**Живі організми як особливе середовище існування**

**Тип взаємозв'язків між організмами**

Усі живі організми значно відрізняються від навколишньої неорганічної природи за кількісним хімічним складом. Наприклад, вуглецю у рослинах міститься близько 18%, у ґрунті – менше 1%, а силіцію, навпаки, у рослинах – 0,15%, а у ґрунті – 33%. Великий вміст вуглецю в складі живих організмів пов'язаний з наявністю в них вуглецевмісних сполук, які називають органічними.

У деяких живих організмах нагромаджуються певні хімічні елементи. Так, у водоростях нагромаджується йод, у жовтці – літій, у болотній рясці – радій, тощо.

Із неорганічних сполук у клітині найбільше води. Чим вища інтенсивність обміну речовин у тій чи іншій тканині, тим більше вона містить води. В ембріона людини у віці 1,5 місяця вода становить 97,5%, у восьмимісячного – 83%, у немовляти – 74%, у дорослої людини в середньому 66%. Вміст води в різних органах і тканинах людського організму також різний. Так, мозок дорослої людини містить 86%, печінка – 70%, кістки – 20% води. З віком вміст води у тканинах зменшується. Вода виконує в клітинах багато функцій: збереження об'єму, забезпечення пружності клітин, розчинення різних хімічних речовин. Крім того, вода – це середовище, в якому відбуваються всі хімічні процеси. Вона безпосередньо бере участь в усіх хімічних реакціях. Так, розщеплення жирів, вуглеводів та інших органічних сполук відбувається в результаті хімічної взаємодії їх з водою. Завдяки високій теплоємності вода захищає цитоплазму від різких коливань температури, сприяє терморегуляції клітин і організму. Частина молекул води (~15%) у клітинах перебуває у зв'язаному з білковими молекулами стані. Вони ізолюють білкові молекули одну від одної в колоїдних розчинах.

Загальнобіологічна суть обміну речовин як специфічної властивості живої матерії полягає в тому, що всі живі організми вилучають з навколишнього середовища різні органічні і неорганічні сполуки та хімічні елементи, використовують їх у своїй життєдіяльності і виділяють у зовнішнє середовище кінцеві продукти обміну у вигляді простіших органічних і неорганічних сполук. Обмін речовин можна схарактеризувати як комплекс біохімічних і фізіологічних процесів, які забезпечують життєдіяльність організмів у тісному взаємозв'язку з навколишнім середовищем. Комплекс фізіологічних процесів, що вивчається на рівні цілісного вищого організму, охоплює акти дихання, живлення, травлення, всмоктування, а також виділення продуктів обміну органами і системами (шкіра, легені, видільна система, травний апарат).

Нижчі форми, на думку Ж. Б. Ламарка, виникли шляхом самозародження з неорганічної матерії, причому таке самозародження неодноразово відбувалося в далекому минулому, відбувається нині і відбуватиметься в майбутньому. Для доказу цього він звертався до факту одночасного існування нижчих і вищих груп живих істот. Нижчі тварини, тобто найпростіші, поступово перетворюються на високоорганізовані істоти шляхом удосконалення організації. В результаті таких змін живі організми з часом у довгому ряді послідовних поколінь поступово вдосконалюються, стають усе складнішими і більш високоорганізованими. Чим більше часу минає з моменту самозародження певної форми, тим більш досконалими і складно організованими виявляються її сучасні потомки. Найпримітивніші виникли нещодавно і ще не встигли стати досконалими.

Визнаючи можливість перетворення одних видів на інші, Ламарк стверджував, що всі живі тіла в своєму історичному розвитку проходять шлях поступового ускладнення організації. Цю поступову прогресію в ускладненні організації він назвав градацією.

На думку Ламарка, існування градації підтверджується у разі розташування видів у межах рослинного і тваринного світу від найпростіших (інфузорії, поліпи) до високоорганізованих (птахи, ссавці). Тоді отримаємо безперервний ряд, східці органічних форм від найнижчих до найбільш організованих. Він підкреслював, що східці помітні лише у разі зіставлення головних груп, які належать до класів і великих родин, оскільки види тварин і рослин пов'язані між собою багатьма дрібними переходами, тому буває важко їх розмежувати. Виходячи з цього, Ж. Б. Ламарк спочатку вважав, що в реальному світі види не існують і що вони просто вигадані систематиками для зручності класифікації. Згодом Ламарк дійшов правильного розуміння видів: вони реально існують у певний проміжок часу, тобто відносно сталі.

**Фактори еволюції за вченням Ж. Б. Ламарка**

В розумінні причин історичного розвитку органічної природи Ламарк відстоював матеріалістичні позиції. Процес еволюції тварин і рослин, прогресивне ускладнення їхньої організації (градацію) і пристосування до умов існування Ж. Б. Ламарк розглядав як результат впливу двох основних факторів: внутрішнього прагнення організму до вдосконалення та активного впливу середовища, що зумовлює появу різноманітних форм одного рівня. При цьому Ламарк вважав, що під впливом факторів зовнішнього середовища завжди виникають лише корисні для організму пристосувальні ознаки.

**Взаємозв'язки між організмами в екологічних системах**

Угруповання організмів, що входять до складу біогеоценозів, складаються з трьох груп компонентів: утворювачів органічної речовини (автотрофних організмів) – продуцентів; споживачів живої органічної речовини – консументів; руйнівників органічних решток – переважно мікроорганізмів, які розщеплюють органічні речовини до простих мінеральних сполук, – редуцентів. Всі вони пов'язані ланцюгами живлення.

Ланцюги живлення – це послідовності особин одного виду, їхніх решток або продуктів життєдіяльності, які є об'єктом живлення організмів іншого виду, тобто ряд видів організмів, пов'язаних між собою трофічними зв'язками, що складають певну послідовність у передаванні речовин і енергії. Розрізняють два типи ланцюгів живлення.

Перший ланцюг живлення (ланцюг виїдання, або пасовищний) розпочинається з рослин. Джерело енергії, за рахунок якої існують усі організми, – Сонце. В процесі фотосинтезу світлова енергія перетворюється ними (перша ланка таких ланцюгів живлення) на хімічну з утворенням органічних сполук. При цьому лише близько 1% світлової енергії, що потрапляє на рослину, переходить у потенціальну енергію органічних речовин; решта розсіюється у вигляді теплоти та відбивається. Коли тварини поїдають рослини, то інша частина енергії, що міститься в кормах, витрачається на різні процеси життєдіяльності. У середньому в різних ланцюгах живлення лише 10% енергії кормів переходить у новозбудовану речовину тіла тварин. Травоїдних тварин поїдають хижаки (на цьому і завершується ланцюг). Приклад такого типу ланцюга живлення: планктонні водорості – планктонні тварини – риби – рибоїдні птахи і м'ясоїдні ссавці. Інший приклад: рослини – комахи – комахоїдні птахи – хижі птахи.

Другий тип ланцюгів живлення розпочинається від рослинних і тваринних решток, екскрементів тварин і йде до дрібних тварин і мікроорганізмів, які ними живляться. В результаті діяльності мікроорганізмів утворюється напіврозщеплена маса – детрит. Такий ланцюг живлення називають ланцюгом розщеплення (детритним).

Кожний ланцюг має розгалуження й ускладнюється наявністю в природі паразитів і надпаразитів. Наприклад, ховрах живиться рослинами, на ньому паразитують блохи, в кишках яких є бактерії, в бактеріях – віруси.

В угрупованні організмів (біоценозі) зазвичай буває низка паралельних ланцюгів живлення, між якими можуть існувати зв'язки, оскільки майже завжди різні компоненти живляться різними об'єктами і самі є поживою для різних членів екосистеми. Складна структура ланцюгів живлення забезпечує цілісність і динамічність біоценозу.

Кожний ланцюг живлення включає, як правило, не більше 4-5 ланок, оскільки внаслідок втрати енергії загальна маса кожної наступної ланки приблизно в 10 разів менша від попередньої. Цю закономірність називають правилом екологічної піраміди. Розрізняють кілька категорій “екологічних пірамід”. Піраміда чисел відображає число особин у кожному рівні ланцюга живлення (у кожному наступному рівні число особин зменшується); піраміда біомаси – кількість органічної речовини (біомаса), піраміда енергії – кількість енергії в їжі у кожному рівні ланцюга живлення. Усі вони, хоч і відрізняються за абсолютними значеннями, мають однакову спрямованість, що відображає чисельність окремих організмів в угрупованнях, і разом з нею виявляють характерні особливості біоценозів.

Піраміди чисел і біомаси можуть бути оберненими (або частково оберненими), тобто основа може бути меншою, ніж один чи кілька верхніх рівнів. Так буває, якщо середня маса продуцентів менша від маси консументів або якщо швидкість метаболізму продуцентів більша, ніж консументів. Навпаки, енергетична піраміда завжди звужуватиметься догори за умови, що враховуються всі джерела трофічної енергії в системі. Екологічна піраміда енергії дає найповніше уявлення про функціональну організацію угруповання. Вона відображає картину швидкостей переміщення маси їжі через ланцюг живлення.

Концепція потоку енергії дає змогу не лише порівнювати екосистеми між собою, а й оцінювати відносну роль популяцій у їхніх біологічних угрупованнях.

Поїдання одних організмів іншими зазвичай не руйнує історично утворених взаємозв'язків, оскільки загибель членів угруповання компенсується їх розмноженням. Між хижаками та їхніми жертвами встановлюється певна рівновага. Якби було по-іншому, то хижаки, знищивши свої жертви, загинули б самі від відсутності їжі.