

# Розділ 1. ВСТУП. ХІМІЧНИЙ СКЛАД, СТРУКТУРА І ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІТИН. РЕАЛІЗАЦІЯ СПАДКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

## 1.1. ВСТУП

**Зміст матеріалу і компетентності, знання яких вимагає програма ЗНО:**

- фундаментальні властивості і функції живого;
- рівні організації життя біологічних систем;
- методи досліджень в біології;
- значення понять і термінів: система, біосистема, моделювання, моніторинг;
- розрізняти рівні організації життя біосистем за їхніми характерними ознаками;
- складати план дослідження; обирати метод дослідження;
- визначати мету, умови проведення дослідження, необхідне обладнання, послідовність виконання дослідів;
- аналізувати результати біологічних експериментів.

### Біологічні системи

В основі сучасних наукових уявлень про будову матерії лежить ідея її складної системної організації. Будь-який об'єкт матеріального світу може бути розглянутий як *система*, тобто сукупність ієрархічно організованих елементів, що перебувають у взаємодії й утворюють єдине ціле.

Вивчаючи живу природу, ми також стикаємося із системною організацією матерії. Предметом сучасної біології є системи, що характеризуються певними проявами життя, — біологічні системи.

**Біологічні системи** — це об'єкти різної складності, які мають кілька рівнів структурно-функціональної організації і є сукупністю взаємозалежних і взаємодіючих елементів. Складними системами є як клітина, так і побудовані з клі-

тин організми; цілісну систему являє собою вся сфера життя на Землі — біосфера, яка існує завдяки взаємодії своїх складових частин: мікроорганізмів, рослинного і тваринного світу, людини з її діяльністю.

Основними типами біосистем є: *клітина, тканини, органи, організми, популяції, види, біоценози, екосистеми різних рангів та біосфера*.

Будь-яка біологічна система *динамічна* — у ній постійно відбувається безліч процесів. Водночас біологічні системи є *відкритими*, які для здійснення функцій обмінюються енергією, речовиною та інформацією як між частинами системи, так і з навколишнім середовищем.

### Фундаментальні властивості живого

Усе живе — це цілісна біологічна система. Живі системи відрізняються від об'єктів неживої

природи сукупністю ознак і властивостей, серед яких основними є (табл. 1.1):

Табл. 1.1

Ознаки	Характеристика
Єдність хімічного складу	Живі організми складаються з тих самих хімічних елементів, що й неживі, але співвідношення їх неоднакове. Основними речовинами організму є органічні сполуки: білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди.
Обмін речовин та енергії	Живі системи використовують зовнішні джерела енергії у вигляді їжі, світла тощо. Обмін речовин — це сукупність хімічних перетворень, що пов'язані з живленням, газообміном і виділенням; два його процеси — асиміляція та дисиміляція — забезпечують сталість внутрішнього середовища.
Самооновлення	Здатність організму в процесі обміну речовин та енергії забезпечувати постійність хімічного складу й будови частин організму, їх функціонування.
Самовідтворення (розмноження)	Ця властивість біосистем зберігає життя виду. В основі самовідтворення лежить генетична програма, яка задає алгоритм утворення нових молекул і складних структур. Завдяки цьому жива істота завжди відтворює собі подібну, передаючи нащадкам інформацію про спосіб існування та пристосованість до зовнішніх умов.
Ріст і розвиток	Живі організми ростуть та розвиваються. Ріст — збільшення у розмірах та масі зі збереженням загальних характеристик будови. Розвиток супроводжується виникненням нових характеристик і аспектів.

Саморегуляція (гомеостаз)	Автоматичне підтримання сталого стану в біологічних системах, їх здатність зберігати свій склад і властивості на відносно постійному рівні, незалежно від змін умов середовища.
Подразливість	Подразливість пов'язана з передачею інформації із зовнішнього середовища живій системі і проявляється у вигляді відповідної реакції системи. Здатність реагувати на зовнішні подразнення — це універсальна властивість усіх живих істот, як рослин, так і тварин.
Дискретність та цілісність	Біосистеми у природі відносно відокремлені одна від одної (особини, популяції, види). Будь-яка особина багатоклітинної тварини складається з клітин, а кожна клітина та одноклітинні істоти — з певних органел. Органели складаються з дискретних, зазвичай високомолекулярних органічних речовин, а ті, своєю чергою, — з дискретних атомів тощо.
Упорядкованість	Дискретні одиниці в організмі утворюють упорядковану систему, чим зумовлена добре погоджена діяльність усіх процесів, що відбуваються в цілому організмі та в окремих клітинах.

### Рівні організації життя біологічних систем та їхні характерні ознаки

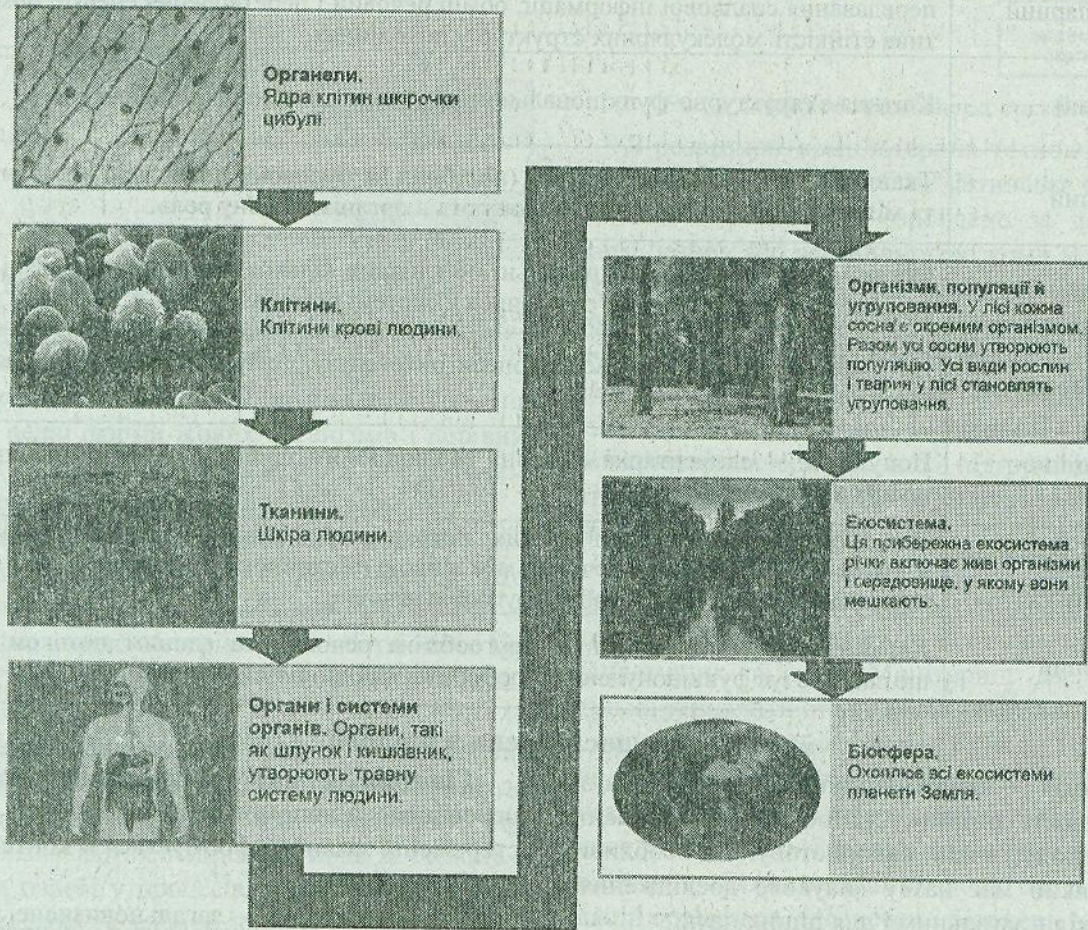


Рис. 1.1. Від органели до біосфери живі організми є частинами високоструктурованої ієрархії

Зображення CC BY змінено з OpenStax

Одна з найважливіших особливостей біосистем — ієрархічна організація (рис. 1.1).

Ієрархічний принцип організації дозволяє виділити у живій природі окремі рівні, що зручно з погляду вивчення життя як складного природного явища.

Рівень організації живої матерії — це сукупність кількісних і якісних параметрів певної біологічної системи, які визначають умови й межі її існування.

Слід зазначити, що побудова універсального списку рівнів біосистем неможлива. Виділяти окремі рівні організації доцільно в тому випадку, якщо на ньому виникають нові властивості, відсутні у систем нижчого рівня. Наприклад, феномен життя виникає на клітинному рівні, а потенційне безсмертя — на популяційному. Під час дослідження різних об'єктів або різних аспектів їх функціонування можуть виділятися різні набори рівнів організації. Наприклад, в одноклітин-