

УДК 37.013.73:372.857

Наталія Лакоза

ДИДАКТИЧНИЙ АСПЕКТ ФОРМУВАННЯ НАУКОВИХ ПОНЯТЬ З БІОЛОГІЇ В УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ

Стаття присвячена дидактичним прийомам формування наукових понять з біології, що є основою профільного навчання. Аналізуються наявні визначення «поняття», його семантичне та лексичне значення, поділ понять на збірні і незбірні, індивідуальні і загальні. У статті подано схеми, що відображають дидактичний потенціал різних груп понять, засвідчено взаємозв'язок понять шкільного курсу біології.

Ключові слова: біологічне поняття, дидактика, збірні біологічні поняття, незбірні біологічні поняття, наукове поняття, профільне навчання.

Постановка проблеми. Професійний рівень фахівця будь-якої галузі визначається рівнем його культури мислення, вмінням швидко орієнтуватись у новій фаховій інформації. За підрахунками науковців, з початку нашої ери подвоєння знань відбулося за 1750 років, друге подвоєння — 1900 року, а третє — до 1950 року. Причому слід зазначити, що за останні десятиріччя накопичення нової інформації людством набуло геометричної прогресії.

Навчально-дослідницька діяльність природничого напрямку містить етап опрацювання великих об'ємів різнопланової інформації, тому завдання класифікації, систематизації зв'язків між поняттями полягає у застосуванні сучасних підходів до опрацювання інформації. Вихідні положення модернізації освіти щодо підготовки учнів закладів загальної середньої освіти до майбутньої професійної діяльності природничого напрямку висвітлено в Концепції профільного навчання (2003). Відповідно до Концепції, профільна освіта має бути більш функціональною та ефективною, зорієнтованою на потреби і запити як особистості учня, так і суспільства. Необхідним компонентом підготовки майбутніх фахівців природничого напрямку є біологічна освіта, спрямована на пізнання молоддю людиною навколишнього світу і місця в ньому, вироблення життєвих орієнтирів.

Одним з основних завдань навчання є формування наукового світогляду в учнів, а також

засвоєння системи біологічних понять, фактів, законів і теорій, знань про цілісність живої природи [1, с. 4].

Водночас в організації профільного навчання біології учнів старших класів закладів загальної середньої освіти є певні суперечності, які перешкоджають якісній підготовці школярів: між метою профільного навчання і сукупністю педагогічних засобів її реалізації, вимогами до природничо-наукової підготовки учнів і науковим наповненням змісту профільних дисциплін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі профільного навчання в закладах загальної середньої освіти приділялася належна увага в педагогічній науці, зокрема таким її аспектам: дидактичні засади підготовки майбутніх фахівців (В. І. Бондар, В. Г. Кремень), упродовження інтегративного підходу в навчальний процес (С. У. Гончаренко, О. В. Чалий), підвищення інтересу до навчання (П. С. Перепелиця, О. Г. Ярошенко). Інтегративні процеси сучасної науки зумовлюють комплексний підхід до викладання її основ: формування в учнів цілісного уявлення про живу природу, розвиток теоретичного мислення учнів, оволодіння вміннями самостійного вивчення основних понять.

Проблема формування наукових понять в учнів не втрачає своєї актуальності. Зокрема, досліджувалися такі аспекти: формування загальнонаукових понять у навчальному процесі

початкової школи (М. В. Ричик) [2], основи формування наукових понять у курсі фізики основної школи (А. В. Усова), розвиток наукових понять у шкільному курсі біології (Б. Д. Комісаров). Модель формування біологічних понять про надорганізмові рівні життя розроблена О. А. Цуруль [3].

Аналіз шкільної практики свідчить, що формування змісту профільного навчання біології здійснюється здебільшого шляхом насичення науковою інформацією, а способи її засвоєння, як правило, не враховуються. Дослідження рівня володіння понятійним апаратом природничих дисциплін, проведені В. П. Кисільовою [4], вказують на те, що 75% випускників ліцеїв поверхово володіють основними поняттями, 60% вчителів систематично на уроках не приділяють увагу формуванню понять.

Виклад основного матеріалу. Німецький педагог Дистервег, викладаючи природничі науки, визначив дидактику як частину педагогіки, яка викладає теорію навчання. Педагог вважав одним з основних принципів навчально-виховного процесу природовідповідність, потребу розумового розвитку дітей, формування понять науки «від простого до складного».

Наука — це система понять про явища і закони зовнішнього світу або духовної діяльності людей, яка дає змогу передбачати і перетворювати дійсність в інтересах суспільства.

Кожна наука відтворює предмет свого дослідження в поняттях, без яких не можна побудувати жодної теорії. На думку Н. Бор, нове знання з'являється в оболонці старих понять, пристосованих до пояснення попереднього досвіду. Ось чому така оболонка може здаватися занадто вузькою для того, щоб охопити собою новий досвід [5].

За визначенням М. М. Розенталя, поняття — одна з форм відображення світу в мисленні, за допомогою якої пізнається сутність явищ, процесів, узагальнюються їх суттєві сторони і ознаки. Кожна наука оперує певними поняттями, в яких концентруються накопичені знання [6]. Дослідник вважає, що наукові поняття, які є відображенням дійсності, також рухомі і гнучкі (прогресивні, динамічні), як предмети і процеси, узагальненням яких вони є і які вони визначають. Крім того, наукові поняття містять у собі сукупність індивідуального, окремого.

Арістотель розробив теорію понять, зробив спроби їх класифікації. Визначаючи предмети,

явища, він підводить їх під загальне поняття, яке називає родом [7]. Гегель, своєю чергою, повернув логіку до проблем визначення речей, підвів їх під поняття. Він наголошував, що загальне — це закон, до якого рефлексія переходить у своєму процесі визначення того безпосереднього, з якого починається процес визначення, який здійснюється рефлексією [8].

На думку П. Д. Пузікова, розвиток наукового пізнання відбувається як шляхом узагальнення, так і шляхом розширення знань про предмети дійсності, відповідно до чого змінюється зміст і об'єм поняття, в якому фіксується досягнуте знання [9].

Велику увагу визначенню понять приділяв Н. П. Попов: «Визначення є певним поясненням сутності... Визначення вказує, чим є певна річ, її сутність» [10].

Отже, узагальнюємо причини, необхідні для визначення понять:

1. Визначення понять — це логічний прийом, за допомогою якого відкривається сутність поняття.
2. Форма визначення поняття — використання найближчого роду і видових відмінностей.
3. Визначення поняття — це не початковий етап пізнання, а результат тривалої розумової роботи людини з використанням абстрагування.
4. Правила визначення понять мають абстрактний характер.
5. Істинні визначення — це ті, які відтворюють дійсність.
6. Критерієм істинних понять є розвиток науки, практика.
7. Наукові визначення понять ґрунтуються на всебічному вивченні фактів.

Метою статті є визначення наукових понять, їх взаємозв'язків і виокремлення основних наукових понять шкільного курсу біології.

Ми згодні з Н. П. Поповим у тому, що поняття «електрон», «атом», «хімічний елемент» та їх визначення неможливо окреслити лише логічним шляхом, вони є результатом узагальнення і практики людини, досвіду пізнання об'єктивної дійсності.

Прикладом вищезгаданого є запропонована нами схема формування поняття «атом» (рис. 1), що спочатку було емпіричним, а потім, узагальнюючи дані практики, науки, стало науковим.

Отже, поняття — логічна, гносеологічна категорія, це сукупний результат наших знань про об'єкти. Виникаючи, поняття стає об'єктом пізнання. З іншого боку, поняття є однією з форм

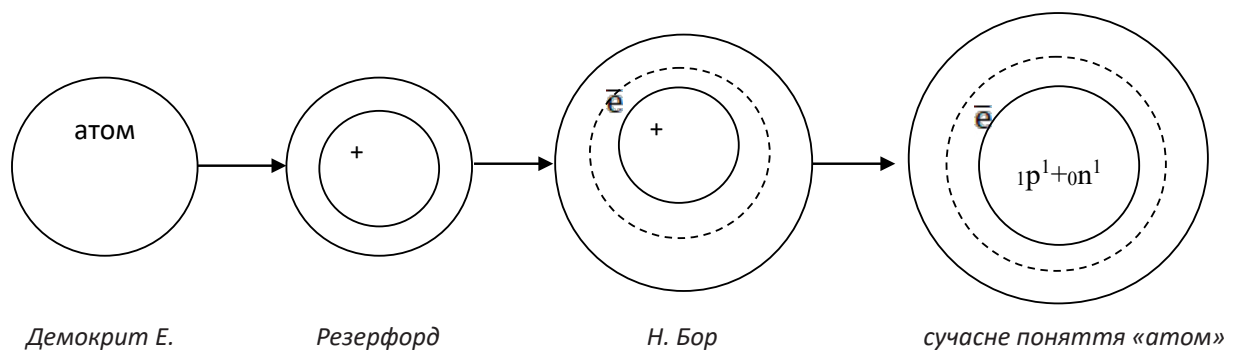


Рис. 1. Формування поняття «атом»

мислення, і в цьому розумінні воно виступає як засіб пізнання.

На думку Д. Б. Ельконіна і В. В. Давидова, поняття — одна з логічних форм мислення, вищий рівень узагальнення, характерний для мислення словесно-логічного [11, с. 28]. Поняття бувають конкретними і абстрактними. Найбільш абстрактні поняття — категорії.

Ми згодні з Д. Б. Ельконіним і В. В. Давидовим у тому, що для утворення наукових понять необхідні точні визначення понять окремих дисциплін, а саме:

- визначення пояснюють поняття, якими пізнання користується для викладення теорій;
- визначення сприяють виробленню нових понять, бо вони будуються на найважливіших ознаках об'єктів.

Оскільки поняття отримує вираження у мовних формах, визначення сприяє виробленню певної термінології та її уточненню.

Коли зміст двох понять має спільний елемент, то вони є сумісними. Обсяги сумісних понять повністю або частково збігаються. Спільні елементи обсягів цих понять є носіями ознак обох цих понять.

Ми вважаємо, що професійний рівень будь-якого спеціаліста визначається значною мірою рівнем його культури мислення, вмінням розв'язувати складні проблеми шляхом виважених міркувань, з урахуванням всіх умов і обставин, які дають змогу зробити правильний висновок і прийняти правильне рішення.

Оскільки природничі науки ґрунтуються на системі понять, ми вважаємо доцільним узагальнити все вищезгадане стосовно виникнення понять, їх особливостей і взаємозв'язків між ними.

Поняття — це підсумок пізнання об'єкта чи явища. Пов'язані поняття з відчуттями та сприйняттями, що виникають у результаті дії матеріальних об'єктів на органи чуття. Поняття пов'язані

з мовною оболонкою, бо реальність кожного поняття проявляється в мові. Слово є носієм понять, а слово, яке позначає поняття певної галузі науки чи людської діяльності, називається терміном. Поняття мають зміст і обсяг. Зміст поняття — це сукупність суттєвих ознак, властивостей і відношень, які притаманні кожному предмету, що визначається цим поняттям. Наприклад, зміст поняття «скелет» складається з таких ознак:

- частина тіла особини;
- сукупність твердих утворень в організмі людини і тварини;
- може бути зовнішнім і внутрішнім;
- частина опорно-рухової системи особини;
- виконує функції опори, захисту і руху.

Обсяг поняття — це відображення в нашій свідомості сукупності предметів, явищ, кожне з яких має ознаки, зафіксовані в цьому понятті. Обсяг поняття — це клас предметів, зазначених у понятті. Наприклад, обсяг поняття «скелет» охоплює всі відомі нам скелети безхребетних і хребетних організмів. У цьому прикладі обсяг поняття «скелет» є скінченним. Обсяг поняття «всесвіт» — нескінченним.

Усі поняття, залежно від обсягу, поділяються на класи відповідно до притаманних їм ознак. Для нашого дослідження важливим є поділ понять на збірні і незбірні. Збірні — це такі поняття, в яких відображаються ознаки сукупності однорідних предметів, що утворюють разом єдине ціле. Наприклад, «ліс». Те, про що стверджується у збірному понятті, стосується всієї множини предметів, позначених терміном «поняття», але не стосується кожного окремого предмета, що належить до цього цілого [12, с. 18].

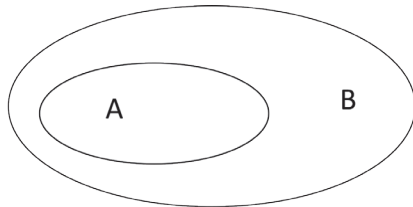
Збірні поняття відрізняються від загальних тим, що їх зміст не можна застосувати до окремого предмета, а лише до їх сукупності.

Загальне поняття може застосовуватися до кожного окремого предмета того класу, який визна-

чається цим поняттям. Наприклад, зміст загального поняття «учень» стосується кожного окремого учня. Проте зміст збірного поняття «ліс» не може бути застосованим до кожного дерева у лісі. Збірні поняття визначають не предмети, а їх сукупності, які називають агрегатами. Отже, поняття «ліс» — це агрегат дерев, «клумба» — агрегат квітів.

Незбірні поняття — це ті, в яких відображені ознаки окремих предметів. Індивідуальні, загальні, генеральні поняття є незбірними.

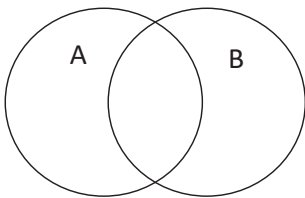
Відношення підпорядкованості між поняттями мають велике значення, особливо при класифікації понять природничих дисциплін, складанні опорних схем, тестових завдань. Діаграма Ейлера — Вена допомагає наочно продемонструвати підпорядкованість понять елементів класів.



Наприклад, А належить В, або Шипшина звичайна належить до родини Розових. Видове поняття має вузький обсяг, а родове — ширший.

Звуження змісту поняття — це операція відкидання ознаки від змісту поняття. Між підпорядкованими поняттями існує закон оберненого відношення між змістом і обсягом поняття: зі збільшенням змісту поняття зменшується його обсяг.

Між поняттями існує відношення тотожності, коли обсяги понять збігаються. Наприклад, поняття «зернівка» і «сім'янка» є тотожними, оскільки вони стосуються насіння. Перехресні поняття мають відношення часткового включення.



Прикладом цього є насінини гороху А і пшениці В. Їх відмінність у тому, що вони належать до різних класів, але спільним для них є наявність зародка.

Важливим є погляд М. В. Ричика стосовно наукових понять. На його думку, основний зміст наукових знань і методів утілений у загальні поняття і категорії, недоступні науковому уявленню, і оволодіння цим понятійним апаратом вимагає здатності до мисленневого оперування образно

неуявними абстракціями; наочний образ, неправомірно конкретизуючи відтворене в ньому поняття, знижує і звужує можливості такого оперування, а тому є несумісним з дійсно науковим мисленням. З точки зору вищезгаданих завдань, необхідним є подолання наочного дитячого мислення, яке відтворює зовнішні, несуттєві сторони реальності, заміна його опорних елементів, образів повноцінними науковими поняттями [2, с. 5].

З розвитком виробництва і наукових досліджень знання людей збагачуються і виробляються наукові поняття. Ми згодні з думкою В. І. Войтка, що поняття створюють систему понять певної науки, а саме — наукові поняття [13, с. 16]. Безперечно, майбутня професійна освіта найбільш плідна тоді, коли вона базується на ґрунтовній загальній освіті. Предмети біологічного циклу є теоретичною основою для цілої низки спеціальних дисциплін, як-от медицина, ветеринарія, генетика тощо. [14].

З іншого боку, всебічне дослідження феномену життя вимагає застосування методик суміжних природничих наук: біофізики, біохімії, біоніки, біокібернетики, синергетики [15, с. 25]. Ми погоджуємося з О. В. Чалим у тому, що для глибокого усвідомлення природничих процесів необхідна інтеграція знань, синтез, у результаті чого вдається отримати уявлення про об'єкт загалом.

У шкільному курсі біології вирізняються основні наукові поняття, зміст яких розширюється у процесі вивчення біології рослин, тварин, біології людини. Ми виокремлюємо такі наукові поняття: клітина, тканина, орган, біологічна система, обмін речовин та енергії, які є базовими для розуміння загальнобіологічних закономірностей, теорій. Під час оцінювання навчальних досягнень учнів потрібно звертати увагу на опанування ними вищезгаданих наукових понять.

Проведені нами дослідження щодо перевірки ефективності використання STEM-підходу під час виконання лабораторних робіт вказують на той факт, що рівень засвоєння учнями наукових понять значно вищий, ніж за традиційною методикою [17].

Подальші дослідження плануємо присвятити процесу формування біологічних понять за допомогою STEM-технології.

Висновок. Ми сподіваємося, що окреслені наукові поняття, їх використання у процесі навчання біології допоможе викладачам природничих дисциплін зробити правильні акценти у викладанні матеріалу, а також допоможе знайти універсальні критерії в оцінюванні знань учнів.

Класифікація наукових понять

Групи наукових понять	Приклади
Структурні	Клітина — одиниця будови організму, тваринні тканини; рослинні тканини; органи; організм; біологічна система
Фізіологічні	Обмін речовин та енергії; саморегуляція; гомеостаз; фізіологічна система; функціональна система
Систематичні	Вид; рід; клас; відділ; популяція; критерії виду
Біосферно-біоценологічні	Біоценоз; біогеоценоз; біосфера; ареал; ноосфера
Екологічні	Екологічні фактори; екосистема; продуценти; консументи; мутагени середовища
Філогенетичні	Онтогенез, органогенез, філогенез, генотип, фенотип, мутації, модифікації
Еволюційні	Мікроеволюція; макроеволюція; видоутворення; природний добір

Список використаних джерел

1. Біологія. 6–11 класи : навч. програми, метод. рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2016–2017 навч. році. — Харків : Вид-во «Ранок», 2016. 128 с.
2. Ричик М. В. От наглядных образов к научным понятиям. — Київ : Радянська школа, 1987. 80 с.
3. Цуруль О. А. Формування в учнів 6–7 класів біологічних понять про надорганізміві рівні організації : Дис. ... канд. пед. наук ; 13.00.02. — Київ, 2003. 259 с.
4. Кисільова В. П. Формування творчої особистості учня профільного ліцею у процесі навчання : дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04. «Теорія та методика професійної освіти». Київ, 2001. 229 с.
5. Нильс Бор и наука XX века : сб. науч. трудов / АН СССР, Институт истории естествознания и техники. Київ : Наук. думка, 1988. 232 с.
6. Философский словарь / под ред. М. М. Розенталя — Москва : Политиздат, 1968. 432 с.
7. Аристотель. Категории / пер. А. В. Кубицкого. Москва : Соц. Экгиз., 1939. 84 с.
8. Гегель. Философские произведения. Учения о понятии и филос. энциклопедия / Работы разных лет : В 2 т. / сост. общ. ред. А. В. Гулыги. — Москва : Мысль, 1973. Т. 2. 630 с.
9. Пузиков П. Д. Понятия и их определения. — Минск : Наука и техника, 1970. 71 с.
10. Попов Н. П. Определение понятий. — Ленинград : Ленинградский государственный университет, 1954. 77 с.
11. Давыдов В. В., Эльконин Д. Б., Маркова А. К. Основные вопросы современной психологии детей младшего школьного возраста / Проблемы общей, возрастной и педагогической психологии. Москва, 1978. 180 с.
12. Хоменко Е. А. Логика. — Москва : Воениздат, 1974. 192 с.
13. Войтко В. І. Психологічний словник. — Київ, 1982. 216 с.
14. Богданова Д. К. Біологія. Довідник школяра та студента. — Донецьк : ВКФ «БАО», 2002. 592 с.
15. Чалий О. В. Синергетичні принципи освіти та науки : монографія. — Київ : Вид-во АПН України, Нац. мед ун-т, 2000. 253 с.
16. Лакоза Н. В. Формування наукових понять з біології в учнів класів медико-біологічного профілю : дис. ... канд. пед. наук : спец. «Теорія та методика професійної освіти» 13.00.04. Київ, 2007. 264 с.
17. Лакоза Н. В., Білик Ж. І. Перевірка ефективності використання STEM-підходу під час виконання лабораторних робіт з біології // Нові технології навчання : збірн. наук. праць / ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти. К., 2018, С. 110–121.

Наталия Лакоза

ДИДАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ ПО БИОЛОГИИ У УЧЕНИКОВ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

Статья посвящена дидактическим приемам формирования научных понятий по биологии, которые являются основой профильного обучения. Анализируются существующие определения «понятия», его семантическое и лексическое значение, разделение понятий на сборные и несборные, индивидуальные и общие. В статье представлены схемы, отражающие дидактический потенциал этих двух различных групп понятий, показана взаимосвязь понятий школьного курса биологии.

Ключевые понятия: биологические понятия, дидактика, научное понятие, несборные биологические понятия, сборные биологические понятия, профильное обучение.

Natalia Lakoza

DIDACTIC ASPECT OF THE SCIENTIFIC CONCEPTS IN BIOLOGY IN STUDENTS OF SPECIALIZED CLASSES

The article is devoted to the didactic methods of the formation of scientific concepts in biology, which are the basis of specialized training. The existing definitions of the “concept”, its semantic and lexical meaning, the division of concepts into teams and non-teams, individual and general are analyzed. The article presents diagrams reflecting the didactic potential of these two different groups of concepts, shows the relationship between the concepts of school biology course

Key words: biological concepts, didactics, scientific concept, non-selectable biological concepts, combined biological concepts, specialized training.