

10 ОЦІНКА ЩІЛЬНОСТІ ТА ЧИСЕЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМІВ ЯК ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЕКОСИСТЕМ

1. Структурна та функціональна організація екосистеми, біоценозу.

1. Структурна та функціональна організація екосистеми, біоценозу.

Популяції різних видів тісно взаємопов'язані не тільки між собою, але й з умовами середовища існування. Зокрема, вони вилучають з навколишнього природного середовища речовини, необхідні їм для підтримання нормальної життєдіяльності, та виділяють туди ж продукти обміну. Таким чином, угруповання організмів утворюють із фізичним середовищем певну систему – екосистему.

За сучасними уявленнями *гідроекосистема* – це історично сформований комплекс живих істот, пов'язаних між собою трофічними зв'язками, та неживих компонентів середовища їх існування, які залучаються в процесі обміну речовин і енергії.

У 1940 році російський вчений В.М. Сукачов запропонував поняття «біогеоценоз» (трансформоване з розвитком гідробіології у гідробіоценоз) як сукупність гідробіоценозу та біотопу. *Біотоп* – це об'єм води, у якому підтримується однорідний набір організмів.

Гідробіоценоз (від грец. біос – життя та кайнос – загальний) – це історично сформоване угруповання популяцій водних організмів, які зв'язані між собою різноманітними взаємовідносинами та населяють певний біотоп. Гідробіоценоз та екосистема – поняття подібні, але не тотожні. В обох випадках це взаємодіючі сукупності живих організмів і середовища, але екосистема – поняття безрозмірне. Акваріумне угруповання, болото, Світовий океан – усе це екосистеми. В той же час, гідробіоценоз, на відміну від екосистеми, є більш конкретним, територіальним поняттям. Іншими словами, гідробіоценоз – певний ранг екосистеми.

У кожній екосистемі є два основних компоненти: організми, з однієї сторони, і фактори неживої природи – з іншої. Тому виділяють біотичну та абіотичну частини гідроекосистеми (гідробіоценозу).

До складу абіотичної частини входять такі компоненти:

- *неорганічні сполуки* (вуглекислий газ, кисень, азот, вода, сірководень тощо), які включаються у *біогенну* (тобто за участю живих істот) *міграцію речовини*;
- *органічні сполуки* (відмерлі рештки рослин і тварин, продукти життєдіяльності організмів), які зв'язують між собою абіотичну та біотичну частини біогеоценозу;
- *мікроклімат* (середньорічна температура, вологість, рельєф місцевості тощо), який визначає умови існування організмів.

Біотичну частину біогеоценозу складають різні екологічні групи популяцій організмів, поєднані між собою трофічними та просторовими зв'язками:

- **продуценти** (від лат. *producentis* – той, що виробляє, створює) – популяції автотрофних організмів, здатних синтезувати органічні сполуки з неорганічних (водорості, зелені джгутикові, вищі рослини);
- **консументи** (від лат. *consumo* – споживаю) – популяції гетеротрофних організмів, які споживають інші організми або мертву органічну речовину (фітофаги, хижаки, паразити, сапротрофи);
- **редуценти** (від лат. *reducentis* – той, що повертає, відновлює) – популяції організмів, які живляться органічною речовиною залишків чи продуктів життєдіяльності організмів, розкладаючи її до простих неорганічних сполук (гриби, бактерії, тварини-детритофаги).

Функціонування будь-якої екосистеми (біоценозу) пов'язане з перетворенням енергії. Енергія витрачається живими організмами на процеси росту, розмноження, рухову активність і т.д.

Гідробіоценози є відкритими системами. Вони потребують постійного надходження речовини і енергії ззовні. Основним джерелом цієї енергії є сонячне світло, яке фотосинтезуючі організми вловлюють і перетворюють на енергію хімічну синтезованих органічних речовин. При цьому лише близько 1% світлової енергії, що падає на рослину, переходить в потенційну енергію органічних речовин. Решта розсіюється у вигляді тепла. Коли тварини поїдають рослини, то більша частина енергії, що міститься в їжі, витрачається на різні процеси життєдіяльності, перетворюючись при цьому на тепло і розсіюючись. Лише 1/10 енергії харчів переходить у новозбудовану речовину тіла тварин. Те саме спостерігається при поїданні трав'янистих тварин хижакими.

Таким чином, в природі не існує такого виду організмів, який би не був пов'язаний з іншим. Живлячись за рахунок інших істот, організми отримують енергію. Внаслідок цього у природі виникають ланцюги живлення.

Ряди взаємопов'язаних видів, в яких кожний попередній є об'єктом живлення наступного, називають **ланцюгами живлення**. Кожний ланцюг живлення складається з певної кількості ланок. Кількість ланок ланцюгів живлення обмежена і, як правило, не перевищує чотирьох – п'яти, оскільки при передаванні енергії з попередньої ланки до наступної більша частина її втрачається для організмів.

Будь-яка популяція організмів займає в ланцюзі живлення певне місце – **трофічний рівень**. На початку ланцюгів живлення завжди знаходяться продуценти. Рослиноїдні тварини займають наступний трофічний рівень (консументи I порядку), далі йде рівень хижаків (консументи II порядку) тощо.

Ланцюги живлення поділяються на 2 типи. Один тип ланцюгів живлення починається з рослин і йде до рослиноїдних тварин і далі до хижаків. Це так званий **ланцюг виїдання (пасовищний)**. Другий тип починається від рослинних і тваринних

залишків, екскрементів тварин і йде до редуцентів. В результаті діяльності редуцентів утворюється напіврозкладена маса – детрит.

Такий тип ланцюга живлення називається **детритним (розкладання)**.

У будь-якому гідробіоценозі різні ланцюги живлення не існують окремо один від одного, а взаємопереплетені, тому що один і той самий вид одночасно може бути ланкою різних ланцюгів живлення. Переплітаючись, ланцюги живлення формують **трофічну сітку**. Її існування забезпечує стійкість гідроекосистеми (гідробіоценозу), оскільки якщо змінюється чисельність популяцій певних видів, то легко змінюються кормові об'єкти і сумарна продуктивність біоценозу залишається сталою.

Трофічну структуру ланцюга живлення можна представити графічно у вигляді **екологічних пірамід**. Залежно від показника, покладеного в основу, розрізняють три основні типи екологічних пірамід:

- **піраміда чисел**, яка відображає чисельність окремих організмів на послідовних трофічних рівнях, причому з кожним наступним рівнем кількість особин зменшується;
- **піраміда біомаси**, яка відображає закономірності переходу маси органічної речовини з одного трофічного рівня на інший. На кожному наступному рівні біомаса особин зменшується.
- **піраміда енергії** відповідає величині потоку енергії на послідовних трофічних рівнях. Потік енергії зменшується при переході на наступний трофічний рівень.

Таким чином, для усіх трьох типів екологічних пірамід виконується правило екологічної піраміди: **на кожному попередньому трофічному рівні кількість біомаси та енергії, що запасуються організмами за одиницю часу, значно більша, ніж на наступних**.

Піраміди чисел і біомаси можуть бути оберненими (або частково оберненими), тобто основа піраміди може бути вужчою, ніж один або кілька верхніх поверхів. Так буває, коли середні розміри продуцентів менші, ніж розміри консументів.

Піраміда енергії не може бути оберненою, оскільки кожний наступний трофічний рівень існує тільки за рахунок енергії попереднього рівня.

Кожний біоценоз характеризується певною **продуктивністю**, яку виражають в одиницях маси або енергії. Розрізняють продуктивність **первинну** і **вторинну**, створену відповідно автотрофними та гетеротрофними організмами. При цьому продуценти значну частину синтезованої продукції (40-70% сумарної) споживають для забезпечення власних процесів життєдіяльності, а та, що залишилась, становить **чисту первинну продукцію** – приріст рослин за одиницю часу. Це той резерв, який можуть споживати консументи і редуценти. Отже, гетеротрофні організми існують завдяки чистій первинній продукції біогеоценозу.