

# Зміст лекцій з дисципліни «Зональне біорізноманіття»

## Лекція 1

### Біорізноманіття та його значення

#### Питання, які розглядаються:

Поняття «біологічне різноманіття».  
Проблема зменшення біорізноманіття.  
Таксономічні групи організмів.  
Природні функції біорізноманіття.  
Цінність біорізноманіття для людини.  
Внутрішня цінність біорізноманіття.

#### Поняття «біологічне різноманіття»

Все життя на Землі — це частина величезної взаємозалежної системи природи. Біологічне різноманіття — це окремий випадок загального феномену різноманіття природи.

Поняття «біорізноманіття» набуло міжнародного політичного значення після підписання багатьма державами Конвенції про біологічне різноманіття на Конференції ООН з довкілля в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) у 1992 році.

У Конвенції про біологічне різноманіття термін «біологічне різноманіття» визначається як «різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає у себе різноманітність у рамках виду, між видами і різноманітність екосистем».

Вирізняють наступні рівні біологічного різноманіття:

1. Видове різноманіття. Слово «біорізноманіття» означає, насамперед, величезне різноманіття видів тварин, рослин і мікроорганізмів. Але незважаючи на велику кількість даних про біологічні ресурси Землі, нам багато про що потрібно дізнатися.

Молюски Хребетні

Нині науковцям відомо близько 2,5 млн. видів живих істот. В наш час досить добре вивчені види птахів і ссавців, чого не можна сказати про такі дрібні організми, як комахи, гриби, кліщі, нематоди, бактерії й віруси. Вчені припускають, що загальна кількість видів на планеті становить від 3 до 30 млн... видів.

Найбільша за кількістю видів група організмів павукоподібні — комахи, їх нараховують майже 1,5 млн. видів. Утім, ще не виявлено багато видів безхребетних тварин (комахи та павукоподібних), грибів, бактерій (табл. 1.2).

2. Генетичне різноманіття — це сукупність генофондів різних популяцій одного виду або, іншими словами, різноманіття в межах кожного виду. Генетичне різноманіття забезпечує різноманіття видів. До генетичного різноманіття відносять існування в межах одного виду підвидів, рас, сортів, штамів, клонів, різновидів, форм тощо. Кожна особина виду має велику кількість генів, які і є джерелом її характерних рис.

3. Різноманіття екосистем (рис. 1.3.). Ліс, озеро, річка, болото, степ, пустеля, сільгоспугіддя, океан — це приклади різномасштабних екосистем. Будь-яка екосистема містить живу частину (біоценоз) та її фізичне оточення. В кожній екосистемі живі істоти утворюють спільноту шляхом взаємодії одна з одною, а також з повітрям, водою та ґрунтами навколо себе.

Окремі автори іноді виділяють в окрему категорію різноманіття ландшафтів. Різноманіття екосистем і ландшафтів створює умови для появи нових видів.

Всі названі рівні біорізноманіття тісно пов'язані поміж собою. Кожен вид робить свій внесок у біорізноманіття. З цієї точки зору не існує некорисних чи шкідливих видів.

Види на поверхні планети розподілені нерівномірно. Різноманіття видів у природному середовищі є максимальним у тропічній зоні і зменшується зі збільшенням широти. Життя 74% видів пов'язано з тропічним поясом, 24% — з помірними широтами і 2% — з полярними районами. Найбагатші видовим різноманіттям екосистеми — це дощові тропічні ліси. Вони займають всього близько 7% поверхні планети, але нараховують більш ніж 90% усіх видів.

Еволюція біосфери та екосистем, з яких вона складається, з одного боку веде до зростання біорізноманіття в межах самої біосфери, а з іншого — визначає подальший хід еволюції. Таким чином, біорізноманіття — це продукт еволюції життя впродовж мільярдів років. Саме внаслідок тривалої природної еволюції сформувалося різноманіття рослинного і тваринного світу, численні

форми мікроорганізмів, багатство ценозів, екосистем, біомів.

Біорізноманіття можна віднести до найбільш об'єктивних факторів оцінювання стану довкілля та стійкості екосистем.

### Проблема зменшення біорізноманіття

Біорізноманіття — це один з фундаментальних феноменів, що характеризує прояви життя на Землі. Біорізноманіття знаходиться в основі структурної і функціональної організації живої речовини біосфери, визначає стабільність та стійкість екосистем (рис. 1.2). Біорізноманіття виконує регулюючу функцію у здійсненні всіх біогеохімічних, кліматичних та інших процесів на Землі. Кожен вид, яким би незначним він не здавався, робить свій внесок у забезпечення стійкості не тільки «рідної» локальної екосистеми, але й біосфери в цілому.

Зменшення біорізноманіття займає особливе місце серед головних екологічних проблем сучасності. За даними ЮНЕП, наприкінці ХХ ст. серйозного ризику повного винищення зазнавали 25% видів ссавців і 11% видів птахів.

Сьогодні в Африці кількість великих ссавців становить лише 10% тієї, що булатам 100 років тому, а за останні 50 років зникла майже половина тропічних й екваторіальних лісів.

Протягом останніх 500 років Україна втратила понад 2/3 лісів і зараз за лісистістю посідає передостаннє місце в Європі. Загальна площа лісового фонду України становить 10,8 млн. га (2006), лісистість території — 15,7%.

Людство стає свідком вимирання видів, яке може стати найбільшим в історії життя на Землі. За останні 400 років на Землі зникло більше видів, ніж за попередні 10 тис. років.

Таблиця 1.1. Скорочення видового різноманіття Землі після 1600 р.

Компоненти біосфери	Зникло		Під загрозою зникнення	
	видів	% від загальної кількості видів	видів	% від загальної кількості видів
Вищі рослини	384	0,15	18699	7,4
Риби	23	0,12	320	1,6
Амфібії	2	0,05	48	1,1
Рептилії	21	0,33	1355	21,5
Птахи	113	1,23	924	10,0
Ссавці	83	1,99	414	10,0

Нині щодоби на Землі зникає кілька видів. Згідно з літературними даними, техногенні втрати видів перевищують природні темпи їх елімінації у 100-1000 разів. У Червоний список Всесвітнього союзу охорони природи (МСОП, 2000 р.) занесено більш ніж 9 тис. видів тварин і майже 7 тис. видів рослин. Через непродуману діяльність людей за найближчі 50-100 років може бути втрачено від 25 до 50% сучасного видового різноманіття. Відбувається незворотна і некомпенсована руйнація унікального генофонду планети.

Наслідком зникнення біорізноманіття стане руйнування існуючих екологічних зв'язків та деградація природних угруповань, неспроможність їх до самопідтримання, що призводитиме до їх зникнення. Подальше скорочення біорізноманіття може привести до дестабілізації біоти, втрати цілісності біосфери та її здатності підтримувати найважливіші характеристики середовища. Внаслідок незворотного переходу біосфери в новий стан вона може стати непридатною для життя людини.

Вимирання видів внаслідок діяльності людини відбувається по двох напрямках: пряме знищення (мисливство, промисел) та непряме (руйнація середовищ існування організмів, порушення трофічних зв'язків). Надмірний промисел — найочевидніша причина прямого скорочення кількості видів, але зміни середовища (наприклад, хімічне забруднення річок, вирубка лісів) мають ще більш негативні наслідки.

Підстав для збереження біорізноманіття багато. Це необхідність використання біологічних ресурсів для задоволення потреб людства (їжа, технічні матеріали, ліки та ін.), етичний та естетичний аспекти тощо. Проте головна причина збереження біорізноманіття полягає в тому, що біорізноманіття виконує провідну роль у забезпеченні стабільності екосистем та біосфери в цілому (поглинання забруднення, стабілізація клімату, забезпечення придатних для життя умов).

Збереження біорізноманіття є одним з напрямів концепції збалансованого розвитку, яка передбачає гармонізацію економічної, екологічної та соціальної складових розвитку, коеволюцію суспільства та біосфери і базується на природоохоронних принципах управління природними системами.

Проблема біорізноманіття розглядається у двох аспектах: збереження різноманіття різних рівнів організації живого та збереження структурно-функціональної організації стійкості екосистем як необхідної умови існування біоти.

Об'єктом стратегії по збереженню біорізноманіття є як природні види, біоценози та екосистеми, так і культурні породи тварин і сорти рослин, а також створенні людиною штучні екосистеми (агроценози, екосистеми міст, парків, водосховищ тощо).

### Таксономічні групи організмів

Органічний світ, незважаючи на його різноманітність, виявляє ознаки більшої чи меншої спорідненості організмів одних з одними. Класифікацією різноманіття видів займається наука систематика. Вона описує і дає найменування всім живим істотам, які живуть зараз або існували раніше. Систематика визначає приналежність організмів до того чи іншого виду, а з видів складається велике різноманіття рослинного і тваринного світів.

Різні види об'єднуються у групи (таксони) вищих рангів. Основні таксономічні категорії — це вид, рід, родина, ряд (для рослин — порядок), клас, тип (для рослин — відділ), царство. Сучасна система живих організмів побудована на принципі, що всі сучасні види є нащадками видів, які жили раніше, і кожна систематична група має спільного предка, тобто, існуючу зараз структуру біорізноманіття потрібно розглядати як наслідок еволюції органічного світу.

Переважає більшість учених сходиться на думці, що слід вести мову про 5 основних царств живих істот — рослин, тварин, грибів, бактерій та вірусів. Учені різних країн щороку описують тисячі і тисячі нових видів, особливо безхребетних тварин, грибів, водоростей та одноклітинних організмів.

Таблиця 1.2. Орієнтовна чисельність видів

Таксономічні групи організмів	Кількість видів, тис.	
	Описані	Оцінка загальної кількості
Віруси	4	400
Бактерії	4	1000
Гриби	72	1500
Найпростіші	40	200
Водорості	40	400
Рослини	270	320
Нематоди	25	400
Ракоподібні	40	150
Павукоподібні	75	750
Комахи	950	8000
Молоски	70	200
Хребетні	45	50
Інші	115	250
Загалом	1750	13620

Україна має багату біоту, яка нараховує понад 25 тис. видів рослин (з них більше 6000 судинних рослин) і 45 тис. видів тварин (з них понад 35 тис. комах, близько 170 риб і круглоротих, 17 земноводних, 21 плазунів, близько 400 птахів і 108 видів ссавців).

### Біорізноманіття та його значення

#### Природні функції біорізноманіття

Коли 2 млрд. років тому на Землі з'явилося життя, атмосфера складалася з вулканічних газів. В ній було багато вуглекислого газу та мало кисню, і перші організми були анаеробними. Але завдяки життєдіяльності живих організмів в атмосфері накопичився кисень і зменшився вміст вуглекислого газу. Щорічно фотосинтезуючі організми засвоюють майже 350 млрд. т вуглекислого газу, виділяють в атмосферу близько 250 млрд. т кисню і розщеплюють 140 млрд. т води, утворюючи понад 230 млрд. т органічної речовини (у перерахунку на суху вагу). Весь вуглекислий газ атмосфери поновлюється за декілька сотень років, а кисень — за декілька тисяч років.

Величезна кількість води проходить через рослини та водорості в процесі забезпечення транспортної функції та випаровування. Це призводить, наприклад, до того, що вода поверхневого

шару океану фільтрується планктоном за 40 днів, а вся інша вода океану — приблизно за рік.

Існування кругообігів речовин надає біосфері певної стабільності. Розрізняють два основних кругообіги: великий (геологічний) і малий (біотичний). Малий кругообіг — це частина великого. Він відбувається на рівні екосистеми і полягає в тому, що поживні речовини, вода і вуглець акумулюються в речовині рослин, витрачаються на побудову тіла і на життєві процеси як самих рослин, так і інших організмів (як правило, тварин), що з'їдають ці рослини. Азот вилучається з атмосфери завдяки діяльності азотфіксуючих бактерій і повертається до неї іншими бактеріями. Продукти розпаду органічної речовини під дією деструкторів та мікроорганізмів (бактерії, гриби, черви) знов розкладаються до мінеральних компонентів, доступних рослинам, і знову втягуються у потоки речовини. Кругообіг хімічних речовин з неорганічного середовища через рослини і тваринні організми назад у неорганічне середовище з використанням сонячної енергії та енергії хімічних реакцій називається біогеохімічним циклом. У такі цикли втягнуті практично всі хімічні елементи і, насамперед, ті, що беруть участь у побудові живої клітини. Кругообіг речовин здійснюється за рахунок процесів, в яких беруть участь усі складові екосистем (рис. 1.3).

Отже, доля людства значною мірою залежить від стану тонкого шару рослинного покриву разом із тваринним світом, названого В. І. Вернадським плівкою оюиття. А вона зазнає жорсткого тиску внаслідок змін, які відбуваються у суспільстві. Під загрозою опинилась не тільки функціональна організація біосфери, а й подальша її еволюція, а зрештою — майбутнє людства.

### **Цінність біорізноманіття для людини**

Щоб жити й виживати в природі, людина навчилася використовувати корисні властивості компонентів біорізноманіття для отримання продуктів харчування, сировини для виготовлення одягу, знарядь праці, будівництва житла, отримання енергоносіїв. Біорізноманіття має також важливе значення для людства з точки зору духовних цінностей.

Для людей важливими є наступні цінності біорізноманіття:

1. Економічна цінність. Біологічні ресурси — це той фундамент, на якому збудована цивілізація. Вони є основою більшості видів діяльності людини, таких як сільське господарство, фармацевтика, целюлозно-паперова промисловість, садівництво і городництво, виробництво косметичних засобів, будівництво і переробка відходів.

2. Рекреаційна цінність. Біорізноманіття також має велике значення для організації відпочинку. Головний напрям рекреаційної діяльності — отримання задоволення без руйнування природи. Мова йде про пішохідний туризм, фотографування, спостереження за птахами тощо. Річки, озера, ставки, водосховища створюють можливості для водних видів спорту, водних прогулянок, купання, любительського рибальства. У світі індустрія екологічного туризму зростає швидкими темпами і включає в свою орбіту до 200 млн. осіб щорічно.

3. Цінність для здоров'я. Упродовж століть рослини і тваринні екстракти використовувались для лікування людей (рис. 1.4).

Сучасна медицина виявляє зацікавленість у біологічних ресурсах, сподіваючись знайти нові методи лікування. Побутує думка, що чим більше різноманіття живих істот, тим більше існує можливостей для відкриття нових ліків.

Екологічна цінність. Видове різноманіття є передумовою для виживання і стійкого функціонування багатьох екосистем. Воно сприяє процесам ґрунтоутворення. Завдяки накопиченню і перенесенню основних поживних речовин забезпечується родючість ґрунту. Екосистеми асимілюють відходи, поглинають і руйнують забруднюючі речовини. Вони очищають воду і стабілізують гідрологічний режим, затримуючи ґрунтові води. Екосистеми сприяють збереженню якості атмосфери, підтримуючи необхідний рівень кисню за допомогою фотосинтезу.

Освітня та наукова цінність. У багатьох книжках, журналах, телевізійних програмах і фільмах використовуються сюжети, пов'язані з природою. Усе більше й більше матеріалів про природу включається у навчальні програми. Освітня цінність біорізноманіття полягає у розширенні знань та збагаченні досвіду людини. Для науки біорізноманіття має величезне значення, оскільки допомагає відкрити тайну походження життя.

### **Індикаційна цінність.**

Види, особливо чутливі до токсичних речовин, можуть слугувати «системами раннього оповіщення», забезпечуючи моніторинг стану довкілля (рис. 1.5). Рослини вказують на хімічний склад ґрунтів, на яких вони зростають.

Естетична цінність. Естетичний аспект сприйняття біорізноманіття — це не просто задоволення від краси окремих місць, а радше органічна потреба, властива кожній людині, оскільки різноманіття поліпшує якість життя людини.

Культурна цінність. Упродовж усієї історії релігійні мислителі, поети, письменники, художники і музиканти отримували натхнення для своєї творчості від спостереження за природою.

Для кожного народу певні види рослин і тварин стають їхніми культурними або релігійними символами, набуваючи при цьому глибинного сакрального змісту. Відповідно, втрата таких видів означає, насамперед, втрату цілих пластів автентичної культури, збіднення культурного надбання народів і націй. Для багатьох корінних народів порушення стабільності видового та екосистемного різноманіття в місцях їхнього проживання ставить під загрозу існування самих цих народів.

У традиційних уявленнях українців значне місце відводилося багатому і різноманітному світу тварин. Звірі, птахи, плазуни, земноводні, комахи присутні в народних обрядах та іграх, у системі прикмет і ворожінь тощо. Майже в усіх жанрах усної словесності рослинна символіка є одним з важливих засобів виявлення ставлення людини до природи.

Скорочення різноманіття тваринного та рослинного світу неминуче позначиться на житті людини, оскільки біорізноманіття є фундаментом духовного і фізичного здоров'я будь-якої нації. Рівень ставлення нації до біорізноманіття є інтегральним показником її духовності. Тому не випадково пік заповідання природних територій у світі припав на саме на останні 30 років, коли світова спільнота усвідомила роль природи і біорізноманіття у житті людини і перейшла до інтенсивної її охорони. В Європі найвищий відсоток заповідних земель 1-У категорій мають Ліхтенштейн — 37,5%, Австрія — 25,3%, Німеччина — 24,6%, Швейцарія — 18,9% та Швеція — 18,2%.

### **Внутрішня цінність біорізноманіття**

Біорізноманіття є цінним і саме по собі, незалежно від цінності його використання людьми. Усі види прагнуть вижити. Тому кожен вид повинен існувати, незалежно від його розповсюдженості або цінності для людства. Усі види є частиною буття і тому мають стільки ж прав на життя, як і людина. Окрім того, що люди не повинні знищувати види, вони ще й мають вживати заходи з метою запобігання вимиранню видів. Передчасне вимирання видів внаслідок людської діяльності руйнує природні процеси відтворення життя і може розглядатися як «супервбивство», оскільки воно вбиває не тільки окремих представників, але й майбутні покоління видів, обмежуючи процеси еволюції та видоутворення.

## **Лекція 2**

### **Рівні організації біорізноманіття**

#### **Питання, які розглядаються на цьому занятті:**

Популяційно-видовий рівень організації біорізноманіття.

Біоценозний рівень організації біорізноманіття.

Біосферний рівень організації біорізноманіття.

Основні типи природних екосистем України: стисла характеристика і загрози біорізноманіттю.

Органічний світ на Землі складається з окремих комплексних утворень різного рівня. Виділяють наступні ієрархічні рівні організації біорізноманіття:

- популяційно-видовий;
- біоценозний (рівень існування сукупності живих істот у певному природному середовищі);
- біосферний (рівень існування усієї сукупності живих організмів на планеті).

#### **Популяційно-видовий рівень організації біорізноманіття**

*Поняття «популяція», основні характеристики популяції*

У природі будь-який біологічний вид звичайно складається з великої ляції. *Популяція* — сукупність особин одного виду рослин, тварин чи мікроорганізмів, які протягом тривалого часу і багатьох поколінь населяють певну ділянку навколишнього середовища і так чи інакше ізольовані від особин інших сукупностей (популяцій) того самого виду.

Основні характеристики популяції:

1. Ареал — територія (акваторія), на якій поширена популяція (рис. 2.1). Тип заселення території залежить від типу тварин. В одних випадках територія, яку займає популяція, більш-менш рівномірно розподіляється серед сімейних пар. В інших — особини утворюють групи того чи іншого розміру (стадо, зграя, прайд тощо). Одним видам тварин властивий осілий спосіб життя, іншим — кочовий.

В наш час під дією антропогенних факторів ареали більшості популяцій диких видів рослин і

тварин зменшилися й стали уривчастими. Водночас ареали популяцій видів, адаптованих до господарської діяльності людини, розширюються.

2. Чисельність популяції — кількість особин, які належать до однієї популяції. Скорочення чисельності особин збільшує ймовірність випадкового вимирання популяції і супроводжується скороченням внутрішньо популяційного генетичного різноманіття. Чисельність популяції залежить від народжуваності — здатності особин популяції до відтворення та смертності — швидкості зменшення чисельності популяції.

З точки зору збереження біорізноманіття найсуттєвішим є показник мінімальної чисельності популяції, тобто такої чисельності, за якої в популяції ще підтримується необхідний рівень генетичної неоднорідності, завдяки чому вона не вироджується. Послідовно зменшуючи популяції до мінімальної чисельності, людина знищує їх, навіть не вбиваючи останнього представника.

3. Динаміка популяції — зміни чисельності, які визначаються внутрішньо-популяційними процесами і взаємодією популяцій різних видів. Сприятливі кліматичні умови, достатня кількість їжі, послаблення хижацтва веде до зростання плодючості і народжуваності, збільшення чисельності. Існують також численні фактори, які обмежують чисельність популяції (рис. 2.2). У різних видів виробилися різноманітні механізми, які дають змогу уникнути необмеженого зростання чисельності популяцій і, відповідно, перенаселення і виснаження ресурсів довкілля.

#### 4. Віковий і статевий склад популяції

характеризується співвідношенням особин різного віку та особин різних статей, що змінюється з часом. У стійкій популяції народжуваність та смертність — приблизно однакові. Чисельність популяції знаходиться на одному рівні, а тому співвідношення різновікових груп однакове. У популяції, в якій кількість молодих особин зменшується, смертність переважає народжуваність, і чисельність популяції зменшується (рис. 2.3).

#### **Вразливість видів**

Збереження популяційної структури виду необхідна умова його стабільного існування. Локальні популяції, внутрішньовидові форми й підвиди виконують роль носіїв унікальних адаптацій виду до певних умов навколишнього середовища. Для підтримання цієї просторової та генетичної структури виду необхідно зберегти існуючий тип ізоляції між популяціями. Руйнування існуючих природних бар'єрів або, навпаки, їх різке збільшення становить небезпеку для подальшого існування виду.

У природі види можуть складатися як з однієї популяції, так і з кількох десятків, а це визначає тип ареалу виду. Врахування у природоохоронній діяльності типів ареалів має ключове значення для збереження біорізноманіття.

Виділяють наступні пріоритетні групи видів, які потребують спеціальної уваги:

Рідкісні та вразливі види — види, що знаходяться під загрозою зникнення. Збереження їх є малоімовірним, якщо продовжиться згубна дія факторів, що впливають на їх стан. Ці види мають особливий природоохоронний статус і занесені до Червоних книг (наприклад, жаба прудка, мідянка, лелека чорний, видра річкова).

Види-ендеміки — види, що історично мешкають на певній території, мають дуже маленький ареал і при цьому більше ніде не зустрічаються (у Карпатах це тритон карпатський і вогняна саламандра).

Реліктові види — види, які збереглися у певній місцевості як залишок минулої географічної епохи (у Карпатах — тис ягідний, різні види тирлича, рододендронів (рис. 2.5)).

До Червоної книги України занесено 199 реліктів тваринного і рослинного світу. Лісових реліктів найбільше в Українських Карпатах — 39 видів флори та 8 видів фауни, Криму — відповідно 38 та 9, багато їх на Поліссі та Поділлі. Ендеміки та релікти є цікавим об'єктом пізнавальної рекреації, однак варто пам'ятати, що рекреаційне навантаження є однією з найбільших антропогенних загроз зникнення представників флори та фауни. Саме рекреація є чинником знищення видів лісових рослин та 21 виду тварин України.

Мігруючі види тварин — види, що здійснюють регулярні переміщення, під час яких особини з одного середовища існування переміщуються до іншого, а потім повертають ся назад (рис. 2.6). Під час міграцій представники цих видів особливо вразливі до негативному впливу зовнішніх факторів (наприклад, полювання на мігруючих птахів).

#### **Біоценозний рівень організації біорізноманіття**

Поняття «екосистема» та «біогеоценоз»

У природі всі живі організми утворюють комплекси, функціональну єдність угруповань організмів і навколишнього середовища. Склад угруповань зумовлений поєднанням абіотичних

факторів, а також взаємовідносинами різних організмів, що входять до нього і об'єднані спільними потребами. Зв'язок між ними забезпечує живлення, захист, розмноження усіх мешканців угруповання. Внаслідок такої взаємодії організмів і середовища їх проживання утворюється екологічна система. Під екосистемою розуміють функціональну систему, яка вбирає в себе угруповання живих організмів разом із середовищем, в якому вони мешкають. Елементи цієї системи пов'язані між собою обміном речовин та енергії. Екосистемами є і біосфера в цілому, і окремих ліс, і окрема калюжа, і поодинокі дерева. Тобто, як за розмірами, так і за складом екосистеми дуже різноманітні.

Часто екосистему ототожнюють з біогеоценозом. Біогеоценоз — однорідна ділянка земної поверхні з певним складом організмів, що населяють її (бактерій, рослин, тварин, грибів), і комплексом абіотичних компонентів (грунтом, повітрям, сонячною енергією та іншими компонентами), які пов'язуються обміном речовини та енергії в єдину функціональну систему. До складу біогеоценозу входять біотоп та біоценоз. Біоценоз — це сукупність живих організмів на певному просторі суші або акваторії (наприклад, рослинні і тваринні угруповання дубового лісу). Біотоп — однорідний за абіотичними факторами простір середовища, зайнятий біоценозом, тобто місце життя видів, організмів (наприклад, лісова галявина).

Розміри конкретних біогеоценозів коливаються в досить широких межах:

- у пустелях площа біогеоценозу становить сотні тисяч квадратних метрів (наприклад, барханні піски);
- площа лісового біогеоценозу зазвичай становить кілька десятків тисяч квадратних метрів (наприклад, березовий гай у дубовому лісі);
- лугові й степові біогеоценози ще менші: до кількох десятків, зрідка — сотень квадратних метрів.

Як правило, виразних, різких меж між біогеоценозами не існує; один біогеоценоз поступово переходить в інший. Складність у вивченні меж біоценозів полягає ще й в тому, що тварини можуть мігрувати у сусідні фітоценози, і тому не можна стверджувати, що певному рослинному угрупованню обов'язково відповідає якесь одне угруповання тварин.

Будь-який вплив діяльності людини на екосистеми можна поділити на дві групи: безпосередній вплив — полювання, рибальство, сільське господарство тощо та опосередкований — зміни в екосистемах, викликані діяльністю людини.

За ступенем трансформації внаслідок людської діяльності екосистеми поділяються на:

- природні екосистеми: у промислово розвинутих країнах природних екосистем майже не залишилося (хіба що в заповідниках). Види з природних екосистем не завжди можуть пристосуватися до антропогенного фактора або переселитися у штучні біогеоценози (агроценози, лісосмуги й лісопосадки, водосховища). Тому природні екосистеми під впливом людської діяльності поступово деградують;
- напівприродні екосистеми (лісові насадження, луки, ниви) хоча й складаються майже виключно з природних компонентів, але створені і регулюються людьми;
- антропогенні екосистеми: тут переважають штучно створені антропогенні об'єкти, і крім людей тут можуть існувати лише окремі види організмів, які пристосувалися до цих специфічних умов. Прикладом є міста, промислові вузли, села (в межах забудови).

### **Основні властивості біоценозів**

Природні біоценози мають складну структуру. Біотичну частину біогеоценозу складають три групи організмів, які пов'язані між собою трофічними зв'язками: продуценти, консументи та редуценти.

Продуценти — автотрофні організми (зелені рослини), здатні синтезувати (продукувати) органічні речовини з неорганічних, акумулюючи при цьому сонячну енергію. Як компоненти екосистеми, вони накопичують рослинну біомасу.

Консументи — організми, які живляться готовими органічними речовинами, створеними видами-продуцентами. Це — всі тварини, людина, частина мікроорганізмів, паразитичні і комахоїдні рослини. Консументи першого порядку (наприклад, олень, сіра куріпка, сарана) живляться рослинною їжею. Консументи другого (третього і т. д.) порядку живляться тваринною їжею. Основними представниками цієї екологічної групи є хижаки і тварини, що живляться мертвими організмами.

Редуценти — гетеротрофні організми (у ґрунті — це різні дрібні черв'яки та личинки комах), які у процесі життєдіяльності перетворюють органічні залишки у вигляді рослинних решток та загиблих тварин у найпростіші органічні й неорганічні речовини. Редуценти є завершальною

ланкою у кругообігу речовин, які утворюють неорганічні речовини для включення їх у новий цикл.

Отже, у процесі життєдіяльності організмів відбувається безперервний кругообіг енергії у природі, причому кожен вид використовує лише частину енергії, нагромадженої в органічних речовинах. Внаслідок цього формуються трофічні ланцюги (ланцюги живлення), які слугують для переміщення речовин та енергії від одних організмів до інших. На кожній наступній ланці ланцюга значна частина енергії у вигляді тепла втрачається, що обмежує кількість ланок у ланцюгу живлення. Але будь-який ланцюг починається рослинами (продуцентами) і закінчується хижаком, причому найкрупнішим. Редуценти руйнують речовини на кожному рівні і є останніми, заключними у трофічному ланцюзі. Один з варіантів трофічного ланцюга у прісній водоймі.

Цілісність біоценозів зумовлюється дією низки механізмів, але головними серед них вважаються два:

Добір видів у біоценозі будь-якої екосистеми йде на основі спільності їхніх екологічних вимог до середовища. Наприклад, природно, що на перезволоженому ґрунті будуть оселятися вологолюбні рослини і тварини.

Другий механізм полягає у наявності коадаптації рослин і тварин до спільного життя. Співмешкання видів в одному ценозі є наслідком того, що один вид потрібен іншому так, що без нього він не може існувати (наприклад, фітофаги не можуть існувати без відповідних кормових рослин; рослини, запилювані комахами, не можуть розмножуватися в екосистемі, де не має потрібних для їх запилення комах).

#### **Видове різноманіття в біоценозах**

Одна з умов ефективного існування, виживання, пристосування до змін будь-якої екосистеми — наявність у ній певної кількості видів живих організмів, які еволюційно добре пристосувалися до існування в екосистемі й активно функціонують, взаємодіючи один з одним у процесах обміну речовиною, енергією та інформацією.

Видове різноманіття — це кількість видів живих організмів, що входять до біоценозу і визначають різні трофічні рівні в ньому. Біоценоз завжди має характерний видовий склад, в якому можна виділити домінуючі види. Домінуючі види — це види, які творять зовнішній вигляд біоценозу (очеретяний, сосновий, ковиловий, сфагновий, вересовий), причому кожен з них має свій особливий, неповторний вигляд. Стосовно біорізноманіття біоценозів завжди діє правило «різноманіття породжує різноманіття»: зростання кількості видів продуцентів обумовлює зростання кількості видів консументів та редуцентів.

Біоценоз з його видовим складом є системою стійкою і довговічною, однак його мешканці мають різну тривалість життя. Наприклад, у мікробів життя триває хвилини, у дрібних безхребетних — дні, у крупних — роки, а лісові дерева живуть сотні років. Окремі біоценози тропічних лісів відрізняються геологічною історією, тоді як на місцях згаріщ розвиваються молоді біоценози.

Таблиця 2.1. Класифікація основних природних екосистем (біомів) світу

А. ЕКОСИСТЕМИ СУХОДОЛУ	
1	Тундра
2	Шпилькові ліси помірної зони
3	Листяні ліси помірної зони
4	Степи
5	Тропічна та субтропічна злакова рослинність
6	Саванна
7	Пустеля
8	Вічнозелений тропічний дощовий ліс
9	Болота
10	Луки
Б. ЕКОСИСТЕМИ ВОДОЙМ	
11	Стоячі водойми: озера та ставки
12	Екосистеми текучої води річки та ручаї
13	Екосистеми відкритого океану
14	Екосистеми континентального шельфу
15	Естуарії

Біорізноманіття є запорукою стійкості природних систем. Випадіння з екосистеми будь-якого



виду порушує систему зв'язків, що складалася віками.

### **Головні біоми Землі**

Сукупність екосистем великих за розмірами територій, у межах яких склад і характерні фізіономічні властивості біотичних угруповань визначаються переважно регіональним кліматом (макрокліматом) і макрорельєфом, називають біомами (табл. 2.1). Біом — це сукупність екосистем певної природної зони.

### **Біосферний рівень організації біорізноманіття**

Найбільшою екосистемою, граничною за розмірами і масштабами, є біосфера. Біосферою називають активну оболонку Землі, що включає всі живі організми Землі і знаходиться у взаємодії з неживим середовищем (хімічним і фізичним) нашої планети, з яким вона складає єдине ціле. Біосфера нашої планети існує понад 3 млрд. років. Біосфера — це своєрідна «плівка життя» на Землі, а «поле» її існування має потужність до 33-35 км. Структурно біосфера складається з нижньої частини атмосфери, усієї гідросфери та верхніх шарів літосфери із ґрунтами включно.

### **Специфічні риси біосфери:**

Біосфера є унікальною, незамінною і неповторною екосистемою. Інші еко системи є взаємозамінними.

Біосфера відрізняється від інших екосистем практично безмежною тривалістю існування. Час існування інших екосистем коливається від декількох місяців до сотень і кількох тисяч років.

Біосфера зберігає безмежно великий запас генетичної інформації, який на копичувався мільярди років, внаслідок чого ця інформація практично є не вичерпною. Генетична пам'ять біосфери — це інтегральна пам'ять всіх еко систем Землі.

Біосфера вирізняється величезним різноманіттям життєвих форм, видів, внутрішньовидових структур і екосистем, просторовою і функціональною асиметрією, потужними механізмами самозбереження, прогресивного само розвитку, постійним зростанням організованості.

Внаслідок прямого знищення організмів йде збіднення живої речовини біосфери. Тому екосистеми і біосфера в цілому все більше втрачають здатність до саморегуляції. Сама стабільність функціонування біосфери сьогодні опинилася під загрозою.

**Основні типи природних екосистем України:** стисла характеристика і загрози біорізноманіттю

Природні екосистеми України досить різноманітні. Але за спільністю основних структурних ознак їх можна об'єднати в декілька основних типів.

#### *Екосистеми змішаних та листяних лісів помірної зони*

Нині в Україні ліси зосереджені головним чином у північній та північно-західній частинах країни, включаючи гірські райони Карпат та Криму. Для лісів Карпат та Криму характерна вертикальна поясність.

В Україні нараховується більше 200 видів дерев та чагарників.

Типові представники рослинного світу: дуб звичайний, сосна, береза, вільха, осика, бук європейський, граб, липа. З чагарників найпоширеніші ліщина, вовче лико, жимолость, калина та горобина. Типовими представниками тваринного світу є лисиці, кабани, дрібні гризуни. У змішаних та листяних лісах живе велика кількість видів птахів — як комахоїдних (дятли, дрозди, мухоловки та ін.), так і хижих (сови, боривітер). Приклади трофічних зв'язків в екосистемах листяних лісів:

- автотрофні рослини (продуценти) — лось, заєць, козулі, олені (консументи I по рядку) — лисиця, вовк, рись (консументи II порядку)

- автотрофні рослини (продуценти) — метелики, жуки, ковалики (консументи I по рядку) — павуки, мурахи (консументи II порядку) — кріт, землерийка, зозуля, дятли, вівчарик (консументи III порядку).

Донедавна вважалося, що лісам, як винятково складним екосистемам, притаманна висока стійкість до антропогенних навантажень. Однак нагромаджені протягом останнього десятиліття років дані похитнули оптимістичні концепції про динамічну стійкість лісових екосистем (рис. 2.7).

Головні загрози біорізноманіттю лісів помірної зони:

- зменшення площі лісів та збільшення фрагментації лісових масивів;
- надмірна та нелегальна вирубка дерев;
- зміни видового та вікового складу рослинності лісів;
- лісові пожежі;
- промислове забруднення земель лісового фонду;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

### *Екосистеми степів*

Рослинний покрив степів формується за рахунок багаторічних трав, головним чином злакових. Є в степах і чагарники (таволга, терен, степова вишня). Видове різноманіття в степах досить значне, на 1 м<sup>2</sup> реєструється до 80 видів квіткових рослин. Тваринний світ сучасних степів сильно збіднений. Типовими є трав'яні ховрахи та байбаки. Існують в степах рослиноїдні (сіра куріпка, перепілка, жайворонки, жайворонки), всеїдні (дрохва) та хижі птахи (степовий орел). Звичайні в степах гадюки, ящірки, степова черепаха. У травостой проходить активне життя комах фітофагів та хижаків: сарани, цикад, пінявок, клопів, трипсів, метеликів.

Приклади трофічних зв'язків у степових екосистемах:

- автотрофні рослини (продуценти) — байбак, ховрах, хом'як (консументи I порядку) — лисиця, вовк, степовий орел (консументи II порядку);
- автотрофні рослини (продуценти) — саранові, ковалики (консументи I порядку) — мурахи, хижі багатоніжки (консументи II порядку) — ящірка, степова гадюка (консументи III порядку) — боривітер, лунь (консументи IV порядку)

Сьогодні степи збереглися у вигляді невеликих відокремлених одна від одної ділянок серед сільськогосподарських земель. Багато з них вже знаходиться на межі втрати самовідновлення.

Головні загрози біорізноманіттю степів:

- загроза від сільського господарства (розорювання земель, хімізація, надмірний випас худоби);
- степові пожежі;
- надмірна експлуатація природних популяцій тварин і рослин (мисливство, збір лікарських трав та ін.);
- інтродукція чужоземних видів тварин і рослин;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

### **Прісноводні екосистеми**

Структура видів прісних водойм має такі складові:

Літораль (прибережна частина) характеризується наявністю великої кількості прикріплених рослин. Фауна представлена комахами та їх личинками, численними личинками бабок, одноденок, комарів. Багата і фауна хижаків. Тут зустрічаються п'явки, водяні клопи, плавунці. З молюсків зустрічаються ставковики, плоскі котушки, жабурниці. У прибережній частині озер звичайними є такі види риб, як плітка, краснопінка, лин, колючка, щука, окунь, судак.

Пелагіаль (основна товща води): рослини представлені планктоном із синьо-зелених, діатомових та зелених водоростей (рис. 2.8). Тут багато хижих коловерток, веслоногих рачків та циклопів. З риб найчастіше зустрічаються головань (рис. 2.9), лящ, короп, щука, верховодка.

Трофічні ланцюги прісноводних екосистем та особливо річок короткі через відсутність багатой кормової бази. Вони починаються з автотрофних рослин і закінчуються хижими рибами.

*Головні загрози біорізноманіттю прісноводних екосистем:*

- зміни гідрологічного режиму річок внаслідок зарегулювання стоку і будівництва гребель;
- забруднення промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стоками;
- нераціональне використання біологічних ресурсів (надмірний промисловий та аматорський вилов риби);
- інтродукція чужоземних видів тварин і рослин;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

### **Гірські екосистеми**

На території України гірські екосистеми розташовані в Карпатах і Криму. Головна особливість гірських екосистем — високе біорізноманіття за рахунок різноманіття екологічних умов на різних висотах. Крім того, у складі рослинного і тваринного населення гір є багато видів-ендемів, які зустрічаються тільки в цій гірській країні (у Карпатах — реліктові види первоцвіту, ендемічний аконіт чорногорський, ломикамінь карпатський, дзвоники карпатські, волошка карпатська (рис. 2.10) та багато інших ендемів і реліктів). Всі гірські екосистеми мають низьку стійкість до господарської діяльності людини. При зведенні лісів та інтенсивному випасі худоби дуже швидко відбувається руйнація верхніх шарів ґрунту і розвивається процес ерозії.

*Головні загрози біорізноманіттю гірських екосистем:*

- видобування корисних копалин;
- зменшення площі лісів;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження;

- посилення тиску сільськогосподарської діяльності;
- нераціональне використання біологічних ресурсів.

### **Лекція 3**

#### **Головні загрози біорізноманіттю**

#### **Питання, які розглядаються на цьому занятті:**

Пряме знищення живих організмів:

надмірна експлуатація природних популяцій тварин і рослин;  
промисел біоресурсів Світового океану та прісних водойм;  
спортивне мисливство, рибальство, збір лікарських трав;  
браконьєрство, вилов і продаж рідкісних та екзотичних видів рослин і тварин;  
інші форми прямого нищення живих організмів.

*Опосередковане зменшення біорізноманіття:*

- глобальні зміни у природному середовищі;
- забруднення довкілля;
- забруднення Світового океану;
- скорочення площ природних біотопів та їх фрагментація;
- зміни в екосистемах;
- біологічне забруднення;
- проблеми рекреації;
- втрата природних територій та їх забруднення внаслідок процесу урбанізації;
- зменшення біорізноманіття сільськогосподарських тварин і рослин;
- розвиток біотехнологій.

Швидкість втрат біорізноманіття суттєво прискорилась впродовж індустріальної доби. Згідно з висновками групи з Глобальної оцінки стану біорізноманіття, сьогодні види зникають майже у 1000 разів швидше порівняно з тим, як це відбувається в ході природних процесів. Особливо небезпечним є вимирання рослин, оскільки з кожним видом пов'язані своїм харчуванням та іншими функціями декілька видів безхребетних, а іноді й хребетних тварин. Це означає, що зі зникненням одного виду рослин зникає не менше 10 видів тварин. Нині зникнення загрожує близько 20-25 тис. видам рослин, в тому числі 933 видам в Україні. Вважають, що до кінця століття може зникнути приблизно 20% від загальної кількості видів рослин і тварин.

Ще більшої деградації зазнали екосистеми, зникнення яких кількісно оцінити взагалі неможливо. Згідно з деякими дослідженнями, у 2000 р. 65% екосистем перебувало на різних стадіях деградації і лише 35% збереглися у первісно-природному стані. При змінах екосистем спостерігається таке явище, коли деякі звичайні види стають ще більш звичайними, а рідкісні стають ще рідкіснішими.

Набір антропогенних факторів і форм їх негативного впливу на біорізноманіття має широкий спектр. Все різноманіття діяльності людини можна умовно поділити на дві основні групи впливів: пряме знищення живих організмів і опосередковане зменшення біорізноманіття.

#### **Пряме знищення живих організмів:**

##### ***Надмірна експлуатація природних популяцій тварин і рослин***

Підраховано, що за останнє тисячоліття на Землі вимерло або було знищено понад 140 видів птахів (зокрема, безкрила гагарка рис. 3.1), дронг, моа, епіорніс, мандрівний голуб тощо) і понад 100 видів ссавців (європейський тур, квагга (рис. 3.2), гігантський лемури (рис. 3.3), сумчастий вовк тощо). Всього 27 років вистачило для знищення морської корови, яка вперше була знайдена експедицією Беринга біля Командорських островів. Безпосереднє переслідування представників окремих видів призвело до зникнення цих видів у біоценозах певних регіонів. У Німеччині останній ведмідь був забитий у 1835.

##### **Промисел біоресурсів Світового океану та прісних водойм**

В наш час приблизно 20% тваринних білків, які споживає людство, — це білки гідробіонтів. Нерибні об'єкти, які добуваються в морях та океанах, це, перш за все, моллюски (кальмари, мідії, устриці тощо), краби. Серед інших морепродуктів важливе місце займають червоні та бурі водорості.

Хижацький промисел у Світовому океані, внутрішніх морях та прісних водоймах протягом

останніх 25-30 років призвів до катастрофічного зменшення рибних запасів у всьому світі, до повного зникнення деяких найцінніших видів риб. Загальні обсяги морського вилову на більшості основних акваторій рибного промислу в Атлантичному і частково у Тихому океанах досягли свого максимально можливого значення. До числа зникаючих видів належать навіть акули. Світовий ринок м'яса акул складає 600 тис. тонн на рік. Акули ж виступають як найважливіший компонент трофічних ланцюгів океанів, їхнє знищення створює небезпеку порушення океанічних екосистем.

### **Спортивне мисливство, рибальство, збір лікарських трав**

Сучасне полювання може привести до незворотної деградації тваринного світу, бо воно знищує все без розбору. За нинішньої оснащеності навіть поганий стрілок у повній темряві, з допомогою спеціальних пристроїв здатен влучно вразити беззахисну тварину на відстані кількох сотень метрів. Мисливець, озброєний вогнепальною зброєю, не дає дичині шансів на врятування, а за своїм негативним впливом на природне середовище перевершує усіх відомих хижаків. Полювання на мисливських тварин здійснюється, в основному, облавним методом, що негативно впливає на вибірковий відстріл за віком і статтю, погіршує генофонд мисливських тварин. Через неконтрольований відстріл ареали основних видів мисливських тварин значно скоротилися (рис. 3.4).

В Україні неефективне ведення мисливського господарства та неправильне управління популяціями мисливських тварин призвело до стійкої тенденції зменшення чи сільності основних видів мисливських звірів. Чисельність лося, наприклад, з 14250 голів у 1990 р. зменшилась до 4490 голів у 2001 році. Ще нижче чисельність деяких тварин, занесених до Червоної книги України (борсук, видра).

В Україні аматорським рибальством охоплено приблизно 10% населення. Все частіше з'являються повідомлення, що аматорське рибальство складає гостру конкуренцію промислу. Це потужний фактор впливу на водні екосистеми та їхнє рибне населення. Наприклад, у 1995 р. улови рибалок-аматорів у Дніпровському водосховищі перевищили промислові у 9 разів. При цьому необхідно мати на увазі, що лише у Дніпропетровську рибалок-аматорів нараховується не менше 100 тис, з яких лише 4 тис. (4%) належать до організованих. Необхідно зазначити, що частка промислових риб в аматорських уловах рибалок Придніпров'я досягає 57,7%, а частка молоді цінних риб — 95%. Найбільшого рекреаційного навантаження зазнають популяції плітки, щуки, судака, берша, ляща, сома. Особливо небезпечним є той факт, що рибалки все більше застосовують для лову сітки. Дія сіткових знарядь лову полягає в тому, що вони відбирають у першу чергу тих особин, що ростуть швидко, внаслідок чого змінюється генофонд популяції (стада) у бік збільшення кількості особин, що характеризуються сповільненим темпом росту. Відбирання тих особин, які швидко ростуть, зумовлене тим, що особини з високим темпом росту відрізняються від тих, що росли повільніше, за формою тіла, зокрема більшою її висотою і товщиною.

Близько 250 видів рослин офіційно визнані лікарськими в Україні. Разом з тим, у майже 1100 видів флори України є біологічно активні речовини, які мають лікувальні властивості. Тривале безконтрольне використання природних ресурсів багатьох цінних лікарських рослин спричинило кризовий стан ресурсів більшості дикорослих лікарських рослин. На сьогодні лікарські рослини ростуть на площі, що становить менше 10% території України. Впродовж останніх 10-15 років видовий склад лікарських рослин майже не змінився. Водночас обсяг заготівлі як в цілому, так і по окремих видах лікарських рослин суттєво зменшується кожні 3-5 років, оскільки зменшуються природні запаси цих рослин внаслідок інтенсивного господарського використання земель, на яких вони ростуть, та заготівлі їх сировини без урахування норм та правил збору, що, в свою чергу, веде до виснаження ресурсів лікарських рослин. При цьому попит фармацевтичної промисловості України на сировину дикорослих лікарських рослин постійно зростає.

### **Браконьєрство, вилов і продаж рідкісних та екзотичних видів рослин і тварин**

Браконьєрство провокується певними економічними проблемами, і тому його можна спостерігати, перш за все, в країнах з низьким рівнем доходів населення. Висока ціна на тигрові шкури стала причиною катастрофічного скорочення чисельності уссурійського тигра (їх залишилось менше 200 особин). В Індії та Африці ціна на слоновою кістку складає до 3 тис. доларів за 1 кг, а за 1 кг рогу носорогу дають 50 тис. доларів. Тому за останні десятиліття кількість слонів в Танзанії скоротилася на 53%, в Кенії — на 85%, а в Уганді — на 89% (рис. 3.5).

Нові способи і технології браконьєрського добування тварин небезпечні своєю невибірковістю. Велику загрозу являє собою масове застосування саморобних самоловних пристроїв: різного роду петель, гачків, ловчих ям тощо. В Україні чомусь не потрапило до Закону

України про мисливське господарство і полювання вживання на полюванні мисливських арбалетів і луків.

Відповідно до ситуації, що склалась у внутрішніх водоймах України, самостійне відновлення популяцій риб майже неможливе. Браконьєрство «розквітає» у будь-якій внутрішній водоймі. Воно пов'язане не тільки із застосуванням сіток. Його згубний вплив довершується електроловом, який є варварським способом, що вбиває і калічить рибу. Все це сприяє виродженню природних популяцій риб, зменшенню їх різноманіття, наслідком чого є обезриблення внутрішніх водойм України. Свідченням останнього є, зокрема, те, що кількість риб, яких пропонується занести до Червоної книги України, зросло майже втричі.

Останнім часом широко розповсюдженим стало колекціонування рідкісних та екзотичних комах, земноводних, рептилій і птахів (рис. 3.6). З хутра диких тварин виготовляють різні яскраві сувеніри. Внаслідок цього виник великий незаконний ринок торгівлі рідкісними представниками рослинного і тваринного світу, обсяги якого досягають двох десятків мільярдів доларів на рік. Ціни на «чорному ринку», наприклад, на ангельського пітона досягають 65 тис. доларів. Об'єктами контрабанди стали роги носорогів, слонова кістка, клики левів, папуги, хижі птахи, гекони, змії, тропічні рибки, а також павуки і скорпіони. Багато з цих видів занесені до регіональних або міжнародних Червоних книг. Сам процес контрабанди відбувається у досить жорстоких формах. Наприклад, дрібних рептилій та комах намагаються провезти у запечатаних пачках цигарок та у різних пластикових упаковках. При цьому виживає не більше 20-30% особин.

#### **Інші форми прямого нищення живих організмів:**

- знищення населенням тварин і рослин, які вважаються небезпечними (змії, гриби-мухомори), шкідливими (хижі птахи) або неприємними (кажани);
- загибель тварин на автомобільних дорогах;
- знищення багатьох видів трав при надмірному випасанні худоби, покосах;
- загибель тварин на інженерних спорудах (загибель птахів від контакту з електролініями).

#### **Опосередковане зменшення біорізноманіття**

##### *Глобальні зміни у природному середовищі*

Парниковий ефект. Парниковий ефект призводить до потепління клімату, танення льодовиків, значного глобального підвищення рівня Світового океану, до змін клімату, порушення функціонування, навіть деградації екосистем окремих районів суші. Внутрішні райони континентів стають сухішими, а узбережжя — вологішими, зима стає коротшою і теплішою, а літо — тривалішим й спекотнішим. Прогнозується, що основні кліматичні зони у північній півкулі змістяться на північ приблизно на 400 км. Це зумовить потепління в зоні тундри, танення шару вічної мерзлоти й полярних крижаних шапок.

Озонові дірки. Величезну тривогу у світі викликає забруднення атмосфери шкідливими газами, що призводить до збільшення площ озонових «дірок». Це явище спричинило зниження захисної дії озонового шару від сонячного ультрафіолетового випромінювання і, як наслідок, — масові захворювання людей (рак шкіри, опіки, втрата зору) і тварин (дельфінів, китів), які проживають під озоновими «дірками» (акваторії морів поблизу Австралії, Південної Аргентини, Ірландії, Скандинавії). В районах підвищеного ультрафіолетового опромінення пригнічується ріст рослин, знижується врожайність багатьох культур, у водоймах зменшується кількість планктону.

Кислотні дощі. Під впливом кислотних дощів та інших атмосферних забруднювачів деградують ліси на усіх континентах. Рослини, що виживають, набувають специфічних структурних рис: у них змінюється товщина листків, знижуються показники фотосинтезу та дихання. У закислених водоймах отруюється вода озер і ставків, у них гине риба, зникають комахи; щезають водоплавні птахи й тварини, що живляться комахами. В Україні за останні 35 років площа кислих ґрунтів зросла на 33%. За даними екологів, у Швейцарії від кислотних дощів засихає третина лісів, 69% оглянутих букових дерев у лісах Великобританії висихають з верхівок. У Швеції 18 тис. озер отруєно цими дощами, у 9 тис. з них риба вже частково вимерла, а у 4 тис. озер — зникла зовсім.

Ерозія ґрунтів та їх забруднення. Нераціональне використання землі може так прискорювати процес ерозії, що за кілька десятиліть величезні території залишаються без шару ґрунту. Через таку діяльність у деяких країнах (Колумбія, Лесото, Малаві та Свазіленд) серйозно постраждали понад 75% придатних для обробітки земель. За даними ЮНЕП, щорічно через вплив на ґрунти вітрів, ураганів, хімізації, будівництва міст, доріг, промислових об'єктів, аеродромів та ін. у сьому світі втрачається від 5 до 7 млн. га родючих земель.

Застосування великої кількості добрив і пестицидів знижує здатність бактерій розкладати

органічні речовини. Використання мінеральних добрив у світі за останні 45 років виросло в 43 рази, а отрутохімікатів — у 10 разів.

### **Забруднення довкілля**

Ще однією проблемою, не менш важливою, ніж попередні, є проблема відходів. Збитки від них — це не лише величезні площі землі, зайняті звалищами, териконами, шламосховищами та ін., а й смертельні дози різних токсикантів та дими й пилюка від них. Здавалося б, дрібниця — биті люмінесцентні лампи на звалищах. Але кожна така лампа містить 150 мг ртуті, що здатна отруїти близько 500 м<sup>2</sup> площі.

Надходження в навколишнє середовище різних типів хімічних сполук, які утворюються внаслідок господарської діяльності людини, набуло вже планетарних масштабів. Людство виробляє відходів у 2000 разів більше, ніж решта біосфери. Щороку у світі синтезується близько 250 тис. нових хімічних сполук, багато з яких — токсичні, мутагенні та канцерогенні.

До числа найсильніших токсикантів належить фтор. Під впливом фтору у хвойних дерев відбувається відмирання хвоїнок, які згодом відпадають. Нові хвоїнки, що з'являються з часом, мають менші розміри. Присутність у повітрі хлору та його сполук навіть у невеликих концентраціях знижує інтенсивність фотосинтезу.

У США описана хвороба диких птахів — «синдром Кестерсона», що розвивається під впливом отруєння селеном та миш'яком, які надходять до екосистем з дренажними водами після використання їх при зрошенні. У птахів втрачається зір, деформуються лапи та дзьоб. Перетворення континентальних водойм та океанів у «стічні канали» цивілізації поставило під загрозу існування їхніх мешканців. У Північній Америці з 1033 видів риб 292 види (28%) занесені до Червоної книги МСОП. В Австралії з 192 видів корінної фауни риб 65 видів (34%) знаходяться під загрозою зникнення.

Щорічно у Дніпро потрапляє:

- 48 тис. т легкорозчинних органічних речовин (фекалій);
- 402 тис. т сульфатів;
- 425 тис. т солей фосфору;
- 3 тис. т фенолів;
- 20 т міді, 34 т цинку, 9 т хрому, 4,6 т ртуті...

всього близько 2 млн. т мінеральних солей.

### **Забруднення Світового океану**

Багато мільйонів тонн мінеральних солей потрапляє до океанів з водами річок та атмосферними опадами. Приблизно 1/3 міңдобрив надходить з часом до морів — лише азоту і фосфору потрапляє близько 62 млн. т. У підживленій нітратами й фосфатами морській воді швидко розмножуються водорості, які утворюють гігантські «червоні ковдри» товщиною до 2 м і площею у багато квадратних кілометрів. Гинучи, водорості опускаються на дно, де починають гнити, поглинаючи весь кисень з води.

Внаслідок втрат при добуванні копалин з морських родовищ і при аваріях танкерів, внаслідок берегового стоку тощо в моря потрапляє щорічно приблизно 5-10 млн. т нафти й нафтопродуктів. Від 2 до 4% водної поверхні Тихого та Атлантичного океанів постійно вкрито нафтопродуктами. Тільки 1 т нафти має здатність вкрити 12 км<sup>2</sup> поверхні моря нафтовою плівкою, яка буде пригнічувати життєдіяльність фітопланктону, що є одним з головних постачальників кисню в земну атмосферу, порушувати тепло- і вологообмін між океаном і атмосферою, губити мальків риб та інші морські організми. Наслідком забруднення Світового океану є поступове зниження первісної біологічної продукції. За розрахунками вчених, вона вже зараз скоротилася на 10%. Відповідно до цього знижується приріст й інших мешканців океанів. Концентрація багатьох токсичних речовин може досягати критичного рівня, і тоді починається швидка деградація природних екосистем.

### **Скорочення площ природних біотопів та їх фрагментація**

Знищення лісів, розорювання степів та прерій, осушення боліт, будівництво залізниць та автошляхів, урбанізація викликають таке явище, як розпад ареалів тварин та рослин на окремі островці. Ізоляція, що виникає, значно прискорює темпи вимирання цих видів.

До діяльності людини, яка веде до знищення біотопів та змін у природних екосистемах, можна віднести:

- а) ведення лісового господарства нераціональними методами;

### **Зміни в екосистемах**

Вплив антропогенних факторів ніколи не обмежується окремими особинами чи їх

популяціями, а розповсюджується на всю екосистему. Відповіддю на забруднення довкілля може стати заміна старих домінуючих видів на нові, які раніше були другорядними. Зміна співвідношення чисельності видів порушує існуючі трофічні, симбіотичні, конкурентні та інші зв'язки між видами. Загальною властивістю багатьох видів стає зменшення розмірів тіла, зниження тривалості життя та плодючості. Наслідком всього цього є погіршення якості функціонування екосистем та зменшення їхнього різноманіття.

Інтенсивне вирубування хвойних порід дерев веде до заміни хвойних лісів листяними. При цьому відбуваються зміни складу їх фауни. Далеко не всі звірі і птахи хвойних лісів можуть пристосуватися до життя у вторинних березових чи осикових лісах. Наприклад, в них не знаходять собі достатньо їжі білки і куниці (рис. 3.10). В степових агроценозах зникають сайгаки, дрохви, стрепети, сірі куріпки, перепели тощо. Зміни в гідрологічному режимі річок призвели до змін умов існування видів риб, внаслідок чого чисельність багатьох з них зменшилась.

### **Біологічне забруднення**

Акліматизація та інтродукція чужорідних видів, саморозселення деяких видів веде до так званого «біологічного забруднення» екосистем. Свідоме або випадкове вселення нових видів, які безперешкодно розмножуються в умовах відсутності у них природних ворогів та витісняють місцеві види, призводить до зміни чисельності місцевих видів: деякі з них стають рідкісними, інші — численними. Повноцінне та довготривале збереження природних угруповань можливе тільки при збереженні притаманного їм різноманіття видів з урахуванням їхньої природної динаміки.

### **Проблеми рекреації**

Безпосередній контакт людини з природою справляє цілющий вплив на її здоров'я: спостерігається поліпшення діяльності серця, поглиблення дихання, зниження збудливості кори головного мозку, при цьому поліпшується настрій, відновлюється працездатність. Фітонциди сосни звичайної, дуба червоного, ялиці білої, модрина європейської, крушини ламкої вбивають збудників туберкульозу, кишкової палички; ялиці — коклюшну паличку, збудників дизентерії та черевного тифу; берези і тополі — зменшують кількість мікробів золотистого стафілококу.

Внаслідок демографічного вибуху та урбанізації туризм став масовим, і його вплив на природне середовище вже не можна не помічати.

Внаслідок нерегульованості туристичної діяльності і неорганізованості належним чином масового відпочинку населення природні екосистеми рекреаційних територій зазнають негативного впливу, що часто призводить до їх трансформації, зниження стійкості та рекреаційної привабливості, а іноді, навіть, до повної деградації. Прояви збіднення біорізноманіття особливо виражені в індустріальних районах, навколо міст (рис. 3.12).

Найбільший вплив туризму на дику природу пов'язаний з мисливством та рибальством. Місць, недоступних для сучасного туризму, у світі залишилося дуже мало. Тисячі туристів здійснюють походи постійно тими ж самими маршрутами. У приміських лісах навколо наметових містечок вирубаються молоді дерева, накопичується сміття, знищуються квіти, витоптується рослинний покрив. Тварини, особливо в період розмноження, ще витримують поодиноких людей, які рідко з'являються, але їх дуже турбують туристичні групи, які часто намагаються встановити тривалий контакт з тваринами, «спостерігаючи» за їхньою поведінкою. Дуже часто тварин турбує шум радіоприймачів та гуркіт моторів автомобілів і човнів. В таких умовах більшість видів тварин припиняють свій репродуктивний цикл, не залишаючи потомства.

Лісові пожежі — один з головних факторів загибелі лісів (в більшості районів Сибіру гине до 70% лісу). Найчастіше пожежі виникають з вини відпочиваючих людей, мисливців, рибалок. Наслідки пожеж дуже тяжкі — знищується не тільки рослинність, а й звірі, птахи, комахи. На згарищах розмножуються комахи-шкідники та розвиваються грибкові захворювання.

Великою проблемою є попит туристів на місцеві сувеніри, які виробляються з природних матеріалів (вироби з коралів, шкіри крокодилів, крил метеликів тощо).

Неконтрольоване будівництво дачних ділянок у прибережних охоронних зонах зумовлює скорочення відтворювальних площ для багатьох видів риб. Залишки їжі, які залишаються на смітниках після туристів, приваблюють представників деяких видів тварин.

Рекреаційно-господарська діяльність на узбережжі багатьох морів негативно впливає на природні ландшафти приморських зон. Відбувається стрімкий процес руйнування природних біотопів, знижується чисельність та різноманіття видів рослин і тварин. Світовий досвід свідчить, що одним з найкращих шляхів збереження і відновлення потенційних сил природи, розумного поєднання туризму з інтересами заповідання є створення національних природних парків.

### **Втрата природних територій та їх забруднення внаслідок процесу урбанізації**

Населені пункти займають майже 3% площі суходолу планети. Внаслідок об'єднання кількох великих міст утворюються мегаполіси (наприклад, Бостон-Нью-Йорк-Філа-дельфія-Балтимор-Вашингтон, що має довжину 1000 км і населення 40 млн. осіб). 400 найбільших міст світу викидають в атмосферу більше отруйних газів, ніж усі вулкани світу. Виявлено, що вплив великих міст може поширюватися на відстань 40-50 км, перевищуючи їх власний радіус. Природні біотопи поблизу промислових центрів постійно відчувають антропогенний тиск (рис. 3.13).

#### **Зменшення біорізноманіття сільськогосподарських тварини і рослин**

Зниження біологічного різноманіття стосується й різноманіття домашніх тварин і сортів культурних рослин. Їх замінює мала кількість інтенсивних порід та сортів. Місцеві породи та сорти, що адаптувалися до місцевих умов, зникають. Вже постало питання про створення «Червоної книги домашніх тварин».

У XIX ст. у США нараховувалось 7098 сортів яблук. На сьогоднішній день вже зник 6121 сорт (86%). Близько 88% колись відомих сортів груш також вже зникло. Менш ніж за 80 років кількість різновидів овочів зменшилось на 97%!

#### **Розвиток біотехнологій**

«Зелена революція», що здійснюється за допомогою біотехнологій, вже сьогодні змушує звернути пильну увагу на сумісність їх застосування зі стратегією екологічно безпечного розвитку земної цивілізації. Випадкове потрапляння в біосферу нових, генетично модифікованих організмів може мати абсолютно не передбачувані й навіть катастрофічні наслідки. Трансгенні рослини можуть мати більшу стійкість до шкідників, бур'янів, бути більш пристосованими до посухи або холоду, а це даватиме їм можливість витіснити з місцевих екосистем види-аборигени. Наслідком може бути зникнення природних видів, збіднення генетичного різноманіття та зміни в біоценозах (рис. 3.14).

#### **Факти, які наводять на роздуми:**

Тільки за один рік люди при оранці полів, будівельних і гірничих роботах перемішують понад 4 тис. км<sup>3</sup> ґрунту, видобувають з надр Землі близько 100 млрд. т руди, забирають на господарсько-побутові потреби 13% річкового стоку, спалюють 8,5 млрд. т умовного палива, виплавляють 800 млн. т різних металів, виробляють близько 60 млн. т невідомих у природі синтетичних матеріалів, розкидають на полях понад 500 млн. т добрив і 3 млн. т різних пестицидів, з яких 1/3 змивається дощами у водойми і затримується в атмосфері.

Щотижня: — на планеті зникає мінімум один вид рослин

Щодня: — на планеті зникає від одного до десяти видів тварин в навколишнє середовище потрапляє до 20 нових забруднювачів

Щоєдини: — 6-8 га продуктивної землі стає пустелею 2 тис. т кислотних дощів випадає у Північній півкулі

Щохвилини: — знищується понад 20 га тропічних лісів знищується 50 т родючих ґрунтів викидається в атмосферу понад 12 тис. т вуглекислого газу

### **Лекція № 4-5**

#### **Біорізноманіття біоценозів та екологічних систем.**

##### *Питання лекції*

1. Екологічний підхід – концепція екосистеми.
2. Фактори і елементи природного середовища.

##### *Перелік літературних джерел*

1. Ботаническая география с основами экологии растений. – М.: Агропромиздат, 1986
2. Воронов А.Г. Биogeография с основами экологии. – МГУ, 1987
3. Воронов А.Г., Дроздов Н.М. Биogeография мира. – МГУ, 1985
4. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. – М.: Просвещение, 1978

1. Екологічний підхід – концепція екосистеми. Під екологічним сприймається декілька різних підходів, які відрізняються між собою залежно від того, що розуміється під екологією та її предметом. Значна частина науковців, та громадськість, під екологією, розуміють вирішення цілого комплексу питань, питань пов'язаних із взаємодією людини з навколишнім середовищем, включаючи правові, інженерно-технологічні, етичні та інші аспекти цієї проблеми. Екологія при цьому уявляється не як цілісна наука, а як деяка ідеологія, принцип, який має пронизувати всі науки сфери та сфери людської діяльності. Термін „екологія” в такому трактуванні витіснив



громіздке словосполучення „раціональне використання, збереження та охорона природи”.

Оскільки об'єктом вивчення біогеографії є живі організми, ми використовуємо традиційне тлумачення терміну „екологія” (яке було поширене до 70-х років): екологія – це наука про взаємозв'язки живих організмів з навколишнім середовищем. Вивчаючи вплив різних чинників на живі організми, оточуюче середовище ми розглядаємо як певну екосистему, для якої характерний біоцентризм. Характерною ознакою екосистеми є її позаранговість. Як екосистему можна розглядати і краплину води і озеро, чи певну територію, на якій поширена певна популяція. При аналізі компонентів екосистеми, велику увагу приділяється і функціям тих чи інших живих організмів, та взаємозв'язки між ними. При оцінці впливу зовнішнього середовища на екосистеми звертають увагу переважно на оцінку можливостей їх існування та ефективності функціонування в різних діапазонах дії факторів.

2. Фактори і елементи природного середовища. Сукупність факторів, що визначають умови існування організму в навколишньому середовищі (світло, тепло, вода, елементи харчування) називають екологічними факторами. Виділяють три основні групи факторів:

- Абіотичні або фактори неживої природи (поділяються в свою чергу на кліматичні, геологічні, орографічні, гідрологічні).

- Біотичні (поділяються на фітогенні, зоогенні, ґрунтові).

- Антропогенні – вплив людини на окремі види рослин, чи тварин в результаті своєї діяльності.

Вплив тих чи інших факторів може бути також прямим, чи опосередкованим. До першої групи можна віднести вологість, тепло, до другої – клімат, рельєф, гірські породи.

Ю. Лібіх (1840) сформував правило (закон): „найважливішим з факторів є той що знаходиться в мінімумі”. Пізніше Ф. Блекман (1905) узагальнив цей закон і назвав його „закон лімітуючих факторів”.

В залежності від великої амплітуди чи малої толерантності живі організми поділяють на еврібіонти (широка межа коливання факторів), стенобіонти.

Серед факторів неживої природи важливе значення, насамперед має група кліматичних факторів: світло, температура, вологість повітря, кількість опадів, вітер. Так за відношенням до світла рослини поділяють на світлолюбиві, тінелюбиві, тіневитривалі. Крім того для живих організмів характерний фотоперіодизм – реакція на зміну тривалості дня та ночі; фототропізм – реакція на попадання прямої сонячної радіації (листя евкаліптів повертаються таким чином, щоб на них потрапляла мінімальна кількість прямих сонячних променів).

По відношенню до тепла рослини можуть бути евритермними (можуть рости при значній амплітуді температур) та стенотермні (характерні вузькі межі оптимальних температур). Крім того виділяють живі організми термофільні (з грецької „термо” – теплота, „філос” – любов) та кріофільні (холодовиносливі). Тварини по відношенню до температури їх тіл поділяють на гоміотермні (мають сталу температуру тіла) та пойкилотермні (температура тіла залежить від температури середовища).

По відношенню до вологості рослини поділяють на: гідрофіти - вільно плавають в воді (ряска, кувшинка біла); гелофіти – водно-земні (ростуть на мілководді та на болоті, наприклад очерет); гігрофіти – наземні вологолюбиві рослини (кислиця звичайна, розрив-трава, цірцея, та ін.); мезофіти; ксерофіти, психрофіти (рослини, що проростають на холодному вологому ґрунті), ультраксерофіти і тд. Крім того виділяють рослини ефімери – однорічні рослини, що завершують свій повний цикл за короткий період ( в середньому 5-6 тижнів); сукуленти – здатні накопичувати запас вологості (стеблові – кактус, листові – алое, агави).

По відношенню до снігового покриву тварини поділяють на хіонофіли („сніголюбиві” – дрібні гризуни) та хіонофоби („снігоненависники” – травоїдні тварини).

Серед ґрунтових (едафічних) факторів найбільше значення мають: механічний склад ґрунту (піщані, глинисті ґрунти), вміст гумусу, кислотність ґрунтів їх солевий режим. Серед орографічних факторів – крутизна та експозиція схилів.

Біотичні фактори можна розділити на фітогенні та зоогенні. Дія даних факторів проявляється в залежності від характеру взаємовідносин між організмами. Взаємовідносини можуть бути внутривидовими чи міжвидовими. До основних типів зв'язків належать: коменсалізм, мутуалізм, симбіоз, хижацтво, паразитизм, нейтралізм, конкуренція і тд.

НАЙПОШИРЕНІШОЮ ФОРМОЮ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТІВ  
З КУРСУ «ЗОНАЛЬНЕ БІОРИЗНОМАНІТТЯ» Є РОЗРОБКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ,  
ЯК ФОРМИ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

**Презентація** – це завершена характеристика певного біогеоценозу чи екосистеми – відповідно до вимог навчальної програми з курсу (переважно – образна, у меншій мірі – описова), розробка якої показує знання студентом основного змісту навчальної дисципліни та вміння застосовувати його теоретичні положення на практиці.

При **оцінюванні** рівня презентації викладач звертає увагу на такі аспекти:

- 1) рівень науковості та достовірності інформації, її відповідність темі презентації;
- 2) повноту відображення обраної теми у презентаційній розробці;
- 3) складність і якість оформлення і доцільність композиції слайдів;
- 4) відсутність спотворень у співвідношеннях ширини і довжини рисунків чи фото;
- 5) для досягнення мети презентації якість фото чи рисунків повинна бути достатньо високою;
- 6) в презентації, за можливістю, доцільно вставляти відео-фрагменти (тривалістю не більше 3-х хвилин кожний).

**Презентації оцінюються за 20-бальною шкалою.** Слід відзначити, що розробки, виконані повністю або значною мірою не за темою презентації, а також виконані не державною (українською) мовою **не оцінюються** (виставляється 0 балів).

Штрафні бали знімаються:

- за не повне виконання мети презентації (малу кількість слайдів, їх низьку інформативність, має слайди не за темою презентації);
- не високий рівень науковості рисунків і інформації на слайдах;
- не достовірну або перекручену інформацію;
- спотворення пропорцій рисунків і фото (розтягнення або звуження);
- низьку якість фото;
- низький рівень естетичного оформлення слайдів.

Індивідуальне завдання здається викладачеві не пізніше, ніж **за два тижні** до початку сесії на CD- або DVD-диску. На зовнішній частині диску повинна бути чітко й акуратно підписана маркером (або надрукована) назва презентації і прізвище та ініціали її розробника. Зараховується тільки **ОДНА** презентація за курс (якщо оцінка за першу здану презентацію студента не влаштовує – він може підготувати другу; підсумкова оцінка – краща з двох).

Індивідуальне завдання на диску складається із:

- 1) власне **презентації**, виконаної у програмі Microsoft Office PowerPoint 2003-2007
- 2) **електронних додатків**, які включають папки з оригінальними *підписаними* фото чи рисунками, використаними або не використаними при створення презентації; текстами статей – у тому числі – з Інтернет (з указівкою їх електронної адреси).

Презентація включає ТИТУЛЬНУ СТОРІНКУ, на якій вказується її тема; слайди презентації (з анімацією або без неї); заключну сторінку, у якій вказується автор презентації і точна дата її здачі викладачеві.

Рекомендуємо перед розробкою презентації скласти її **сценарій** (для цього слід ознайомитися з проблемою, використовуючи наукову й науково-популярну літературу, статтями з Інтернет). У сценарії зміст теми розбивається на слайди. Після написання сценарію слід перейти до пошуку фото (у т.ч. – їх сканування з книг у якості 600.dpi) та монтажу власне презентації.

**Орієнтовний перелік тем для розробки індивідуальних самостійних завдань - презентацій і рефератів**

<i>Т е м и:</i>	<i>Прізвище</i>
<b>1.</b> Сучасні уявлення про походження та перші етапи еволюції життя на Землі ( <i>електронний реферат</i> ).	
<b>2.</b> Сучасна біосфера ( <i>електронний реферат</i> ).	
<b>3.</b> Історія розвитку життя у криптозої (докембрії) - ( <i>електронний реферат</i> ).	
<b>4.</b> Біомаса, біологічна продуктивність і біологічні кругообіги речовин в біосфері ( <i>електронний реферат</i> ).	

<b>5.</b> Історія еволюції приматів і людини (ілюстрований електронний реферат або презентація – за вибором)	
<b>6.</b> Центри походження культурних рослин ( <i>презентація або ілюстрований електронний реферат</i> ).	
<b>7.</b> Тундрова рослинність однієї з територій (за власним вибором – <i>наприклад, острова Шпіцберген</i> тощо)	
<b>8.</b> Тваринний світ однієї з територій (за власним вибором – <i>наприклад, острів Шпіцберген</i> тощо)	
<b>9.</b> Тюлені Північного Льодовитого океану (особливості; пристосування; роль у харчових ланцюгах тощо).	
<b>10.</b> Арктичний (білий) ведмідь: особливості виду; пристосування; роль у харчових ланцюгах, загрози).	
<b>11.</b> Пінгвіни Антарктиди і субантарктичних островів: особливості видів; пристосування; охорона ( <i>през.</i> )	
<b>12.</b> Органічний світ одного із островів Субантарктики і його узбережжя (за власним вибором).	
<b>13.</b> Підбір відеокліпів про органічний світ Арктики, Антарктики, полярних широт (з Інтернет) і вставка їх коротких фрагментів (до 3-х хвилин) у раніше розроблені презентації.	
<b>14.</b> Рослинність тайги Євразії (деревна; чагарникова; трав'яниста) – <i>підбір фото і презентація</i>	
<b>15.</b> Рослинність бар'єрно-дощових лісів Кордельєрів ( <i>ілюстрований реферат або презентація</i> )	
<b>16.</b> Тваринний світ тайги ( <i>підбір електронних фото у папки - за переліком; презентація</i> ).	
<b>17.</b> Рослинність лісів Нової Зеландії (підбір у папки електронних фото і кліпів; презентація).	
<b>18.</b> Тварини Нової Зеландії (підбір у папки електронних фото і кліпів; презентація).	
<b>19.</b> Рослини і тварини Тасманії (підбір у папки електронних фото і кліпів - за переліком; презентація).	
<b>20.</b> Тваринний світ широколистяних лісів пн. півкулі (підбір у папки електронних фото за переліком).	
<b>21.</b> Рослинність широколистяних лісів пн. півкулі (підбір електронних фото - за переліком та кліпів).	
<b>22.</b> Рослинність степів Євразії (підбір у папки електронних фото - за переліком, та відеокліпів).	
<b>23.</b> Тваринний світ степів Євразії (підбір у папки електронних фото - за переліком, кліпів; презентація).	
<b>24.</b> Прерії: рослинність і тваринний світ (підбір у папки електронних фото - за переліком, та відеокліпів).	
<b>25.</b> Пампи: рослинність і тваринний світ (підбір у папки електронних фото - за переліком, та відеокліпів).	
<b>26.</b> Жорстколистяні ліси й чагарники Середземномор'я (підбір у папки електронних фото - за переліком).	
<b>27.</b> Фінбош Південної Африки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>28.</b> Вологі субтропічні ліси Пн.Америци: <i>підбір електронних фото рослин і тварин; презентація</i> .	
<b>29.</b> Вологі субтропічні ліси Азії: <i>підбір електронних фото рослин і тварин – за переліком; презентація</i> .	
<b>30.</b> Рослинність пустель Африки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>31.</b> Рослинність пустель Америки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>32.</b> Рослинність пустель Австралії (підбір у папки електронних фото; розробка презентації).	
<b>33.</b> Тварини пустель Африки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка	

презентації).	
<b>34.</b> Тварини пустель Австралії (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>35.</b> Тварини пустель Америки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>36.</b> Презентація рослинності й тваринного світу однієї з пустель Землі (за власним вибором).	
<b>37.</b> Рослинність саван Африки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>38.</b> Тваринний світ саван Африки (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>39.</b> Рослинність саван Австралії (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>40.</b> Тварини саван Австралії (підбір у папки електронних фото - за переліком; розробка презентації).	
<b>41.</b> Рослинність вічнозелених лісів Амазонії: (підбір у папки електронних фото; розробка презентації).	
<b>42.</b> Тварини вічнозелених лісів Амазонії: (підбір у папки електронних фото; розробка презентації).	
<b>43.</b> Тварини вічнозелених лісів Африки (підбір у папки електронних фото; розробка презентації).	
<b>44.</b> Тварини вічнозелених лісів Азії: (підбір у папки електронних фото, відеокліпів; розробка презентації).	
<b>45.</b> Коралові рифи – унікальні екосистеми тропічних морів (презентація).	

### Рекомендована література

#### Базова

1. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Екологія. Особи, популяції и сообщества. В 2-х тт. – М.: Мир, 1989. Т.1 – 667с., Т. 2. – 477 с.
2. Голубець М.А. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів : Поллі, 2001. – 152 с.
3. Гродзинський Д.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. та ін. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття України. – К. : Академперіодика, 2001. – 105 с.
4. Дудкін О.В., Єна А.В., Коржнев М.М. та ін. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. – К. : Хімджест, 2003. – 400 с.
5. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем: Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 271 с.
6. Ємельянов І.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – К. 1999. – 168 с.
7. Збереження біорізноманіття: традиції та сучасність / Відповідальний редактор Т. Гарадашук. Товариство «Зелена Україна». – Київ : Хімджест, 2003. – 120 с.
8. Конвенція про біорізноманіття. – Ріо-де-Жанейро: ПРООН по навколишньому середовищу. 5 червня 1992.
9. Малишева Н.Р., Олещенко В.І., Кузнецова С.В. Правові засади впровадження в Україні Концепції про біорізноманіття. – Київ : Хімджест, 2003. – 176 с.
10. Мусієнко М.М. та ін. Екологія: Глумачний словник. – К. : Либідь, 2004. – 376с.
11. Одум Ю. Екологія. В 2-х тт. – М.: Мир, 1986. Т. 1, – 338 с., Т.2, – 376с.
12. Патица В.П., Соломаха В.А., Бурда Р.І. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття України. – Київ : Хімджест, 2003. – 256 с.
13. Розбудова екомережі України / Програма розвитку ООН (UNDP).–К.1999.–127 с.
14. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
15. Червона книга України: Рослинний світ. – К. УЕ, 1996. – 608 с.
16. Червона книга України: Тваринний світ. – К. УЕ, 1996. – 608 с.
17. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Ємельянов І.Г. Экологические аспекты концепции биоразнообразия // Екологія та ноосферологія. – 1997. – Т. 3.
18. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Ємельянов І.Г. Концептуальні засади наукового розуміння біорізноманіття // Концепція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь. – К. Стило, 1997. – С. 11 – 23.

19. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубина Д.В., Вакаренко Л.П. та ін. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. – Київ : Хімджест, 2003. – 248 с.
20. Національна доповідь України про збереження біологічного різноманіття / Міністерство охорони навколишнього природного середовища. Міжвідомча координаційна комісія з питань збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. – Київ, 1997. – 31 с.

**Допоміжна:**

1. Аверьянов А. Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. - М: Политиздат, 1985. - 263 с.
2. Бобра Т. В., Личак А. Н. Ландшафтные основы территориального планирования: Учеб. пособ. – Симферополь -Таврия-Плюс, 2003. - 172 с.
3. Волощук В. М., Бойченко С. Г., Степаненко С. М. та ін. Глобальне потепління і клімат України: регіональні екологічні та соціально-екологічні аспекти. - К.: Київський ун-т, 2002. - 117 с.
4. Встреча на высшем уровне «Планета Земля». Программа действий. Повестка дня на XXI век и документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. Публикация Центра «За наше общее будущее». Составитель Майкл Китинг. - Швейцария, 1993. - 70 с.
5. Гавриш С. Б., Груднова В. Г., Дудников А. Л и др. Экологические преступления: классификация и методика расследования.- Х., 1994.- 225 с.
6. Голубев Г. Н. Геоэкология .Учеб. для студ. высш. учебн. завед. - М.: Изд-во ГЕОС, 1999; -338 с.
7. Гуцуляк В., Прискар В. Ландшафтна екологія: метод вказівки до практичних занять; -Чернівці, 2003. -40 с.
8. Кузнецов Г. А. Экология и будущее. Анализ философских оснований глобальных прогнозов. - М: Изд-во МГУ, 1988.-160с.