

УДК 373.5.016:57

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Надія МАТЯШ, кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Анотація. У статті розкрито застосування системного підходу до вивчення організму людини учнями основної школи.

Ключові слова: системний підхід, рівні організації, організм людини, учні, основна школа.

Надежда МАТЯШ

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В статье раскрыт системный подход к изучению организма человека учащимися основной школы.

Ключевые слова: системный подход, уровни организации, организм человека, учащиеся, основная школа.

Nadiia MATIASH

SYSTEMATIC APPROACH TO STUDYING OF HUMAN BEING ORGANISM

Summary. The article reveals on systematic approach to studying the levels of human body by the students of the basic school.

Keywords: systematic approach, levels of organization, human being, students, basic school.

Філософи, зокрема І. В. Блауберг і Е. Г. Юдін (1973), теоретично обґрунтували, що системний підхід – напрям методології наукового пізнання, в основі якого лежить дослідження об'єктів як систем [3].

У ХХ ст. системний підхід посідає одне з провідних місць у науковому пізнанні, в якому відображено усі нюанси таких філософських категорій, як «ціле» і «частина», «система» і «структура», «функція».

Застосування системного підходу до вивчення рівнів організації життя учені активно досліджували у 80-х роках ХХ ст.. Зокрема, В. Г. Афанасьєв (1986) звернув увагу на рівні організації живого: молекулярний, клітинний, організмівий, популяційний, видовий. Учений схарактеризував їх так: «молекулярний рівень має окремі, хоча й суттєві можливі ознаки життя. Клітина, куди молекулярні утворення входять як компоненти в систему, доповнює ці ознаки іншими, інтегрує їх, зв'язує, в результаті чого окремі властивості живого, які містяться на молекулярному рівні, отримують можливість виявитися і з можливих стають дійсними. Організм (особина) втілює в дійсність, у сому (тіло), речовину, яка містить спадкову інформацію. Оскільки спадковість визначає видові (популяційні) ознаки, вона формує не тільки особину, а й сукупність особин – популяцію, формує живу систему, більш повну життям, ніж просто зародкова клітина (зигота). Ще вищий рівень посідає біогеоценоз (екосистема), в якому інтегровано внутрішньовидові, міжвидові зв'язки, зв'язки виду в цілому, сукупність видів із середовищем» [1, 35].

© Матяш Н. Ю., 2013

У методиці навчання біології Б. В. Всесвятський (1985) відзначав, що «застосування системного підходу до вивчення живої матерії у 80-ті роки ХХ ст. спричинило виникнення учення про форми організації життя. Було виокремлено чотири форми організації життя: організмівий, популяційно-видовий, біогеоценозичний (екосистемний), біосферний. Ці форми організації життя є цілісними системами, ієрархічно співзалежними і послідовно включеними в ланцюг взаємозв'язаних біологічних систем: організми (особини) включаються у структуру популяції і виду, популяції і види – в біогеоценоз, біогеоценози – у біосферу. Знання взаємодії основних живих систем підводить до всебічного розуміння єдиної цілісної картини життя на Землі» [7, 8].

Системне вивчення рівнів організації життя в курсі біології досліджувала А. В. Степанюк (1999) [13]. Ця ідея дослідником була закладена в проект концепції біологічної освіти (2001 р.) і відображена в структуруванні змісту шкільної біологічної освіти [11, 42].

Цей підхід відображений і в інших проектах концепції шкільної біологічної освіти. Зокрема, колектив викладачів Національного університету ім. Тараса Шевченка під керівництвом академіка М. Є. Кучеренка зазначає, що «жива природа має багаторівневу організацію, побудовану за системою «матрьошки», тобто кожен вищий щабель містить у собі й усі нижчі. Основні з цих рівнів – молекулярний, клітинний, організмівий, популяційно-видовий, біогеоценозичний і біосферний» [11, 36]. Авторський колектив, до складу якого увійшли співробітники лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Н. Ю. Матяш і Е. В. Шухова, також зазначають, що «інваріантне ядро змісту мають становити основні змістові лінії курсу біології, які відповідають рівням організації живого: клітинному, організмовому, популяційному, видовому, екосистемному (біогеоценологічному та біосферному)» [11, 44].

О. А. Цуруль науково обґрунтувала методику вивчення надорганізмового рівня організації живої природи на матеріалі основної школи (6 – 7 класи) [14].

Ідею системного вивчення рівнів організації матерії закладено в природничих навчальних предметах (біологія, хімія, фізика) Державних стандартів базової і повної загальної середньої освіти (2004, 2011 рр.), виокремлено в єдину наскрізну змістову лінію «Рівні і форми організації живої і неживої природи» [8, 9]. Наприклад, у хімічній компоненті це відображено в питанні «Рівні організації речовини», а ядро змісту біологічної компоненти становлять фундаментальні знання про рівні структурної організації життя (молекулярно-клітинний, організмовий, надорганізмові (популяційно-видовий, екосистемний і біосферний).

Згідно з теорією систем рівневість є ознакою живих систем і конкретним відображенням упорядкованості їх. Усе живе (кожен організм), з одного боку, складається з одиниць підпорядкованих йому рівнів організації – молекулярного, клітинного, тканинного, а з іншого – є одиницею, яка входить до складу біологічних макросистем над організмом: популяцій і видів (популяційно-видовий рівень), екосистем (екосистемний) і біосфер (біосферний). А. В. Степанюк зазначає, що «згідно з концепцією рівневої організації живої природи кожний вищий рівень включає попередній, визначається його природою. Тлумачення цього положення в теорії навчання означає доцільність вивчення живої природи з урахуванням ієрархічного принципу її побудови» [12, 22].

Організму людини, як будь-якій живій системі, притаманна рівневість як загальна властивість, що є конкретним відображенням його внутрішньої упорядкованості. Структурування змісту біологічних знань про людину на основі системного підходу сприяє об'єднанню окремих знань у систему, забезпечує їх інтеграцію і тим самим полегшує розуміння учнями взаємозалежності усіх частин організму людини як біологічної системи і, відповідно, її цілісності.

Системні знання учнів про організм людини як цілісну біологічну систему в процесі навчання розвиваються, спираючись на знання про рослини й тваринні організми, що їх учні здобули з попередніх навчальних курсів. Учителю активізує процес їх засвоєння, наприклад, постановкою проблемних запитань: *Поясніть, до якого рівня організації живих систем належить організм людини. Як структурований організм людини?*

Уявлення учнів про рівні організації організму людини дає змогу їм сприймати людський організм як цілісну біосистему, але разом з тим таку, що має ієрархічно підпорядковану системну організацію. Таким чином, знання про рівні структурної організації будь-якої біосистеми і організму людини в тому числі є конкретним вираженням системності й упорядкованості системи. Знання структур і функцій на кожному з цих рівнів допомагає розкривати сутність людського організму як біосистеми.

Організм людини належить до організмового рівня організації живих систем і як біологічна система включає різні рівні структурної організації: молекулярний (молекули), клітинний (клітини), тканинний (тканини), органний (органи), системний (система органів).

Молекулярний рівень організації. Усі фізіологічні процеси в живих організмах відбуваються на молекулярному рівні (травлення, дихання, передавання спадкової інформації). Якщо виходити з такої властивості системи як ієрархічність, то молекулярний рівень притаманний кожній клітині організму є її основою і, відповідно, основою організму в цілому.

Вивчення молекулярного рівня організації тісно поєднане з розкриттям його дискретності, при цьому дискретні одиниці є дуже одноманітними. Але навчальний матеріал про молекулярну дискретність організму людини для учнів 9 класу є складним, їм не вистачає хімічних знань. Ускладнює процес сприйняття ще й абстрактний характер навчального матеріалу. У той самий час розкриття молекулярної дискретності організму людини є основою для розуміння його єдності з іншими біосистемами, оскільки вони складаються з хімічних елементів і хімічних сполук (молекул) різних речовин. Учителю біології, спираючись на знання учнів з хімії про хімічні елементи Карбон (С), Оксиген (О), Гідроген (Н), Нітроген (N), звертає увагу на те, що вони й є життєвим субстратом як для всього живого, так і для організму людини в тому числі. До складу організму людини входять органічні (білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вуглеводи) і неорганічні (вода і деякі неорганічні речовини) сполуки. Білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вуглеводи виконують в організмах специфічні, властиві лише їм функції.

Клітинний рівень організації. Цей рівень організації тісно поєднаний з молекулярним. Під час пояснення учитель розкриває, що організм людини як біосистема є багатоклітинним, тобто складається з багатьох клітин, але разом з тим кожна клітина, маючи певну автономію, діє як частина цілого. Клітина є основною елементарною структурною та функціональною одиницею організму.

Під час вивчення цього питання потрібно спиратися на пропедевтичні знання про цей рівень

організації життя, що закладаються ще в курсі «Природознавство» початкової і основної школи, а розвиток їх продовжується в курсах «Біологія, 7 клас» (бактерії, рослини, гриби) і «Біологія, 8 клас» (тварини).

Оскільки організм людини багатоклітинний, в ньому є певна сукупність клітин, які розміщені упорядковано й об'єднані між собою в тканинах.

Тканинний рівень організації. Тканина як структурна одиниця виконує специфічні біологічні функції. Але кожна тканина, маючи певну автономію, також діє як частина цілого.

Вивчення тканинного рівня структурної організації у навчальному курсі «Людина» починається з повторення тлумачення, що тканина – це сукупність клітин (подібних за походженням, будовою і функціями) і міжклітинної речовини, що виконують в організмі певну роль.

Основою повторення є знання про тканини, які учні уже мають з попередніх навчальних курсів «Біологія, 7 клас» (види тканин рослин) і «Біологія, 8 клас» (види тканин тварин). До складу органів багатоклітинних тварин входять чотири основні типи тканин: епітеліальні, сполучні, м'язові й нервова. Тому можна зацентувати увагу учнів, що організм людини подібний за своїм складом і функціями до організму високоорганізованих тварин і кількість основних типів тканин у нього така сама.

Поняття «тканина» розвивається під час вивчення окремих органів: кісток (кісткова тканина), різноманітних м'язів скелета (скелетні м'язи – посмугована скелетна м'язова тканина), серця (міокард – посмугована серцева м'язова тканина), кровоносних судин (непосмуговані, або гладенькі, м'язи), органи дихання – війчастий епітелій тощо. У кожній навчальній темі учень має змогу постійно оновлювати систему знань про тканину.

Під час навчання важливо звернути увагу учнів на те, що тканинний рівень структурної організації живих систем виник разом з появою багатоклітинних рослин і тварин, які мали диференційовані тканини. У багатоклітинних організмів тканини розвиваються і диференціюються в період онтогенезу. Існує методична можливість розкрити учням подібність між усіма організмами на тканинному рівні.

Органний рівень організації утворюють органи, які складаються з різних тканин, але лише одна з них виконує основну функцію. Водночас слід звернути увагу учнів, що кожен орган, маючи певну автономію, діє як частина цілого.

У першій темі «Організм людини як біологічна система» навчального курсу «Біологія, 9 клас» ці знання є настановними, але вони спираються на здобуті раніше. З попередніх навчальних курсів учні уже знають, що орган – частина організму і має властиві тільки йому будову,

форму, розміщення і виконує одну або кілька функцій. Тому учні самостійно можуть назвати органи, які входять до складу організму людини. Методично ефективним є долучення учнів до розкриття цього питання постановкою запитань: *Які розрізняють зовнішні й внутрішні органи? Які розрізняють парні й непарні органи в організмі людини? Назвіть життєво важливі органи.* Учні називають, що в організмі людини є зовнішні (шкіра, вуха, очі тощо) і внутрішні (мозок, серце, легені, печінка тощо) органи. Також називають парні органи (легені, нирки) і життєво важливі органи: серце, підшлункова залоза, легені, нирки тощо. Для кращого запам'ятовування учням можна показати слайд «Торс людини» (розбірний) ППЗ «Віртуальна лабораторія. Біологія. 8–9 класи» (2006), на якому показано розміщення різних органів, їх зв'язок з іншими, що становлять систему органів.

Системний рівень організації утворюють органи, які входять до складу відповідних за своїми функціональними можливостями систем органів (опорно-рухова, кровоносна, дихальна, травна, покривна, видільна, нервова, ендокринна, імунна) та ієрархічно посідають вищий рівень структурної організації. Кожна система органів виконує певні чітко окреслені фізіологічні функції і відповідно називається фізіологічною системою, а фізіологічні системи структурно об'єднані між собою і утворюють складне системне утворення – організм, функція якого в цілому залежить від функціонування кожної фізіологічної системи.

Навчальний курс побудований з урахуванням функціонального підходу до конструювання змісту, в основу якого закладено розкриття функціональних можливостей фізіологічних систем: травлення і живлення, дихання, виділення, терморегуляція тощо. Ці питання розглядаються в поєднанні будови фізіологічної системи і їх функцій.

Організмовий (онтогенетичний) рівень організації – цілісна біосистема, яка складається з попередніх рівнів. Організм як ціле – це особина, що є елементарною одиницею життя.

На рівні організму відбуваються процеси онтогенезу, тому цей рівень називають також онтогенетичним. Онтогенез людини має певні періоди: ембріональний (біологічно закладена тривалість 9 місяців) і післяембріональний (тривалість індивідуальна). На другий період онтогенезу слід звернути особливу увагу, оскільки він спочатку дуже залежить від опіки батьків (грудний, дошкільний і ранній шкільний періоди), але настає віковий період, коли індивід стає самостійним. У цей шкільний період відбувається становлення особистості, її самореалізація і подальше самовизначення: професійне і життєве. Ми підводимо учнів до вивчення складного, але важливого розділу навчального курсу «Біологія, 9 клас», в якому

розкривається біосоціальність людини з акцентом на соціалізацію, формування її поведінки. Від розкриття біологічної природи людини ми переходимо до розкриття її соціальної сутності. Завершення навчального курсу має бути спрямоване на подальший розвиток поняття «рівневість біосистем» у старшій школі, а саме формування знань про надорганізмові рівні організації життя.

Надорганізмові рівні організації (видовий, популяційний, екосистемний, біосферний) також стосуються знань про людину, але про них лише згадується на початку вивчення навчального курсу «Біологія, 9 клас», в якому розкривається питання місця людини в системі органічного світу [5, 9].

Педагогічний досвід засвідчує, що навчальний курс «Біологія людини, 9 клас» (1996, 1998, 2001 рр.) доцільно складати з урахуванням надорганізового рівня організації людини – видового і популяційного в темі «Вид Людина розумна» [2, 3, 4]. Учні основної школи мають знати, що на планеті Земля існує один вид Людина розумна (видовий рівень), але особин багато і вони різноманітні, зі спільними загальнобіологічними рисами (загальнолюдське) (популяційний рівень) і відмінними особистісними (конкретно людське, конкретна людина). Вони й становлять людське суспільство і людство в цілому.

Під час розкриття організового рівня організації живого акцентується увага учнів на тому, що, з одного боку, людина є об'єктом вивчення живої природи, а з іншого – об'єктом вивчення суспільних відносин. Тому життя людини підпорядковується як біологічним, так і соціальним законам. Людина як біологічний вид має певне систематичне положення: тип Хордові, підтип Хребетні, клас Ссавці, ряд Примати, родина Гомініди, рід Людина, вид Людина розумна (*Homo sapiens*). Далі розкривається питання про раси людей, їхні характерні ознаки.

Також важливими є знання про місце і роль людини в екосистемах: природних і штучних, а також у біосфері. Вважаємо за необхідне закласти в курс основної школи хоча б елементи цих знань. Педагогічний досвід засвідчує доцільність включення зазначених знань у попередніх навчальних програмах «Біологія людини, 9 клас» (1996, 1998, 2001 рр.), що їх було систематизовано в темі «Екологія людини» [2, 3, 4]. На вивчення цієї теми було відведено 6 год, і результатом навчання були знання учнів про екологічні чинники і їх вплив на організм людини.

Отже, організм людини містить ієрархічно взаємозалежні різноманітні компоненти біологічної системи: молекулу, клітину, тканину, орган, систему органів. Кожен з рівнів в організмі є структурним елементом і виконує свої функції. Тому організм людини потрібно розглядати як окрему цілісну

багатофункціональну біологічну систему, яка виконує загальні життєво важливі біологічні функції (виду) і конкретні, специфічні функції, властиві лише конкретному організмові (особині). Знання про організм людини мають свою специфіку, тому що людина має біосоціальну природу і підпорядковується законам природи і суспільства.

Ці знання не обмежуються змістом навчального курсу «Біологія, 9 клас», вони мають перспективу, і їх розвиток триває у старшій школі.

Системний підхід до вивчення організму людини як біосистеми забезпечує учням розуміння його дискретності (частини) і цілісності (системи), структурної складності й системної упорядкованості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. Г. Мир живого : системность, эволюция и управление / В. Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1986.
2. Біологія, 6–11 кл.: Програма для серед. загальноосвіт. шк. – К.: Перун, 1996.
3. Біологія, 6–11 кл.: Програма для серед. загальноосвіт. шк. – К.: Перун, 1998.
4. Біологія, 6–11 кл.: Програма для загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Шк. світ, 2001.
5. Біологія, 7–11 кл.: Програма для загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Перун, 2005.
6. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М., 1973. – 272 с.
7. Всесвятский Б. В. Системный подход к биологическому образованию в средней школе: кн. для учителя / Б. В. Всесвятский. – М.: Просвещение, 1985. – 143 с.
8. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Про затвердження Державного стандарту... / Інформ. зб. МОН України. – 2004. – № 1 – 2. – С. 5 – 60.
9. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Про затвердження Державного стандарту... 2011 р. – Сайт МОН України.
10. Матяш Н. Ю., Шабатура М. Н. Біологія, 9 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Н. Ю. Матяш, М. Н. Шабатура. – К.: Генеза, 2009. – 272 с.
11. Проекти концепцій шкільної біологічної освіти // Біологія і хімія в шк. – 2001. – № 3. – С. 36 – 44.
12. Степанюк Алла, Грубінко Василь. Конструювання змісту шкільної біологічної освіти на основі системного підходу // Там само. – 2006. – № 1. – С. 19–25.
13. Степанюк А. В. / Алла Василівна Степанюк // Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Тернопіль. держ. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 1999. – 474 л.
14. Цуруль О. А. Формування в учнів 6–7 класів біологічних понять про надорганізмові рівні організації: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ольга Анатоліївна Цуруль // НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К.: 2003. – 21 с.