однієї культури - пшениці, жита, квасолі, гороху; три (шість) однакових пробірок; пробки - гумові або виготовлені з пластиліну; кип'ячена вода; вапняна вода.

Постановка експерименту. Відбирають три (шість) однакових за масою і довжиною корінці насіння, поміщають їх по одному в пробірки з кип'яченою водою. Сполоснувши насіння і пробірки, всю воду зливають, пробірки щільно закривають пробками і поміщають на один день в місця з різною температурою: до батареї опалення, на столі, на вікні або між рамами, в холодильник і т.д. Переконливий результат виходить при наступних температурах: для пшениці, жита гороху близько 0, 6-10, 16-18°C, для квасолі 4-10, 16-20, 26-30°C.

Перед тим як розглядати результат дослід, все пробірки потрібно витримати 5-10 хв при кімнатній температурі. На уроці при демонстрації досліді необхідно обережно відкрити одну пробірку (намагаючись довго не нагрівати її рукою і тим самим не випустити повітря) і вливають в неї трохи вапняної води (1-2 см по висоті пробірки), пробку щільно закривають і ставлять в штатив. Те ж саме проробляють з іншими пробірками. Коли в усі пробірки буде налитий реактив, їх струшують одночасно кілька разів і порівнюють ступінь помутніння вапняної води, за якою судять про інтенсивність дихання насіння в різних температурних умовах.

Робота № 10. Проростання і дихання проростків.

Мета дослід: показати, що дихання необхідно для росту проростків.

Об'єкти і обладнання: проросле насіння з коренем довжиною 0,5-1 см однієї культури - пшениці, жита, квасолі, гороху; дві (чотири) пробірки з пробками; прилад для отримання вуглекислого газу; кристалізатор або ємність з водою.

Постановка досліду. У дві (чотири) попередньо змочені водою пробірки поміщають по одній пророслій насініні, відзначають (записують) довжину кореня і паростка. В одній (двох) пробірках залишають атмосферне повітря, а в інших замінюють його на вуглекислий газ (способом витіснення води), виключаючи можливість дихання насіння в цих пробірках. Всі пробірки закривають щільно пробками і кладуть поруч. Тривалість досліду два дні. При демонстрації досвіду на уроці важливо відзначити приріст у довжину рослин з контрольної пробірки, там, де було атмосферне повітря. А також звертають увагу учнів, що в дослідних пробірках ми цього явища не спостерігаємо, і це дозволяє зробити тільки один достовірний висновок: при рості і диханні проростки використовують кисень.

3.2. Проведення експериментального заняття та оцінка результатів

З метою вивчення раціональності використання експерименту в якості методу викладання на розвиток наукового мислення, формування загальнопредметних і спеціальних умінь та навичок, а також особистісних якостей учня та підвищення якості знань з біології були проведені наступні дослідження:

- дослідження відношення учнів до предметів (за Ілеєм О.);
- задоволеності вчителя біології якістю знань своїх учнів;
- виявлення рівня розвитку пізнавальних властивостей учнів (за Блумом Б.);
- аналіз успішності з предмету.

В ході проведення дослідження нам вдалося встановити вплив використання даного методу на:

- розвиток пізнавальних здібностей особистості учня;
- формування позитивної мотивації навчання;
- розвиток активного словникового запасу, усного та писемного мовлення;
- задоволення потреби особистості в спілкуванні, пізнанні, повазі, творчості, самоактуалізації та самоствердженні.

У рисунку 3.1 та 3.2 представлено результати, які свідчать про те, що застосування експерименту в якості методу викладання біології є раціональним та суттєво впливає на формування атмосфери уроку в цілому.

На початку дослідження 54.1 % учнів своє відношення до предмету «біологія» оцінили як «позитивний» (рис. 3.1). Наприкінці дослідження цей показник сягав 70.8 %. Таким чином, приріст кількості учнів, які позитивно відносяться до цього предмету склав 16.7 %, що вказує не тільки про зміни психологічного клімату на уроці, але в першу чергу вказує на зміни мотивації навчання. Урок перестає бути актом лише передачі інформації від вчителя до учня, а стає такою формою навчання, коли формуються нові відносини, у яких учень та вчитель виступають у ролі партнерів при досягненні однієї мети, кожен вносить індивідуальний вклад, має обмін ідеями, інформацією, способами діяльності, ситуацією творчості. У кінцевому рахунку учень має відчуття успішності та самоствердження.

Така зміна ситуації на уроці показує і тест з'ясування задоволеності ставленням вчителів до учнів. Так, на початок дослідження позитивне ставлення вчителя біології до своїх учнів склало 62.5% (рис. 3.2). Наприкінці дослідження – 83.3%, що також вказує на зміну атмосфери на уроці в кращу сторону, в сторону поваги, творчості та самоактуалізації.

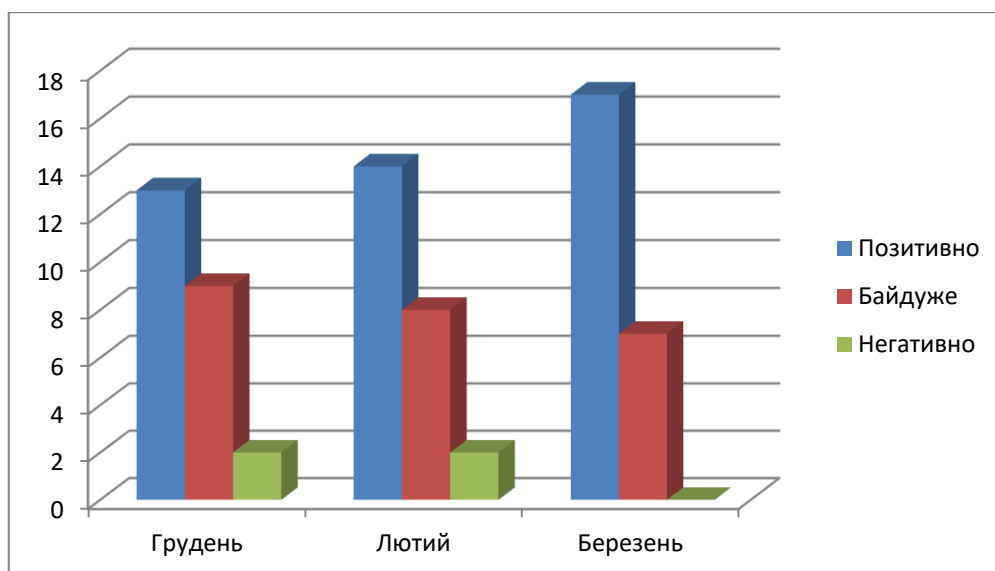


Рис. 3.1. Зведена карта вивчення ставлення учнів до предметів (за Ілей О.), кількість опитаних – 24 учня

Разом з тим, спостерігався взаємозв'язок із показниками ставлення учнів до предметів із показниками задоволеності вчителями роботою учнів.

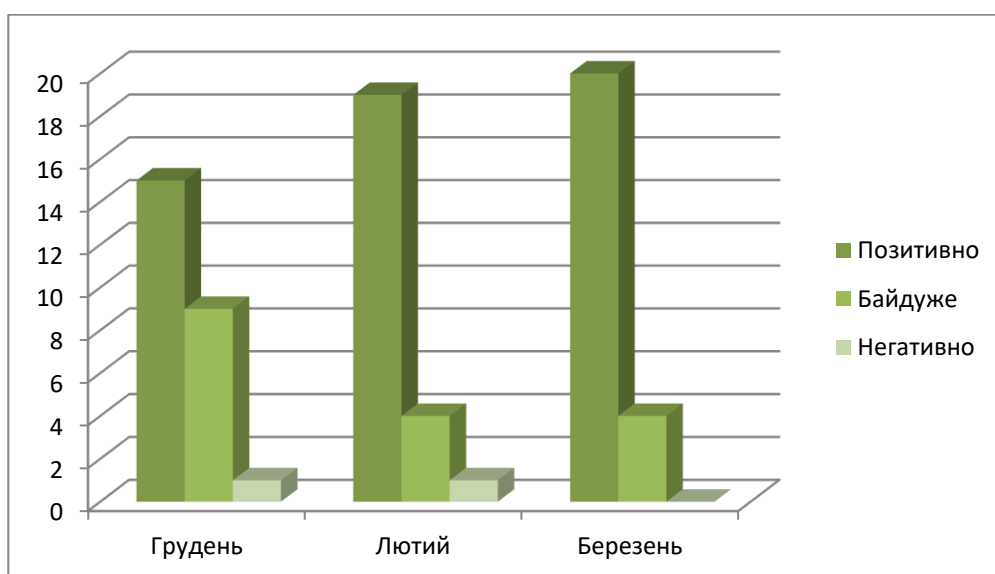


Рис. 3.2. Показник задоволеності вчителів роботою учнів (за міжпредметними зв'язками)

Аналіз даних за рівнем розвитку пізнавальних здібностей учнів показав, що в період проведення роботи з класом відбулося збільшення

кількості учнів, які знаходяться на рівні «розуміння» і «застосування», проте частина учнів досягла так і не досягла рівня «синтезу» і «оцінки знань» в досліджуваному класі. Дані педагогічного дослідження фіксувалися в грудні, далі в лютому та березні, таким чином, ми отримали результати представлені в таблиці 3.2.

Аналіз завдань виконуваних учнями під час виконання експериментальних робіт, або на уроках по закріпленню матеріалу дає можливість виявити рівень здібностей даного учня на період діагностики:

- Завдання III рівня відповідають «знанню» та «розумінню»;
- II рівня – «застосування»;
- I рівень – «синтез» та «оцінка знань».

Таблиця 3.2

Показники рівня розвитку пізнавальних властивостей учнів (за Блюмом Б.)

Рівні	Грудень	Лютий	Березень
	Кількість учнів		
Знання	16	14	11
Розуміння	7	8	8
Застосування	1	1	3
Аналіз	-	1	1
Синтез	-	-	1
Оцінка знань	-	-	-

Якщо учень вибирає і справляється із завданнями лише III (полегшеного) рівня знань, рівень розвитку його пізнавальних здібностей

перебуває в межах мінімального рівня вимог «знання» і рівня «розуміння». Основна частина учнів 6 класу в грудні перебувала на цьому рівні.

Із застосуванням експерименту, як методу навчання біології, 4.16% учнів вийшли на такі рівні пізнавальних здібностей, таких як «застосування» і «аналіз», а наприкінці дослідження кількість таких учнів збільшилася на 12.5%

Учні, які справляються з завданнями I рівня, перебувають відповідно, на рівні «синтез» і «оцінка знань». У лютому, на рівень «синтезу» вийшов один учень, що склало 4.16 % від числа учнів, які брали участь у дослідженні. Цей рівень характеризується умінням комбінувати елементи, для отримання цілого, що володіє новизною, умінням оцінювати значення того чи іншого матеріалу, аналізу помилок, застосування на практиці отриманих знань.

Використання даного методу в процесі викладання біології в загальноосвітній школі показало значне збільшення числа учнів, які засвоюють програмний матеріал на «добре» і «відмінно» (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Показники рівня успішності учнів з біології

Оцінки	Грудень	Лютий	Березень
«10-12»	2	5	5
«7-9»	8	7	14
«4-6»	14	12	9
«1-3»	-	-	-

З таблиці 3.2. видно, що за період дослідження змінилася успішність учнів з предмету «біологія».

У перший місяць дослідження кількість учнів, що мають оцінки «10-12» було всього двоє, що склало 8,3% а в лютому і березні їх стало 5

20,8% від числа учнів так, частина учнів, що мають хороші оцінки стали вчитися краще, і перейшли в ранг «відмінників» (таблиця 3.4.).

Скоротилася кількість учнів, що мають задовільні оцінки з 58,3% до 37,5%.

Отримані дані дозволяють зробити висновки про вплив експерименту як методу викладання біології на розвиток пізнавальних здібностей учнів, а також дають можливість визначити динаміку розвитку пізнавальних інтересів.

Однак слід пам'ятати, що зміна якості освітнього процесу, в ході нашого дослідження було значно в плані зміни мотивації навчання і зміни атмосфери проведення уроку, що стосується темпів формування як загально предметних, так і спеціальних умінь та навичок можна говорити про поступове поліпшення цих якостей в учнів. У зв'язку з цим, можна говорити про недостатність застосування тільки одного методу навчання, і значущості застосування різноманітних додаткових методів виходячи з рівня підготовки та сформованості основних навчальних умінь.

Висновки

1. Застосування експерименту під час навчання біології має важливе значення для методики навчання, пов'язане з віковими психологічними властивостями та відповідно – психофізіологічними особливостями формування довготривалої пам'яті та формування особистості. Значна кількість дослідів під час вивчення біології дозволяє пояснювати причини наслідків у живій природі, особливо з важких для розуміння школярами тем;

2. Експериментальний метод під час викладання біології рослин полегшує вивчення складних процесів життєдіяльності живих організмів, для розуміння яких в учнів ще не сформовані міжпредметні зв'язки з фізики та хімії. Застосування цього методу дозволить у подальшому краще сформувати наукове мислення в учнів. На початку дослідження 54.1% учнів показали позитивне ставлення до біології (як шкільного предмету). Наприкінці експерименту їхня кількість збільшилася до 70.8%. Приріст учнів із позитивним ставленням склав 16.7%. Це вказує на покращення психологічного клімату на уроках біології, посилення мотивації учнів до навчання; Отримані результати дослідження співставляються із показниками тесту задоволеності вчителів підготовкою учнів до занять. На початку дослідження відношення вчителя біології до своїх учнів вимірялося у 62.5%, наприкінці дослідження – 83.3%.

3. Визначення даних стосовно рівня розвитку пізнавальних здібностей учнів показав, що у період проведення роботи з класом відбуваються якісні зміни: збільшується кількість учнів, які перебувають на рівні «розуміння» та «застосування», проте кількість учнів з рівнем «синтезу» та «оцінки знань» дуже мало. Отримані результати пов'язані з віковими психофізіологічними особливостями учнів.

4. Застосування експериментального підходу під час викладання біології показало збільшення кількості учнів із засвоєнням програмного

матеріалу на достатньому та високому рівнях. Отримані дані дозволяють зробити висновок про ефективність застосування експерименту як методу викладання біології та його вплив на формування наукового мислення в учнів. Зміни якості освітнього процесу під час проведення нашого дослідження вказує на покращення мотивації до навчання, формування навичок експериментатора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алешин А.И. Междисциплинарные связи биологии как пространство возможностей теоретического поиска / А. И. Алешин // Природа биологического познания / общ. ред. Р. С. Карпинской. – М. : Наука, 1991. – С. 163-178.
2. Арбузова Е. Н. Методика обучения биологии : учебное пособие / Е. Н. Арбузова. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2013. – 332 с.
3. Арбузова Е. Н. Учебно-методический комплекс по “Теории и методике обучения биологии” / Е. Н. Арбузова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5. – С. 46–48.
4. Біологія і екологія. 10–11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
5. Біологія, 6-9 класи: Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html> (дата звернення 18. 07. 2016).
6. Благодаренко Л.Ю. Навчально-методичні комплекси для особистісно зорієнтованого навчання фізики [Електронний ресурс] / Л.Ю. Благодаренко, Н.Б. Бурдейна // Мій особистісно зорієнтований урок: матеріали II Всеукраїнського фестивалю педагогічних ідей. – Режим доступу: <http://ozonlit.org/navchalno-metodychni-kompleksy-dlya-osobystisnozoriyentovanoho-navchannya-fizyky>
7. Богданова Д.К. Преподавание биологии в современной школе / Д.К.Богданова. – Донецк, 2000. – 242 с.
8. Большой психологический словарь / Сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – Санкт-Петербург : Прайм – евроник, 2004. – 672 с.
9. Буркова Л. Технології в освіті / Л. Буркова // Рідна школа. – лютий. – 2001. – С. 18 –19.

10. Васьківська Г. Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика / Г. Васьківська // Рідна школа. – 2012. - № 3. - С. 25 - 30.
11. Верзилин Н. М. Проблемы методики преподавания биологии / Н. М. Верзилин. – М. : Педагогика, 1974. – 223 с.
12. Верзилін М. М. Загальна методика викладання біології : підручник для студентів біол. фак. пед. ін-тів / М. М. Верзилін, В. М. Корсунська; [пер. з рос.]. – К. : Вища школа, 1980. – 352 с.
13. Всесвятский Б. В. Проблемы дидактики биологии / Б. В. Всесвятский. – М. : Просвещение, 1969. – 240 с.
14. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.
15. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник / Н. Б. Грицай. – Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. – 272 с.
16. Грицай Н. Б. Професійний портрет сучасного вчителя біології / Н. Б. Грицай // Педагогіка і психологія професійної освіти : науково-методичний журнал. – 2014.– № 3. – С. 39–48.
17. Дегтярева Н. И. Теоретические основы содержания общебиологической подготовки учителя-биолога в пединституте / Н. И. Дегтярева. – К. : Высшая школа, 1982. – 128 с.
18. Джулии Дирксен Искусство обучать. Как сделать любое обучение нескудным и эффективным. – М.: ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2013.
19. Дичківська І. Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник / І.М.Дичківська. – К.: Академвидав, 2004. – 352 с.
20. Заболоцька О. Використання міжпредметних зв'язків з метою формування наукового світогляду учнів / О. Заболоцька // Біологія і хімія. - 2003. - № 1. – С. 33-38.

21. Загальна методика навчання біології : [навчальний посібник] / І.В. Мороз, А.В. Степанюк та ін. / за ред. І.В.Мороза. - К.: Либідь, 2006. – 592.
22. Загальна методика навчання біології : навчальний посібник для студ. вищ. нав. закладів / за ред. І. В. Мороз. – К. : Либідь, 2006. – 590 с.
23. Загальна методика навчання біології: навч. посіб. для студ. ВНЗ / [І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.]; за ред.. І. В. Мороза – Київ: Либідь, 2006. – 592 с.
24. Зверев И. Д. Общая методика преподавания биологии : пособие для учителя / И. Д. Зверев, А. Н. Мягкова. – М. : Просвещение, 1985. – 191 с.
25. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / За ред. В.О. Моляко, О.Л. Музики. – Житомир: Вид-во Рута, 2006. – 320 с.
26. Карпинская Р. С. Теория и эксперимент в биологии : мировоззренческий аспект / Р. С. Карпинская. – М.: Наука, 1984. – 161 с.
27. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання : Навчально-методичний посібник / І. І.Карташова. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 104 с.
28. Карташова І. Формування загальнобіологічних понять за допомогою методу карт понять в учнів / І. Карташова // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер.: Педагогічні науки. – 2012. – вип. 109. - С 65-73.
29. Кедров Б. М. Проблемы логики и методологии науки / Б. М. Кедров. М. : Наука, 1990. – 352 с.
30. Комарова О. В. Розв'язування задач з генетики в 11 класі (Продовження) / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 1. – С. 6 – 9.

31. Комарова О. В. Формування умінь формалізації та ідеалізації на уроках біології в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – № 6. – С. 4 – 13.
32. Комарова О. Зв'язок фактів, понять, теорій у курсі біології, 9 клас / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. - 2007. - № 2. – С. 9-11.
33. Комиссаров Б. Д. Биология: от науки к предмету обучения / Б. Д. Комиссаров // Биология в школе. – 1989. – № 1. – С. 30 – 36.
34. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования / Б. Д. Комиссаров. – Москва : Просвещение, 1991. – 160 с.
35. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник / Николай Иванович Кондаков. – Москва : Наука, 1975. – 721 с.
36. Концепція профільного навчання в старшій школі : Наказ Міністерства освіти та науки України від 21 жовтня 2013 р. № 1456 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0/1456.pdf> (дата звернення: 18. 07. 2016).
37. Конюшко В. С. Методика обучения биологии : учеб. пособие / В. С. Конюшко, С. Е. Павлюченко, С. В. Чубаро. – Мн : Книжный Дом, 2004. – 256 с.
38. Костриба О. В. Урок на тему «Моделі та моделювання» / О. В. Костриба // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 5. – С. 5 – 7.
39. Кушнір В. Інноваційність освіти як дидактичний принцип / В. Кушнір, Г. Кушнір, Н. Рожкова // Рідна школа. – 2012. – № 6 (990). – С. 3 – 8.
40. Лакоза Н. Роль наукового поняття у формуванні світогляду учнів : дидактичний аспект / Н. Лакоза // Неперервна професійна освіта : теорія і практика. - 2001. - № 3. – С. 80-87. 29.

- 41.Лакоза Н.В. Використання новітніх технологій навчання в 10 класах різного профілю / Н.В. Лакоза // Біологія.– №5. – 2007. – С. 2.
- 42.Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер. – Москва : Знание, 1978. – 48 с.
- 43.Лігум Ю. Якість освіти і новітні технології навчання в контексті інтеграції в європейський освітній простір / Ю.С.Лігум // Педагогіка і психологія. – 2011. – № 2. –С. 22 –27.
44. Лозова В.І. Теоретичні основи виховання і навчання : навчальний посібник / В.І. Лозова, Г.В. Троцько. – Харків: ХДПУ, 1997. –338 с.
- 45.Медников Б. М. Аксиомы биологии (Biologia axiomatica) / Борис Михайлович Медников. – Москва : Знание, 1982. – 136 с.
46. Мелаш В. Екологізація системи освіти майбутніх фахівців / В. Мелаш, О. Гнатів, А. Варениченко // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. – 2014. – № 2 (13). – С. 170 – 174.
- 47.Мирошник О. Педагогічна майстерність: теорія і практика професійного становлення майбутнього вчителя / О. Мирошник, Н. Тарасевич // Витоки педагогічної майстерності. – 2012. – Вип. 9. – С. 136 –140.
- 48.Міщук Н. Основні теоретичні узагальнення біологічної науки / Н. Міщук, А. Степанюк // Біологія і хімія в школі. - 2001. - № 1. - С. 2-6.
- 49.Мороз І. Періодизація розвитку методики біології в Україні / Іван Мороз, Марія Скиба // Біологія і хімія в школі. – 2000. – № 6. – С. 40– 41.
- 50.Падалко Н. В. Методика обучения ботанике : пособие для учителей / Н. В. Падалко, В. Н. Федорова, Н. И. Шапошников ; под общ. ред. Н. В. Падалко, В. Н. Федоровой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 1982.– 351 с.
- 51.Пакулова В. М. Работа с терминами на уроках биологии : книга для учителя / В. М. Пакулова. – М. : Просвещение, 1990. - 96 с.

52. Пономарева И. Н. Общая методика обучения биологии : учебное пособие для студ. пед. вузов / И. Н. Пономарева, В. П. Соломин, Г. Д. Сидельникова ; под ред. И. Н. Пономаревой. – М. : Издательский центр Академия, 2003. – 267 с.
53. Пустовіт Н.А. Особистісно орієнтовані технології екологічного виховання підлітків / Пустовіт Н.А. // Наукові записки. Серія: педагогіка і психологія. - 2001. – Випуск 5. – С. 59-62.
54. Савченко О. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти / О. Я. Савченко // Рідна школа. – 2011. – № 8–9. – С. 4.
55. Сидорович М. М. Теоретичні знання в змісті шкільного курсу біології : монографія / М. М. Сидорович. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – 404 с.
56. Сисоєва С. Основи педагогічної творчості: підручник / С.О.Сисоєва. – К. : Міленіум, 2006. – 344 с.
57. Современные проблемы методики биологии и экологии в школе и в вузе / Данилова О.В., Морозюк С.С., Мотузный В.А. и др. // Материалы Междунар. научно-практической конференции. – М.: Просвещение, 1997. – 120с.
58. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – Москва : Педагогика. – 1983. – 352 с.
59. Трайтак Д.И.. Проблемы методики обучения биологии / Д.И. Трайтак. – М.: Мнемозина, 2002. – 304 с.
60. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – Москва : Политиздат, 1987. – 590 с. 29. Шамрай С. М. Біологічні експерименти в школі / С. М. Шамрай, К. М. Задорожний. – Харків : Основа, 2003. – 96 с.
61. Цехмістрова Г. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / Г.С.Цехмістрова – К.: Видавничий Дім «Слово», 2004. – 240 с.
62. Цуруль О.А. Хрестоматія з методики навчання біології / О. А. Цуруль. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 298 с

63. Шарко В.Д. Використання інформаційних технологій у процесі формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики / Шарко В. Д., Куриленко Н.В. // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – № 10. – С. 41 – 49.
64. Якса Н. Основи педагогічних знань: навч. посібник / Н.Якса. – К.: Знання, 2007. – 357 с.