

§ 1. ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА

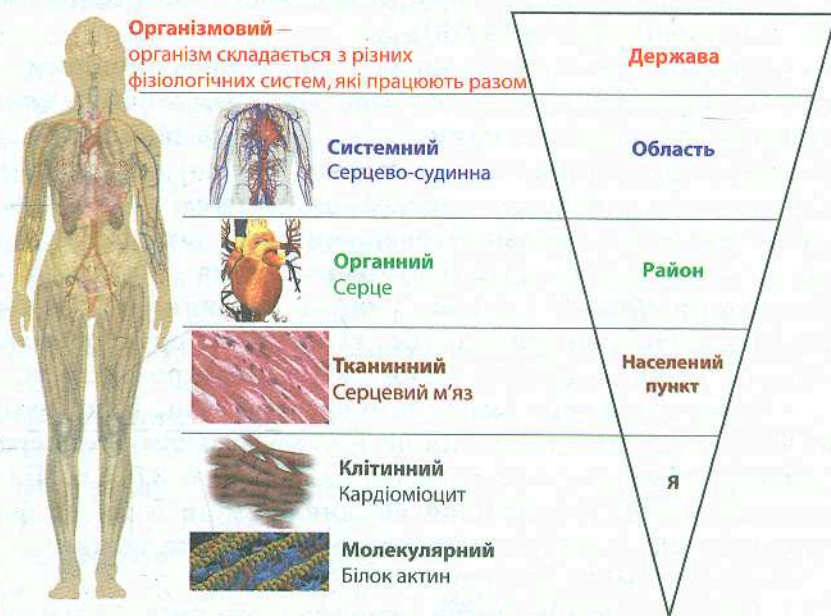
✓ Ви дізнаєтеся про: рівні організації людського організму; чому організм людини називають відкритою системою; які властивості має біологічна система.

- ◆ Чи можна вижити без взаємодії з навколишнім середовищем? Чому під час зміни атмосферного тиску в моєї бабусі може боліти голова?

Організм людини, як будь-який багатоклітинний живий організм, має кілька рівнів організації: молекулярний, клітинний, тканинний, органний, системний та організмовий. Кожний наступний рівень організації більш складний, ніж попередній, як за структурою, так і типом виконуваної функції. Отже, організм людини — це цілісна біологічна система, де зміни в будь-якій її складовій впливають на функціонування всієї системи (система — це об'єднання структурних одиниць, спрямованих на виконання єдиної дії). Чи замислювалися ви над тим, що людський організм можна порівняти зі складним державним устроєм (мал. 1)?

Особливості відкритої системи

Давно минули ті часи, коли люди жили ізольовано на певній обмеженій території, не обмінюючись інформацією, і навіть не здогадуючись про існування інших земель. І навпаки: сьогодні



Мал. 1. Рівні організації людського організму



Мал. 2. Організм людини — це відкрита система

постійне надходження і обмін інформацією координує й забезпечує життєдіяльність не лише кожної людини (інформація про погоду, розклад руху транспорту тощо), а й цілих держав (інформація про падіння цін на валютному ринку, глобальне потепління, катастрофу на атомній електростанції тощо). Організм людини, подібно сучасній державі, не може існувати ізольовано. Для власного виживання він постійно потребує надходження енергії, інформації з навколишнього середовища та обміну з ним — тобто він є **відкритою системою** (мал. 2).

Клітина — це найменша жива структура, яка є відкритою системою. Отже, організм людини можна розглядати як трильйони взаємодіючих систем, які разом створюють супер-систему, здатну виконувати складніші функції і пристосовуватись до різноманітних умов.

Організм людини отримує з навколишнього середовища:

- **Повітря для дихання.** Атмосферне повітря містить кисень, який є найважливішим компонентом хімічних реакцій організму та необхідний для продукції основної енергетичної молекули **аденозинтрифосфату (АТФ)**.

- **Поживні речовини у вигляді їжі.** Найважливішим для організму є надходження до нього *води*. Організм на 60 % складається з води — це основний компонент клітин та рідин (крові, лімфи, міжклітинної рідини тощо). Основні хімічні реакції в організмі відбуваються у водному середовищі. З *їжею* надходять жири й вуглеводи, які є основним енергетичним матеріалом для клітини, а також білки, що є її будівельним матеріалом. *Мінеральні речовини та вітаміни* є невід'ємними учасниками хімічних реакцій в організмі. Наприклад, без вітаміну К порушуються процеси зсідання крові, і людина може вмерти від крововтрати.

- **Інформацію про зміни температури тіла.** Наш організм може нормально працювати лише в дуже вузькому температурному діапазоні внутрішнього середовища (близько 37 °C). Підвищення температури чи її зниження викликає зміни в роботі ферментів, унаслідок цього порушується перебіг життєво важливих реакцій та процесів обміну речовин (мал. 3, а).

- **Інформацію про зміну атмосферного тиску.** Сидячи в зручному кріслі перед телевизором, ви не відчуваєте впливу атмосфер-

ного тиску. Уявіть, що це крісло перенесли високо в гори, де атмосферний тиск нижче нормального, і тому в повітрі міститься менше кисню (мал. 3, б). Ви відчуєте почастішання дихання, головний біль, нудоту — це висотна хвороба. Вона виникає тому, що вміст кисню в повітрі стає критично малим, це утруднює проникнення його у кров та транспорт до всіх тканин. Також стабільність стану людського організму залежить від величини тиску в судинах. Він повинен бути не занадто великим для запобігання їх руйнуванню, але достатнім для транспортування крові до кожної клітини.

- **Сенсорну інформацію**, яка необхідна, щоб людина взаємодіяла з навколишнім світом, сприймаючи його у всій багатогранності світла, звуків, запахів, смаків.



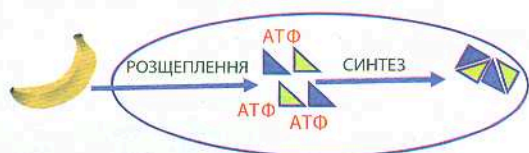
Мал. 3. Наш організм є чутливим до змін атмосферного тиску та температури навколишнього середовища

Властивості біологічних систем

Для ефективного діалогу з навколишнім середовищем і забезпечення свого існування біологічним системам властиві певні процеси, зокрема обмін речовин та перетворення енергії, подразливість, саморегуляція, рухливість, розвиток, розмноження, ріст.

- **Обмін речовин і перетворення енергії.** Усі процеси життєдіяльності, які ми будемо розглядати далі, постійно потребують енергії та різних речовин для їхнього перебігу. Організм має пристосування для перетворення спожитої їжі в універсальне біологічне джерело енергії АТФ. АТФ може легко й швидко віддавати свою енергію там, де в ній виникає потреба. Отже, в організмі паралельно проходять два процеси, сукупність яких називається обміном речовин: розщеплення складних молекул з вивільненням енергії і утворення нових молекул (синтез), які потребують витрат енергії (мал. 4). Неперетравлені рештки й продукти життєдіяльності клітин виводяться організмом назовні.

- **Подразливість** — це здатність організму реагувати на зміни у внутрішньому та навколишньому середовищі. Зокрема, людина може змінювати поведінку для пошуку їжі, уникнення можливих і реальних загроз тощо.



Мал. 4. Схема обміну речовин у клітинах організму людини



Мал. 5. Без властивостей біологічної системи: обмін речовин та перетворення енергії, подразливість, саморегуляція, рухливість, спортсмен не зміг би дістатися фінішу

- **Саморегуляція** — регулювання власних життєвих функцій і підтримання сталості свого внутрішнього середовища. Наприклад, при активному фізичному навантаженні підвищується температура тіла. Організм запускає механізми, спрямовані на її зниження — збільшується потовиділення, розширюються судини шкіри.

- **Рухливість.** Рух — це не лише зміни положення тіла в просторі за допомогою опорно-рухової системи. Коли ви у повному спокої, у вашому організмі триває постійний рух. Вашими

судинами транспортуються клітини крові, працюють залози, ритмічно скорочується серце, і відбуваються дихальні рухи (мал. 5).

- **Розвиток**, як ми вчили раніше, — це якісні зміни в організмі, які відбуваються впродовж життя.

- **Ріст** — це збільшення організму в розмірах. Людина, як будь-який багатоклітинний організм, росте за рахунок поділу клітин, збільшення міжклітинної речовини (наприклад, відкладення мінеральних речовин у кістковій тканині) і, дуже незначного мірою, за рахунок збільшення розміру клітин.

- **Розмноження** — це ключова властивість біологічної системи, яка забезпечує її відтворюваність та збереження.

Науки, які вивчають організм людини

Пізнання біології людини неможливе без розуміння будови її окремих органів і систем, що тісно пов'язана з виконуваними функціями. **Анатомія** — наука, яка вивчає будову і форму організму та його органів. Мікроскопічну будову, тобто таку, яку не видно неозброєним оком, зокрема будову клітин та тканин, вивчають, відповідно, **цитологія** та **гістологія**. Те, як організм, його окремі органи та системи органів виконують свої функції, — вивчає **фізіологія**. Ці науки стали основою для розвитку всіх медичних дисциплін (кардіології, гастроентерології, неврології тощо), які досліджують механізми захворювання і шукають методи їх лікування.



Висновки

1. Організм людини — це цілісна біологічна система; зміни в будь-якій її складовій впливають на функціонування всієї системи.
2. Організм людини не може існувати ізольовано: для виживання він потребує постійного обміну енергією й інформацією з навколишнім середовищем — тобто він є відкритою системою.