МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин**

## **Кафедра екології та безпеки життєдіяльності**

**Методичні вказівки**

**до лабораторних робіт**

 **із навчальної дисципліни**

**«Загальна екологія»**

для студентів аграрних ВНЗ

напряму 6. 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр

#### Умань – 2015

Укладач: канд. біол. наук, доцент Суханова І.П.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор кафедри зоології Харківського національного університету ім Г.С.Сковороди О.З. Злотін.

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності (23 серпня 2015 р., протокол №1)

Рекомендовано до видання методичною комісією факультету плодоовочівництва,екології та захисту рослин УНУС (26 серпня 2015 р., протокол №5)

**Зміст**

**Передмова**…………………………………………………………………………...4

**Лабораторна робота № 1**. Предмет, об’єкт та система основних понять екології. Структура сучасної екології. Основні екологічні закони та принципи…………………………………………………………………..…………5

**Лабораторна робота № 2.** Виникнення і розвиток великого і малого колообігів речовин та енергії у межах біосфери………………………………………………8

**Лабораторна робота № 3.** Організмовий рівень функціонування екосистем……………………………………………………………………………12

**Лабораторна робота № 4.** Порівняльний аналіз різних екоморфів (екологічних груп) живих організмів за відношенням до дії основних екологічних факторів……………………………………………………………………………..17

**Лабораторна робота № 5.** Біотичні та антропогенні чинники середовища……………………………………………………………….………....20

**Лабораторна робота № 6.** Рослинні угрупування (фітоценози)……………….22

**Лабораторна робота № 7.** Спостереження сукцесій в екосистемах…………25

**Лабораторна робота № 8.** Спостереження за процесом виробництва біогумусу у контексті розгляду альтернативних систем землеробства………….....................29

**Передмова**

Усвідомлення людським суспільством кінцевості свого існування на планеті Земля призвело до необхідності коригуючого його впливу на стан навколишнього природного середовища. У системі освітньо-професійнних програм ВНЗ саме дисципліні «Загальна екологія» відведена роль фактора, що сприяє підвищенню рівня екологізації суспільства.

Сучасна екологія – міждисциплінарна наука, що використовує наукові підходи біології, географії, хімії, фізики, філософії та багатьох інших природничих і суспільних наук.

Головною **метою** «Загальної екології»є формування у студентів відповідного рівня екологічної свідомості.

У результаті вивчення дисципліни **студенти повинні знати:**

* Основні екологічні закони та принципи;
* Механізми формування та шляхи виникнення глобальних екологічних проблем;
* Прояви життя на всіх рівнях організації живого – субклітинному, клітинному, тканинному, органному, організменному та надорганізменному;
* Особливості формування та функціонування антропогенних екологічних систем.

У результаті вивчення дисципліни **студенти повинні вміти:**

* Згідно із загальним станом біоти та її окремих ланцюгів скласти прогноз на близьку та далеку перспективи за умов збереження чи змін дії основних абіотичних та антропогенних факторів;
* Оцінювати стан функціонування антропогенних екосистем;
* Скласти прогноз антропогенних ефектів на соціальну сферу.

**Дані методичні вказівки передбачають** під час проведення занять оцінку рівня засвоєння студентами лекційного матеріалу, виконання практичних, тестових завдань, участь у семінарах та дискусіях.

**Лабораторна робота № 1.**

**Тема:** Предмет, об’єкт та система основних понять екології. Структура сучасної екології. Основні екологічні закони та принципи.

**Мета:** розглянути структуру екології, її місце у системі природничих наук.

**Основні поняття:** екологія, аутекологія, синекологія, демекологія, екологічна система, екологічні закони, екологічні принципи.

**План:**

1. Предмет, об’єкт, методи досліджень в екології.
2. Структура сучасної екології.
3. Базові поняття сучасної екології.
4. Основні екологічні закони та принципи.

**Література:**

1. ***Дуднікова І.І., Пушкін С.П.*** Екологія: Навч.посібник.- К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2006.- 328 ст. **(в електронній формі)**.
2. ***Навчальні програми*** нормативних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямом «Екологія»: Навчальне видання/ За ред. проф. В.Ю.Некоса та проф. Т.А.Сафранова.- Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна,2005.- 268 с. **(в електронній формі).**
3. ***Мавришев В.В.***Основыэкологии: ответы на экзаменационныевопросы.-Минск: ТетраСистемс, 2008.- 160 с.**(в електронній формі).**
4. ***Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с. **(в електронній формі).**
5. ***Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**
6. ***Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**
7. ***Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**
8. ***Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

**Теоретичний матеріал.**

*Сучасна екологія це* — комплекс наук про будову, функціонування, взаємозв'язки багатокомпонентних і багаторівневих систем у природі й суспільстві та засоби регуляції взаємного впливу техносфери і біосфери з метою збереження людства і біосфери. *Мета* досліджень екології — визначення оптимальних шляхів координації гармонійного еколого-економічио збалансованого співіснування техносфери і біосфери, принципів: і критеріїв ефективної, локальної, регіональної та глобальної екологічної політики.

*Основний об'єкт досліджень* **-** екологічні системи планети всіх рівнів та їх елементи.

*Основний предмет досліджень екології*— взаємозв'язки між живими організмами, їх групами різних рангів, живими і неживими компонентами екологічних систем, а також особливості впливу природних і антропогенних чинників на функціонування екологічних систем та біосфери в цілому.

*Методи екологічних досліджень* відображають найголовнішу методологічну рису сучасної екології – її комплексність. Вона використовує широкий арсенал різноманітних методів, які можна поділити на три основні групи:

1. Методи, за допомогою яких збирається інформація про стан екологічних об'єктів: рослин, тварин, мікроорганізмів, екосистем, біосфери. Окрім комплексних спостережень на стаціонарах може проводитися *глобальний моніторинг* екосистем і біосфери в цілому, зокрема, глобальний моніторинг концентрації вуглекислого газу в атмосфері.

2. Методи обробки отриманої інформації, згортання, стиснення та узагальнення.

3. Методи інтерпретації отриманих фактичних матеріалів.

Як міждисциплінарна наука екологія широко застосовує методи експерименту.

*Основні завдання сучасної екології:* вивчення загального стану сучасної біосфери (біологічних систем усіх рівнів). *Центральним завданням сучасної екології* є дослідження живої компоненти біосфери, пізнання всіх процесів функціонування життя.

*Основні поняття традиційної екології.*

За М.Ф.Реймерсом, *навколишнім середовищем,* а точніше *довкіллям* називають сукупність взаємопов'язаних природних, видозмінених природних, штучно утворених та соціальних компонентів воточенні якої живе організм і з якою він безпосередньо взаємодіє. Довкілля складається з багатьох елементів, умов, явищ, тобто *факторів.*

Розрізняють три групи екологічних факторів:

*1.Абіотичні* – фактори неживої природи. Їх ще відносять до умов природного середовища.

*2. Біотичні* — створюються сукупністю організмів у результаті їх взаємодії. Кожен організм відчуває на собі вплив інших живих істот, сам впливає на них, вступаючи у взаємозв'язки з представниками свого чи інших видів.

*3. Антропогенні* — форми діяльності людини, які впливають на життєдіяльність організмів або середовище їх перебування. Діяльність людини пов'язана з істотною зміною первісного довкілля (вирубування лісу, виловлювання риби, знищення тварин тощо).

*Умови природного середовища*– це сукупність організмів, абіотичних тіл і явищ (від космічних дій до безпосередньої дії навколишнього середовища, в т.ч. вплив людини) на окрему особину, популяцію або угруповання.

Вивчення впливу *абіотичних факторів* довкілля на живі організми і реакцію організмів на їх зміни є основним завданням *аутекології.*

Важливою є реакція організму на силу впливу екологічного фактора, для чого використовують поняття — *«сприятлива зона»* або *«зона оптимуму фактора» і «пригнічувальна зона» або «зона песимуму фактора».*

Діапазон зон оптимуму і песимуму є критеріями для визначення *екологічної валентності* — здатності живого організму пристосовуватися до зміни умов навколишнього середовища.

За екологічною валентністю організми поділяють на:

— *стенобіонти* — з низькою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (форель, орхідеї, глибоководні риби);

— *еврибіонти* — з високою здатністю пристосовуватись до зміни умов існування (колорадський жук, миші, пацюки, вовки, таргани).

Всі екологічні фактори діють комплексно і тому важливим є введення поняття *лімітуючого фактора*, рівень (доза) якого наближається до межі виживання організму, а концентрація — вище або нижче від зони оптимуму (насамперед, це температура, вологість, біогенні речовини, течія тощо). Отже, організми характеризуються *екологічним мінімумом і максимумом,* а їх витривалість у цьому діапазоні називають *межею толерантності виду.*

*Екологічна ніша* ‑місце певного виду в природі.

*Природні ресурси* – це компоненти і сили природи, які на даному етапі розвитку продуктивних сил та вивченості використовуються або можуть бути використані як засоби виробництва і предмети споживання, для задоволення матеріальних та духовних потреб суспільства. За своєю матеріальною сутністю природні ресурси — частина географічного середовища, сукупність природних умов існування та діяльності людини.

Згідно з *природничою класифікацією*, ресурси поділяються на природні групи: *водні, повітряні, ґрунтові, рослинні, тваринні, мінеральні, кліматичні тощо*

За іншою класифікацією природні ресурси поділяються на *невичерпні та вичерпні*, а останні — на *відновлювані, важковідновлювані та невідновлювані.*

Виділяють такожземельні, агрокліматичні, мінеральні, біологічні, ландшафтні, флористичні, фауністичні, лісові, рекреаційні ресурси.

*Унітарні організми* – це ті, які складаються з однієї клітини.

*Модулярні організми –* багатоклітинні.

**Завдання**

1. Виконайте тестові завдання до наступних лекцій – теми №№ 1, 2, 3, 4 та теоретичного матеріалу даного заняття (додаються).
2. Замалюйте схему «Структура сучасної екології». Охарактеризуйте теоретичні та прикладні аспекти.

**Запитання**

1. Що означає термін «Екологія»?
2. Що є предметом вивчення екології?
3. Що є об’єктом вивчення екології?
4. Дайте визначення поняттю «екосистема».
5. Дайте визначення поняттю навколишнє середовище.
6. Охарактеризуйте умови природного середовища.
7. Класифікація екологічних факторів.
8. Охарактеризуйте змістовне навантаження основних екологічних законів:
* Продемонструйте дію Закону толерантності Шелфорда на конкретному прикладі.
* Продемонструйте дію Закону мінімуму Лібіха на конкретному прикладі.
* Продемонструйте дію Правила обов’язкового заповнення екологічної ніші на конкретному прикладі.
* Продемонструйте дію Закону цілісності біосфери на конкретному прикладі.

**Лабораторна робота № 2.**

**Тема:**Виникнення і розвиток великого і малого колообігів речовин та енергії у межах біосфери.

**Мета:** вивчити механізми функціонування біосфери, ознайомитись з концентраційною функцією живої речовини, колообігами основних хімічних елементів.

**Основні поняття**: біосфера, колообіг, речовина, енергія, макроелементи, мікроелементи, продуценти, консументи, редуценти, концентраційна функція.

**План:**

* 1. Вчення В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу.
	2. Геологічний колообіг речовин.
	3. Біологічний колообіг речовин.
	4. Біогеохімічний колообіг речовин.
	5. Колообіг енергії.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.ідоп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД „Княжна Ольга, 2005. – 304 с.

***4. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***5. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***6. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В.*** Загальна екологія: навч. посібник. – Суми: Унів. К-га, 2003. – 416 с.

***7. Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П***. Загальна біологія. Навчальний посібник. 2008. - 358 с.

***8. Мороз П.І., Шлапак В.П.*** Основи екології з охороною навколишнього середовища: Навч. – метод. посібник. – Умань: УСГА, 1999. – 100 с.

***9. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***10. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

**Теоретичний матеріал.**

Еволюцію Землі можна умовно поділити на кілька фаз. Під час *першої фази*[[1]](#footnote-2) сформувалась рання земна кора, атмосфера та гідросфера, виник *геологічний (або великий) кругообіг речовин*. Первинна кора нашої планети утворилася приблизно 4-6 млрд років тому. Відтоді на її поверхні осідали метеорити й космічний пил. Із тріщин тонкої кори неперервно вивергалася розжарена лава, а разом із нею — гази. Втримувані гравітаційними силами, ці гази утворили первинну атмосферу планети. Вона складалася з метану, аміаку, водяної пари, вуглекислого газу, сірководню, ціанистого водню й практично не містила кисню та озону. Коли поверхня планети охолола, водяна пара почала конденсуватися в атмосфері й випадати першими дощами, розчинюючи численні мінерали земної кори. Поступово вода накопичувалася, утворюючи океани. На планеті сформувалася гідросфера. Циркуляція атмосферних мас, води й розчинених у ній мінералів, переміщення магматичних продуктів на поверхню планети й знову в її надра породили *великий,* або *геологічний, кругообіг речовин.*

*Друга фаза* тривала протягом понад 1 млрд років (4,6—3,8). На Землі відбувалися процеси синтезу й накопичення простих органічних сполук, необхідних для існування життя: амінокислот і простих пептидів, азотистих основ, простих вуглеводів. Ці сполуки, «цеглинки життя», виникли внаслідок процесів абіотичного синтезу[[2]](#footnote-3). Більшість біологів та еволюціоністів вважають, що життя на Землі виникло природним шляхом, у результаті процесів абіогенного синтезу. Надалі жива речовина докорінно змінила її зовнішній вигляд: на Землі виникла біосфера.

*Третя фаза* пов’язана з виникненням біологічного кругообігу речовин і формуванням кисневої атмосфери і почалася приблизно 3,8-4 млрд років тому. На зміну гетеротрофним анаеробним прокаріотам прийшли автотрофні аеробні еукаріоти. Необхідну енергію автотрофи діставали або за рахунок окисних реакцій — у процесі *хемосинтезу,* або в результаті прямого вловлювання й перетворення променистої енергії Сонця — *фотосинтезу[[3]](#footnote-4).* Але справжня революція в первинній біосфері почалася з появою фотосинтезуючих бактерій — *ціанобактерій (синьозелених водоростей),* які «навчилися» використовувати найпотужніше й найстабільніше в планетарному масштабі джерело енергії — сонячне світло.

З появою живої речовини на планеті замкнувся цикл біологічного кругообігу речовин. Жива речовина (біота) утворила *ланцюг живлення (трофічний ланцюг),* який через неживу речовину — мінеральні сполуки — замкнувся в коло[[4]](#footnote-5). З потоку речовин у цьому колі утворився *біологічний кругообіг речовин* (рис. 1).



Рис.1 Біологічний кругообіг речовин

Живі організми, поєднані між собою трофічними зв’язками, на основі яких будується трофічна піраміда та реалізовується трансформація речовин і енергії у межах біосфери, поділяють на наступні категорії:

1. *Продуценти* – автотрофи (фото-, хемоавтотрофи). Здатні із неорганічних речовин синтезувати органічні.
2. Наступна велика група організмів – *гетеротрофи* – споживачі готової органіки. До цієї категорії належать *консументи* (*хижаки*) різних порядків та *редуценти*. *Консументами 1-го порядку* (чи хижаками 1-го порядку) являються фітофаги – рослиноїдні тварини.
3. До групи *редуцентів* належать споживачі органічних решток (мікроорганізми – насамперед, бактерії, гриби, велика кількість безхребетних та хребетних тварин, зокрема, детритофагів - живляться детритом, копрофагів – живляться фекаліями, некрофагів – живляться падлом).

*Геологічний і біологічний кругообіги* речовин разом склали *біогеохімічний кругообіг,* з'єднавши в ньому водночас величезну потужність першого й надзвичайні швидкість та активність другого. Біогеохімічний кругообіг «налагоджувався» приблизно 1,5— 2 млрд років, потім стабілізувався, суттєво не змінюючися протягом більш як 2 млрд років — дотепер. Поява фотосинтезуючих продуцентів, окрім усього іншого, мала один важливий наслідок — *на Землі сформувалася киснева атмосфера,* яка визначила подальші етапи еволюції планети й біосфери[[5]](#footnote-6).

***Кругообіг речовин у біосфері.*** Існування життя на Землі залежить не лише від потоку енергії, а й від кругообігу речовин у біосфері. Всього відомо близько 80 елементів, необхідних біоті. Прямо чи опосередковано цей кругообіг здійснюється за рахунок сонячної енергії та сил гравітації.

Хімічні елементи, які використовуються живою речовиною у великих кількостях і зазвичай становлять не менш як 0,1 % загальної маси організму, називають *макроелементами.* До макроелементів належать *вуглець, кисень, водень, азот, фосфор, сірка калій, магній і кальцій.* Усі ці елементи, за винятком кисню й водню, називають також *біогенними елементами,* оскільки жива речовина вибірково й у значній кількості поглинає їх із неживого середовища й концентрує в клітинах. Елементи необхідні організмам у менших кількостях (до 0,1 %), належать до *мікроелементів.* Це *мідь, цинк, молібден, бор, йод, силіцій* та ін. Макро- й мікроелементи використовуються живими істотами в складі певних молекул. Елемент, що входить до складу молекули, з якої він може бути засвоєний організмом, називають *доступним* або *елементом у доступній формі.* Часто для різних груп організмів доступні форми одного й того самого елемента різні.

***Концентраційна функція живої речовини.***В.І. Вернадський проаналізував біогеохімічні цикли і виявив концентраційну функцію живої речовини. За рахунок реалізації цієї функції жива речовина вибірково поглинає із навколишнього середовища хімічні елементи.

Якщо наша планета в цілому сформована зі сполук із заліза, нікелю, магнію, сірки, кисню в першу чергу, то за рахунок вибіркового поглинання та концентраційної функції склад біомаси зовсім інший. Вона утворена з вуглецю, водню та порівняно малій участі інших елементів.

**Завдання.**

* 1. Виконайте тестові завдання до лекцій – теми №№ 5, 6 та теоретичного матеріалу даного заняття (додаються).
	2. Складіть схему колообігу енергії у межах біосфери.
	3. Складіть схему колообігу речовин у межах біосфери.
	4. Поясніть, у чому відміна між колообігами речовин та енергії у межах біосфери.

**Запитання для самоконтролю:**

1. У якому вигляді трансформується енергія у межах біосфери?
2. У якій молекулі переважно зосереджується сонячна енергія?
3. Яким шляхом надходить сонячна енергія до біосфери.
4. Чому біосфера являється практично вічним двигуном?
5. В чому полягає негативний антропогенний вплив на біосферу?
6. Які взаємини між живими організмами лежать в основі колообігу речовин та енергії у межах біосфери?
7. Які елементи і чому відносять до категорії макроелементи?
8. Які елементи і чому відносять до категорії мікроелементи?
9. Які типи речовини існують у межах біосфери? Приведіть приклади.
10. Які типи енергії ви знаєте?
11. Що, окрім речовин та енергії, також трансформується у межах біосфери?
12. У чому проявляється концентраційна функція живої речовини.

**Лабораторна робота № 3.**

**Тема:** Організмовий рівень функціонування екосистем.

**Мета:** розглянути рівні організації живого, основні властивості живого основні середовища мешкання живих організмів.

**Основні поняття:** організм, рівні організації живого, середовище: водне, грунтове, повітряне, тіло іншого організму, внутрішнє, навколишнє.

**План:**

1. Рівні організації живої матерії.
2. Основні властивості живого.
3. Фізичні, хімічні властивості повітряного середовища мешкання.
4. Фізичні, хімічні властивості водного середовища мешкання.
5. Фізичні, хімічні властивості ґрунтового середовища мешкання.
6. Фізичні, хімічні властивості тіла іншого організму як середовища мешкання.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.ідоп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД „Княжна Ольга, 2005. – 304 с.

***4. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***5. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***6. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В.*** Загальна екологія: навч. посібник. – Суми: Унів. К-га, 2003. – 416 с.

***7. Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П***. Загальна біологія. Навчальний посібник. 2008. - 358 с.

***8. Мороз П.І., Шлапак В.П.*** Основи екології з охороною навколишнього середовища: Навч. – метод. посібник. – Умань: УСГА, 1999. – 100 с.

***9. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***10. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

***11. Агроекологія:***Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.

**Теоретичний матеріал**

***Основні властивості живого***

*Хімічний склад*. Хоча живі істоти складаються із тих самих атомів, що й нежива природа, їх елементи утворюють у організмах складні молекули, відсутні у неорганічному світі. Це, наприклад – нуклеїнові кислоти (носії спадкової інформації), білки чи протеїни (структурні елементи протоплазми та активні речовини, зокрема ферменти), жири (запасні поживні речовини), ліпоїди (наприклад стероїдні гормони). Білків у організмі більше, ніж інших органічних речовин, вони складають 50 – 70 - % його сухої речовини. Біологічно активні речовини в організмі тимчасово або постійно розчинені у воді, але можуть відкладатись і в нерозчиненому вигляді. Вода також слугує середовищем для неорганічних електролітів (солей). Живі істоти утримують 60 – 80 % води; у медуз – до 95 %.

*Клітинна організація*. Живі істоти складаються із особливих структурно-функціональних одиниць – клітин. При цьому розрізняють прокаріот (бактерії та синьозелені водорості) та еукаріот (усі інші організми). В клітинах прокаріот відсутнє оточене оболонкою ядро, у еукаріот воно є і чітко відокремлене від оточуючої його цитоплазми. Оскільки не лише ядро, але й усі інші функціональні елементи клітин у еукаріот подібні, ці клітини можна вважати гомологічними, що вказує на загальне еволюційне походження таких організмів. Особливе положення займають віруси, які не мають клітинної будови.

*Обмін речовин та енергії*. Організми – це відкриті системи, що здійснюють постійний обмін речовинами та енергією із навколишнім середовищем. При цьому особина знаходиться у стані динамічної рівноваги (динамічно-стаціонарнному стані). Характерний для організмів обмін речовин є основою усіх життєвих проявів і регулюється особливими системами (наприклад нервової та гуморальної чи ендокринної) таким чином, щоб забезпечити функціонування особини як єдиного цілого.

*Подразливість та психічні функції*. Подразливість – властивість організму відповідати на певні зовнішні впливи специфічними проявами – реакціями. Сполучення подразник – реакція можуть накопичуватися у вигляді досвіду, тобто навчання чи пам’яті і використовуватися у процесі подальшої життєдіяльності (утворення асоціацій). Вищі тварини характеризуються також наявністю процесів мислення, про що може свідчити їх поведінка. Єдність духовних та тілесних поведінкових реакцій (психофізична єдність), характерна лише для людей, вивчається не зоологією, а психологією. Хоча твердження про відсутність подібних процесів у вищих тварин, особливо ссавців однозначно сумнівні.

*Регуляторні системи*. В організмі усі процеси настільки інтегровані, що постійно підтримують його стаціонарний стан (гомеостаз).

*Безперервність видової специфічності*. Нові особини певного виду виникають лише з клітин того ж самого виду. Така безперервність може бути порушена еволюційним процесом.

*Спадковість*. Окремі ознаки як правило передаються у незмінному вигляді за допомогою носіїв спадкової інформації, представлених макромолекулами дезоксирибонуклеїнової кислоти (днк). Виключення – РНК-віруси.

*Індивідуальний розвиток(онтогенез*). Новий організм у більшості випадків із особливим чином побудованих статевих клітин у ході процесів індивідуального розвитку. При цьому поділ і диференціація клітин призводять до утворення різноманітних тканин та органів. Онтогенез означає реалізацію спадкової програми. Тривалість життя особин обмежена процесами старіння, які призводять до природної смерті.

*Еволюційний розвиток (філогенез, еволюція).* Організми представляють собою історичні істоти у тому розумінні, що існуючі на даний момент види виникають із інших видів, що існували раніше і відрізнялися за своїми спадковими ознаками, а часто також за рівнем організації та спеціалізації від своїх еволюційних нащадків. Ступінь філогенетичної спорідненості враховується при складанні природної системи живого.

***Водне середовище***

Вода, у якій розпочалось життя на Землі, - це важливий екологічний фактор, що зумовлено її фізичними властивостями: прозорість, щільність, теплопровідність, теплоємність, текучість. Водне середовище, переважно, однофазне. Разом з тим. Це складна полідисперсна система, що складається із водних розчинів і зависі неорганічних та органічних речовин, а також із живих органічнних тіл. В поняття гідросфери включають і дно водойми (тверда фаза), і приводний шар повітря (газоподібна фаза).

Від типу водойми залежать біоморфи живих організмів, що його населяють (текучі води – форель (тіло округле у попереку)), стоячі води – короп, карась, окунь – пласке. Планктонні організми також характеризуються рядом еволюційних надбань – адаптацій, що дозволяють їм мешкати у водному середовищі.

Залежно від кількісного вмісту і розподілу у водоймах кисню, а також характеру і чисельності організмів, що населяють їх, водойми поділяють на 3 групи:

*Оліготрофні* (небагаті на корм) – глибоководні озера з низькою температурою у нижніх шарах, багатих на кисень. В них мешкають лососеві, форель. До таких озер належать Пісочне на Поліссі, Синевір у Карпатах.

*Еутрофні* (багаті на корм) – неглибокі водойми, температура нижніх шарів вища, ніж у оліготрофних. Тут швидко розвиваються різноманітні організми, а також щвидко відбуваються процеси їх відпаду та розпаду. Вода зелена, кисню мало.

Дистрофні (бідні на корм). У їх водах накопичується велика кількість гумінових кислот, що робить їх кислими і коричневого кольору.

***Ґрунтове середовище***

Ґрунт – основний життєвий субстрат для рослин та середовище мешкання для величезної кількості тварин і мікроорганізмів. Особливе місце займає редуцентна група, у процесі життєдіяльності яких ґрунт збагачується органічними речовинами, поліпшуються його фізичні властивості: структура, водопроникність, аерація, а отже мінеральне, водне живлення, рост і кореневе дихання рослин. Головною особливістю хімічного складу ґрунту – є наявність специфічної групи органічних речовин – гумусових.

Визначальним для генезису ґрунтів та їх родючості є ґрунтовий розчин, який приймає участь у процесах переутворення мінеральних і органічних речовин, переміщення вертикальними профілями різноманітних продуктів ґрунтоутворення, а головне – у живленні рослин. Тому дуже важливо знати склад, властивості (реакцію, буферність, осмотичний тиск) ґрунту і його динаміку.

**Завдання**

1. Виконайте тестові завдання до лекції № 7 та теоретичного матеріалу даного заняття (додаються).
2. Підготуйте повідомлення на теми: «Повітряне середовище мешкання живих організмів», «Живий організм як середовище мешкання інших організмів».
3. Розгляньте рис. 2. Відокремліть рівні організації живого, що є предметом вивчення екології.
4. За допомогою допоміжного матеріалу (надані підручники) проведіть порівняльний аналіз різних середовищ мешкання і заповніть наступну таблицю:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Середовище | Хімічний склад | Фізичні властивості | Екологічні групи живих організмів за середовищем їх мешкання. Представники.  | Адаптивні ознаки |

**Запитання**

1. Охарактеризуйте основні властивості живого.
2. Проведіть порівняльний аналіз різних типів середовища.
3. Вкажіть на ознаки пристосування організмів до мешкання у певному середовищі.
4. Які живі організми слугують доказом того, що повітряне середовище може бути повноцінним середовищем мешкання живого?
5. Поясніть до якого екологічного фактора пристосовується сосна (еврибіонт), якщо відомо, що на піщаному ґрунті її корінь росте вглибину, а на болоті – розгалужується по поверхні.
6. У якому середовищі мешкають наступні організми: лишайники, бактерії, гриби, водорості.
7. Наведіть приклади взаємопроникнення різних типів середовищ.
8. Охарактеризуйте рівні організації живого.



**Лабораторна робота № 4.**

**Тема:**. Порівняльний аналіз різних екоморфів (екологічних груп) живих організмів за відношенням до дії основних екологічних факторів.

**Мета:** порівняти адаптивні ознаки живих організмів, сформовані у процесі пристосування до дії різних екологічних факторів.

**Основні поняття:** аутекологія, адаптація, екологічний фактор, екологічна група, адаптивні ознаки.

**План:**

1. Температура, як один із основних адаптогенних факторів.

2. Вода, як один із основних адаптогенних факторів.

3. Світло, як один із основних адаптогенних факторів.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.і доп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД «Княжна Ольга», 2005. – 304 с.

***4. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***5. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навч. посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***6. Дуднікова І.І., Пушкін С.П*.**Екологія. Навч.посібник.-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2006.-288 с.-С23-32.

***7. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В.*** Загальна екологія: навч. посібник. – Суми: Унів. К-га, 2003. – 416 с.

***8. Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П***. Загальна біологія. Навчальний посібник. 2008. - 358 с.

***9. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***10. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

***11. Агроекологія:***Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.

**Теоретичний матеріал.**

***Екологічні групи живих організмів за відношенням до дії основних екологічних факторів***

***Температура.*** Залежно від того, наскільки *рослинам* необхідне тепло, їх поділяють на наступні *кліматоморфи*:

• термофільні (теплолюбні) — пальма, фікус, цитрусові;

• кріофільні (холодостійкі) — рослини тундри та альпійських зон;

• мезотермні — рослини помірного клімату.

*Тварин*•поділяютьна:

* гомойотермних (ендотерми, або теплокровні) — регулюють і підтримують сталу температуру тіла (ссавці, птахи);

• пойкілотермних (ектотерми, або холоднокровні) — змінюють температуру відповідно до температури навколишнього середовища (земноводні, плазуни)

• евритермних (грец. *еври* — широкий), що можуть жити в широкому проміжку температур (щука, карась, короп);

• стенотермних (грец. *стена* — вузький), пристосованих до малого температурного режиму, — риби тропічних і полярних зон та риби значних глибин, де температура мало змінюється.

За ***водним режимом*** усі організми поділяють на:

• пойкілогідричні, в яких немає вакуолей і вміст води змінюється відповідно до зовнішнього середовища (водорості, лишайники);

• гомойогідричні, що мають вакуолі і підтримують сталий вміст води (судинні рослини і тварини).

За *потребою у* ***воді*** рослини поділяють на наступні *гідроморфи*:

• ксерофіти — рослини, що ростуть в умовах посушливого клімату (кактуси, ковила)[[6]](#footnote-7). Існує ще одна група рослин, пристосованих до виживання за посушливих умов – сукуленти. Є ряд рослин. Мезофітних за своєю будовою, але гідрофільних за способом існування – ефемери та ефемероїди – зявляються, наприклад, ранньою весною, коли у ґрунті ще достатньо вологи.

• мезофіти — потребують середнього вмісту води (бук, граб),

• гігрофіти — ростуть у вологих місцях (сусак зонтичний,рогіз),

• гідрофіти — водяні рослини (рдест, латаття біле).

За *необхідністю* ***світла*** рослини поділяють на наступні *геліоморфи*:

• світлолюбні (геліофіти) — рослини, які ростуть на освітлених місцях: трави степів і лісів, лишайники па голих скелях, водяні рослини з плаваючим на поверхні листям;

• тіневитривалі (факультативні геліофіти) — мають широку екологічну амплітуду щодо освітлення,

• тінелюбні (сціофіти) — полюбляють незначну освітленість і ростуть у нижніх ярусах (зелені мохи, плауни). По-різному реагують на світло і тварини[[7]](#footnote-8): кроти живуть у землі і позбавлені сонячного світла; сови і кажани ведуть нічний спосіб життя. Тварини використовують світло для орієнтації. До *фотофілів* (грец. *фотос* — світло і *філ* — любити, *фоб* - боятись) належить півень, до *фотофобів* — кажани.

Виділяють також ***екологічні групи живих організмів. зокрема рослин, і за відношенням до дії інших екологічних факторів***. Так, згідно міжнародній класифікації основна маса природних водоймищ – морські – евгалинні (середня солоність – 35 ‰), серед континентальних переважають прісноводні – агалинні(не вище 0,5 ‰ ). Мінералізовані континентальні водоймища підрозділяють на солонуваті чи міксогалинні,евгалинні(30 – 40 ‰) та ультрагалинні ( не менше 40 ‰). Міксогалинні підрозділяють на олігогалинні (0,5 – 5 ‰), мезогалинні (5 – 18 ‰) та полігалинні(18 – 30 ‰). Серед ультрагалинних виділяють гіпергалинні (концентрація солей наближена до межової).

Відповідно до класифікації водойм та ступеню мінералізації водойм виділяють слідуючи типи водоростей: Олігогалинні, Мезогалинні, Евгалинні, Ультрагалинні, Агалинні та .ін.

За стійкістю до змін кислотності виділяють:

• алкаліфіли – мешканці водойм із лужним середовищем (переважно Харові, відділ Зелені в.),

• ацидофіли – кислим середовищем (Десмідієві, відділ Зелені. Найбільше їх у евротрофних та мезотрофних болотах).

Вищі рослини поділяють на екологічні групи залежно від, наприклад, ступеню кислотності грунтів (ацидофільні – мешкають на кислих грунтах, базфільні – лужних, нейтрофільні‑ нейтральних).

Важливе значення у житті живих організмів відіграє вітер. Загальновідоме явище анемофілії (запилення за допомогою вітру) та анемохорії (транспорт насіння за допомогою вітру).

**Завдання.**

1. На основі лекційного матеріалу (тема № 8) та теоретичного матеріалу даного заняття виконайте тестові (додаються).
2. Заповніть таблицю

*Екологічні групи живих організмів за відношенням до дії основних екологічних факторів*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Екологічний фактор | Екологічна група | Живі організми | Ознаки адаптації |
| рослини | тварини |

1. Із наданого переліку (сосна, колорадський жук, вовк, синій кит, окунь, верблюжа колючка, кріофільні водорості, латаття біле, плющ, орляк, латаття жовте, алое, ряст, тонконіг, кульбаба, осока, хвощ польовий, зозулин льон) виберіть організми, що належать:

до стенотермних, евритермних, пойкілотермних, гомойотермних, ксерофітів, гідрофітів, мезофітів, сукулентів, гідрофілів, ефемероїдів, геліофітів, сциофітів, гемісциофітів. Обґрунтуйте вибір.

**Запитання.**

1. Охарактеризуйте шляхи адаптації організмів до змінюваних умов довкілля.
2. Вкажіть, дії яких абіотичних факторів підлягає сосна за вікном.
3. Які екологічні фактори діють на рослини в умовах різних біотопів (лук, ліс).
4. У яких межах знаходиться «зона оптимуму температурного фактора» для кріофільних водоростей.
5. Продемонструйте екологічну валентність термофільних водоростей щодо температури.
6. На які групи поділяють організми за екологічною валентністю? Приведіть приклади.
7. Що являється лімітуючим фактором для гідрофітів?
8. Охарактеризуйте фізичні екологічні фактори.
9. Охарактеризуйте ступінь залежності від них живих організмів.
10. Чому температура є одним із найбільш впливових екологічних факторів.
11. Чому живі організми настільки залежні від води.
12. Який із орографічних чинників є домінуючим?
13. Які життєві форми рослин вичленують за положенням органів поновлення?
14. Вкажіть на ознаки адаптації до температурного фактора у рослин – ксерофітів.
15. Яких ознак пристосування до рівня вологості набули гідрофіти?
16. Яким чином рослини пристосовуються до рівня освітлення. Приведіть приклади.

**Лабораторна робота № 5.**

**Тема:** Біотичні та антропогенні чинники середовища.

**Мета:** розглянути прояви різних біотичних взаємин у екосистемах та їх вплив на процеси життєдіяльності живих організмів.

**Основні поняття:** алелопатія, паразитизм, симбіоз, коменсалізм, конкуренція, хижацтво, аменсалізм, мутуалізм, синойкія (квартиранство), антропогенний чинник.

**План:**

1. Групи біотичних чинників.
2. Форми (типи) біотичних взаємин.
3. Прямий та опосередкований вплив біотичних факторів середовища.
4. Антропогенні фактори довкілля.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.ідоп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД „Княжна Ольга, 2005. – 304 с.

***4. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***5. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***6. Добровольський В.В.*** Основи теорії екологічних систем. Навч.пос.- К.: ВД «Професіонал»,2005.- 272 с.

***7. Дуднікова І.І., Пушкін С.П*.**Екологія. Навч.посібник.-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2006.-288 с.-С23-32.

***8. Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П***. Загальна біологія. Навчальний посібник. 2008. - 358 с.

***9. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***10. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

***11. Агроекологія:***Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. — К.: Вища освіта, 2006. *— 671 с.*

На основі лекційного матеріалу (тема № 9) виконайте наступні **завдання**

1. тестові завдання (додаються).
2. заповніть таблицю:

*Групи та форми біотичних екологічних чинників середовища*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Групи біотичних взаємин | Форми біотичних взаємин | Приклади біотичних взаємин |
| Фіто генні, зоогенні, мікробогенні | Топічні, форичні, фабричні, трофічні |

1. Охарактеризуйте біотичні взаємини, представлені навчальним матеріалом (фото, відеофільми). Обґрунтуйте відповідь.

**Запитання**

1. До якої групи належить за впливом на рослинні організми шовковичний шовкопряд? Колорадський жук? Заєць?
2. Приведіть приклад опосередкованої дії фітофагів на рослинний покрив.
3. Хто є коменсалами людини?
4. Приведіть приклад аменсалізму.
5. Приведать приклад алелопатії.
6. Охарактеризуйте симбіотичні взаємини.
7. Яку роль відіграє симбіотична мікрофлора у життєдіяльності людини?
8. Великої рогатої худоби?
9. Які організми є симбіонтами людини7
10. Великої рогатої худоби?
11. Приведіть приклад алелопатії.
12. До якої категорії біотичних взаємин належать взаємини між лишайниками та субстратом?
13. Завезення колорадського жука – це приклад прямої чи опосередкованої дії антропогенного фактора?
14. Яких фітопаразитів ви знаєте?
15. Приведіть приклад екзопаразита людини.
16. Приведіть приклад ендопаразита людини.
17. Приведіть п Приведіть приклад рикладекзопаразита рослин.
18. Приведіть приклад ендопаразита рослин.
19. Охарактеризуйте пристосування до паразитичного способу існування у представників флори та фауни.

**Лабораторна робота № 6.**

**Тема:** Рослинні угрупування (фітоценози).

**Мета:** розглянути структуру різних фітоценозів.

**Основні поняття:** фітоценоз, біогеоценоз, біотоп, біохор, екоморфи, абіотичні чинники.

**План:**

1. Механізми регуляції стійкості у угрупуваннях живих організмів.
2. Різновиди екологічних систем.
3. Рослинні угрупування – фітоценози.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.ідоп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД „Княжна Ольга, 2005. – 304 с.

***4. Голубець М.А*.** Екосистемологія.- Львів:Поллі,2000..- 239 c.

***5. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***6. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***7. Добровольський В.В.*** Основи теорії екологічних систем. Навч.пос.- К.: ВД «Професіонал»,2005.- 272 с.

***8. Дуднікова І.І., Пушкін С.П*.**Екологія. Навч.посібник.-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2006.-288 с.-С23-32.

***9. Сигида В.П., Заплічко Ф.О., Миколайко В.П***. Загальна біологія. Навчальний посібник. 2008. - 358 с.

***10. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***11. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

***12. Агроекологія:***Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.

**Теоретичний матеріал.**

Будь-які угрупування живих організмів, пов’язані між собою та довкіллям екосистемними зв’язками, мешкають на певній географічній території. На основі фізичних чи інших особливостей цієї території вирізняють різновиди екологічних систем, детально розглянуті у матеріалах лекції № 12. За будь-яких обставин, екосистема. обмежена певними територіальними аспектами, відноситься до категорії біогеоценозів.

***Біогеоценоз*** -*це та конкретна екосистема, просторові розміри котрої співпадатимуть з межами ділянки земної поверхні з більш-менш однаковими ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами, вкритої спорідненим за генезисом, складом, структурою рослинним покривом, який характеризується більш-менш однотипними взаємовідношеннями між усіма живими організмами та між ними й зовнішнім середовищем.*

Окрім окремої категорії екологічних систем, що розглядаються як біогеоценотичні, виділяють інші біогеоценози, незначні за географічними розмірами. Це *біотопи* – невеликі ділянки земної поверхні з одноманітними фізико-хімічними параметрами та іншими факторами екологічного впливу (едафічними, орографічними, гідрологічними, фізичними). Прикладом біотопу може слугувати лука, заболочена місцина, водойма тощо. Наступна категорія біогеоценозів – *біохори*. Це сукупність біотопів. Наприклад, ліс. Сукупність біохорів – *біом* (тундра, тайга).

Рослинні угрупування, що мешкають на тих чи інших біогеоценозах мають назву ***фітоценози*** (більш-менш стійке природне угрупування (спільнота) видів рослин на відносно однорідній ділянці – *біотопі,* що знаходяться у складних функціональних взаєминах між собою та умовами навколишнього середовища (абіотичного чи біотичного походження)). Фітоценоз відокремлений від інших подібних угрупувань умовно самостійним коло обігом речовин та утворює власне внутрішнє середовище (фітоклімат та ін.). Він може бути утворений рослинами багатьох чи не багатьох видів, так само, як і їх поколінь. Фітоценоз невід’ємний від біоценозу чи біогеоценозу та характеризується тими ж підрозділами, що й біоценоз: шарами, ярусами тощо. Сукупність усієї біоти (рослини, тварини, мікроорганізми) – *біоценоз*.

***Будова фітоценозів, їх формування й основні ознаки.***

Роль окремих видів у житті рослинної спільноти неоднакова. Залежно від цієї ролі їх об’єднують у різні групи (ценотипи), кожна з яких має відповідне значення для фітоценозу. За Б. Биковим виділяють слідуючіценотипи:

1. домінанти – види рослин, що одноосібно господарюють у фітоценозі;
2. субдомінанти – одноосібно домінують у другорядних ярусах фітоценозу;
3. кондомінанти – содомінуючі у тому чи іншому ярусі види рослин;
4. інгредієнти – види, що мають меншу чисельність та продуктивність.

Близькими до понять «домінант» та «інгредієнт», але не співпадають з ними, є поняття «едифікатор» та «ассектатор». *Едифікатор* – вид, що завдяки своїй чисельності і продуктивності виконує провідну роль у створенні фітосередовища у спільноті. Едифікатор завжди домінант, домінант не завжди едифікатор. *Асектатори* – види, що присутні у фітоценозах, але при цьому відіграють другорядну роль у їх структурі та функціонуванні.

Межі між фітоценозами – *екотони*- досить умовні.

Видовий (флористичний) склад фітоценозів визначається числом видів, представлених у ньому. Зазвичай для його визначення вивчається декілька ділянок спільноти. Число видів, що зустрічаються у даній спільноті на певній одиниці площі називають *видовою насиченістю*. Розрізняють види – *компоненти* (постійно присутні у даній спільноті) та види – *інгредієнти* (присутні не щороку і щоразу змінюють чисельність. Це, переважно, однорічні рослини). Ступінь сталості присутності виду у спільноті – *константність*. До константних видів відносять ті, що зустрічались у 91 – 100 % випадків на усіх обстежених ділянках.

Видовий склад фітоценозу може слугувати *об’єктом екологічного та флористичного вивчення.* У першому випадку визначають групи видів, різних за своєю екологією чи життєвими формами. У іншому – за належністю до різних флор (європейських степів – понтичної; широколиствяних лісів – неморальної тощо). Видовий список може бути поділено на господарчі групи, що мають різну цінність, наприклад кормову: злаки, осоки, бобові, різнотрав’я.

Особини одного виду у межах певного фітоценозу об’єднуються у ценопопуляції. Вивчення ценопопуляцій відіграє важливу роль при оцінці організації і динаміки фітоценозів. Властивості ценопопуляцій визначаються числом, віковим та життєвим станом особин, їх генетичною та екологічною неоднорідністю. Характер наявності тих чи інших вікових груп у популяції дозволяє свідчити про стан останніх, про напрямок і темп їх розвитку чи регресії. Ценопопуляції розділяють на інвазійні (перша стадія надходження виду до фітоценозу. Ценопопуляція представлена життєздатним насінням та віргінільними особинами), гомеостатичні (властиві видам зі збалансованим віковим складом, здатним розмножуватись, давно присутнім у фітоценозі) та регресивні (види, що утратили здатність до репродуктивного відновлення).

**Завдання**

1. На основі лекційного матеріалу (теми №№ 10, 11, 12) та теоретичного матеріалу даного заняття виконайте тестові завдання (додаються).
2. Створіть штучні фітоценози на заданих біотопах (*еутрофна водойма, посушлива місцина, лука*) із вказанням характеристик екологічних факторів та екоморфів рослин, що слугували підґрунтям для вибору компонентів.

**Запитання**

1. Охарактеризуйте основні властивості систем. Приведіть приклади.
2. Вкажіть ядро консорції, консортів різних концентрів. Якими зв’язками пов’язані члени консорції? Які трофічні групи організмів поєднуються у консорції?
3. Охарактеризуйте парцелярні екосистеми. Приведіть приклади. Які види парцел виділяють?
4. Охарактеризуйте біогеоценозні екосистеми. Приведіть приклади. Вкажіть основні властивості біогеоценозів. Що являється базовим блоком біоценозів? Охарактеризуйте стадії біогеоценозів. Які типи біоценозів виділяють за походженням? За наявністю структурних компонентів? Інші типи біогеоценозів.
5. Охарактеризуйте ландшафтні екосистеми. Чим визначаються зовнішні межі ландшафтних екосистем? Вкажіть важливі ознаки Ландшафтних екосистем. Що таке геохори, макрогеохори? Приведіть приклади.
6. Охарактеризуйте провінційні екосистеми. Вкажіть характерні ознаки провінційних екосистем. Охарактеризуйте вертикальні їх межі. Назвіть 12 провінційних екосистем.
7. Охарактеризуйте біомні екосистеми. Перечисліть наземні біоми. Перечисліть типи прісноводних, морських біомів.
8. Охарактеризуйте субстратні екосистеми. Відобразіть проблематичні аспекти цього питання.
9. Охарактеризуйте глобальну екосистему ‑ біосферу. Дайте визначення поняттю «біосфера» за В.І. Вернадьким та його послідовниками. Вкажіть специфічні риси біосфери.
10. Дайте визначення поняттю гомеостаз.
11. Охарактеризуйте жорсткі форми підтримки гомеостазу.
12. Охарактеризуйте лагідні форми підтримки гомеостазу.
13. Охарактеризуйте інстинкт масової міграції.

**Лабораторна робота № 7.**

**Тема:** Спостереження сукцесій в екосистемах.

**Мета:** проаналізувати екологічну сукцесію на заданій ділянці.

**Основні поняття:** динаміка екологічних систем, сукцесія антропогенна, природна, ендоекогенна, первинна, вторинна, літоморфнийсукцесійний ряд

**План:**

* + 1. Історична динаміка
		2. Сукцесійна динаміка
		3. Змінність екосистеми по роках
		4. Сезонна динаміка
		5. Добова динаміка.

**Література:**

***1. Батлук В.А.*** Основи екології: Підручник. —К.: Знання, 2007. — 519 с. (**в електронній формі).**

***2. Білявський Г.О.*** та ін. Основи екології; Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — 3-тє вид. — К.: Либідь, 2006. — 408 с. **(в електронній формі).**

***3. Бойчук Ю.Д***. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб./ Ю.Д.Бойчук, Е.М.Солошенко, О.В.Бугай. – 3-є вид., випр.ідоп. – Суми; Київ. Універс.книга; ВД „Княжна Ольга, 2005. – 304 с.

***4. Голубець М.А*.** Екосистемологія.- Львів:Поллі,2000..- 239 c.

***5. Джигирей В.С***. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 5-те вид., випр. і доп. — К.: Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с. **(в електронній формі).**

***6. Добровольський В.В.*** Екологічні знання: Навчальний посібник. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 304 с.

***7. Добровольський В.В.*** Основи теорії екологічних систем. Навч.пос.- К.: ВД «Професіонал»,2005.- 272 с.

***8. Дуднікова І.І., Пушкін С.П*.**Екологія. Навч.посібник.-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2006.-288 с.-С23-32.

***9. Реймерс Н.Ф.***Экология. Теории, законы, принципы и гипотезы. – М.: Россиямолодая, 1994. – 367 с.

***10. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.***Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів К.: Центр навчальної літератури, 2006. -394с. **(в електронній формі).**

***11. Агроекологія:***Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.

**Теоретичний матеріал**

***Динаміка екосистем.*** Будь-яка екологічна система не залишається постійною, незмінною. Зміни природних екосистем в залежності від часу — їх динаміка — можуть розглядатися в різних масштабах — від геологічних до миттєвих. Розрізняють такі види динаміки екологічних систем: історичну (геологічну), сукцесійну, багаторічну, річну, сезонну, добову.

*Історичнадинаміка* екосистем і біосфери, як екологічної системи найвищого рівня, визначається глобальними змінами ландшафтно-кліматичної зональності на планеті. Відмінною рисою Землі були істотні періодичні перебудови кліматичних умов, коли етапи похолодань із виникненням материкових зледенінь змінювалися періодами відчутного потепління, що супроводжувалося відповідними зміщеннями кліматичних поясів на тисячу кілометрів. Мороз С.А. наводить такі характерні процеси цього явища:

‑ етапи похолодання і потепління віддзеркалювалися у відповідних просторово-часових змінах глобальних характеристик природних умов;

‑ протягом етапів похолодання границі кліматичних (географічних) поясів зміщувалися у бік екватору, а термічний екватор пересувався на південь. Упродовж етапів потепління границі цих поясів і термічний екватор зміщувалися у зворотному напрямку;

‑ за часів існування покривних льодовиків північна півкуля була холоднішою за південну, й тому термічний екватор розташовувався у південній півкулі;

‑ у льодовикові епохи різниця між температурами низьких і високих широт у північній півкулі становила 55-70, а у міжльодовикові епохи — всього 30-35 градусів;

‑ упродовж міжльодовикових епох танула значна частина льодовикового покриву, що призводило до підвищення рівня Світового океану на 85-120 м. Під час похолодання цей рівень знижувався з середньою швидкістю близько 0,4 мм за рік[[8]](#footnote-9).

*Сукцесійна динаміка* характеризує послідовну заміну видів рослин на будь-якій вільній території. Такими територіями можуть бути рекультивовані землі, лісові згарища, свіжі лісосіки, намивні утворення тощо. На ранній стадії заселення території приживаються види з великою швидкістю розмноження і росту. Пізніше їх заміняють види з низьким потенціалом росту, але з більшою здібністю до виживання в умовах конкуренції. Наприклад, після утворення території в лісостеповій зоні п'ять років на ній росли лише трави, через десять років з'явилися кущі, а через двадцять — дерева. Через сорок років територія була вкрита на 35 % деревами, кущами (18 %) і травами (47 %). Таким чином екологічна сукцесія є процесом розвитку, а не простою зміною видів. Сукцесію слід розглядати як властивість самоорганізації, саморозвитку екологічної системи[[9]](#footnote-10).

Розрізняють дві стадії екологічної сукцесії — *сингенез та ендогенез*. До стадії сингенезу належать ті сукцесії, які відбуваються, починаючи від заселення нової території різноманітними організмами. Вони протікають порівняно швидко. Ендогенез — це довготривалий (десятки і сотні років) процес існування і розвитку клімаксової екосистеми. Своєрідний варіант являють поточні, або *конвеєрні*, сукцесії, які розвиваються у рухомому середовищі — в річках, в циркуляційних ділянках морів і океанів, в лісовій підстилці. В останній кожен горизонт — верхній пухкий опад, середній «ферментативний» і нижній «муловий» — характеризуються своїм складом мікроорганізмів, який постійно змінюється внаслідок безперервного руху речовин зверху вниз.

Розрізняють також сукцесію *первинну* (почергове заселення різними видами рослин позбавленої від рослинності території), *вторинну* (територію, що містила рослинний покрив). Для *ендоекогенних* сукцесій характерні зміни, обумовлені внутрішніми змінюваними під впливом організмів, що розвиваються, параметрами середовища. Для *антропогенних* сукцесій характерний запуск процесів динаміки екосистем під впливом людини (вирубка лісів, лісові згарища, евтрифікація водойм тощо).

*Змінність екосистеми по роках* спостерігається внаслідок особливостей метеорологічних умов чи інших зовнішніх факторів, наприклад, повеней, пожеж, масових розмножень тварин чи мікроорганізмів. На будь-якій ділянці степу склад різнотрав'я не буває однаковим підряд декілька років — кожного року превалює якійсь набір трав. В залежності від кліматичних особливостей року з усього різноманіття насіння, що присутні у ґрунті, проростають лише ті, умови для яких виявляються найкращими. Таке саме явище спостерігається і в тваринному світі, в зв'язку з чим відмічають роки мишей, комарів тощо[[10]](#footnote-11).

*Сезонна динаміка* проявляється в зміні стану, активності і кількісного співвідношення окремих видів біоти екологічної системи в залежності від циклів їх розмноження, сезонних міграцій, відмирання окремих генерацій протягом року тощо. На певний період року деякі види повністю виключаються з життя спільноти, бо переходять в стан глибокого спокою (сплячка тощо), або переживає стадію яєць і насіння, чи переміщується в інший географічний регіон[[11]](#footnote-12).

*Добова динаміка* екологічної системи спостерігається у всіх зонах, від тропіків до тундри. Прояв її тим більший, чим відчутніша різниця температури, вологи, освітленості та інших факторів середовища вдень і вночі. Так, в піщаних пустелях влітку в середині дня життя замирає — навіть види з денною активністю ховаються від спеки в норах або в гілках дерев. А вночі, вдосвіта і ввечері пустеля оживає. Добова динаміка рослин проявляється в зміні ефективності процесу фотосинтезу.

Наведені характеристики різних видів динаміки екологічних систем необхідно доповнити залежністю глибини зміни системи від такого показнику часу, як період динамічного процесу. Якщо глибину (принциповість, фундаментальність) змін екосистеми уявити як амплітуду динамічного процесу, то виявляється, що динаміка екологічних систем описується загальновідомою закономірністю коливальних систем: більш амплітуда відповідає більшому періоду коливань. Історична динаміка геологічними вимірами часу коливань періоду полягає в фундаментальних змінах всіх складових біосфери — як біологічних, так і абіотичних. Сукцесійна динаміка, яка характеризується періодами в десятиліття не вносить змін в біосферу, а охоплює лише окремі екосистеми. Багаторічна динаміка при періодах змін в один-три роки має амплітуду змін, які не охоплюють всіх складових екосистеми, а впливають лише на частину з них. Сезонна динаміка з чотирма періодами на рік характеризується змінами на рівні популяцій, тобто підсистем екосистем, а добова — на рівні елементів екологічних систем.

**Завдання**

1. На основі лекційного матеріалу (тема 13) та теоретичної частини даного заняття виконайте тестові завдання (додаються).
2. Проведіть спостереження за відмінностями рослинного покриву на заданій ділянці. Проаналізуйте літоморфний (на каменях) сукцесійний ряд. Охарактеризуйте дану сукцесію за наступними параметрами: первинна (сингенез) чи вторинна (ендогенез), природна чи антропогенна. Запишіть послідовність домінуючих рослин у сукцесійному ряду. За зміною рослинного покриву (віку, проективного покриття дерев ‑ проекції рослин на поверхню ґрунту (розрізняють загальне проективне покриття ґрунту усіма рослинами, ярусне покриття тощо)) оцініть стадію, на якій знаходиться досліджуваний фітоценоз, встановіть клімаксові (кінцеві) стадії.

**Запитання**

1. Охарактеризуйте поняття енергія екосистем.
2. Які види енергії присутні у екосистемах?
3. Охарактеризуйте поняття енергоспроможність екосистем.
4. За яким напрямом відбувається рух енергії у межах екосистеми.
5. Охарактеризуйте зовнішній глобальний енергетичний вплив.
6. Охарактеризуйте джерела механічної енергії.
7. Дайте визначення «відношенню Шредінгера».
8. Які види динаміки екологічних систем існують. Дайте характеристику. Приведіть приклади.

**Лабораторна робота № 8**

**Тема:** Спостереження за процесом виробництва біогумусу у контексті розгляду альтернативних систем землеробства.

**Мета:** ознайомитись із процесом виробництва біогумусу.

**Матеріали та обладнання**: вермиферма кафедри екології та безпеки життєдіяльності УНУС.

**Література:**

***1. Грицаєнко З. М.*** Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. –К.: ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. – 316 с.

***2. Єщенко В. О.*** Основи наукових досліджень в агрономії / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко та ін.]. – К.: Дія, 2005. – 286 с.

***3. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства*** / [Недвига М. В., Хомчак М. Ю., Осадчий О.С. та ін.] – К.: Агропромвидав України, 1999. – 239 с.

***4. Основи ґрунтознавства і землеробства*** / [Гордієнко В. П., Недвига М. В., Осадчий О. С., Осінній М. Г.] – К.: 2000. – 387 с.

***5. Тихоненко Д. Г.*** Ґрунтознавство / Д. Г. Тихоненко. – К.: Вища школа, 2005. – 703 с.

***6. Агроекологія: Навч.*** посібник / [О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін.] — К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.

***7. Куценко О. М.*** Агроекологія / О. М. Куценко, В. М. Писаренко – К.: Урожай, 1995. – 256 с.

***8. Агроекологія: теорія та практикум.***/ За ред. В. М. Писаренка. – Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. – 320 с.

***9. Органическиеудобрения. Справочник***/ [Попов П. Д., Хохлов В. И., Егоров А. А. и др.] – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.

***10. Фітосанітарний моніторинг*** /М.М. Доля, Й.Т. Поколій, Р.М. Мамчур та інших. – Київ: ННЦ ІАЕ, 2004 – 294 с.

**Теоретичний матеріал**

У розвитку *альтернативного землеробства* особливої уваги заслуговує *вермикультивування*, суть якого полягає у розведенні червоних гнойових (компостних) черв’яків, каліфорнійського черв’яка, дощового черв’яка для подальшого їх використання як редуцентів з метою отримання із різних органічних речовин екологічно чистого добрива – біогумусу, який містить повний набір макро- і мікроелементів, ґрунтові мікроорганізми, гумінові та фульвокислоти, вільний від паразитів та їх яєць тощо. Вермикомпостивідіграють значну позитивну роль при внесенні їх під плодові дерева і кущі. У світі цікавість до вермикультури стрімко наростає, особливо за останні 2 роки.

Окрім власне біогумусу використовуються й інші продукти вермикультивування – вермичай (водний екстракт біогумусу) – для підживлення рослин, жива біомаса черв’яка – як корм тваринам.

**Завдання**

Проведіть спостереження за процесами підготовки різних видів вермикомпосту, особливостями культивування черв’яка. Замалюйте схему виробництва біогумусу із характеристикою кожної стадії та кінцевих продуктів вермикультивування.

**Запитання.**

1. Поетапно охарактеризуйте процес виробництва біогумусу.
2. Які системи альтернативного землеробства ви знаєте?
3. До якої системи альтернативного землеробства можна віднести застосування біогумусу.
4. Охарактеризуйте поняття «Агроекосистема». Чим агроекосистеми відрізняються від природних екологічних систем?
1. Згідно з найпоширенішою серед астрономів і астрофізиків гіпотезою, Всесвіт виник близько 20 млрд років тому внаслідок Великого вибуху. Потім утворилася наша Галактика (8 млрд років тому). Близько 6 млрд років тому у віддаленій частині одного з рукавів Галактики розтягнута на трильйони кілометрів газопилова хмара під дією гравітаційних сил поступово ущільнилася й перетворилася на водневий диск, що повільно обертався. З його центральної частини утворилося Сонце, де за надзвичайно високих температури й тиску почалися реакції ядерного синтезу, в ході яких водень перетворювався на гелій і виділялася величезна кількість енергії. Периферичні залишки диска також зближувалися під дією сил взаємного притягання, поступово ущільнювалися, доки не перетворилися на суцільні сфери - планети Сонця.. Потім поверхні таких сфер тверднули, утворюючи первинну планетарну кору. [↑](#footnote-ref-2)
2. Гіпотезу про можливість виникнення таких сполук абіотичним шляхом, тобто без участі живої речовини, висловив у 1923 р російський біохімік, академік О. І. Опарін, а вперше експериментально перевірив у 1953 р. американський аспірант С. Міллер. У своїх дослідах С. Міллер зімітував умови давньої Землі: в стерильний реактор він помістив водень, метан, аміак та воду, і крізь цю суміш пропускав електричні розряди, імітуючи блискавки в первинній атмосфері. За тиждень у реакторі було виявлено кілька амінокислот,деякі прості вуглеводи, інші органічні сполуки, які входять до складу живої речовини. Експерименти С Міллера, повторені й підтверджені в багатьох інших лабораторіях, довели: майже всі мономери біополімерів могли синтезуватись абіотичним шляхом. Цікаво, що в зразках місячного реголіту (поверхневої породи, яка не має аналогів на Землі) також знайдено «цеглинки життя»: деякі амінокислоти й прості вуглеводи, пурини й піримідини — одні з основних компонентів нуклеїнових кислот. Органічні речовини нагромаджувалися в океані, утворюючи так званий «первинний бульйон». [↑](#footnote-ref-3)
3. Перші автотрофні організми, мабуть, були хемосинтезуючими й діставали потрібну енергію, окислюючи або сірку в сірководні до молекулярної сірки, або двовалентне залізо до тривалентного й т. п. [↑](#footnote-ref-4)
4. Відтоді продуценти синтезували органічні речовини з неорганічних, консументи їх трансформували, а редуценти розкладали до мінеральних сполук, які потім знову споживалися продуцентами для процесів синтезу. [↑](#footnote-ref-5)
5. За орієнтовними оцінками, протягом усієї історії існування біосфери в біогеохімічному кругообізі брало участь не менше ніж 1,5 млрд видів живих істот. Сьогодні людині відомо понад 1,7 млн видів, які існують нині на нашій планеті близько 30 тис. видів прокаріот; 450 тис. видів рослин, 100 тис. видів грибів і 1 мли 200 тис, видів тварин (із них понад 1 млн.видів - комахи). [↑](#footnote-ref-6)
6. Вони пристосовуються до нестачі вологи скиданням листя, запасанням води, перериванням ритму розвитку під час посухи, регулюванням фотосинтезу, наявністю волосків і воскового покрову, що утримують вологу і захищають від випаровування, зменшенням кількості продихів [↑](#footnote-ref-7)
7. Деякі тварини сприймають інфрачервоне випромінювання і можуть полювати в темряві. Інтенсивність освітлення впливає на активність тварин, що ведуть - денний спосіб життя (метелики, ящірки); - присмерковий (комарі, хрущі); - нічний (сова, гримуча змія). Білан капустяний розвивається лише в умовах довгого дня, сарана є представником тварин короткого дня. [↑](#footnote-ref-8)
8. На території України 1,0-1,4 млн років тому існувала своєрідна савана, що досягала широти м.Києва і характеризувалася степовою рослинністю ковило-типчакового і полинного типу. На північ від Києва панував лісостеп з перевагою сосни, дуба, липи, граба, в'яза. На півдні мешкали слон Громова, гіпаріон, мастодонт овернський, верблюд, шаблезубий тигр, страус, етруський носоріг тощо. На півночі характерними були бики, коні, олені, лев печерний тощо. За мільйон років на території України декілька разів спостерігалися періоди похолодань і потеплінь з відповідними змінами у складі рослинного і тваринного світу.

Постійні коливання кліматичних умов Землі супроводжувалися так званими «хвилями життя» — збільшенням і зменшенням чисельності і різноманіття біоти. Наприклад, під час «великого мезозойського вимирання» біосфера втратила майже 2/3 земних організмів, в тому числі динозаврів, зубатих птахів, літаючих ящерів тощо. За весь період існування життя на Землі майже 2 млрд різноманітних видів організмів загинули. Тобто зараз на планеті живуть лише один з тисячі видів організмів, які існували будь-коли. [↑](#footnote-ref-9)
9. Реймерс М. Ф. розглядає такі види сукцесій: - антропогенну, яка викликана господарською діяльністю людини, її прямим або опосередкованим впливом на екосистему (вирубка дерев, загазованість атмосферного повітря тощо); - зоогенну, що є наслідком незвично сильного впливу тварин одного чи декількох видів при масовому розмноженні; - пирогенну, тобто післяпожежну; - вікову (циклічну), яка спостерігається в клімаксовій екосистемі внаслідок її внутрішнього розвитку («постаріння» й «омолодження» і пов'язаними з цим змінами в абіотичному середовищі, наприклад, заболоченні). [↑](#footnote-ref-10)
10. Ю. Одум вважає, що цей вид динамізму має велике значення для забезпечення такої властивості екологічних систем, яку він назвав *імпульсною стабільністю*. Наприклад, періодичне осушення і затоплення внаслідок природних повеней чи цілеспрямованих антропогенних дій підвищує врожайність рисових полів, рибопродуктивність водних систем тощо. Пірогенний клімакс внаслідок періодичних пожеж в лісах і степах покращує захист ландшафту, підвищує якість деревини, зберігає біорізноманіття. [↑](#footnote-ref-11)
11. Сезонна змінність притаманна часто і ярусній структурі екосистеми — окремі яруси рослин можуть повністю зникнути у відповідну пору року, як, наприклад, трав'янистий ярус, який складається з однолітніх рослин. Найбільш яскраво сезонна динаміка відмічається в кліматичних зонах з контрастними умовами літа і зими. [↑](#footnote-ref-12)