

РОЗДІЛ 6

ЕКОСИСТЕМИ. ГОЛОВНІ ЗАВДАННЯ СУЧАСНОЇ ЕКОЛОГІЇ

*Лише останніми роками починаємо ми досягати зв'язки всередині найскладнішої **екосистеми**, де кожен біологічний вид потрібний, аби могли жити інші, більш розвинені види. На самій верхівці ми бачимо людину, яка цілком залежить від видів, що розвивалися до неї і зумовили її появу.*

Т. Хейєрдал.

Об'єктом вивчення екології є екосистема (ЕС). Вивчення умов і закономірностей існування, формування і функціонування екосистеми різних ієрархічних рівнів є **предметом екології**.

Термін “екосистема” був запропонований в 1935 р. англійським геоботаніком А. Тенслі. Під екосистемою А. Тенслі мав на увазі **сукупність комплексів організмів з комплексом фізичних чинників, тобто чинників місця мешкання** в широкому розумінні. По Віллі і Детье: екосистема – природна одиниця, яка складається з ряду живих і неживих елементів, в результаті взаємодії цих елементів утворюється стабільна система, в якій існує постійний колообіг речовин.

Близькі до цього означення за своєю суттю і означення ЕС А. Гілярова. Дещо специфічне означення ЕС за Р. Агесс (1983): ЕС – топографічна одиниця, де мешкає якась кількість живих істот, пов'язаних між собою і з біотопом взаємодіями екологічного характеру. М. Реймерс (1990) приводить такі точки зору на визначення поняття екосистема:

1. Будь-яке угруповання живих істот і незаселене середовище об'єднані в єдине функціональне ціле, яке виникає на основі взаємозалежності і причинно-наслідкових зв'язків, що існують між окремими екологічними компонентами.

2. Синонім біогеоценозу (але біогеоценоз розглядається з фізико-географічних позицій, а екосистема – з трофічних).

3. Сукупність біотичних екологічних компонентів і абіотичних джерел, що інформаційно-саморозвинена, термодинамічно відкрита, речовини і енергії, єдність і функціональний зв'язок яких в межах характерного для певної ділянки біосфери часу і простору забезпечують перевищення на цій ділянці внутрішніх закономірних переміщень речовини, енергії і інформації над зовнішнім обміном і на основі цього невизначено довгу саморегуляцію і розвиток цілого під дією біотичних і біогенних складових.

Виділяють мікро-, мезо - і макроекосистеми. Слід зазначити умовність меж, що приймаються в екологічних дослідженнях. При виділенні ЕС можна вибрати ширший або вужчий комплекс залежностей. Відповідно до цього змінюватимуться масштаби ЕС і число компонентів, які входять в неї. Таким чином, екосистеми охоплюють простори будь-якої протяжності і розмірності.

Глобальна ЕС – це біосфера. Термін “біосфера” з’явився в епоху великих географічних відкриттів. Ж.Б. Ламарк біосферою назвав область життя і впливу живих організмів. У 1875 р. Е. Зюсс дав означення біосфери, як особливої твердої оболонки земної кори, де зосереджене життя. **Основоположником сучасного вчення про біосферу є В.І. Вернадський. Біосфера (грец. *bios* – життя, *sphaira* – куля) – область активного життя, що охоплює верхню частину літосфери, гідросферу і нижню частину атмосфери.** Біосферу складають живі (рослини, тварини і мікроорганізми), біогенні (кам’яне вугілля, торф, детрит, гумус, вапняк), біокісткові (грунт, вода) і кісткові (гірські породи неорганічного походження) речовини. Нижня межа біосфери лежить в середньому на глибині 3 км від поверхні суші і на 0,5 км нижче за дно океану, а верхня – проходить на висоті близько 20 км над поверхнею Землі. Перетворювана творчістю і виробничою діяльністю людини біосфера, на думку В. Вернадського, повинна трансформуватися в **сферу розуму – “ноосферу”**.

Структура ЕС – це закономірні зв’язки і певний розподіл різних елементів в системі або, згідно з М. Реймерсом, це природне функціонально-морфологічне розчленовування екосистеми на підсистеми і блоки, що відіграють в ЕС роль “цеглинок”.

Виділяють три види структури ЕС: видова, просторова і трофічна.

Видова структура ЕС визначається сукупністю живих організмів, що входять в дану ЕС. **Жива природа ЕС називається біоценозом** (автор терміну Д. Мебіус) або **біомом. Біота**, на відміну від біома, не має на увазі екозв’язків між видами. Біоценоз не є самостійною системою, це біологічна компонента біогеоценозу. Тваринний світ біоценозу – зооценоз рослинності – фітоценоз мікроорганізмів – мікробоценоз. Відносно однорідний за абіотичними чинниками середовища **простір, зайнятий біоценозом, називається біотопом**. Компоненти біотопу: ґрунти, вода, повітря, фізико-хімічні характеристики. Схожі біотопи об’єднуються в біохори. Сукупність умов середовища, що створюються ґрунтом, називається едафотопом. **Екотоп – місце проживання угруповань**. Останній дуже близький до біотопу,

але з підкресленням зовнішніх відносно угруповань чинників середовища. У 1964 р. В. Сукачов запропонував поняття **біогеоценоз** – *це сукупність на певній території земної поверхні однорідних природних явищ зі своєю специфікою взаємодії її компонентів, певним типом обміну речовин і енергії між собою і іншими явищами, які знаходяться в постійному русі і розвитку.*

Розміщення видів не хаотичне, а строго екологічне: кожен займає власну екологічну нішу. **Екологічна ніша** (франц. – камера, осередок) – положення виду в природі, що включає не тільки місце виду в просторі, але і функціональну його роль в угрупованні. Екологічна ніша – це не адреса, а професія. Різні ЕС мають різний видовий склад, але екологічні ніші можуть бути одні і ті ж.

Види, які переважають за чисельністю, називаються **домінантами**. Проте не всі домінуючі види однаково впливають на біоценоз. Серед них виділяються ті, які своєю життєдіяльністю найбільшою мірою створюють середовище для всього угруповання і без яких існування більшості інших видів неможливе. Такі види називаються **еდიфікаторами** (лат. – будівельники).

Просторова структура ЕС полягає в мінливості екосистем в просторі (по вертикалі, горизонталі) і в часі, що обумовлено закономірностями зв'язків між їх компонентами і між ними.

Трофічна структура ЕС – це певний розподіл компонентів в ЕС на основі живильних зв'язків. Послідовність груп організмів, кожна з яких служить їжею для подальших, називається **ланцюгом живлення**. Звичайно вона складається з 2-5 ланок.

Ланки трофічних ланцюгів:

- 1) автотрофи, фітотрофи і хемопродуценти;
- 2) фітофаги або первинні консументи (рослиноїдні тварини, паразити рослин);
- 3) міофаги або вторинні консументи-хижаки (м'ясоїдні тварини, паразити);
- 4) редуценти або детритофаги (мікроорганізми і гриби); ланки 2, 3 і 4 це – гетеротрофи.

Зникнення будь-якої нижчої ланки ланцюга веде до зникнення ланок, що знаходяться вище в цьому ланцюзі (піраміді).

Ланцюги живлення діляться на **пасовищні і детритові** або ланцюги живлення і розкладання, відповідно. Співвідношення між продуцентами,

консументами і редуцентами, виражені у вигляді графічного зображення, називаються **екологічною пірамідою**. Залежно від одиниць вираження співвідношення виділяють піраміди біомас (у одиницях маси), піраміди чисел Елтона (у одиницях числа особин) і енергій (у одиницях вміщеної в особинах енергії). У наземних ЕС кількісні показники продуцентів вищі, ніж у консументів. У водних ЕС, продуцентів, що відрізняються високою біопродуктивністю, екологічні піраміди можуть бути перевернутими.

Класична (традиційна) екологія поділяється на теоретичну і прикладну, предметну. Відносно предметів вивчення розрізняють **екологію тварин, рослин, грибів, мікроорганізмів, людини**. За середовищами розрізняють – **екологію земну і космічну**, водоймищ, суші, повітряного середовища; тропіків, помірної зони, полярної зони; змінених і антропогенних систем; незабрудненої і забрудненої систем. За підходами до предмета – на **аналітичну і динамічну**. З погляду чинника часу – виділяють **історичну і еволюційну** екології. За розмірами об'єктів вивчення екологію поділяють на **аутекологію** (особини), **демекологію** (популяції) **синекологію** (угруповання), **геоекологію** або **ландшафтну екологію** (геосистему) і **глобальну** (біосферу Землі).

Аналіз змісту сучасної (а не геккелівської) екології виразно свідчить, що первинний сенс екології загублений. Екології надано змісту, що не відповідає тому, який в нього вклав Е. Геккель. Виходячи з цього, з точки зору В. Некоса, те, що називають зараз “сучасною екологією”, необхідно назвати **“неоекологією”**, а за традиційною екологією, тією екологією, якою її бачив Е. Геккель, залишити біологічну складову, тобто все те, чим займалася екологія більше 100 років. Відзначимо теоретичні і прикладні завдання екології.

Основним завданням науки про довкілля є:

- вивчення закономірностей розвитку екосистем та загального стану сучасної біосфери, умов її формування, особливостей розвитку і причин змін під впливом природних і антропогенних факторів;
- забезпечення техногенної безпеки біосфери, раціонального використання природних ресурсів у процесі антропогенної діяльності та її вплив на життєздатність природних і штучних екосистем;
- збереження вцілілих та відновлення до рівня природної продуктивності порушених екосистем;

- зменшення антропогенного тиску на біосферу як глобальну екосистему та її збереження для майбутніх поколінь, не порушуючи стійкість динамічної рівноваги в природі;
- вивчення закономірностей формування, існування та функціонування біологічних систем всіх рівнів, регулювання чисельності популяцій;
- встановлення екологічної індикації при визначенні властивостей компонентів ландшафту, визначення механізмів адаптації до середовища;
- прогноз динаміки стану біосфери в часі й просторі, збереження її еталонних ділянок;
- вивчення джерел і типів забруднень довкілля з метою попередження та запобігання їх шкідливому впливу;
- здійснення екологізації всіх видів життєдіяльності людини (навчання, виробництва тощо);
- розробка (з урахуванням основних екологічних законів, правил і принципів) шляхів гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи;
- укладання та дотримання міжнародних програм, угод, договорів, протоколів у сфері раціонального природокористування;
- аналіз, моделювання та прогнозування змін довкілля під впливом природних і антропогенних факторів;
- вивчення впливу факторів і компонентів середовища на стан здоров'я й життєдіяльність населення, визначення його соціально-трудового потенціалу;
- постійне проведення екологічного моніторингу атмо-, гідро-, літо- й агросфери та середовища проживання людини;
- збереження здатності біосфери до самоочищення, самовідновлення й саморегулювання з урахуванням основних екологічних законів, правил, принципів і підходів;
- дотримання стратегії і тактики екологобезпечного розвитку людства, збереження біосфери та життя на Землі.

Важливими теоретичними завданнями сучасної екології є:

- впровадження сучасних підходів розробки типологічної й таксономічної класифікації екосистем;
- вивчення структури й метаболізму екосистем усіх таксономічних рівнів й типів, починаючи від мікроекосистем і закінчуючи біосферою включно;

- визначення основних факторів, що забезпечують гомеостаз різнотипних екосистем;
- встановлення основних закономірностей взаємодії екосистем між собою, як суміжних, так і більш віддалених;
- створення наукових засад раціонального використання природних ресурсів, їх охорони, економіки природокористування;
- дослідження різних видів антропогенних навантажень на реакцію різноманітних екосистем і встановлення закономірностей перетворення природних екосистем на антропогенно-природні й антропогенні;
- розробка стратегій збалансованого розвитку;
- розробка ефективних методів екологічного управління.

Важливими практичними завданнями сучасної екології є:

- визначення меж допустимого антропогенного навантаження на окремі види й екологічні системи;
- створення штучних екосистем, що відзначаються значною видовою різноманітністю, високою біологічною продуктивністю і значною естетичною привабливістю;
- розробка основних принципів, положень і критеріїв управління антропогенно-природними екосистемами;
- розробка енерго- й ресурсозберігаючих технологій, впровадження системи моніторингу, менеджменту й управління;
- створення всесвітньої ефективної системи збереження біологічного (генетичного) й ландшафтного різноманіття планети.

За рівнем значення для людства та гостротою проблем більшість вчених вважає вирішення таких завдань:

- підвищення загального рівня екологічної освіти, культури й свідомості всіх верств населення, формування екологічного типу мислення, створення колективного інтелекту і надзвичайно високої системи інформації;
- стабілізація чисельності населення планети (впровадження еколого-демографічної політики для різних країн), зміна природоспоживацької психології людини (людина не цар природи, а лише її невід’ємна частина);
- вирішення проблеми: парникового ефекту (підписання Кіотського протоколу); кислотних дощів; озонної діри (підписання Віденського й Монреальського протоколу); смогу (Лондонського, Лос-

Анджелеського, фотохімічного, Аляскінського); явища “ядерної ночі і ядерної зими”; забезпечення людства прісною водою;

- подолання глобальної екологічної кризи;
- знаходження шляхів компромісу між економічними й екологічними інтересами людей;
- “повної” утилізації відходів: промислових, побутових (рекуперація, рециклінг), радіоактивних, сільськогосподарських;
- створення “екологічно чистої” енергетики, перехід на нетрадиційні джерела енергії;
- використання екологічно-обґрунтованих методів і підходів щодо хімізації сільського господарства (поступовий перехід на біологічне й органічне землеробство, впровадження агробіотехнологій);
- запровадження “екологічно чистого” виду транспорту (заміна токсичного палива на екологічно безпечне);
- здійснення екологізації економіки й виробництва;
- проведення демілітаризації, вивільнені кошти направляти на “пом’якшення” екологічних проблем;
- раціональне використання природних ресурсів (керування продукційними процесами), ресурсозбереження й ресурсовідновлення;
- досягнення гармонійних взаємовідносин між суспільством і природою;
- охорона природної біоти планети як на суші, так і в межах Світового океану, збереження і відтворення світового біотичного й ландшафтного різноманіття;
- охорона поверхневих і підземних вод та вод Світового океану, ґрунтів, лісів;
- вироблення принципів і критеріїв ефективної локальної, регіональної та глобальної екополітики.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що є об’єктом вивчення екології? Дайте визначення терміну “екосистема”.

2. Назвіть предмет вивчення екології?

3. Що є глобальною екосистемою?

4. Дайте визначення терміну “біосфера” та хто є його основоположником?

5. Що таке екотоп та біоценоз?

6. Які основні завдання науки про довкілля ви знаєте?

Петрук В.Г., Клименко М.О., Мудрак О.В. Вступ до фаху. Підручник для студентів на-
прямую підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансо-
ване природокористування”. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – 203 с.