

## ЛЕКЦІЯ 5. Розв'язання задач з екології та еволюції

### Розв'язування задач з екології

Для того, щоб навчитися розв'язувати задачі з екології, потрібно спочатку опрацювати теоретичну частину цієї теми.

Ланцюг живлення (трофічний ланцюг) – взаємовідносини між організмами під час переносу енергії їжі від її джерела (зеленої рослини) через ряд організмів (шляхом поїдання) на більш високі трофічні рівні.

Ланцюги живлення – це ряди взаємопов'язаних видів, у яких кожний попередній є об'єктом живлення наступного.

Правило екологічної піраміди: кожна з ланок ланцюга живлення може використати лише 5–15 % енергії їжі для побудови речовини свого тіла. Внаслідок неминучої втрати енергії кількість утворюваної органічної речовини в кожній наступній ланці зменшується. Таким чином, кожен ланцюг живлення містить, як правило, не більше ніж 4–5 ланок, оскільки внаслідок втрати енергії загальна біомаса кожної наступної ланки приблизно в 10 разів менша за попередню. Ця закономірність називається правилом екологічної піраміди.

Правило екологічної піраміди: При переході енергії на наступний трофічний рівень лише 10 % від неї використовується для продукування нової біомаси, стаючи запасеною енергією (решта витрачається в процесах метаболізму). Отже, у піраміді біопродуктивності кожний наступний рівень становить приблизно 10 % від попереднього (100, 10, 1, 0.1, 0.01 % від первинної кількості і т. д.). Екологічна піраміда буває трьох типів:

- піраміда чисел – відображує чисельність окремих організмів на кожному рівні, причому загальне число особин, що беруть участь у ланцюгах живлення, з кожним наступним рівнем зменшується;

- піраміда біомаси – відображує кількісне співвідношення маси органічної речовини на трофічних рівнях; при цьому сумарна маса рослин виявляється більшою, ніж біомаса всіх трав'яїдних організмів, маса яких, у свою чергу, перевищує масу всіх хижаків;

- піраміда енергії– відображує кількість енергії, яка запасється (в їжі) на кожному рівні, причому на кожному наступному трофічному рівні кількість біомаси, що утворюється за одиницю часу, є більшою, ніж на попередньому.

Усі три типи пірамід – продукції, біомаси і чисел – виражають у підсумку енергетичне співвідношення в екосистемах. Перші два правила виявляються в угрупованнях із певною трофічною структурою, останнє (піраміда продукції) має універсальний характер.

Знання законів продуктивності екосистем і кількісний облік потоку енергії мають велике практичне значення. Уміння точно розрахувати потік енергії і масштаби продукції екосистем дозволяє одержати найбільший вихід продукції, необхідної людині.

### **Приклади типових задач з екології**

*Задача № 1.* За правилом екологічної піраміди визначте, скільки рослинної речовини необхідно для того, щоб у наведеному біоценозі могли існувати три рослинноїдні птахи масою 1 кг.

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: рослини → птахи.

Маса одного птаха – 1 кг, отже йому необхідно 10 кг рослин.

Кількість птахів – 3, тому помножуємо кількість птахів на масу рослин і визначаємо масу рослинної речовини, яка необхідна для того, щоб у цьому біоценозі змогли існувати три рослинноїдні птахи масою 1 кг:

$3 \cdot 10 = 30$  кг рослинної речовини.

Відповідь: необхідно 30 кг рослин.

*Задача № 2.* Трофічний ланцюг складається з трьох рівнів. Вовк набрав 1 кг маси. Скільки для цього знадобилось рослинної речовини?

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: рослини → заєць → вовк.

Маса вовка збільшилась на 1 кг, отже йому необхідно було з'їсти на 10 кг більше зайців, а їм, у свою чергу, необхідно з'їсти на 100 кг рослин більше.

Відповідь: знадобилось 100 кг рослинної речовини.

*Задача №3.* За правилом екологічної піраміди, визначте, скільки рослинності необхідно, щоб прогодувати лисицю масою 32 кг.

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: рослини → заєць → лисиця.

Згідно з правилом екологічної піраміди на кожен трофічний рівень переходить не більше ніж 10 % енергії, отже, знаючи масу лисиці, можна обчислити потрібну масу рослинності.

32		3
00кг	20кг	2кг
ро		л
слини	аєць	исиця

Відповідь: щоб прогодувати лисицю масою 32 кг, необхідно 3200 кг рослинності.

*Задача №4.* Визначте площу (га) поля, що необхідна для прогодування яструба масою 6 кг (суха речовина становить 40 %). Суха маса трави з 1 м<sup>2</sup> становить 300 г.

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: рослини → гризуни → яструб.

Спочатку визначаємо масу сухої речовини яструба (складаємо пропорцію):

6 кг – 100 %

х кг – 40 %

х кг (маса сухої речовини яструба).

**6 кг × 40% : 100 % = 2,4 кг ( маса сухої речовини яструба)**

Визначаємо суху масу рослин у ланцюзі живлення за правилом екологічної піраміди:

24	2	2
0 кг	4 кг	,4 кг
ро	г	я
слини	ризуни	струб

Тепер визначаємо площу поля, на якій зростає 240 кг рослин (складаємо пропорцію):

$$1 \text{ м}^2 - 300 \text{ г (0,3 кг)}$$

$$x - 240 \text{ кг}$$

$$1 \text{ м}^2 \times 240 \text{ кг} : 0,3 \text{ кг} = 800 \text{ м}^2 \quad 800 \text{ м}^2 = 0,08 \text{ га.}$$

Відповідь: щоб прогодувати яструба вагою 6 кг, необхідно 0,08 га поля.