

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

Кафедра туризму

Худоба В.В.

Лекція № 1

“ ЕКОЛОГІЯ ЯК ПРИРОДНИЧА НАУКА ”

Лекція з навчальної дисципліни

“ЕКОЛОГІЯ”

Для студентів спеціальності 017 Фізична культура і спорт

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

на засіданні кафедри туризму

“_____” _____ 2018 р.
протокол № _____

Зав. кафедри _____ проф. Волошин І.М.

ЛЬВІВ 2018

Лекція 1. ЕКОЛОГІЯ ЯК ПРИРОДНИЧА НАУКА

План:

1. Предмет, об'єкт та завдання курсу «Екологія». Підрозділи екології.
2. Історія виникнення та становлення екології, її місце в системі інших наук.
3. Рівні організації живої матерії. Система основних понять: екосистема, біогеоценоз, екотоп
4. Основні екологічні закони, принципи та методологічні особливості.

Рекомендована література:

1. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 1999. – 320 с.
1. Білявський Т.А. Основи загальної екології / Т.А. Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. –368 с.
2. Екологія: основи теорії і практикум: навч. посібник. для студ. вищих навчальних закладів. – Львів : Новий Світ-2000; Магнолія плюс, 2003. – 296 с.
3. Злобін Ю.А. Загальна екологія : навч. посібник / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми : ВТД „Університетська книга”, 2003. – 416 с.
4. Назарук М.М. Екологічний менеджмент. Запитання та відповіді : навч. посібник. / М.М. Назарук, І.Б. Койнова. – Львів : Еней, 2004. – 216 с.
5. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища : навч. посібник / Я.І. Бедрій, В.С. Джигирей, А.І. Кидисюк. – Львів, 1999. – 238 с.

1. Предмет, об'єкт та завдання курсу «Екологія». Підрозділи екології.

Ще в стародавні часи люди цікавилися і вивчали питання суто екологічного характеру. Саме тому, термін „екологія” походить від грецьких слів „*oikos*” – „дім, житло” і „*logos*” – „вчення, наука”. Але екологія як наука сформувалася лише в ХІХ столітті.

Екологія як наука виникла у 1866 році. Її засновником вважається німецький вчений Ернст Геккель.

Термін „екологія” походить від грецького „*oikos*” – „дім, житло” і „*logos*” – „вчення, наука”.

Існує багато визначень цієї науки. Найбільш поширеним є таке: **Екологія** - наука, що вивчає умови існування живих організмів та їх взаємозв'язки між собою і середовищем, в якому вони мешкають.

Предметом вивчення в екології виступає сукупність, або структура, зв'язків між організмами і середовищем.

Головним об'єктом вивчення є екосистема, тобто природні комплекси, утворені живими організмами і середовищем їхнього проживання. Термін „екосистема” ввів в обіг англійський еколог Артур Генслі в 1935 році.

Крім того, в область її досліджень входить вивчення окремих видів організмів (організмений рівень), їх популяцій, тобто сукупність особин одного виду (популяційно-видовий рівень), і біосфери в цілому (біосферний рівень).

Як наука екологія користується методами й поняттями інших біологічних наук, а також географії, астрономії, математики, хімії тощо.



Рис. 1.1. Місце екології в системі наук

Сьогодні так багато говорять про екологію, що з'явилися дві точки зору. Перша: екологія — це загальнобіологічна, міждисциплінарна наука зі своїм предметом досліджень і завданнями, Друга: екологія – це не наука, а точка зору та загальнонауковий прийом, оскільки можна говорити про екологізацію всього знання. З двох положень треба прийняти золоту середину. Екологія – це загальнобіологічна наука й світогляд, точка зору людини на природу.

Основною, традиційною частиною екології як біологічної науки є *загальна екологія*, яка вивчає загальні закономірності взаємозв'язків будь-яких живих організмів і середовища (включаючи людину як біологічну істоту).

У складі загальної екології виділяють наступні основні розділи:

- *аутекологію*, що досліджує індивідуальні зв'язки окремого організму (виду, особини) з навколишнім його середовищем;

- *популяційну екологію (демекологію)*, в завдання якої входить вивчення структури і динаміки популяцій окремих видів. Популяційну екологію розглядають також як спеціальний розділ аутекології;

- *синекологію (біоценологію)* – вивчає взаємовідношення популяцій, угруповань і екосистем з середовищем.

Для всіх цих напрямків головним є вивчення виживання живих істот у навколишньому середовищі.

Таким чином, сучасна екологія не обмежується тільки рамками біологічної дисципліни, що першочергово бере до уваги взаємозв'язки тварин і рослин, вона перетворюється на міждисциплінарну науку, що вивчає складні проблеми взаємодії людини з навколишнім середовищем.

Актуальність і багатогранність цієї проблеми, викликаної загостренням екологічної ситуації в масштабах всієї планети, призвела до «екологізації» багатьох природних, технічних і гуманітарних наук.

Наприклад, на стику екології з іншими галузями знань продовжується розвиток таких нових напрямків, як інженерна екологія, геоекологія, математична екологія, сільськогосподарська екологія, космічна екологія і т. д.

Вивченням екологічних проблем Землі як планети займається *глобальна екологія*, основним об'єктом вивчення якої є *біосфера* як глобальна екосистема.

Біосферологія (глобальна екологія) – вивчає взаємозв'язки біосфери із навколишнім середовищем.

В даний час з'явилися і такі спеціальні дисципліни, як соціальна екологія, що вивчає взаємовідносини в системі «людське суспільство - природа», і її частина - екологія людини (антропоекологія), в якій розглядається взаємодія людини як біосоціальної істоти з навколишнім світом.

Сучасна екологія тісно пов'язана з політикою, економікою, правом (включаючи міжнародне право), психологією і педагогікою, так як тільки в зв'язку з ними можливо подолати технократичну парадигму мислення і виробити новий тип екологічної свідомості, докорінно змінити поведінку людей по відношенню до природи.

З науково-практичної точки зору цілком обґрунтований поділ екології на теоретичну і прикладну.

Теоретична екологія розкриває загальні закономірності організації життя.

Прикладна екологія вивчає механізми руйнування біосфери людиною, способи запобігання цьому процесу і розробляє принципи раціонального використання природних ресурсів. Наукову основу прикладної екології становить система загальних екологічних законів, правил і принципів.

Основні завдання екології:

1. вивчення загального стану сучасної біосфери, умов його формування та причин змін під впливом природних і антропогенних факторів;
2. прогнозування динаміки стану біосфери в часі й просторі;
3. розробка (з урахуванням основних екологічних законів) шляхів гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи, збереження здатності біосфери до самоочищення, саморегулювання й самовідновлення.

2. Історія виникнення та становлення екології, її місце в системі інших наук

Як і більшість наук – екологія має свою передісторію. В історії розвитку екологічних знань виділяють такі етапи. *Перший етап* – до 1866 року. Це підготовчий етап накопичення екологічних знань. Нагромадження відомостей про спосіб життя, залежність від навколишніх умов, характеру розподілу тварин і рослин почалося дуже давно. Елементи екології з'являються в працях зоологів, ботаніків, фізіологів, анатомів. Праці древньогрецьких філософів-природознавців Гіпократ, Арістотеля, Теофраста містять відомості

екологічного змісту. Ще в IV столітті до н.е. Арістотель описав понад 500 видів тварин і їх поведінку. Так званий описовий етап тривав досить довго. Це період накопичення інформації про багатство тваринного та рослинного світу на нашій планеті, період відкриття нових континентів, кругосвітніх подорожей.

Таким чином настає *другий етап* розвитку – систематики, який пов'язується з іменами таких відомих вчених як К. Лінней та О. Гумбольт. Вперше сам термін “екологія” згадується у праці Е. Геккеля “Загальна морфологія організмів” у 1866 р. Але, ще до Геккеля багато вчених внесли свій вагомий вклад в розвиток екології. Ж. Б. Ламарк, вважав, що вплив “зовнішніх обставин” – одна з найголовніших причин пристосувальних змін організмів, еволюції тварин та рослин. Важливим етапом становлення екології як науки стала поява у 1859 р. книги Ч. Дарвіна “Походження видів шляхом природного добору або збереження обраних порід у боротьбі за виживання”. У своїй праці Дарвін чітко вказав на роль навколишнього середовища у природному доборі, як одного з рушійних сил еволюції.

Після виходу у світ праць Геккеля термін “екологія” поступово набирає популярності і набув загального визнання. Друга половина XIX ст. характерна вивченням способу життя тварин та рослин та їх пристосування до кліматичних умов.

Третій етап розвитку теоретичних засад екології розпочався з другої половини XIX ст. На цей час сформувалися екологічні школи гідробіологів, ботаніків, зоологів, у кожній з яких розвивалися певні сторони науки екології. У 30-х роках сформувалася нова галузь екології – *популяційна екологія*, основоположником якої є англійський вчений Ч. Елтон. У 1935 р. англійський еколог А. Тенслі висунув поняття *екосистеми* - природний комплекс (біокосна система), утворений живими організмами (біоценоз) і середовищем їх існування, зв'язані між собою обміном речовини і енергії.

В. Сукачов у 1942 р. обґрунтував уявлення про біоценоз. Живі організми почали вивчатися у їх відношенні до сукупності абіотичних факторів, з

урахуванням закономірностей, що лежать в основі зв'язку всього угруповання й навколишнього середовища – кругообігу речовини та перетворення енергії.

Розвиток екосистемного аналізу призвів до появи вчення про біосферу. Отже, за короткий період з середини XIX ст. до 60-х років XX ст., екологія як наука зайняла своє місце серед інших природничих наук (рис. 1.1), було сформовано основні теоретичні засади науки про взаємозв'язки живих організмів з навколишнім середовищем та між собою. Наведений розподіл розвитку екології на етапи звичайно умовний. Кожний етап характеризується своїми значними відкриттями. На перших етапах домінували детерміністські уявлення про структуру екологічних об'єктів. У наступних етапах домінують стохастичні уявлення (стохастичні явища – випадкові).

3. Рівні організації живої матерії.

Система основних понять: екосистема, біогеоценоз, екоотоп

Кожна наука вивчає певний рівень організації живої матерії-генетика - ген, цитологія – клітину, гістологія – тканини, анатомія – орган тощо. Є такі рівні організації живої матерії: *клітина, тканина, орган, організм, популяція, біоценоз (екосистема), біосфера*, які розміщені в ієрархічному порядку від найменшого до найбільшого. Отже, сукупність клітин, які виконують різні функції, будуть складати *організм*, а сукупність особин одного виду, які займають певну територію, - *популяцію*, сукупність популяцій - *біоценоз, екосистему*, сукупність екосистем планети Земля творить ***біосферу***. Взаємодія з фізичним середовищем (енергією та речовиною) на кожному рівні обумовлює існування визначених функціональних систем.

Екологія вивчає такі рівні організації живої матерії організм, популяція, біоценоз, (екосистема), біосфера.

Популяція - це сукупність особин одного виду, які заселяють спільну територію.

Біоценоз є найвищим щаблем організації живої природи, сталою системою разом із існуючими на певній ділянці суші або водойми організмами

і створеним ними ж біоценотичним середовищем. Популяції різних видів, пов'язані між собою різноманітними біологічними стосунками, з елементами структури цієї одиниці. В межах біоценозу відбувається кругообіг матерії й енергії, а також формування середовища життя організмів *біотопу*.

Біогеоценоз (БГЦ) - сукупність рослинності, тваринного світу, мікроорганізмів і певної ділянки земної поверхні, які пов'язані між собою обміном речовин та енергії.

Екосистема – це будь-якого розміру комплекс організмів і компонентів неживої природи, у якому здійснюється кругообіг речовин і каскадний процес передачі енергії. Екосистема завжди складається з угруповань організмів (біоценозу) і території, зайнятої цим угрупованням – біотопу.

Біосфера оболонка Землі, яка включає частини атмосфери, гідросфери) і літосфери, населені живими організмами. Верхня межа біосфери має озоновий екран, що затримує більшу частину згубних для живих істот ультрафіолетових променів, а нижня - тепловий бар'єр.

5. Основні екологічні закони, принципи та методологічні особливості.

Закон біогенної міграції атомів (закон В. І. Вернадського) має важливе теоретичне і практичне значення. Міграція хімічних елементів на земній поверхні і в біосфері в цілому або здійснюють при безпосередній участі живої речовини, або вона проходить в середовищі, геохімічні особливості якої обумовлені живою речовиною, як і тим, які в даний час населяють біосферу, так і тим, які діяли на Землі протягом всієї геологічної історії. Згідно закону біогенної міграції атомів, розуміння загальних хімічних процесів, які відбувалися і відбуваються на поверхні суходолу, в атмосфері і в заселених організмами в глибинах літосфери і вод, а також в геологічних шарах, складених минулою діяльністю організмів, неможливо без врахування біотичних факторів, в тому числі еволюційних.

Закон обмеження природних ресурсів. Деякі вчені вважають сонячну енергію практично невичерпною, однак при цьому не беруть до уваги, що серйозною перешкодою для її використання є біосфера, антропогенна зміна якої понад допустиму межу (за правилом -1%) може призвести до серйозних і тяжких наслідків: штучне привнесення енергії в біосферу досягло вже значень, близьких до обмежень.

Згідно із законом обмеженості (вичерпності) природних ресурсів, всі природні ресурси є кінцеві. Оскільки Земля представляє собою природно обмежене ціле, то на ній не можуть існувати нескінченні частини. Обмеженість природних ресурсів виникає або внаслідок прямої вичерпності, або внаслідок збурення середовища мешкання, яке стає непридатним для господарювання і життя людини.

Закон зменшення природно-ресурсного потенціалу. В межах однієї економічної системи (способу виробництва) й одного типу технології - веде до того, що природні ресурси стають щораз менше доступними і вимагають збільшення затрат праці й енергії на їх видобування та транспортування, а також відтворення, відповідно до цього закону повинен сформуватися світовий ринок природних ресурсів, або «екологічний» ринок, що в умовах глобальності впливів людства на природу не можна вважати нормальним. Існує конкурентне використання ресурсів, що торкається як всіх боків природних систем, так і їх окремих компонентів; при цьому конкуренція носить переважно локально-економічний і натуральний характер. У момент наближення природно-ресурсного потенціалу до суспільно неприйняттого рівня зміниться технологія і зміниться суспільна реакція, тобто сформується нова економічна система.

Відомий американський вчений Б. Коммонер у 1974 р. запропонував ряд положень які сьогодні називають *чотири закони Коммонера*: 1) все пов'язане з усім; 2) все мусить кудись діватися; 3) природа знає краще; 4) ніщо не дається даремно.

Перший закон “*все пов'язане з усім*” відображає існування мережі складних взаємозв'язків в біосфері. Він застерігає людину від необдуманого

впливу на окремі частини екосистем, що може призвести до непередбачуваних наслідків.

Другий закон *“все мусить кудись діватися”* виходить із фундаментального закону збереження матерії. Він дозволяє по новому розглядати проблему відходів матеріального виробництва. Величезна кількість речовини вилучена із Землі, перетворені в нові сполуки і розсіяні в навколишньому середовищі без врахування того факту, що *“все мусить кудись діватися”*. І як результат – велика кількість речовини зазвичай накопичується там, де по природі їх не повинно бути. Як приклад це сміттєзвалища, відвали пустих порід навколо гірничо-добувних комплексів тощо.

Третій закон *“природа знає краще”* закликає до вивчення природних екосистем і біосфери в цілому, усвідомленому відношенні до перетворюючої діяльності. Без точного знання наслідків перетворення природи недопустимі ніякі її *“покращення”*.

Четвертий закон *“ніщо не дасться даремно”*, на думку автора цей закон є підсумковий, який об'єднує три попередні закони. Тому, що біосфера як глобальна екосистема представляє собою єдине ціле, в рамках якої нічого не може бути отримано чи втрачено і яка не може являтися об'єктом загального покращення; все, що було вилучено з неї людиною, повинно бути відшкодовано.

В законах Б. Комонера звертається увага на всезагальний зв'язок процесів і явищ в природі: люба природна система може розвиватися тільки за рахунок використання матеріально-енергетичних і інформаційних можливостей навколишнього середовища.

Закон мінімуму (закон Лібіха). Зрозуміло, що потреби у різних видів у кожних конкретних умовах різні. Але, разом з тим, існує мінімум факторів, які необхідні для існування живого організму. Вперше питанням мінімальної кількості необхідної речовини займався *Ю. Лібіх*, який в 1840 році на основі вивчення мінерального живлення рослин, вивчав залежність їх росту від тих чи інших хімічних елементів або речовин. На основі своїх досліджень *Ю. Лібіх*

вивів "Закон мінімуму" - екологічний закон, який стверджує, що найбільший обмежувальний (лімітуючий) ефект на організм, популяцію або угруповання організмів виявляють ті життєво важливі фактори середовища, кількість (концентрація) яких близька до мінімального критичного рівня. Так, у період посухи при інших сприятливих умовах різко зменшується чисельність гідрофілів, нестача кисню у воді спричинює масове вимирання багатьох гідробіонтів.

Закон толерантності сформулював американський вчений В. Шелфорд у 1913 р. Як показали дослідження Лібіха, існування живого організму зумовлено не тільки недостатністю того чи іншого фактору, але також і їх надлишком. Таким чином, кожен організм має свої межі, які знаходяться між мінімумом та максимумом, тобто оптимум, який забезпечує існування організму. Для кожного виду існують свої межі. Закон толерантності стверджує, що можливість життя або розквіту будь-якого організму (виду) в даному місцеперебуванні визначається не тільки кількісним мінімумом, а й максимумом екологічного фактора. Ці величини визначають діапазон толерантності (витривалості) виду, за межами якого фактор діє вже як лімітуючий. Межі толерантності до певного фактора можуть змінюватися залежно від умов перебування і фізіологічного стану організму. В окремих видів може бути широкий діапазон толерантності до одних факторів і вузький - до інших. Ступінь толерантності організмів в екології звичайно позначають за допомогою префіксів: «еври» - широкий і «стено» - вузький (напр., еврибіонти, стенобіонти).

В основу екологічної характеристики організмів покладено їх реакцію на вплив факторів середовища. Організм здатний вижити лише в діапазоні мінливості даного фактора, який ще називають *амплітудою*. Як дуже високі (максимальні), так і дуже низькі (мінімальні) значення факторів середовища можуть бути згубними для організму. Порогове значення даного фактора, вираженого в цифрах, вище або нижче якого організм не може існувати,

називають критичною точкою. Між цими критичними значеннями і розташована зона екологічної толерантності.

Закон піраміди енергії. З одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інші рівні не більше 10% енергії, цей закон дає змогу обчислювати необхідні земельні площі для забезпечення населення продуктами харчування тощо;

Закон рівнозначності всіх умов життя всі природні умови середовища, необхідні для життя, відіграють рівнозначну роль;

Закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища - будь-яка природна система може розвиватися лише за умови використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища; абсолютно ізольований саморозвиток неможливий. Із цього закону випливає декілька наслідків:

- абсолютно безвідходне виробництво неможливе;
- будь-яка високоорганізована біотична система, використовуючи та видозмінюючи своє життєве середовище, є потенційною загрозою для більш високоорганізованих систем (завдяки цьому в земній біосфері неможливе нове зародження життя - воно буде знищене організмами більш високоорганізованими, ніж первісні форми живого);
- біосфера Землі як система розвивається не тільки за рахунок ресурсів планети, але й опосередковано, за рахунок і під впливом розвитку космічних систем;

Закон константності був сформульований В. І. Вернадським. Кількість живої речовини біосфери, утворений за певний геологічний час, є постійною величиною.

Закон прискорення еволюції. Швидкість формоутворення з бігом геологічного часу збільшується, а середня тривалість існування видів в середині більш крупної єдності (групи) знижується, тобто високо-організовані форми існують менше часу, ніж низькоорганізовані. Прискорення еволюції передбачає і більш швидке зникнення видів, їх вимирання, яке відбувається

повільнішими темпами ніж формоутворення, внаслідок чого кількість видів у біосфері в процесі еволюції зростає. Протилежний процес - наростання темпів винищення окремих видів тварин і рослин пов'язаний із антропогенним впливом, а не з дією зазначеного вище закону;

Закон незворотності еволюції. Організм (популяція, вид) не може повернутися до попереднього стану, реалізованого його предками.

Закон оптимальності. Ніяка система не може звужуватися або розширюватися до нескінченності.