

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ КЛІТИНИ

(методичні рекомендації вчителю щодо узагальнення знань з біології клітини)

Марина СИДОРОВИЧ доктор педагогічних наук, професор, професор Херсонського державного університету

Вийшла друком: Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. - №4(10). – С.18-20.

Формування уявлень про системну організацію клітини є вкрай важливим для узагальнення знань учнів, особливо профільної школи, щодо біології клітини. Саме вони дозволять не тільки систематизувати такі знання, а і заохотити учнів до продуктивного їх застосування. Вказані уявлення є фундаментом для подальшого розвитку в школярів загальнобіологічного поняття «організація біологічної системи», що становить основу розвитку знань про вид, популяцію, екосистему та біосферу в учнів профільної школи.

Клітина відповідно історично першого узагальнення біології – клітинної теорії – є структурно-функціональною одиницею життя. Саме з нею пов'язані всі його прояви насамперед тому, що не існує на Землі дрібнішого живого структурного утворення, якому б були притаманні всі властивості живого. Відомо, що окремі молекули в клітині, наприклад, ДНК має деякі з таких властивостей (самовідтворення, спадковість, мінливість, дискретність тощо). Водночас ця спадкова молекула не має властивостей подразливість, ріст і розвиток, саморегуляція. Можна виділити з клітини окремі її компоненти або навіть молекули, які будуть «працювати» поза клітинної структурою («у пробірці»). Так більшість ферментів у вказаних умовах спроможні брати участь у синтезі або розщепленні складних біополімерів; фракція клітини, що містить рибосоми, може синтезувати первинну структуру білка; спроможні «працювати» поза клітиною і мітохондрії. Останні успішно синтезують АТФ при наявності відповідного енергетичного субстрату. Отже, постає закономірне питання, наскільки всі ці

клітинні компоненти спроможні конкурувати з клітиною як «цеглинкою життя», а існуючи «в пробірці» функції (молекулі), в сукупності є самим життям. Певно ні, хоча б тому, що кожний з них має частину властивостей живого, і тільки цілісній клітині притаманні всі. Саме тому клітину і вважають за найменшу одиницю життя. Тому, не зважаючи на те, що з моменту відкриття клітини пройшло вже більш, ніж 300 років і знання про неї суттєво поглибились і розширились, вона не втратила свій унікальний статус на Землі – **елементарної структурно-функціональної одиниці життя**. Саме на рівні цієї структури неживе (молекули хімічних речовин, що хаотично рухаються) перетворюються на іншу матеріальну якість – живу матерію, якій притаманні принципово інші властивості, ніж об'єктам неживої природи. Водночас необхідно зауважити, що останні мають з ним загальні риси: наявність хімічного складу, обмін речовин і енергії, ріст і розвиток, дискретність. Перелічені властивості складають особливу групу, що є сумісною для об'єктів живої і неживої природи. Наявність таких сумісних властивостей є доказом матеріальної єдності органічного світу.

За сучасними уявленнями клітина - це мікрокосм (мікроскопічний космос) зі своїми законами будови і функціонування. Вказане зумовлює особливе положення клітини в навколишньому світі – прикордонне між живою та неживою природою. Цей окремий мікрокосм чітко окреслений, в середині нього існує хімічна активність і безперервний потік енергії. Клітина, як основна одиниця життя, становить певну фізичну сутність. Вже вказано, що такі властивості живого як здатність розмножуватися, видозмінюватися і реагувати на подразнення в більш дрібних одиницях матерії не проявляються. Окрім того, компоненти клітини не можуть існувати довго поза неї. Саме на рівні клітини життя виникло вперше і може продовжувати необмежено довго на Землі. Тому принцип клітинної будови всього живого розглядається як основа матеріальної єдності живих систем.

Сучасна клітинна і молекулярна біологія повернулися від дослідження окремих складових клітини до досліджень особливості її біології як цілісного

утворення. Саме такий підхід сприяв формування системних уявлень про організацію клітини. *Під системою розуміють сукупність елементів, що щільно взаємопов'язані і формують єдине ціле.* Отже, для надійного доведення системної організації клітини визначимо її елементи і окреслимо зв'язки між ними, що і забезпечують цілісність клітини.

В якості найпростіших елементів клітини як біосистеми виокремлюють її *морфологічні частини.* Саме ці складові мають в клітині *чисельні різноманітні функціональні зв'язки.* Еукаріотична клітина має три такі частини: оболонку (клітинну мембрану), цитоплазму і ядро. У клітин прокаріот їх як правило дві – оболонка (клітинна мембрана) і цитоплазма. Отже, системна організація клітини насамперед забезпечується функціональними взаємозв'язками її частин.

Вказаний взаємозв'язок суттєво посилений структурно-функціональними взаємодіями функціональних клітинних систем. Під *функціональною клітинною системою (ФКС)* вчені розуміють групу структурних її компонентів, що працюючи разом і виконують в ній певну функцію (-її). Як відомо, в еукаріотів виокремлено п'ять таких систем: вакуолярна або мембрана, енергоутворююча, білоксинтезуюча, опорно-рухова системи і спадковий апарат. На рис.1 наведений основний склад кожної системи і функції, що вона виконує.

В прокаріотичній клітині ці системи також є, але вони мають значно меншу кількість складових. Між вказаними клітинними системами існує два різновиди взаємозв'язків: функціональний і структурний (рис.2).

Функціональний взаємозв'язок клітинних систем – це такі їх взаємовідношення, при яких робота певної системи не можлива без інших. Такий різновид взаємозв'язку, наприклад, демонструє спадковий апарат і білоксинтезуюча система. Вказані ФКС разом беруть участь у здійсненні одного з провідних молекулярних процесів – перетворенні генетичної інформації на структуру поліпептиду. При цьому перший етап цього процесу

– транскрипція – йде за участю спадкового апарату, інший етап або трансляція відбувається в білоксинтезуючій системі. Будь-яка клітинна

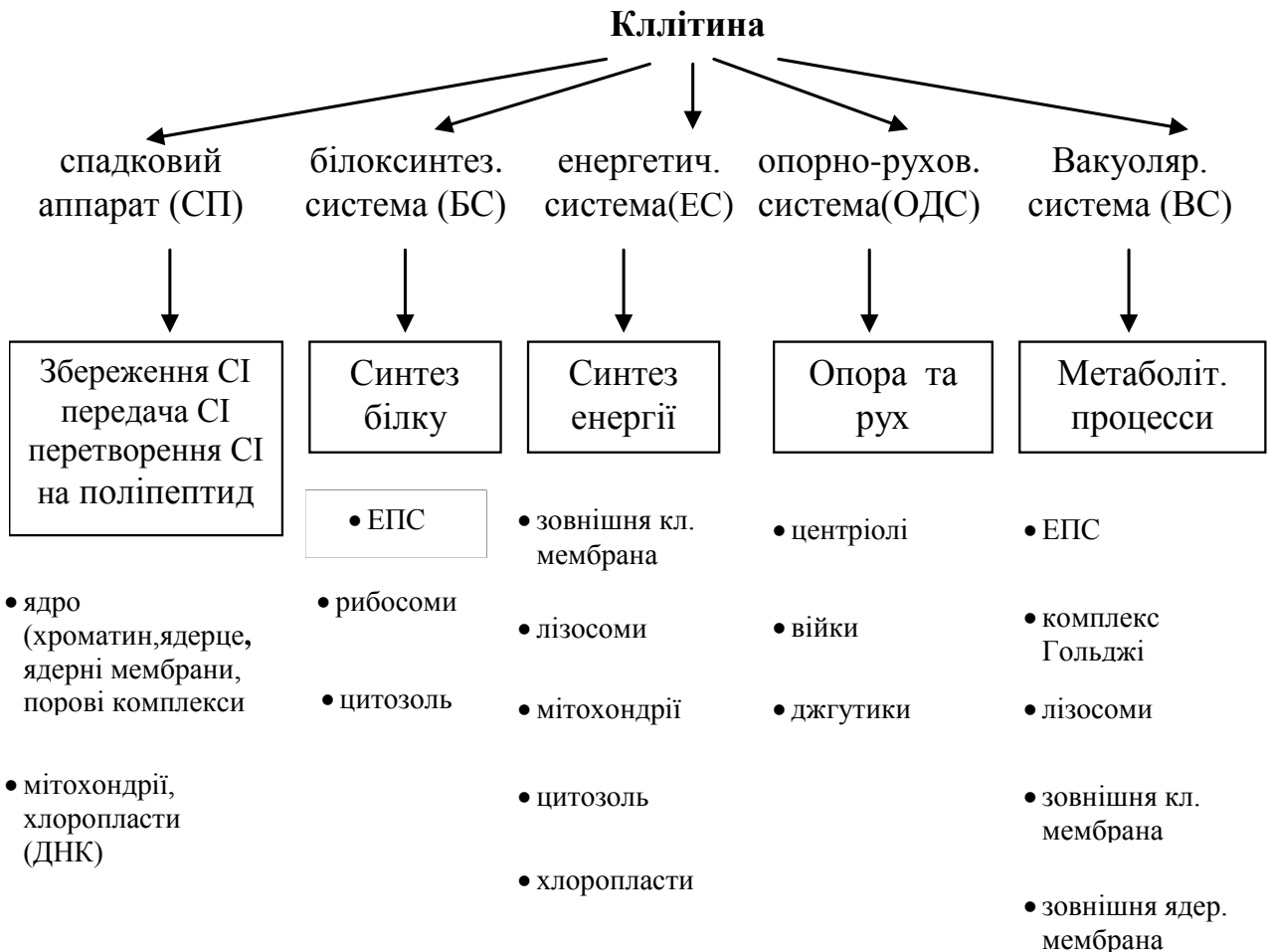


Рис.1 Склад і функції функціональних клітинних систем еукаріот. СІ – спадкова інформація

система не спроможна виконувати свої функції без енергетичних витрат. Отже, всі вони залежать від енергоутворюючої системи. Аналогічно всі системи пов'язані з спадковим апаратом і білоксинтезуючою системами: провідним анаболітичним процесом, від якого залежить робота практичного кожної клітинної системи, є синтез білків-ферментів (рис.2).

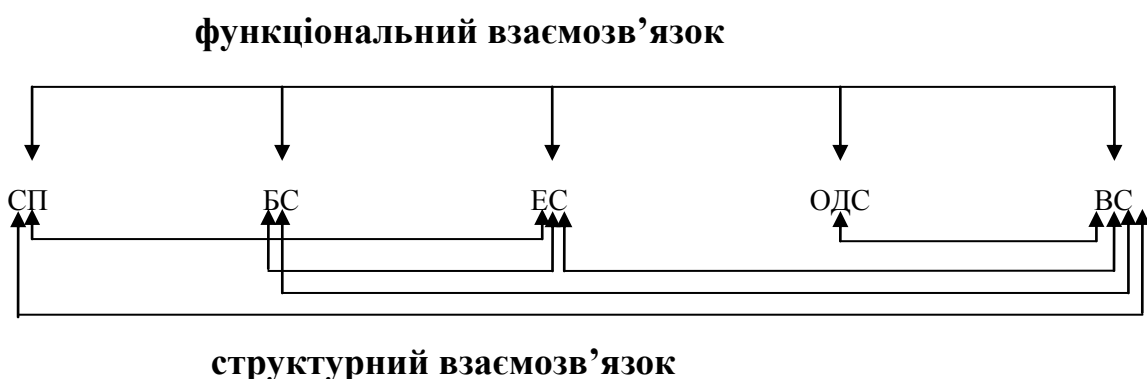


Рис.2 Схема функціональної та структурної взаємодії клітинних систем еукаріот

Під структурним взаємозв'язком ФКС розуміють такий зв'язок, який забезпечується спільними компонентами, що входять до різних функціональних систем клітини (див. склад ФКС на рис.1). Так, наприклад, цей різновид зв'язку мають вакуолярна і енергетична системи: до їх складу входять зовнішня клітинна мембрана і лізосоми. Спільними структурними компонентами вакуолярної системи і спадкового апарату є зовнішня ядерна мембрана. До складу останньої ФКС входять компоненти енергетичної системи. Саме ДНК мітохондрій і хлоропластів зумовлює цитоплазматичне спадкування в клітині. Структурно пов'язані вакуолярна і білоксинтезуюча системи – обидві мають спільну органелу – ендоплазматичну сітку. До спільних структурних компонентів вакуолярної і опорно-рухової системи відносять зовнішню мембрану клітини. Саме вона входить до складу війок та джугиків (рис.2).

Ще однією особливістю організації клітини як біосистеми є її відкритість. Дійсно клітина є відкритою цілісною системою, бо їй притаманні провідні риси організації та існування таких систем:

1. реагування та пристосування до змін зовнішнього середовища як єдиного цілого;
2. узгодженість змін її внутрішніх процесів під час формування відповідної реакції клітини на зовнішній вплив;
3. обов'язковий обмін речовинами, енергією та інформацією з довкіллям для існування на Землі; порушення такого обміну призводить до загибелі клітини.

Отже, клітині як біосистемі притаманні:

- статус елементарної структурно-функціональної одиниці життя;

- сумісні для об'єктів живої та неживої природи властивості, що є доказом матеріальної єдності органічного світу;
- здатність забезпечити життя на Землі необмежено довго;
- функціональні зв'язки її частин і структурно-функціональні взаємодії функціональних клітинних систем, які спричинюють цілісність клітини;
- ознаки організації та існування відкритих систем.

Далі наведений список літератури, яка була використана під час складання методичних рекомендацій і може змістовно їх розширити.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ДОДАТКОВОГО ЧИТАННЯ З БІОЛОГІЇ КЛІТИНИ

1. Быков В. Л. Цитология и общая гистология : функциональная морфология клеток и тканей человека – СПб. : СОТИС, 2000. – 520 с.
2. Кольман Я., Рем К. Наглядная биохимия. – 2-е изд. – М.: Мир, 2004.-469 с.
3. Либерман Е.А. Как работает живая клетка (нейрон).- М.: Знание,1990.-64 с.
4. Медников Б.М. Аксиомы биологии. - М.: Знание, 1982. -136 с.
5. Новак В.П., Бичков Ю.П., Пилипенко М.Ю. Цитология, гистология, ембріологія: Підручник .- К.: Дакор,2008. – 512 с.
6. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. – М.: Мир, 1980. – 303 с.
7. Сидорович М. М. Таємничий мікросвіт : спецкурс з біології – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 76 с.
8. Сидорович М. М. Теоретичні знання в змісті шкільного курсу біології : монографія / М. М. Сидорович. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – 404 с.
9. Сидорович М. М. Клетка – система систем разного уровня сложности : введение в биологию клетки : учебное пособие. 3-е издание перер,дополн. – Херсон : Айлант, 2012. – 108 с.
10. Трибис Е. Законы живой природы. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2002. – 384 с.
11. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
12. Цитология и биология клетки
http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.2.22
13. Цитология. Основы цитологии. Аксиомы цитологии.
<http://biomedicina.com.ua/tsytolohiya-osnovy-tsytolohiji-aksiomy-tsytolohiji/>
14. Шкільна бібліотека. Біологія: довідник для школяра
<http://schoollib.com.ua/biologiya/2/index.html>
15. Шуст І., Грубінко В., Страшнюк Н. Цитологія:Навчальний посібник для суд. біол. спец. Педагогічних навчальних закладів. – Тернопіль: Підручники і посібники,2003. – 128с.