

КЛІТИННА ТЕОРІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

У філософській і методичній науці вчені по-різному підходять до визначення сутності наукових теорій, їх класифікації та структури. Так, теорія розглядається як форма наукового достовірного знання, знакова модель [1,6], як система знань про дійсність, що має описову, пояснювальну та передбачувальну функції [5], як система основних тверджень, що узагальнює досвід і відображає закономірності природи, суспільства та людського мислення. Усі наукові теорії поділяють на дві групи: математичні й емпіричні. Останні — на описові, математизовані та дедуктивні [6]. У шкільному курсі вивчаються наукові теорії біології (клітинна, генна, хромосомна, синтетична теорія еволюції), які належать до описових емпіричних теорій. Вони мають велику емпіричну базу і виконують, насамперед, функцію її впорядкування.

Крім того, описовим теоріям притаманний якісний характер. Це зумовлює їх обмеженість, пов'язану з неможливістю кількісно охарактеризувати те чи інше явище [6].

У методиці навчання біології склалося два підходи щодо вивчення наукових теорій — логічний та історичний [1,4]. Перший базується на засвоєнні основних її складових — фактів, постулатів та висновків. Завдання другого — розкрити перед учнями історичний шлях становлення наукових теорій і тим самим сприяти формуванню знань про історію біологічної науки. Окреслені підходи не суперечать, а органічно доповнюють один одного, оскільки перший домінує в основній школі, а другий — у старшій [1,4].

Клітинна теорія є стрижнем, який цементує знання з анатомії, фізіології, систематики, еволюції [1].

На думку деяких методистів, ознайомлення з основами цитології — це «передумови для вивчення в наступних темах походження життя, індивідуального розвитку і спадковості» [2].

На основі аналізу літературних джерел ми дотримуємося такого трактування.

Клітинна теорія — це система наукових уявлень про суборганізмову будову будь-якого живого організму.

Постулати клітинної теорії

I. Усі живі істоти — рослини, тварини, гриби та одноклітинні організми — складаються з клітин та їх похідних.

II. Клітини живих організмів подібні за будовою, хімічним складом та обміном речовин.

III. Клітини розмножуються шляхом поділу, або усі живі клітини виникають із живих клітин.

Мета даної статті полягає, по-перше, в з'ясуванні відображення клітинної теорії у змістових лініях біологічної компоненти навчального курсу «Природознавство»; по-друге, у визначенні послідовності розвитку клітинної теорії під час вивчення в школі; по-третє, в розробці класифікації завдань на засвоєння знань про клітинну теорію, яка ґрунтується на типології зв'язків між змістовими лініями шкільного курсу біології.

Наукова теорія є елементом змісту біологічної освіти, а саме біологічних знань поряд із фактами, поняттями, законами. Поєднання змістових ліній шкільної біології й наукових біологічних теорій існує як зв'язок цілого та його складників. Відомо, що досліджуючи ціле, можна здобути нові знання і про складові. Ґрунтуючись саме на цьому, було визначено зв'язки між змістовими лініями шкільної біології і послідовність викладання клітинної теорії у школі, розроблено класифікацію завдань на її засвоєння.

Розгортання клітинної теорії здійснюється за такими змістовими лініями шкільної біології: молекулярно-клітинний рівень (МКР), організменний рівень (ОР), система та еволюція організмів (СЕО), методи наукового пізнання (МНП). У таблиці 1 наведено зміст

цих змістових ліній, що сприяє формуванню в учнів уявлень про клітинну теорію.

Таблиця 1

Зв'язок змістових ліній курсу біології та навчального змісту

Змістова лінія	Навчальний зміст
МКР (6 кл.)	Будова та процеси життєдіяльності рослинної клітини
МКР (7 кл.)	Будова та процеси життєдіяльності тваринної клітини
МКР (8–9 кл.)	Клітинна будова організму людини, хімічний склад клітин
МКР (10 кл.)	Хімічний склад живого, органили клітин та їхні функції. Рівні організації живої матерії. Мітоз, мейоз. Обмін речовин
МКР (11 кл.)	Хромосома, ген, алель, мутації, хромосомна теорія, мутаційна теорія, закони Г. Менделя
ОР (6 кл.)	Структура рослинного організму, тканини рослин, їхні будова та функції, розмноження рослин
ОР (7 кл.)	Структура тваринного організму, тканини тварин, їхні будова та функції, розмноження тварин
ОР (8–9 кл.)	Рівні організації організму людини. Обмін речовин. Розмноження людини.
ОР (10 кл.)	<i>Постулати клітинної теорії</i>
ОР (11 кл.)	Розмноження організмів. Подвійне запліднення. Спадковість і мінливість. Генотип
СЕО (6 кл.)	Різноманітність рослинних організмів (одно-, багатоклітинні). Диференціювання функцій клітин
СЕО (7 кл.)	Різноманітність тваринних організмів. Диференціювання функцій клітин
СЕО (8–9 кл.)	Єдність клітинної будови тваринного та людського організмів
СЕО (10 кл.)	Єдність хімічного складу організмів – доказ еволюції органічного світу
СЕО (11 кл.)	Спільність мітозу, мейозу у живих організмів. Закон Харді–Вайнберга, синтетична теорія еволюції
МНП (6 кл.)	<i>Емпіричні:</i> мікроскопіювання, спостереження, навчальний експеримент. <i>Теоретичні.</i>
МНП (7 кл.)	<i>Діалектичні:</i> порівняння, абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація <i>Емпіричні:</i> мікроскопіювання, спостереження, навчальний експеримент. <i>Теоретичні.</i>
МНП (8–9 кл.)	<i>Діалектичні:</i> порівняння, абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація <i>Емпіричні:</i> мікроскопіювання, спостереження, навчальний експеримент. <i>Теоретичні.</i>
МНП (10 кл.)	<i>Діалектичні:</i> порівняння, абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація <i>Емпіричні:</i> мікроскопіювання, спостереження, навчальний експеримент. <i>Теоретичні:</i> формалізація, ідеалізація.
МНП (11 кл.)	<i>Діалектичні:</i> порівняння, абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація <i>Емпіричні:</i> спостереження, методи математичної статистики, навчальний експеримент. <i>Теоретичні:</i> формалізація, ідеалізація. <i>Діалектичні:</i> порівняння, абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, систематизація, конкретизація, моделювання

Аналіз наведеної таблиці дає змогу стверджувати таке.

1. У межах розділів «Царство Рослини», «Царство Гриби», «Царство Дроб'янки» (6 кл.), «Царство Тварини» (7 кл.), «Біологія людини» (8–9 кл.) розвиток змістових ліній щодо уявлень про клітинну будову живих організмів відбувається лінійним шляхом, тобто між ними існує вертикальний послідовний зв'язок (між різними розділами: МКР, 6 кл. — МКР 7 кл.).

2. У межах кожного розділу змістові лінії МКР, ОР, СЕО утворюють горизонтальні послідовні зв'язки — (МКР — ОР — СЕО).

3. Розкриття змістової лінії МНП дещо не вписується в загальну схему ознайомлення з клітинною будовою живого. Ця змістова лінія є методологічною основою для засвоєння біологічних знань учнями загалом і клітинної теорії зокрема. Вона розкривається одночасно із розгортанням змістових ліній МКР, ОР СЕО. Відтак між методами наукового пізнання та іншими змістовими лініями існує горизонтальний паралельний зв'язок (тобто в межах одного розділу: МНП — МКР; МНП - ОР; МНП - СЕО).

Запропонована класифікація зв'язків є спрощеною, оскільки не враховує узагальнювальний характер розгортання уявлень про клітинну будову живих організмів. Від розділу до розділу не тільки збільшується обсяг основних понять клітинної теорії, а й змінюється їх зміст. Тому пропонуємо додати вертикальний узагальнювальний зв'язок для кожної змістової лінії у межах різних розділів. За напрямом він повністю збігається з

вертикальним послідовним, діє останній демонструє збільшення обсягу понять, а перший — змісту.

Грунтуючись на класифікації зв'язків між змістовими лініями шкільного курсу біології, ми розробили таку класифікацію завдань на засвоєння учнями знань про клітинну теорію.

1. Завдання на засвоєння горизонтальних послідовних зв'язків.
2. Завдання на засвоєння горизонтальних паралельних зв'язків.
3. Завдання на засвоєння вертикальних послідовних зв'язків.
4. Завдання на засвоєння вертикальних узагальнювальних зв'язків.

Наведемо приклади завдань за цією класифікацією.

Завдання на засвоєння горизонтальних послідовних зв'язків

6 клас, тема «Тканини й органи рослин». Дайте означення поняття «тканини рослин». Які тканини рослин вам відомі? У чому полягає їх подібність? З яких елементів складаються тканини? Чим пояснюється різниця в будові та функціях різних тканин рослин?

Це завдання розкриває зв'язок між змістовими лініями МКР — ОР у межах розділу «Царство Рослини», оскільки орієнтоване на оперування учнями такими поняттями, як «рослинна клітина», «тканини рослин», «будова та різноманітність рослин» (див. табл. 1). Завдання ґрунтується на I та II постулатах клітинної теорії.

6 клас, тема «Вищі спорові рослини». У яких груп рослин у процесі еволюції вперше виникають тканини та які саме? Яке це має значення для рослин? На вашу думку, з чим пов'язане виникнення саме цих тканин у рослин?

Завдання має розкрити зв'язок між змістовими лініями ОР і СЕО розділу «Царство Рослини» (див. табл. 1).

Завдання на засвоєння горизонтальних паралельних зв'язків

6 клас, тема «Основні функції рослинного організму». За якими методами можна вивчати будову клітин рослин? Чому саме за такими? Чим це пояснюється? За якими методами вивчають основні процеси життєдіяльності рослин (фотосинтез, дихання, транспірація)?

Завдання передбачає розкриття зв'язків між змістовими лініями МКР — МНП та ОР — МНП. Під час відповіді на запитання учні повинні назвати такі емпіричні методи наукового пізнання: мікроскопіювання, спостереження, навчальний експеримент (див. табл. 1). Завдання ґрунтується на I постулаті клітинної теорії.

Завдання на засвоєння вертикальних послідовних зв'язків

7 клас, тема «Будова і життєдіяльність тварин». Дайте означення поняття «тваринна клітина» (пригадайте визначення поняття «рослинна клітина»). Дайте визначення поняття «тканини тварин» (пригадайте визначення поняття «тканини рослин»).

Перше завдання розкриває зв'язок між змістовою лінією МКР розділів «Царство Рослини» і «Царство Тварини», друге — між змістовою лінією ОР розділів «Царство Рослини» та «Царство Тварини». Обидва завдання ґрунтуються на I постулаті клітинної теорії.

11 клас, тема «Розмноження та індивідуальний розвиток організмів». Які види розмноження організмів вам відомі? Завдяки якому типу поділу клітин можливе статеве, нестатеве та вегетативне розмноження?

Завдання ґрунтуються на зв'язках між змістовою лінією ОР розділу «Універсальні властивості організмів» для 10 та 11 класів (див. табл. 1).

Завдання на засвоєння вертикальних узагальнювальних зв'язків

7 клас, тема «Будова і життєдіяльність тварин». У чому подібність та відмінність між клітинами рослин і тварин? Відповідь занотуйте у таблиці 2.

У чому полягає подібність будови і функцій тканин рослин та тварин? Чим це пояснюється? У чому полягає відмінність будови і функцій тканин рослин та тварин?

Відповідь обґрунтуйте .

Перше завдання базується на узагальнювальних зв'язках між змістовими лініями МКР розділів «Царство Рослини» та «Царство Тварини» (див. табл. 1), друге — сприяє реалізації цих зв'язків між змістовими лініями ОР зазначених розділів. Перше завдання ґрунтується на II і III постулатах клітинної теорії, а друге — на усіх трьох.

7 клас, тема «Тип Кишковопорожнинні». Що спільного в будові хламідомонади й інфузорії туфельки, водорості спірогіри та гідри звичайної?

Завдання сприяє реалізації узагальнювальних зв'язків між змістовими лініями ОР розділів «Царство Рослини» і «Царство Тварини». Завдання ґрунтується на I і II постулатах клітинної теорії.

11 клас, тема «Розмноження та індивідуальний розвиток організмів». Охарактеризуйте явища спадковості та мінливості організмів, використовуючи терміни «мітоз», «мейоз». Охарактеризуйте процес подвійного запліднення, використовуючи терміни «мітоз», «мейоз», «гаплоїдна клітина», «диплоїдна клітина», «триплоїдна клітина». Поясніть сутність процесу клонування організмів з погляду сучасної клітинної теорії.

Завдання розкривають узагальнювальний зв'язок між змістовою лінією ОР розділу «Універсальні властивості організмів» для 10 та 11 класів (див. табл. 1).

Наведені приклади свідчать про те, що формування уявлень про клітинну теорію починається з 6 класу і продовжується в 11-му, хоча її постулати за програмою засвоюються в 10 класі в розділі «Універсальні властивості організмів».

У світлі досліджуваної проблеми слід указати на взаємозв'язок клітинної теорії з теорією еволюції (мутаційною, хромосомною та синтетичною), які вивчаються в шкільному курсі біології. Клітинна теорія є основою для їх засвоєння. Наприклад, під час вивчення закону Харді—Вайнберга в 11 класі учні мають оперувати такими поняттями, як «ген», «мутація», «хромосома», «алель», «генотип», «кросинговер», «обмін генами», «група зчеплення», «гетерозигота», «гомозигота». Ці поняття позначають біологічні об'єкти та процеси стосовно суборганізованого рівня організації живого — клітинного і молекулярного. Їх засвоєння можливе на основі понять, які є змістом клітинної теорії, а саме: «статеві клітини», «статеве розмноження», «мейоз», «ядро, його будова та функції». Ознайомлення з математичним виразом закону Харді—Вайнберга дає можливість формувати уявлення школярів про такі методи наукового пізнання, як ідеалізація й формалізація. При цьому реалізується горизонтальний паралельний зв'язок між змістовими лініями 11 класу СЕО та МПН (див. табл. 1).

Отже, аналіз змістових ліній у шкільному курсі біології з метою виділення навчального змісту, на основі якого здійснюється засвоєння учнями знань про клітинну теорію, дає можливість:

- зробити процес засвоєння знань про клітинну теорію цілеспрямованим і поетапним;
- розробити класифікацію навчальних завдань на засвоєння знань про клітинну теорію для учнів основної та старшої школи;
- розробити методику вивчення біологічних теорій у шкільному курсі біології загалом і клітинної теорії зокрема.

ЛІТЕРАТУРА

1. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования. — М.: Просвещение, 1991. — 160с.
2. Мягкова А. Н. Комиссаров Б. Д. Методика обучения общей биологии: Пособие для учителей. — 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1979. — 288 с.
3. Помогайбо В. М., Помогайбо Т. В. Біологічний експрес-довідник: Для вчителів, абітурієнтів та школярів // Хімія. Біологія. — 2002. — № 31—33. — С. 1—21.
4. Сухорукова Л. Н. Изучение современной эволюционной теории в X—XI

класах // Биология в шк. — 1995. — № 5. - С. 24 - 26.

5. Філіпенко А. С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник. — К.: Академвидав, 2004. — 208 с.

6. Цикин В. А. Практика и абстрактное мышление (на материалах дедуктивных наук). — К.: Вища шк., 1984. — 156с.