ТЕМА: ЕКОСИСТЕМИ, ЇХ ВЛАСТИВОСТІ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основні поняття й ключові терміни: ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОСИСТЕМ. Ланцюги живлення. Трофічні мережі.

Пригадайте! Що таке екосистеми?

Поміркуйте!



Екосистемами є й біосфера, й окремий ліс, і окрема калюжа, й оброслий мохом пеньок, тобто як за розмірами, так і за складом екосистеми дуже різні. А чи різними вони будуть за функціонуванням? Що є спільного й відмінного у функціонуванні карпатського пралісу й пенька?

ЗМІСТ

Які функції, властивості та ознаки є спільними для екосистем?

ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ - це сукупність екологічних процесів, що завдяки внутрішнім й зовнішнім екологічним зв'язкам забезпечують існування та розвиток екосистеми в часі. Процеси зв'язування, перетворення й накопичення сонячної енергії, поглинання й передача поживних речовин ланцюгами живлення, нагромадження й вивітрювання гірських порід - ці та багато інших важливих для біосфери явищ відбуваються в конкретних екосистемах. І саме у функціонуванні екосистем проявляється їхня головна еволюційно вихідна спільна функція - засвоєння, перетворення й передача речовин, енергії та інформації.

Функціонування екосистем відбувається завдяки структурним внутрішнім зв'язкам між компонентами та зовнішнім зв'язкам між екосистемами. Усім екосистемам притаманні й спільні властивості, а саме:

- цілісність - властивість, що забезпечується тісними зв'язками організмів між собою та середовищем існування; спільним і загальним інтегруючим чинником екосистем, що об'єднує їхні складники в єдину систему, є потік речовин, енергії та інформації;
- стійкість - властивість, що є результатом тривалої та глибокої коеволюції живих організмів та їх усталених відносин з компонентами неживої природи;
- саморегуляція - властивість відновлювати динамічну рівновагу, що проявляється в коливаннях кількісних та якісних показників біопродуктивності, способів і швидкості біогенного кругообігу речовин і потоків енергії навколо певних оптимальних значень (наприклад, масове

розмноження гризунів призводить до збільшення чисельності хижаків і паразитів, які зменшують чисельність популяції, а це веде до зменшення популяції хижаків, і динамічна рівновага в біоценозі відновлюється);

- самоорганізація системи - це властивість екосистеми впорядковувати внутрішню структуру і функціонування, що забезпечується механізмами саморегуляції.

Спільними ознаками екосистем, що зазвичай використовують для її екологічної характеристики, є:

- а) видова різноманітність і склад живих організмів;
- б) структура екосистеми, тобто співвідношення в екосистемі різних груп організмів;
- в) біологічна продуктивність, що оцінюється за розмірами первинної та вторинної біомаси;
- г) ланцюги живлення та розгалуженість трофічної мережі, що забезпечують потік енергії через екосистему та швидкість кругообігу речовин;
- д) мінералізація органічних решток.

Отже, екосистеми, незважаючи на свою різноманітність, мають подібні структуру, функції, властивості й ознаки, що визначаються їх походженням та еволюційним призначенням.

Як організовується потік речовин, енергії та інформації в екосистемі?

Всередині екосистеми обмін речовин та енергії здійснюється завдяки діяльності продуцентів, консументів і редуцентів, пов'язаних між собою найрізноманітнішими зв'язками, визначальними серед яких є трофічні. Наприклад, у лісі гусінь споживає листя, їх поїдають синиці, на яких полює яструб. Така послідовність називається ланцюгом живлення, а кожна його ланка - трофічним рівнем. Ланцюг живлення (харчовий ланцюг) - це послідовний ряд живих організмів, пов'язаних харчовими зв'язками, який відображає передачу речовини та енергії в екосистемі. Першою ланкою більшості ланцюгів живлення є продуценти, якими є автотрофні організми. Наступні ланки трофічних ланцюгів посідають гетеротрофні консументи: рослиноїдні, м'ясоїдні та всеїдні тварини. Рештки організмів ще містять органічні речовини й енергію, тому можуть бути використані редуцентами. Це сапротрофні бактерії, гриби й тварини.



Іл. 66. Ланцюги живлення: 1 - пасовищний; 2 - детритний

За джерелом надходження енергії до консументів ланцюги живлення поділяють на пасовищні та детритні. Пасовищні (або ланцюги виїдання) - це ланцюги, які починаються із зелених рослин і завершуються редуцентами (наприклад, трава - зелений коник - ящірка - яструб). Детритні (або ланцюги розщеплення) - це ланцюги, які починаються з мертвої органічної речовини (решток) і продовжуються безпосередньо редуцентами (наприклад, опале листя - дощовий черв'як - кріт - лисиця) (іл. 66).



Іл. 67. Трофічна мережа широколистого лісу

У будь-якій екосистемі різні ланцюги живлення не існують окремо один від одного, а формують трофічну мережу (іл. 67).

Отже, функціонування екосистем забезпечується трофічними зв'язками, що поєднують продуцентів, консументів й редуцентів у ланцюги й мережі живлення.

Які закономірності функціонування екосистем?

Усім екосистемам властиві закономірності функціонування, серед яких відмітимо правило екологічної піраміди, закон односпрямованості потоку енергії та закон внутрішньої динамічної рівноваги.

Екосистеми існують завдяки закономірно організованому співвідношенню первинної (біомаса, створена за одиницю часу автотрофними організмами) і вторинної (біомаса, створена за одиницю часу гетеротрофними організмами) біопродукції, що дістало назву правила екологічної піраміди (закон піраміди енергії Р. Ліндемана, (1942):

екологічна ефективність кожної наступної ланки приблизно в 10 разів менша від попередньої внаслідок втрат енергії на кожному трофічному рівні.

Графічно це правило можна зобразити у вигляді піраміди, складеної з окремих блоків. Кожен із цих блоків відповідає продуктивності організмів на певному трофічному рівні ланцюга живлення. Отже, екологічна піраміда - це графічне відображення трофічної структури ланцюга живлення. Залежно від показника, покладеного в основу, є різні види екологічних пірамід: піраміда чисел, піраміда біомаси та піраміда енергії.

Загальну спрямованість енергетичних перетворень в екосистемах характеризує закон односпрямованості потоку енергії:

енергія, що її отримує екосистема, передається в одному напрямку від продуцентів до консументів і редуцентів.

Оскільки із зворотним потоком (від редуцентів до продуцентів) надходить мізерна кількість від вихідної енергії (не більш ніж 0,25 %), говорити про кругообіг енергії не можна. Ця закономірність ілюструє другий закон термодинаміки: будь-який вид енергії врешті-решт перетворюється на тепло.

Закономірність, що розкриває механізм екологічного балансу екосистем, називається законом внутрішньої динамічної рівноваги екосистем (закон Реймерса):

речовини, енергія, інформація та динамічні якості природних екосистем перебувають у тісному взаємозв'язку, за якого зміна одного з показників неминуче призводить до змін інших за умови збереження загальних властивостей системи.

Отже, подібність екосистем проявляється й підтверджується спільними закономірностями функціонування.