

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

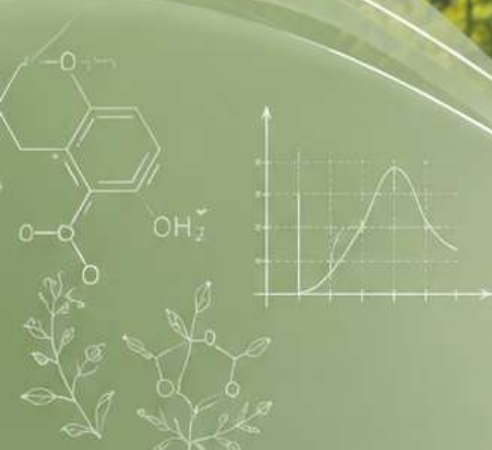
Природничо-географічний факультет
Кафедра біології та методики навчання біології

Юлія Іванівна Литвиненко
Анатолій Петрович Вакал

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до навчальної практики



Суми
Видавництво СумДПУ
імені А. С. Макаренка
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

Природничо-географічний факультет
Кафедра біології та методики навчання біології

Литвиненко Юлія Іванівна
Вакал Анатолій Петрович

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

Методичні вказівки
до навчальної практики

Суми
Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка
2026

*Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка
(протокол №11 від 21 травня 2026 р.)*

Укладачі:

Ю. І. Литвиненко, кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та методики навчання біології;

А. П. Вакал, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та методики навчання біології.

Рецензенти:

О. В. Говорун, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка;

С. Е. Генкал, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

Литвиненко Ю. І., Вакал А. П.

Загальна екологія [Електронний ресурс] : методичні вказівки до навчальної практики для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Е1 Біологія та біохімія денної та заочної форм навчання / Ю. І. Литвиненко, А. П. Вакал; Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2026. 51 с.

Методичні вказівки містять інструктивно-методичні матеріали до проведення навчальної практики з навчальної дисципліни «Загальна екологія». Вони містять опис методів вивчення фізико-географічних особливостей ландшафтів, різноманіття рослинного і тваринного світу, а також особливостей функціонування популяцій та екосистем. Методичні вказівки спрямовані на формування у здобувачів вищої освіти практичних навичок проведення екологічних досліджень та закріплення теоретичних знань, отриманих під час вивчення курсу.

Видання містить перелік рекомендованих літературних джерел і може бути використане під час проходження навчальної практики.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності Е1 Біологія та біохімія.

УДК 504(076.5)

© Вакал А. П., Литвиненко Ю. І., 2026

© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	6
ТЕМА 1. МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА	8
1.1. Оцінка кліматичних параметрів середовища	8
1.2. Визначення вмісту вологи в ґрунті	11
1.3. Визначення вмісту повітря в ґрунті	11
1.4. Визначення текстури, температури та рН ґрунту	12
ТЕМА 2. АУТЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	14
2.1. Дослідження екології рослин	14
2.2. Дослідження залежності морфологічних особливостей рослин від умов існування	15
2.3. Аутоекологічні дослідження тварин	16
ТЕМА 3. ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	
3.1. Оцінка кількісних показників популяції методом облікових площадок	18
3.2. Оцінка чисельності популяції методом вилучення	19
3.3. Оцінка чисельності популяції методом повторних відловів	20
3.4. Аналіз статеві та вікової структури популяцій	21
3.5. Дослідження структури, функціонування та трофічних зв'язків мурашника	23
ТЕМА 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМ	25
4.1. Оцінка первинної продуктивності екосистем	25
4.2. Визначення трофічних зв'язків у екосистемі	26
4.3. Дослідження спектра життєвих форм рослин	28
4.4. Порівняльний аналіз флори в екосистемах	30
4.5. Спостереження природних та антропогенних сукцесій в екосистемах	32
4.6. Характеристика різних типів екосистем	33
4.7. Дослідження просторової організації та меж екосистем	34
4.8. Картографування місцевості та закладання екологічної трансекти ..	36
4.9. Комплексна характеристика екосистеми	38
ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	40
ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ	46
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	48
РЕКОМЕНДОВАНІ ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ ПОЛЬОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	49

ВСТУП

Навчальна практика є важливим етапом професійного становлення майбутніх біологів, оскільки дозволяє інтегрувати теоретичні знання у практичну діяльність. Такий формат роботи не лише посилює інтерес до спеціальності та сприяє формуванню екологічної свідомості, а й стимулює розвиток аналітичних здібностей і критичного мислення. Практика, побудована на дослідницькому підході, створює умови для самореалізації студентів і закладає підґрунтя їхньої подальшої професійної діяльності.

Навчальна практика на третьому курсі завершує вивчення навчальної дисципліни «Загальна екологія». Навчально-польова практика проводиться протягом навчального року та присвячується вивченню екологічних особливостей рослин і тварин, їхнього видового різноманіття в межах району практики, а також основ геоботаніки та ґрунтознавства. Основними формами роботи під час польової практики з загальної екології є екскурсії з викладачем, самостійні спостереження за визначеними темами, обробка зібраного матеріалу та формування вмінь робити висновки на основі спостережень у природі.

Під час навчально-польової практики відбувається закріплення умінь і навичок, отриманих студентами під час вивчення теоретичних курсів. Завдання, які виконуються під час практики, забезпечують закріплення теоретичних знань, здобутих в аудиторії, та їх застосування у практичній діяльності. У ході практики студенти не лише оволодівають методиками проведення польових біологічних досліджень і спостережень, а й набувають навичок грамотного та охайного ведення документації й оформлення звітних матеріалів.

Особлива увага під час проходження практики приділяється формуванню навичок польових екологічних досліджень, аналізу природних компонентів екосистем та інтерпретації отриманих результатів. Практика сприяє розвитку у студентів умінь працювати з природними об'єктами безпосередньо у польових умовах, оцінювати вплив екологічних факторів на живі організми та здійснювати комплексний аналіз стану природних екосистем.

Заключним і обов'язковим етапом навчальної практики є виконання студентами самостійних дослідницьких робіт та проведення підсумкової конференції. Під час захисту звітів з навчальної практики студенти обґрунтовують власні висновки та демонструють відповідальність за виконану роботу.

Окремі результати досліджень, отримані під час практики, можуть бути використані під час підготовки навчальних мініпроектів, проведення польових досліджень, а також у просвітницькій та освітній діяльності екологічного спрямування.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

У закладах вищої освіти навчально-польова практика є важливою складовою професійної підготовки фахівців біологічного профілю, що поєднує теоретичні знання з практичною дослідницькою діяльністю.

Навчально-польова практика на третьому курсі завершує вивчення навчальної дисципліни «Загальна екологія». Вона розпочинається восени та триває протягом навчального року, охоплюючи сезонні спостереження за природними процесами у різні пори року. Практика присвячується вивченню природних та штучних біогеоценозів, видового різноманіття рослин і тварин у межах району практики, процесів, що відбуваються в екосистемах протягом року, а також впливу антропогенних чинників на природні комплекси.

Під час проходження практики студенти набувають навичок польових екологічних досліджень, проведення фенологічних спостережень, аналізу стану екосистем та виконання навчально-дослідницьких завдань. Практика сприяє формуванню професійних умінь організації природоохоронної та еколого-просвітницької діяльності.

Під час навчально-польової практики відбувається закріплення умінь і навичок, отриманих під час вивчення теоретичних курсів. Виконання практичних завдань забезпечує застосування теоретичних знань у польових умовах. У ході практики здобувачі освіти оволодівають методиками проведення польових біологічних досліджень і спостережень, а також набувають навичок грамотного ведення документації та оформлення звітних матеріалів.

Обов'язковим етапом навчальної практики є виконання самостійних дослідницьких робіт та участь у підсумковій конференції. Під час захисту звітів здобувачі освіти обґрунтовують власні висновки та демонструють відповідальність за виконану роботу.

Польова практика з дисципліни «Загальна екологія» включає польові дослідження (18 годин), камеральну обробку результатів досліджень та самостійну роботу (27 годин).

Навчально-польова практика проводиться переважно у природно-територіальних комплексах м. Суми та його околиць. Під час практики можуть бути організовані виїзні екскурсії до ботанічних садів, національних природних парків, заказників та інших природоохоронних територій з метою ознайомлення з біологічним різноманіттям України.

Тематичний план навчальної практики з дисципліни «Загальна екологія» наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Тематичний план навчальної практики

Зміст роботи	Тривалість	Місце проведення
Вступ. Мета та завдання практики. Установча бесіда	День 1 (1 год.)	Аудиторії кафедри
Осінні явища в природі	День 1 (3 год.)	Сквер біля СумДПУ, навколишні агроценози, луки, долина р. Псел, урочище «Баранівка»
Зимові явища в природі	День 2 (4 год.)	Долина р. Стрілка, ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка
Весняні явища в природі	День 3–4 (8 год.)	Лісове урочище «Гнелиця», ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка
Підсумкова конференція. Захист результатів самостійних робіт. Перевірка польового щоденника	День 5 (2 год.)	Аудиторії кафедри

ТЕМА 1. МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА

1.1. Оцінка кліматичних параметрів середовища

Мета роботи: навчитися визначати за допомогою польових приладів основні кліматичні параметри середовища: температуру повітря, відносну вологість повітря, швидкість і напрямок вітру, освітленість та кількість атмосферних опадів.

Матеріали та обладнання: термометр, гігрометр, психрометр, анеометр, флюгер, люксметр, дощомір.

Хід роботи

У польових умовах здобувачі освіти визначають основні кліматичні параметри середовища.

Вологість повітря визначають за допомогою гігрометра, психометра і психрометричних таблиць.

Швидкість вітру та його напрямок визначають за допомогою анеометра та флюгера.

Освітленість у різних ділянках біотопу вимірюють за допомогою люксметра.

Під час дослідження кліматичних факторів середовища студенти мають навчитися самостійно користуватися всіма зазначеними приладами. Показники кліматичних факторів визначають кожні 2 години, занотовують до польових щоденників і згодом використовують у подальших дослідженнях екосистем.

Робота виконується протягом усієї практики.

Під час дистанційного навчання деякі прості прилади можуть бути виготовлені студентами власноруч перед початком польової практики.

Флюгер. Найпростіший варіант флюгера можна виготовити з порожньої дерев'яної катушки, яка може легко обертатися на змащеному олією стержні під тиском повітря на широкому довгому хвості стрілки. До нерухомого стержня прикріплюють дві металеві стрілки, кінці яких спрямовані на сторони світу.

Анемометр. Швидкість вітру можна вимірювати за допомогою саморобного анемометра, виготовленого з двох дерев'яних планок, чотирьох пластмасових лійок та металевого стержня.

Швидкість вітру вимірюють за частотою обертання «крила», пофарбованого в чорний колір. Приблизну швидкість вітру можна оцінити, скориставшись шкалою Бофорта (табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка сили вітру за видимими проявами (шкала Бофорта)

Сила вітру, бали	Назва вітру	Прояви дії вітру	Швидкість вітру, км/год
0	Штиль	Дим з димарів піднімається вертикально	0–1
1	Тихий	Напрямок вітру можна встановити за відхиленням стовпів диму, але не за флюгером	1–5
2	Легкий	Рух повітря відчувається обличчям, спостерігається легке тремтіння листків, є реакція флюгера	6–11
3	Слабкий	Постійно дрижать легкі листки і кінчики гілочок, ворухнуться легкі прапорці	12–19
4	Помірний	Вітер ворухне листя і папір на землі, коливаються тонкі гілки	20–28
5	Свіжий	Починають коливатися кущі, на озері чи річці з'являються хвилі	29–38
6	Сильний	Коливаються великі гілки, починають «свистіти» дроти, важко утримувати парасольку	39–49
7	Міцний	Коливаються цілі дерева, важко рухатися проти вітру	50–61
8	Дуже міцний	Вітер ламає тонкі гілки, дуже важко рухатися проти вітру	62–74
9	Шторм	Ламаються товсті гілки, вітер починає пошкоджувати будівлі (покрівля тощо)	75–88
10	Сильний шторм	Ламаються дерева, значні пошкодження будівель (дахи, комини тощо)	89–102
11	Жорстокий шторм	Вітер ламає і вивертає товсті дерева, спостерігаються значні пошкодження споруд	103–117
12	Ураган	Масові пошкодження дерев і будівель звичайного проєктування	понад 118

Психрометр. Психрометр дозволяє визначати відносну вологість повітря за допомогою двох термометрів. Принцип його дії полягає в тому, що «сухий» і «вологий» термометри показують різну температуру, а ця різниця залежить від вологості повітря. Оскільки випаровування є ендотермічним процесом,

«вологий» термометр показує нижчу температуру, за винятком випадків повного насичення повітря водяною парою.

Для визначення відносної вологості повітря користуються спеціальними психрометричними таблицями. Скорочений варіант таких таблиць наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Психрометрична таблиця

Температура сухого термометра, °C	Відносна вологість повітря, %										
Різниця показників (P)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0
0	91	82	73	66	56	48	39	31			
2	92	84	76	68	60	52	45	37	22		
4	92	85	78	70	63	56	49	42	29		
6	93	86	79	73	66	60	53	47	35	23	
8	94	87	81	75	69	63	57	51	40	29	18
10	94	88	82	76	71	65	60	54	44	34	24
Різниця показників (P)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,8	10,0	12,0	14,0	16,0
15	90	80	71	61	52	44	27	12			
20	91	83	74	66	59	51	37	24	12		
25	92	84	77	70	63	57	44	33	22	12	
Різниця показників (P)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	25,0
30	86	73	61	50	39	30	21	13	5		
35	87	75	64	53	44	35	27	20	13	7	
40	87	76	66	57	46	39	32	26	20	14	1

Примітка: P – різниця між показниками сухого та вологого термометрів, °C.

Дощомір. Для визначення кількості опадів можна використовувати прозору пляшку з лійкою, верхній діаметр якої має відповідати діаметру пляшки. Пляшку слід проградуйовати у кубічних міліметрах або після закінчення досліду перелити зібрану дощову воду в мірний циліндр. Визначивши об'єм зібраної води, розрахуйте кількість опадів на одиницю площі.

Усі вимірювання фізичних факторів середовища слід проводити систематично, щоденно в певний час, а за необхідності – погодинно протягом доби.

1.2. Визначення вмісту вологи в ґрунті

Мета роботи: самостійне визначення польової вологоємності та доступної вологи ґрунту.

Матеріали та обладнання: технічні ваги, цупкий папір, лопата.

Хід роботи

Для визначення потенційної польової вологоємності ґрунту на певній ділянці залийте ґрунт водою до повного зволоження і через 48 годин відберіть зразки для подальшого дослідження.

На досліджуваних ділянках відберіть кілька зразків ґрунту (не менше трьох) масою приблизно 100–200 г. Усі зразки зважте, масу запишіть (*a*) і розкладіть їх на аркуші цупкого паперу для підсихання до постійної маси (*в*), яку визначають повторним зважуванням.

Кількість доступної води – вологи, яку можуть засвоювати рослини, визначають за формулою:

$$(a - в) / a \times 100\%,$$

де *a* – вага сирого зразка, г; *в* – вага сухого зразка, г.

Для виконання роботи потрібно 3–4 доби.

1.3. Визначення вмісту повітря в ґрунті

Мета роботи: самостійно визначити вміст повітря в зразках ґрунту з різних ділянок екотопу.

Матеріали та обладнання: порожня ємність об'ємом близько 200 см³, склянка (500 см³), мірний циліндр (100–500 см³), склограф.

Хід роботи

Виберіть зразки ґрунту з різних місць (біля дороги, в лісі, на луках тощо). За допомогою мірного циліндра визначте об'єм ємності (*a*) та наповніть водою близько половини великої склянки (*в*). На склянці поставте позначки «*в*» та «*a + в*».

Ємність заповніть ґрунтом. Щоб не порушувати щільності ґрунту, найкраще відбирати зразки таким способом: у дні ємності зробіть невеличкі

отвори та верхнім краєм заштовхуйте її в землю (без рослинності) доти, поки з отворів не почне виступати ґрунт.

Відібраний зразок ґрунту висипте до склянки з водою і розмішайте.

Об'єм у склянці буде меншим за $a + в$ на величину повітряних порожнин $с$, що були у ґрунті.

Значення $с$ визначте за кількістю води, долитої з мірного циліндра до позначки $a + в$. При наявності мірного циліндра об'ємом 500 см³ можна обійтися без склянок.

Вміст повітря визначають за формулою:

$$с / (a + в) \times 100\%.$$

Результати досліджень зразків з різних ділянок занесіть до таблиці 3, статистично обробіть і порівняйте отримані результати.

Робота виконується протягом одного дня.

Таблиця 3

Вміст повітря в зразках ґрунту різних екотопів

№	Назва ділянки, порядковий номер вимірювання	a	$в$	$с$	$a + в$	$с / (a + в) \times 100\%$
1	Лісова, 1					
2	Лісова, 2					
3	Лісова, 3					
4	Берегова, 1					
5						

1.4. Визначення текстури, температури та рН ґрунту

Мета роботи: провести аналіз едафічних факторів різних екотопів.

Матеріали та обладнання: мірні циліндри (500 см³), індикаторний папір, термометр, ґрунтовий бур ІПП–1.

Хід роботи

Для оцінки текстури ґрунту за співвідношенням частинок різного розміру відберіть зразки об'ємом близько 100 см³. Ґрунт насипте у мірні циліндри, додайте 300 см³ води, збовтайте і залиште відстоюватися протягом 48 год. Частки органічних речовин будуть плавати на поверхні, далі

розташовуватиметься шар колоїдної суміші дрібних часток, а нижче – великі частки: пісок та каміння. Об'єм різних фракцій виміряйте, отримані дані використовуйте для аналізу.

Температуру ґрунту виміряйте за допомогою термометра на глибині 2–3 см (поверхневий шар) і на глибині 20–25 см (середній шар розміщення основної маси коренів трав'янистих рослин) або за допомогою бура ІПП–1, який заглиблюють у ґрунт і визначають температуру через кожні 10 см. Побудуйте графік зміни температури залежно від відстані до поверхні. Виділіть межу стабільної температури. Отримавши такі дані з різних частин схилу за різної експозиції та крутизни, оцініть зміну температури залежно від рельєфу.

Кислотність (рН) ґрунту визначте за допомогою індикаторного паперу або рН-метра у водних розчинах ґрунту. Усі досліді проводьте зі зразками, взятими з різних ділянок екотопу.

Зробіть висновок про зв'язок текстури, температури та рН ґрунту з рослинним покривом цих ділянок.

Робота виконується протягом 1–3 днів.

ТЕМА 2. АУТЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Дослідження екології рослин

Мета роботи: на основі спостережень у природі за одним видом рослин дати його екологічну характеристику та описати екологічну нішу.

Матеріали та обладнання: приладдя для виготовлення гербарію, лопата.

Хід роботи

Розгляньте певний вид рослин у природі і складіть опис виду за запропонованою схемою.

1. *Систематичне положення.* Дайте повну назву і охарактеризуйте систематичне положення виду. Назвіть найближчі за систематичним положенням види, що трапляються і даному регіоні. Порівняйте їх морфологічні особливості.

2. *Біологічні особливості виду:*

а) тип і розвиток кореневої системи;

б) форма та розміри стебла, надземних і підземних пагонів, листків, наявність чи відсутність ворсинок, воскового покриву, колючок та інших специфічних морфологічних ознак;

в) форма та розміри квіток, їх забарвлення; характер квітування рослини; спосіб запилення (анемофілія, ентомофілія, самозапилення тощо);

г) особливості плодів чи насіння рослин, спосіб поширення;

д) особливості життєвого циклу даного виду, співвідношення між фазами насіння, вегетації, квітування та утворення плодів; стадія, на якій рослина знаходиться на момент досліджень;

3. *Екологічні особливості виду:*

а) едафічні фактори (тип ґрунту і материнської породи; середня потужність ґрунтових горизонтів, ступінь зволоження і польова вологість ґрунту, рН ґрунту та особливості його текстури);

б) кліматичні фактори (денні і нічні температури, середня вологість повітря, освітленість);

в) топографічні фактори (на схилах якої експозиції трапляється вид; на відкритих чи затінених місцях; чи впливає висота над рівнем моря на поширення виду).

4. *Ценотичні особливості виду:*

а) рослини ростуть окремо чи куртинами, тип ценозу, в якому трапляється вид, характер популяції;

б) набір видів, що ростуть поруч;

в) характер конкуренції з іншими видами, чи є рослина хазяїном, паразитом чи симбіонтом;

г) як рослина зв'язана з тваринами трофічних ланцюгів.

До опису виду додайте гербарій рослини.

Робота виконується протягом усієї практики.

2.2. Дослідження залежності морфологічних особливостей рослин від умов існування

Мета роботи: проаналізувати морфологічні особливості рослин як адаптації до факторів зовнішнього середовища.

Матеріали та обладнання: приладдя для виготовлення гербарію, лупа.

Хід роботи

Зберіть рослини різних екологічних умов (на степових ділянках, лісових галявинах, під кронами дерев, на сухих та зволжених місцях). Виміряйте значення абіотичних факторів на цих ділянках. Зібрані рослини уважно розгляньте, відзначте їх морфологічні особливості (великі чи малі листові пластинки, розсічені або цільні, шкірясті чи опушені, колір листя, форма і висота стебел, тип кореневої системи тощо). Відзначте, які морфологічні особливості є адаптаціями до певних абіотичних факторів. Для завершення роботи підготуйте гербарні зразки із зазначенням характерних морфологічних адаптацій, наприклад: «рослини-ксерофіти», «рослини-сціофіти», «рослини-гігрофіти», «рослини-геліофіти», «рослини-галофіти».

Як варіант цього дослідження може бути виконана робота з рослинами одного виду, зібраними на ділянках з помітними відмінностями умов існування (у затінку та на відкритому місці).

2.3. Аутоекологічні дослідження тварин

Мета роботи: на основі спостережень у природі за певним видом тварин дати екологічну характеристику виду та описати його екологічну нішу.

Матеріали та обладнання: для спостереження за тваринами та їх відлову: лупа, бінокль, сачок, морилка тощо.

Хід роботи

Проведіть спостереження за певним видом тварин у природі (водні або наземні членистоногі, дрібні ссавці, птахи) і складіть опис виду за запропонованою схемою.

1. *Систематичне положення.* Дайте повну назву та охарактеризуйте систематичне положення виду. Назвіть найближчі за систематичним положенням види, а також ті, що мають морфологічну подібність і трапляються у даному регіоні.

2. *Біологічні особливості виду:*

- а) будова дорослої особини, характерні морфологічні ознаки, розмір і маса;
- б) спосіб пересування;
- в) спосіб живлення, чим живиться, морфологічні пристосування до даного способу живлення;
- г) особливості розмноження, кількість нащадків;
- д) особливості життєвого циклу (середня тривалість життя однієї особини; наявність або відсутність стадії личинки тощо);
- ж) особливості поведінки (як реагує на зовнішні подразники; як спілкується з особинами свого виду).

3. *Умови місцез перебування виду.* Середня температура, умови зволоження (на вологих чи сухих місцях трапляється), значення освітленості (дані наводяться на момент досліджень).

4. *Екологічні особливості виду:*

- а) спосіб життя (поодинокі, зграями, сім'ями; денний чи нічний);
- б) чисельність на досліджуваній місцевості;
- в) які види рослин трапляються на цій території, які рослини слугують кормом, місцем схованки тощо;
- г) які види зустрічаються поруч, які взаємовідносини з іншими видами, чи є вид хазяїном, паразитом або симбіонтом;
- д) ступінь конкуренції з іншими видами, визначте об'єкти конкуренції;
- ж) положення виду в трофічних ланцюгах біоценозу, за можливості оцініть його біологічну продуктивність.

Робота виконується протягом усієї практики.

ТЕМА 3. ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Оцінка кількісних показників популяції методом облікових площадок

Мета роботи: за допомогою методу облікових площадок оцінити основні кількісні показники популяції: чисельність, щільність, частоту трапляння та проєктивне покриття.

Матеріали та обладнання: міліметровий папір, квадратні рамки розміром 1×1 м, кільця діаметром 1 м, мотузки, кілочки, лопата, банки.

Хід роботи

Дослідження проводяться на обмеженій території. Кількісні показники популяції (найзручніше досліджувати популяції рослин або дощових червів) оцінюють за такими параметрами:

1. *Чисельність популяції.* Певну однорідну територію обмежте кілочками, між якими натягніть мотузку. Підрахуйте число рослин певного виду. Для визначення чисельності дощових черв'яків перекопайте ґрунт на певну глибину і відіберіть особин.

2. *Щільність виду.* Визначте число особин одного виду на одиницю площі, наприклад 1 м^2 або 10 м^2 .

3. *Частота трапляння виду.* Візьміть кільця діаметром 1 м і довільно кидайте їх у різні боки. Зафіксуйте трапляння даного виду, наприклад кульбаби, у межах кільця (кількість особин значення не має). Так, якщо вид трапляється у 10 випадках зі 100, його частота становить 10%.

4. *Проєктивне покриття виду.* Дослідження проводять для рослин. Оцініть відсоток площі, покритої певним видом, відносно загальної площі квадрата. На міліметровий папір нанесіть проєкцію рослин даного виду.

Дослідіть різні види тварин або рослин.

3.2. Оцінка чисельності популяції методом вилучення

Мета роботи: опанувати на практиці один із методів оцінки чисельності популяції.

Матеріали та обладнання: пастки для комах, банки для їх збору, інші пристосування для збору дрібних тварин – сачки, пінцети тощо.

Хід роботи

Для опанування методу найзручніше досліджувати малорухомих членистоногих. Оберіть певну ділянку галявини. На цій ділянці зберіть тварин одного виду і помістіть їх у спеціальну банку або пастку. Збір повторіть кілька разів. Результати дослідження запишіть до таблиці 4.

Усі відлови проводьте за однакових умов (однакової тривалості, на тій самій ділянці та з використанням однакової кількості пасток або інших засобів відлову).

Таблиця 4

Результати визначення чисельності популяції методом вилучення

Номер відлову, i	Кількість особин, вилучених під час i -го відлову, a_i	Накопичена кількість вилучених особин до початку i -го відлову, $\sum_{j=1}^{i-1} a_j$
1	a_1	0
2	a_2	a_1
3	a_3	$a_1 + a_2$
...	...	...
n	a_n	$a_1 + \dots + a_{n-1}$

За результатами дослідження побудуйте графік залежності кількості особин, вилучених під час кожного відлову, від накопиченої кількості вилучених особин (рис. 1). Через отримані точки проведіть пряму лінію тренду. Точка перетину прямої з віссю абсцис відповідає оцінці початкової чисельності досліджуваної популяції. Зробіть висновок щодо чисельності популяції та можливостей застосування методу вилучення для її оцінювання.

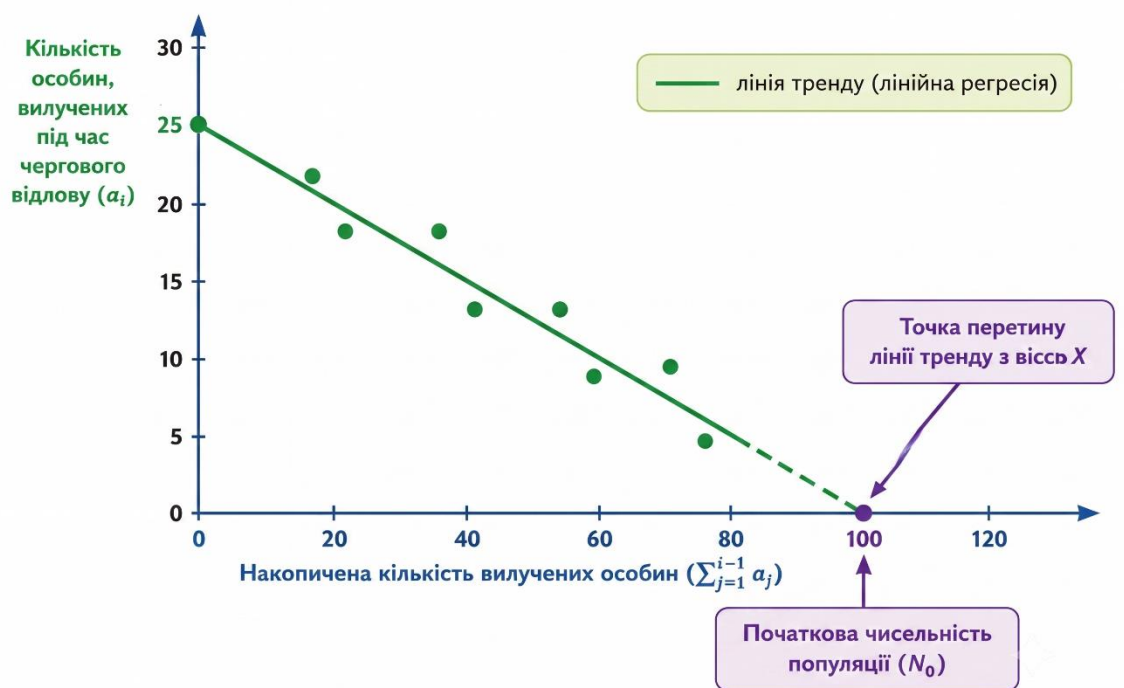


Рис. 1. Графічне визначення початкової чисельності популяції методом Леслі–Девіса. По осі X відкладена кількість виловлених особин, виловлених до початку кожного наступного відлову, а по осі Y – кількість особин, виловлених у черговому відлові. Абсциса точки перетину лінії тренду з віссю X відповідає одиниці початкової чисельності популяції.

3.3. Оцінка чисельності популяції методом повторних відловів

Мета роботи: опанувати на практиці один із методів оцінки чисельності популяції.

Матеріали та обладнання: пастки для комах, кольоровий маркер або липка стрічка.

Хід роботи

Метод зручний для оцінки чисельності популяцій риб та членистоногих у невеликих водоймах, а також популяцій членистоногих на певній ділянці суходолу. Для початку відловіть певну, бажано велику, кількість особин обраного виду. На кожній тварині нанесіть мітку, яка залишатиметься протягом певного часу (не менше доби) добре помітною (фарбою, чорнилом, липкою

стрічкою тощо), але не зашкодить тварині. Після цього випустіть усіх тварин у місце їх відлову. Зачекайте, поки ці особини рівномірно перемішаються з іншими особинами популяції (одна доба), і знову проведіть відлов. Чисельність популяції оцініть за формулою:

$$N = \frac{N_1 \cdot N_2}{M_2}$$

де N – оцінка чисельності популяції;

N_1 – кількість особин у першому відлові;

N_2 – кількість особин у другому відлові;

M_2 – кількість мічених особин, повторно виловлених під час другого відлову.

Тварин зважте, використайте отримані дані для подальших досліджень екосистеми та відпустіть у природне середовище.

Для виконання роботи потрібно 2 дні.

3.4. Аналіз статевої та вікової структури популяцій

Мета роботи: проаналізувати та опанувати методи дослідження статевої та вікової структури популяцій.

Матеріали та обладнання: зразки рослин, комахи, лупа, ентомологічний пінцет.

Хід роботи

1. Аналіз статевої структури популяцій. Зберіть 100 особин комах, які характеризуються статевим диморфізмом, і розподіліть їх на дві групи (самці та самки). Розрахуйте співвідношення між представниками чоловічої та жіночої статі. Зважте окремо представників кожної статі й оцініть різницю між середньою масою самок і самців. Зробіть відповідні висновки.

2. Аналіз вікової структури популяцій. За переважанням вікових стадій розрізняють такі типи популяцій:

а) інвазійні – переважають початкові (молоді) стадії, кінцеві (старі) стадії відсутні;

б) нормальні – представлені всі або більшість вікових стадій (неповночленні – окремі стадії відсутні; повночленні – наявні всі стадії);

в) регресивні – відсутні початкові стадії, переважають старі особини.

У таблиці 2 наведена характеристика вікових стадій популяцій рослин.

Таблиця 5

Характеристика вікових стадій популяцій рослин

Вікова стадія	Позначення	Характеристика
I. Латентна (насіння)	<i>se</i>	Знаходиться в стані спокою, обмін речовин зведений до мінімуму
II. Прегенеративна (віргінільна)		
– проростки	<i>p</i>	Мають зародкові корінці та перші листки, живляться за рахунок мобілізації запасних поживних речовин насіння та фотосинтезу;
– ювенільні	<i>j</i>	Повністю переходять до самостійного живлення, але їхні листки відрізняються особливою формою та розмірами;
– іматурні	<i>im</i>	Мають ознаки переходу від ювенільних до дорослих;
– віргінільні	<i>v</i>	Мають усі риси будови, притаманні даному виду, але не здатні до розмноження.
III. Генеративна		
– молоді	<i>g</i>	Формуються або функціонують органи розмноження.
– зрілі	<i>g1</i>	
– старі	<i>g2</i>	
	<i>g3</i>	
IV. Сенільна		
– субсенільні	<i>ss</i>	Поступово припиняється формування генеративних структур, вегетативне відростання послаблене;
– сенільні	<i>s</i>	Вегетативне розмноження відсутнє;
– відмираючі	<i>sc</i>	Спостерігається відмирання окремих частин.

Кількісні показники вікових стадій п'яти популяцій певного виду рослин занесіть у таблицю 6.

Таблиця 6

Кількісні показники вікових стадій п'яти популяцій певного виду рослин

№ популяції	Вікові стадії (шт.)								
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g1</i>	<i>g2</i>	<i>g3</i>	<i>ss</i>	<i>s</i>
1									
2									
3									
4									
5									

Примітка. Стадію *sc* (відмираючі особини) під час побудови вікових спектрів, як правило, не враховують.

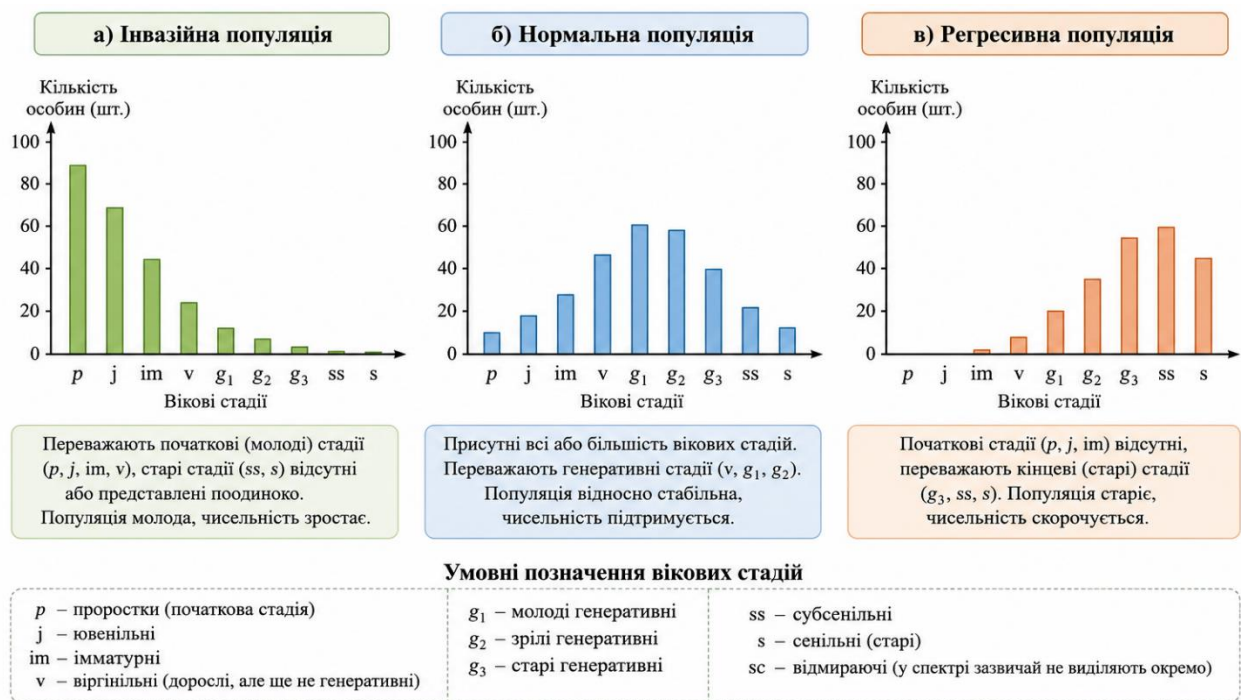


Рис. 2. Типові вікові спектри популяцій рослин

За даними таблиці 3 побудуйте вікові спектри п'яти популяцій одного виду рослин у вигляді стовпчикових діаграм (рис. 2). По осі абсцис відкладають вікові стадії (p, j, im, v, g₁, g₂, g₃, ss, s), по осі ординат – кількість особин відповідної вікової стадії. Проаналізуйте форму кожного спектра, визначте тип відповідної популяції (інвазійна, нормальна або регресивна), порівняйте отримані результати з типовими віковими спектрами популяцій, наведеними на рис. 2, та обґрунтуйте зроблені висновки.

3.5. Дослідження структури, функціонування та трофічних зв'язків мурашника

Мета роботи: проаналізувати будову мурашника, особливості поведінки мурашок та їхні трофічні зв'язки.

Матеріали та обладнання: лупа, польовий щоденник, олівець.

Хід роботи

Знайдіть мурашник, опишіть його розміри (висоту та діаметр), а також матеріал, з якого він побудований. Визначте кількість і напрямки потоків

мурашок та інтенсивність їхнього руху. Для цього на кожному потоці позначте відрізок довжиною 0,5 або 1,0 м і порахуйте, скільки мурашок перетнуло його в одному та іншому напрямках за однаковий проміжок часу.

Інтенсивність руху мурашок (I) визначають за формулою:

$$I = \frac{N}{t},$$

де I – інтенсивність руху мурашок (особин/хв або особин/с);

N – кількість мурашок, що перетнули контрольну лінію;

t – час спостереження.

Повторіть спостереження через 3–4 години за різних погодних умов (за можливості – у сонячну, хмарну та дощову погоду). На основі отриманих даних розрахуйте загальну інтенсивність руху мурашок.

Якщо облік проводять на кількох потоках, загальну інтенсивність руху визначають за формулою:

$$I_{\text{заг}} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{t}.$$

де $I_{\text{заг}}$ – загальна інтенсивність руху мурашок;

$N_1, N_2, \dots, N_n$ – кількість мурашок, що перетнули контрольну лінію на кожному потоці;

t – час спостереження.

Встановіть, як інтенсивність та напрямки руху залежать від часу доби й погодних умов. Одночасно оцініть склад кормових об'єктів, які переносять мурашки (шматочки рослин, насіння, плоди, тваринні рештки тощо).

Порівняйте результати досліджень мурашників, розташованих у різних типах екосистем, та оцініть вплив умов середовища на функціонування мурашника і його трофічні зв'язки.

Опрацюйте отримані дані, розрахуйте середню інтенсивність руху мурашок для кожного потоку та порівняйте показники між різними умовами спостережень.

ТЕМА 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

4.1. Оцінка первинної продуктивності екосистем

Мета роботи: оцінити первинну продуктивність наземного біоценозу за запасом надземної фітомаси.

Матеріали та обладнання: облікова рамка (1×1 м або $0,5 \times 0,5$ м), мірна рулетка, ваги.

Хід роботи

Первинну продуктивність наземних екосистем орієнтовно оцінюють за запасом надземної фітомаси (*standing crop*), накопиченої рослинами на певній площі. Для цього за допомогою облікової рамки виділіть дослідну ділянку площею 1 м^2 (1×1 м) або $0,25 \text{ м}^2$ ($0,5 \times 0,5$ м). На обліковій площі зріжте всю надземну рослинність. Рослини висушіть до абсолютно сухого стану та визначте їх суху масу.

Визначте запас надземної фітомаси за формулою:

$$B = \frac{m}{S},$$

де B – запас надземної фітомаси (г/м^2);

m – суха маса рослинного матеріалу (г);

S – площа облікової рамки (м^2).

Якщо дослідження проводили на обліковій рамці площею, відмінною від 1 м^2 , у формулу підставляють її фактичну площу.

Використовуючи калорійні значення сухої біомаси трав'янистих рослин, наведені в таблиці 7, розрахуйте енергетичний еквівалент запасу надземної фітомаси (ккал/м^2 або кДж/м^2).

Дослідження виконують у триразовій повторності. За отриманими даними визначте середній запас надземної фітомаси, розрахуйте його енергетичний еквівалент та зробіть висновок щодо орієнтовної первинної продуктивності досліджуваної екосистеми.

**Калорійні значення сухої біомаси трав'янистих рослин
(за Cummins, Wuyccheck, 1971)**

Рослинний матеріал	Кал/г сухої маси
<i>Середнє для 57 видів рослин:</i>	
Листя	4 229
Стебла	4 267
Коріння	4 720
Насіння	5 965
Листовий опад	3 900
<i>Середнє значення для основних родин:</i>	
Айстрові	4 357
Хрестоцвіті	4 647
Злакові	4 365
Губоцвіті	4 678
Розоцвіті	5 346
Окружкові	4 743

4.2. Визначення трофічних зв'язків у екосистемі

Мета роботи: визначити мережу трофічних зав'язків у лісовій, степовій або іншій досліджуваній екосистемі.

Матеріали та обладнання: лупа, бінокль, фотоапарат, польовий щоденник.

Хід роботи

Для виконання роботи уважно обстежте рослинність на обраній дослідній ділянці. Визначте та запишіть видовий склад автотрофних організмів (продуцентів). За результатами спостережень встановіть основних фітофагів (консументів I порядку), які живляться рослинами. Запишіть видовий склад консументів I порядку. Подальші спостереження за цими організмами дають змогу виявити консументів II, а за можливості – і вищих порядків.

Складіть характерні для досліджуваної ділянки трофічні ланцюги, зазначивши їх тип (пасовищний, детритний або паразитарний).

Дослідження трофічних зв'язків можна проводити і в межах окремого консорціуму, наприклад одного великого дерева або групи з двох–трьох дерев. За результатами спостережень визначте та схематично зобразіть основні трофічні ланцюги, пов'язані з цим консорціумом.

Наприклад, під час дослідження дуба визначте його консортивні зв'язки з іншими видами. З'ясуйте:

- які тварини споживають листя, жолуді та листовий опад;
- які організми паразитують на листках або стовбурі;
- які птахи живляться жолудями чи комахами, пов'язаними з дубом;
- які тварини використовують дерево як місце існування (для гніздування, улаштування дупел, сховищ тощо);
- які хижі види трапляються на досліджуваній ділянці.

Для цієї роботи використайте результати визначення запасу надземної фітомаси та оцінки біомаси консументів (наприклад, комах або дощових черв'яків) для характеристики трофічної структури екосистеми.

Наприкінці дослідження побудуйте схему трофічної мережі досліджуваної ділянки, використовуючи рис. 3 як приклад побудови. Зробіть висновок про особливості її трофічної організації.

Роботу виконують протягом 3–6 днів.

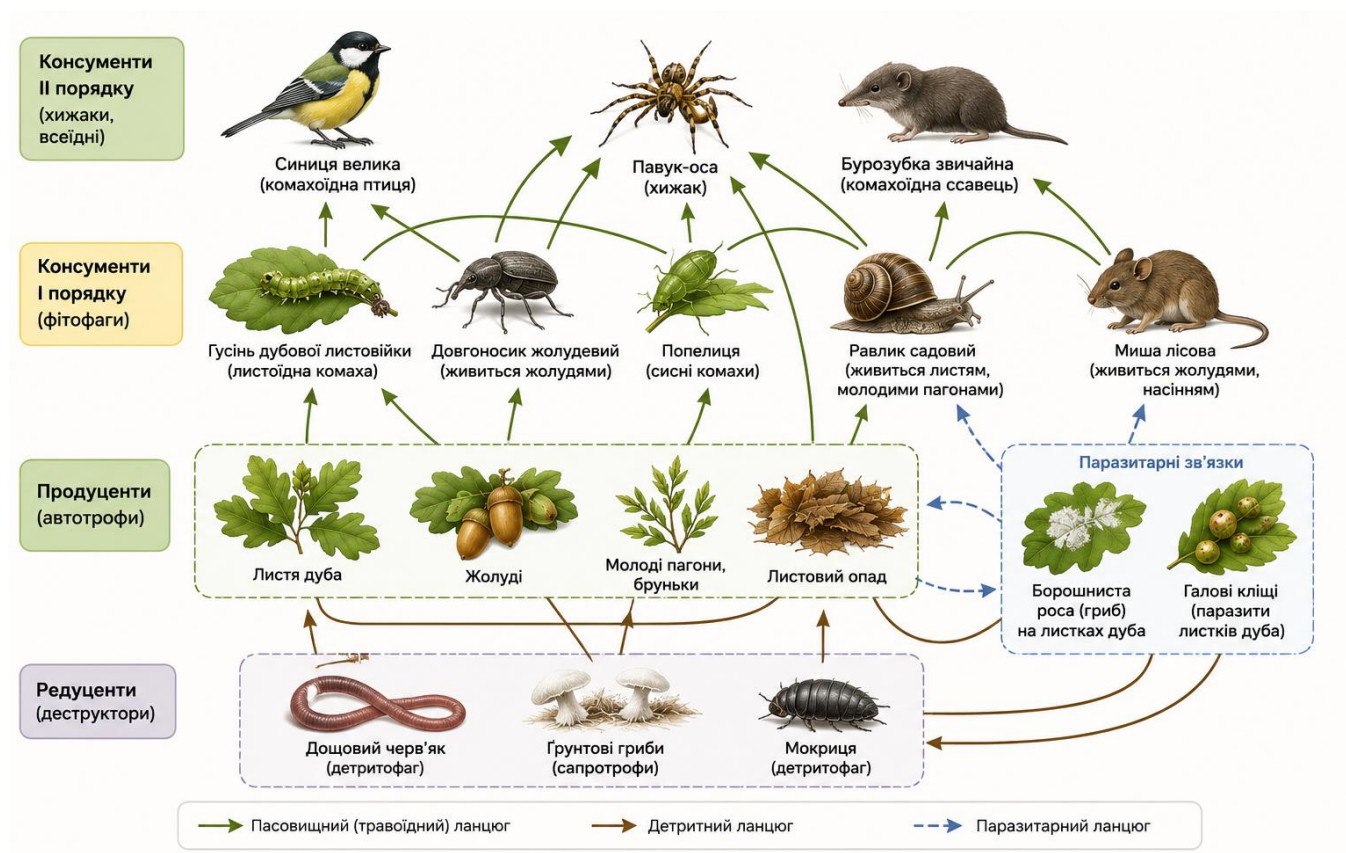


Рис. 3. Приклад схеми трофічної мережі одного дерева (на прикладі дуба).

4.3. Дослідження спектра життєвих форм рослин

Мета роботи: виявити та порівняти спектри життєвих форм рослин двох різних фітоценозів.

Матеріали та обладнання: визначник рослин, польовий щоденник, олівець, лопата.

Хід роботи

Оберіть дві дослідні ділянки різних фітоценозів розміром 10×10 м або (для лісових угруповань) 25×25 м. На кожній ділянці визначте видовий склад рослин і встановіть їх життєві форми за класифікацією К. Раункієра:

- **епіфіти** – ростуть на інших рослинах, використовуючи їх лише як опору;
- **фанерофіти** – одна з життєвих форм рослин, бруньки відновлення яких розташовані високо над землею і захищені від вимерзання лусками. До фанерофітів відносять дерева і кущі;
- **хамефіти** – невисокі рослини, бруньки відновлення яких знаходяться на зимуючих пагонах низько над землею (20–30 см) і захищені від вимерзання лусками, підстилкою та сніговим покривом.
- **гемікриптофіти** – трав'янисті багаторічники, бруньки відновлення яких закладаються близько до поверхні ґрунту й покриваються на зиму відмерлою надземною частиною;
- **криптофіти** – бруньки відновлення розташовані під землею або під водою (на кореневищах, бульбах, цибулинах тощо).

Криптофіти поділяються на такі групи:

- **геофіти** – види, у яких бруньки відновлення розміщені на підземних органах (цибулинах, кореневищах, коренях);
- **гелофіти** – рослини боліт та прибережжя, бруньки відновлення у яких розташовані нижче дна водоймища;
- **гідрофіти** – рослини, що прикріплені до ґрунту і нижньою частиною занурені у воду, бруньки відновлення зимують на дні водойм.

Виявлені види рослин занесіть до таблиці 8, визначивши для кожного виду життєву форму за класифікацією К. Раункієра та його наявність у досліджуваних фітоценозах.

За даними таблиці 8 підрахуйте кількість видів кожної життєвої форми в обох фітоценозах та занесіть результати до таблиці 9.

Таблиця 8

Види рослин, їх життєві форми і трапляння у досліджуваних фітоценозах

Вид рослини	Життєва форма	Фітоценоз 1	Фітоценоз 2
		+	+
		+	–

Примітка. Позначення «+» означає наявність виду у фітоценозі, «–» – його відсутність.

Таблиця 9

Спектри життєвих форм досліджуваних фітоценозів

Життєва форма	Фітоценоз 1 (кількість видів)	Фітоценоз 2 (кількість видів)
Фанерофіти		
Хамефіти		
Гемікриптофіти		
Геофіти		
Гелофіти		
Гідрофіти		
Епіфіти		

За даними таблиці 9 побудуйте гістограми спектрів життєвих форм для кожного фітоценозу, використовуючи рис. 4 як приклад побудови. Порівняйте отримані спектри та визначте, які життєві форми переважають у кожному фітоценозі.

Для оцінки флористичної подібності досліджуваних фітоценозів використовуйте дані таблиці 8 та розрахуйте коефіцієнт Сьоренсена–Чекановського. Чим ближче значення коефіцієнта до 1, тим подібнішими є фітоценози.

$$K = \frac{2C}{A + B},$$

де K – коефіцієнт Сьоренсена–Чекановського;

A – кількість видів першого фітоценозу;

B – кількість видів другого фітоценозу;

C – кількість спільних видів.

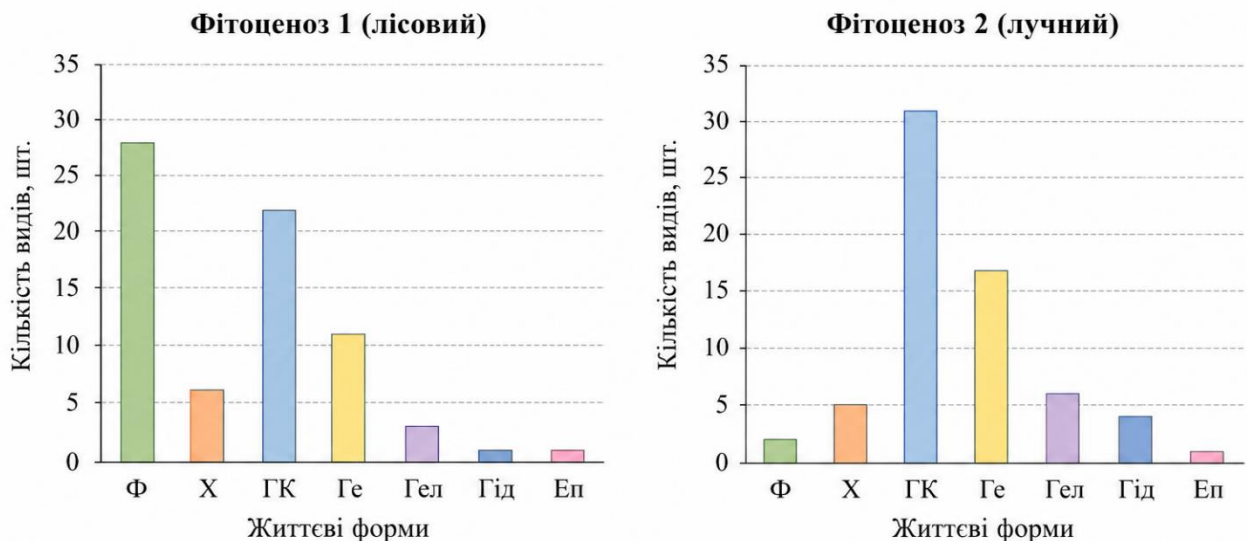


Рис. 4. Приклад гістограм спектрів життєвих форм двох фітоценозів.

Примітка. Ф – фанерофіти; Х – хамефіти; ГК – гемікриптофіти; Ге – геофіти; Гел – гелофіти; Гід – гідрофіти; Еп – епіфіти.

На основі отриманих результатів порівняйте спектри життєвих форм і флористичну подібність досліджуваних фітоценозів. Зробіть висновок про особливості їх структури.

Роботу виконують протягом 2–3 днів.

4.4. Порівняльний аналіз флори в екосистемах

Мета роботи: виявити видовий склад рослин та оцінити флористичну подібність двох фітоценозів.

Матеріали та обладнання: визначник рослин, польовий щоденник, олівець

Хід роботи

Оберіть дві дослідні ділянки різних фітоценозів розміром 10×10 м (наприклад, степову та лучну). Визначте видовий склад рослин кожного фітоценозу та занесіть результати до таблиці 10.

За даними таблиці визначте:

- загальну кількість видів у кожному фітоценозі;
- кількість видів, спільних для обох фітоценозів;
- види, характерні лише для одного з фітоценозів.

Видовий склад досліджуваних фітоценозів

Вид рослини	Фітоценоз А	Фітоценоз Б
	+	+
	+	–
	–	+

Примітка. Позначення «+» означає наявність виду у фітоценозі, «–» – його відсутність.

За можливості визначте домінантні види, що переважають за чисельністю або проєктивним покриттям, та поясніть, які екологічні чинники можуть зумовлювати їх домінування.

Для оцінки флористичної подібності досліджуваних фітоценозів розрахуйте коефіцієнт Жаккара за формулою:

$$K = \frac{100C}{A + B - C},$$

де K – коефіцієнт флористичної подібності (%);

A – кількість видів першого фітоценозу;

B – кількість видів другого фітоценозу;

C – кількість видів, спільних для обох фітоценозів.

Чим вищим є значення коефіцієнта Жаккара, тим більш подібними за видовим складом є досліджувані фітоценози.

На основі отриманих результатів порівняйте флористичний склад двох фітоценозів, оцініть ступінь їх флористичної подібності та зробіть висновок про можливі причини виявлених відмінностей.

Роботу виконують протягом 3–4 днів.

4.5. Спостереження природних та антропогенних сукцесій в екосистемах

Мета роботи: виявити та проаналізувати природні й антропогенні сукцесії на досліджуваних ділянках.

Матеріали та обладнання: визначник рослин, польовий щоденник, олівець.

Хід роботи

Проведіть порівняльні спостереження за рослинним покривом ділянок, що перебувають на різних стадіях сукцесійного розвитку. Проаналізуйте один або кілька сукцесійних рядів, зокрема:

- гідроморфний – зміна рослинності від водойми до суходолу;
- літоморфний – формування рослинності на кам'янистих субстратах;
- псамоморфний – формування рослинності на піщаних субстратах.

Самостійно знайдіть на місцевості та проаналізуйте сукцесії, спричинені діяльністю людини (пірогенні, пасовищні, рекреаційні, післялісові сукцесії на місцях рубок тощо). Заповніть таблицю 11, зазначивши тип сукцесії, основний фактор, що її зумовив, домінуючі види рослин та стадію сукцесійного розвитку.

Таблиця 11

Характеристика сукцесійних рядів

Тип сукцесії	Основний фактор	Домінуючі види рослин	Стадія сукцесії

За особливостями рослинного покриву (видовим складом, віковою структурою деревостану, проєктивним покриттям) визначте стадію сукцесії досліджуваного фітоценозу та спрогнозуйте його подальший розвиток. За можливості встановіть, чи наближається досліджуване угруповання до клімаксового стану.

Наприкінці роботи побудуйте схему одного з досліджених сукцесійних рядів, використовуючи рис. 5 як приклад її побудови. Зробіть висновок про особливості перебігу природних і антропогенних сукцесій на досліджуваних ділянках.

Роботу виконують протягом 1–2 днів.

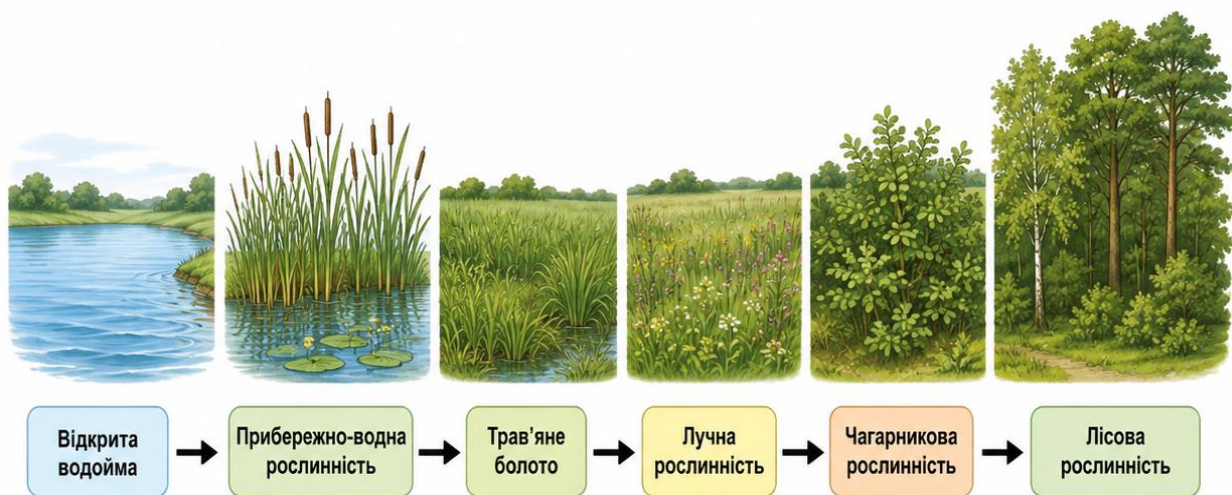


Рис. 5. Приклад схеми природної гідроморфної сукцесії (заростання водойми).

4.6. Характеристика різних типів екосистем

Мета роботи: порівняти екологічні особливості різних типів екосистем за рослинністю, властивостями ґрунту та мікрокліматичними показниками.

Матеріали та обладнання: бур ІПП-1, термометр, люксметр, лінійка, лопата, індикаторний папір, визначник рослин, польовий щоденник.

Хід роботи

Для дослідження оберіть дві або більше екосистем різних типів (лісову, лучну, болотну, степову тощо).

У кожній екосистемі:

- визначте домінуючі види рослин;
- виміряйте температуру ґрунту на глибинах 10, 20 і 30 см;
- викопайте ґрунтовий розріз і визначте тип ґрунту, його структуру, потужність генетичних горизонтів та кислотність;
- виміряйте освітленість на висоті 2,0; 1,0; 0,5 і 0,2 м та на поверхні ґрунту.

Отримані результати занесіть до таблиці 12.

За результатами досліджень порівняйте екологічні особливості (рослинність, ґрунтові та мікрокліматичні показники) обраних екосистем. Проаналізуйте взаємозв'язок між домінуючою рослинністю, властивостями ґрунту та умовами освітлення. Зробіть висновок про характерні особливості кожної екосистеми.

Порівняльна характеристика різних типів екосистем

Показник	Екосистема 1	Екосистема 2	Екосистема 3
Домінуючі види рослин			
Температура ґрунту (10 см), °С			
Температура ґрунту (20 см), °С			
Температура ґрунту (30 см), °С			
Тип ґрунту			
Структура ґрунту			
Потужність генетичних горизонтів, см			
pH ґрунту			
Освітленість на висоті 2,0 м, лк			
Освітленість на висоті 1,0 м, лк			
Освітленість на висоті 0,5 м, лк			
Освітленість на висоті 0,2 м, лк			
Освітленість на поверхні ґрунту, лк			

Роботу виконують протягом 1–2 днів.

4.7. Дослідження просторової організації та меж екосистем

Мета роботи: визначити просторові характеристики екосистем, їх межі та особливості просторової організації.

Матеріали та обладнання: міліметровий папір, рулетка, польовий щоденник, олівець.

Хід роботи

Оберіть дослідну територію, що включає дві або більше суміжних екосистем. Проведіть її візуальне обстеження. Визначте тип ландшафту та встановіть, до яких структурних одиниць ландшафту належать досліджувані екосистеми (фація, урочище, місцевість).

Проаналізуйте характер меж між суміжними фаціями та встановіть, чи є вони дискретними (чітко вираженими) або континуальними (поступовими).

За допомогою рулетки або шляхом візуальної оцінки визначте орієнтовні розміри досліджуваних екосистем. Оберіть масштаб зображення та нанесіть їх межі на міліметровий папір у вигляді схематичного плану.

Отримані результати занесіть до таблиці 13.

Таблиця 13

Характеристика просторової організації досліджуваних екосистем

Показник	Екосистема 1	Екосистема 2	Екосистема 3
Тип екосистеми			
Тип ландшафту			
Фація			
Урочище			
Місцевість			
Орієнтовні розміри (довжина × ширина), м			
Характер меж (дискретні / континуальні)			

За результатами дослідження побудуйте схематичний план досліджуваної території, використовуючи рис. 6 як приклад оформлення. На схемі позначте межі екосистем, їх взаємне розташування та характер меж між ними.

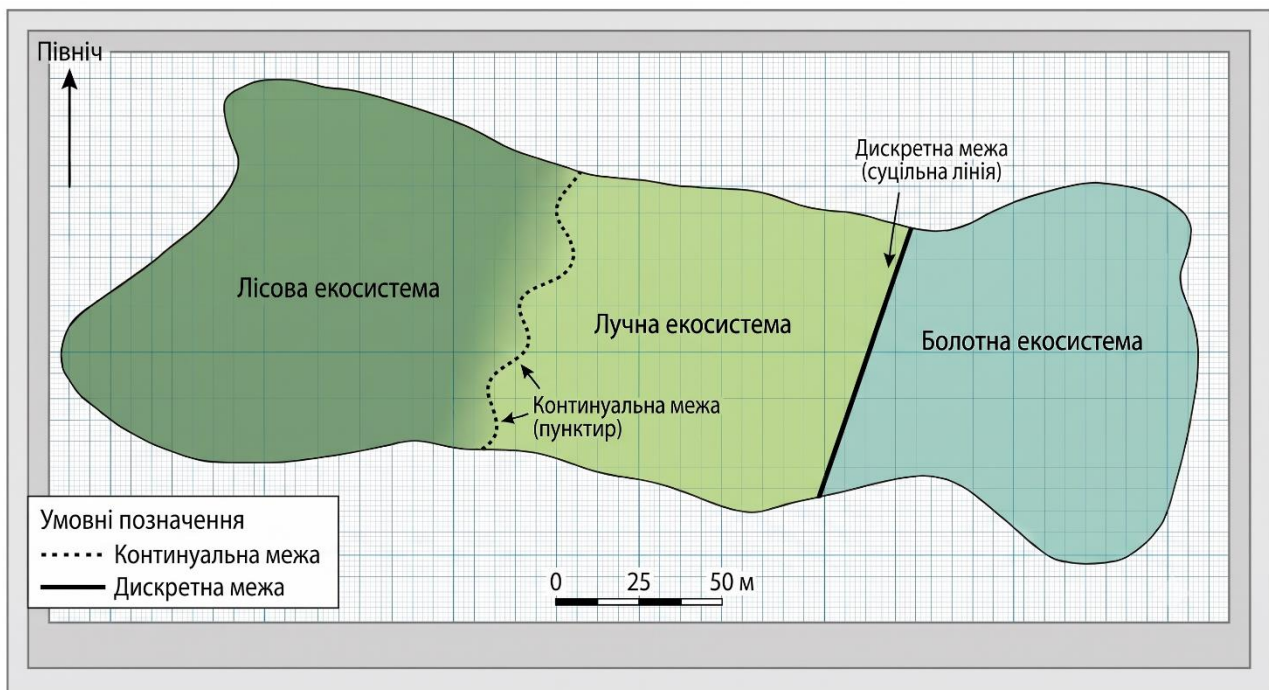


Рис. 6. Приклад оформлення схематичного плану досліджуваної території з позначенням меж екосистем.

Проаналізуйте просторову організацію досліджуваної території, охарактеризуйте її структурні одиниці (фації, урочища, місцевість) та зробіть висновок про особливості просторового розміщення екосистем.

Роботу виконують протягом 1–2 днів.

4.8. Картографування місцевості та закладання екологічної трансекти

Мета роботи: навчитися складати схематичний план досліджуваної території, закладати екологічну трансекту та використовувати її для дослідження просторової структури екосистем.

Матеріали та обладнання: міліметровий папір, рулетка, мотузка (10–50 м), віхи, нівелір (за потреби), польовий щоденник, олівець.

Хід роботи

Попередньо виконайте картографування досліджуваної території відповідно до методики, наведеної в роботі 4.7. Отриманий схематичний план використайте для закладання екологічної трансекти.

Оберіть базову лінію АВ, що проходить через досліджувану територію. За допомогою рулетки позначте її на місцевості та перенесіть у вибраному масштабі на міліметровий папір.

Від базової лінії за допомогою рулетки або мотузки проведіть перпендикуляри до характерних природних орієнтирів (меж екосистем, окремих дерев, водойм, доріг тощо). Виміряйте необхідні відстані та нанесіть їх на схематичний план.

За допомогою поперечних промірів уточніть межі суміжних екосистем уздовж екологічної трансекти. За наявності значного перепаду висот побудуйте висотний профіль екологічної трансекти, використовуючи нівелір і рейку.

На основі отриманих вимірювань закладіть екологічну трансекту, що перетинає суміжні екосистеми (наприклад, ліс – узлісся – лука або ліс – лука – берег водойми).

Отримані результати занесіть до таблиці 14.

Характеристика екосистем уздовж екологічної трансекти

№ екосистеми	Тип екосистеми	Межі екосистеми	Відстань від початку трансекти, м	Примітки
1				
2				
3				
4				

Побудуйте схематичний план досліджуваної території та профіль екологічної трансекти, використовуючи рис. 7 як приклад оформлення.

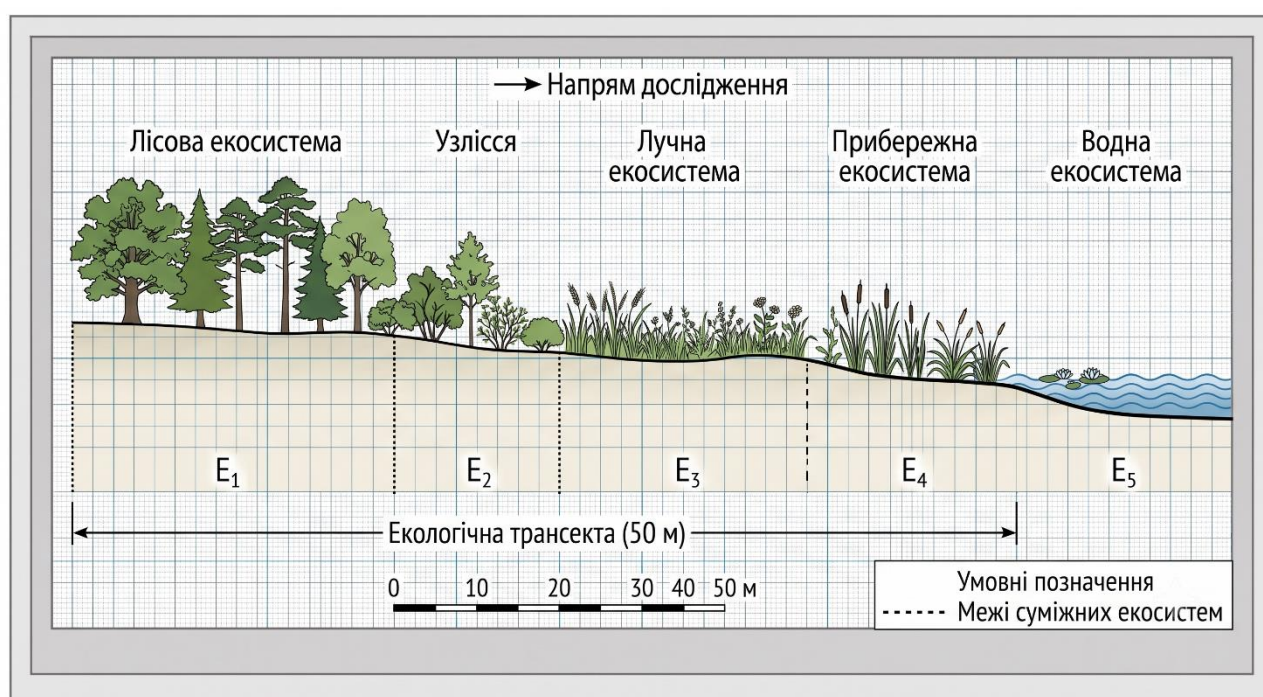


Рис. 7. Приклад закладання екологічної трансекти та побудови профілю досліджуваної території.

Проаналізуйте послідовність розташування екосистем уздовж трансекти, охарактеризуйте особливості їх меж та поясніть, як зміни екологічних умов впливають на просторову структуру досліджуваної території. Зробіть відповідні висновки.

Роботу виконують протягом 1–2 днів.

4.9. Комплексна характеристика екосистеми

Мета роботи: узагальнити результати польових досліджень та скласти комплексну екологічну характеристику досліджуваної екосистеми.

Матеріали та обладнання: результати попередніх польових досліджень, польовий щоденник, карта-схема досліджуваної території.

Хід роботи

На основі результатів, отриманих під час виконання попередніх робіт, складіть комплексну характеристику природно-територіального комплексу за місцем проходження польової практики та однієї з досліджених екосистем (лісової, лучної, болотної, степової або іншої).

Комплексну характеристику виконайте за такою схемою:

1. **Загальна характеристика екосистеми:** географічне положення, належність до природно-територіального комплексу, площа, особливості просторової організації, карта-схема або план досліджуваної території.
2. **Кліматоп:** температура повітря (денна та нічна), умови освітлення, напрямок і швидкість вітру. Для водних екосистем додатково визначте температуру води, її прозорість та особливості течії (за наявності).
3. **Едафотоп:** тип ґрунту, структура та потужність генетичних горизонтів, температура ґрунту на глибинах 10, 20 і 30 см, рН ґрунту, вологість та інші визначені показники.
4. **Біотична складова:** домінантні види рослин і тварин, життєві форми рослин, особливості просторової структури рослинного угруповання, основні трофічні зв'язки.
5. **Функціональна характеристика екосистеми:** оцінка запасу надземної фітомаси (або первинної продуктивності), характеристика трофічної мережі та особливостей функціонування екосистеми.
6. **Сукцесійний стан екосистеми:** визначте стадію розвитку екосистеми, охарактеризуйте можливий напрямок сукцесійних змін та чинники, що їх зумовлюють.

Отримані результати рекомендується оформити у вигляді структурованого звіту з використанням таблиць, схем, рисунків та фотографій, виконаних під час польових досліджень.

Зробіть загальний висновок про екологічний стан досліджуваної екосистеми, особливості її структури, функціонування та можливі напрями подальших змін.

Роботу виконують протягом 1 дня.

ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота з навчальної практики з дисципліни «Загальна екологія» виконується здобувачами освіти переважно за місцем проживання протягом навчального року (вересень—червень) і передбачає виконання таких завдань:

1. **Проведіть спостереження за розвитком вторинної сукцесії** на перелозі, необроблюваній присадибній ділянці або іншій території, що не зазнає господарського використання. Простежте послідовність зміни рослинного покриву та визначте домінуючі види на різних стадіях сукцесії.
2. **Проведіть фенологічні спостереження** за рослинами різних життєвих форм. Для кожного спостереження зазначайте дату, тривалість світлового дня та відмічайте фенологічні фази розвитку рослин.
3. **Проведіть сезонні спостереження** у природному біоценозі за місцем проживання. Зафіксуйте сезонні зміни у житті рослин, тварин і грибів, зазначивши дату спостереження та тривалість світлового дня.
4. **Виявіть зимозелені дикорослі рослини.** Дослідіть стан озимих культур (жита або озимої пшениці) після зимівлі. Поясніть їх морозостійкість та оцініть вплив льодової кірки на стан рослин.
5. **Складіть анотований список ефемерів та ефемероїдів**, які трапляються на території проживання або поблизу неї.
6. **Визначте вітрозапильні види рослин** та охарактеризуйте їх морфологічні пристосування до анемофілії.
7. **Встановіть види рослин, у яких сформувалися плоди**, та визначте тип плодів і можливий спосіб їх поширення.
8. **На основі власних спостережень або слідів життєдіяльності тварин** складіть анотований список видів, виявлених на досліджуваній території.
9. **Дослідіть різноманіття грибів лучних екосистем.** Визначте наявність мікроміцетів трав'янистих рослин і ґрунтових макроміцетів. Встановіть їх належність до екологічних груп та охарактеризуйте їх роль у функціонуванні лучної екосистеми.

Тема. Осінні явища в природі

Теоретичні питання. Причини сезонних змін абіотичних чинників. Сезонні зміни світлового режиму в помірній кліматичній зоні та їх вплив на живі організми. Фотоперіодизм і його екологічне значення. Адаптації рослин і тварин до сезонних змін у природі (анатомо-морфологічні, фізіологічні та поведінкові). Характерні ознаки осені в неживій і живій природі.

Практичні завдання

1. Проведіть ранньоосінні фенологічні спостереження за рослинами різних життєвих форм (за класифікацією К. Раункієра). Для кожного спостереження зазначте дату та тривалість світлового дня. Визначте фенологічні фази досліджуваних рослин.

Під час спостережень:

- охарактеризуйте приріст пагонів поточного року у фанерофітів;
- визначте стан бруньок відновлення та поясніть їх пристосувальне значення;
- виявіть дикорослі й культивовані рослини, що перебувають у фазі цвітіння (початок, повне або завершення цвітіння, повторне цвітіння);
- простежте за зміною забарвлення листків деревних рослин і поясніть причини цих змін;
- зафіксуйте особливості поведінки хребетних і безхребетних тварин.

2. Проведіть спостереження за сезонними явищами наприкінці середньої осені в одному або кількох типах екосистем (діброва, сосновий ліс, луки, водойма) за місцем проживання.

Для кожного спостереження зазначте дату та тривалість світлового дня.

Охарактеризуйте:

- сезонні явища у житті рослин (фенологічні фази, аспекти фітоценозу, листопад);
- сезонні явища у житті тварин (видовий склад, особливості поведінки);
- сезонні особливості розвитку грибів.

Узагальніть результати спостережень і підготуйте звіт на тему «Осінні явища в природі».

Тема. Зимові явища в природі

Теоретичні питання. Світловий, температурний і водний режими природного середовища в зимовий період. Загальні закономірності дії екологічних чинників (межі витривалості, оптимум, взаємодія екологічних чинників) та адаптації організмів до зимових умов. Анатомо-морфологічні, фізіологічні й поведінкові адаптації. Анабіоз, гіпобіоз, холодостійкість і морозостійкість організмів.

Практичні завдання

1. Проведіть спостереження за зимовими явищами в природі за місцем проживання. Під час спостережень:

- визначте особливості перезимівлі рослин різних життєвих форм (фанерофітів, хамефітів, гемікриптофітів, криптофітів і терофітів);
- зверніть увагу на стан бруньок відновлення та поясніть їх пристосувальне значення;
- виміряйте температуру на поверхні снігу, у товщі снігового покриву (на різних глибинах) та на поверхні ґрунту під снігом. Порівняйте отримані результати;
- виявіть зимозелені дикорослі рослини та охарактеризуйте їх пристосування до зимових умов;
- за можливості дослідіть стан озимих культур (жита або озимої пшениці) після зимівлі. Поясніть причини їх морозостійкості та оцініть можливий вплив льодової кірки на стан рослин.

2. Проведіть спостереження за тваринами взимку. Під час спостережень:

- охарактеризуйте особливості зимівлі наземних, водних і ґрунтових тварин;
- визначте види зимуючих птахів, які трапляються у вашій місцевості;
- з'ясуйте особливості їх живлення та поведінки взимку;
- встановіть, які із зимуючих видів птахів перебувають під охороною в Україні.

Узагальніть результати спостережень і підготуйте звіт на тему «Зимові явища в природі».

Тема. Весняні явища в природі

Теоретичні питання. Чинники, що зумовлюють настання весни. Фотоперіодизм та його екологічне значення. Характерні ознаки весни в природі. Екологічні групи рослин і тварин за відношенням до світла, температури та вологості. Весняні міграції птахів. Ефемери та ефемероїди, їх біологічні особливості й екологічне значення.

Практичні завдання

1. Проведіть весняні фенологічні спостереження у діброві або іншому природному біоценозі за місцем проживання.

Для кожного спостереження зазначте дату та тривалість світлового дня.

Під час спостережень:

- визначте фенологічні фази рослин різних життєвих форм (за класифікацією К. Раункієра);
- відмітьте ознаки виходу рослин зі стану зимового спокою;
- визначте аспекти види;
- складіть анований список квітучих рослин із зазначенням їх належності до життєвих форм та екологічних груп за відношенням до світла і вологості;
- охарактеризуйте біологічні та екологічні особливості весняних ефемероїдів;
- простежте особливості запилення квітучих рослин;
- визначте вітрозапильні та комахозапильні види, охарактеризуйте їх пристосування до запилення;
- встановіть, у яких видів уже сформувалися плоди.

2. Проведіть спостереження за тваринами (комахами, іншими безхребетними, ссавцями, птахами та іншими хребетними), що населяють досліджувану територію навесні.

Під час спостережень:

- охарактеризуйте сезонні особливості їх активності;
- відмітьте особливості життєдіяльності;

- простежте міжвидові (насамперед трофічні) та внутрішньовидові взаємодії;
- особливу увагу приділіть весняній поведінці птахів;
- на основі власних спостережень або слідів життєдіяльності складіть анотований список виявлених видів.

3. Дослідіть різноманіття грибів у досліджуваному біоценозі.

Під час спостережень:

- виявіть плодові тіла макроміцетів;
- встановіть наявність рослин, уражених паразитичними грибами;
- за можливості зберіть зразки для подальшого визначення.

Узагальніть результати спостережень і підготуйте звіт на тему «Весняні явища в природі».

У звіті зазначте, які види весняних ефемероїдів та інших ранньоквітучих рослин, виявлених під час досліджень, перебувають під охороною в Україні.

Тема. Літо в житті рослин, тварин та грибів

Теоретичні питання. Сезонні явища в природі в літній період. Особливості дії світла (тривалості світлового дня), температури та інших абіотичних чинників улітку. Адаптивні біологічні ритми організмів. Фенологічні фази розвитку рослин. Міжвидові біотичні взаємодії в екосистемах. Трофічні зв'язки організмів.

Практичні завдання

1. Проведіть літні фенологічні спостереження на луках або в іншому природному біоценозі за місцем проживання. Для кожного спостереження зазначте дату та тривалість світлового дня.

Під час спостережень:

- визначте фенологічні фази розвитку рослин;
- виявіть аспекти види;
- охарактеризуйте особливості рослинного покриву в період масового цвітіння;

- за можливості визначте домінуючі види рослин.

2. Проведіть спостереження за тваринами, що населяють лучні екосистеми.

Під час спостережень:

- охарактеризуйте сезонні особливості їх активності;
- простежте внутрішньовидові та міжвидові взаємодії;
- особливу увагу приділіть комахам та їх консортивним зв'язкам із рослинами;
- за можливості складіть анотований список виявлених видів.

3. Дослідіть різноманіття грибів лучної екосистеми.

Під час спостережень:

- виявіть паразитичні мікроміцети трав'янистих рослин;
- визначте ґрунтові макроміцети;
- встановіть їх систематичне положення, належність до екологічних груп та охарактеризуйте їх роль у функціонуванні лучної екосистеми.

Узагальніть результати спостережень і підготуйте звіт на тему «Літні явища в природі».

ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Підсумки навчальної практики підводяться керівниками практики на основі оцінювання результатів виконання студентами програмних завдань. Результати навчальних досягнень здобувачів освіти фіксуються керівниками окремих розділів (блоків) практики.

Упродовж проходження практики здобувачі освіти виконують тематичні дослідження та індивідуальні завдання, передбачені програмою практики. Керівники практики здійснюють методичний супровід, консультування та оцінювання виконаних робіт.

Після завершення кожного розділу (блоку) практики здобувач освіти оформлює, захищає та подає на кафедру письмовий звіт.

Звіт про проходження практики повинен містити такі структурні елементи:

- **вступ**, у якому зазначаються мета і завдання практики, місце та терміни її проведення;
- **основну частину**, де описуються методика проведення досліджень, заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності, характеристика району досліджень, результати польових спостережень і досліджень;
- **висновки**, у яких узагальнюються результати практики, набуті компетентності та, за потреби, формулюються пропозиції щодо вдосконалення організації польової практики;
- **додатки** (за потреби), до яких можуть входити польові щоденники, журнали спостережень, фотографії, гербарії, колекції, карти, схеми та інші матеріали, що доповнюють зміст звіту.

Звіт оформлюють на аркушах формату А4. Рекомендований обсяг становить **5–7 сторінок** друкованого або рукописного тексту. Сторінки звіту повинні мати наскрізну нумерацію.

Звіт повинен містити титульний аркуш, на якому зазначаються:

- назва закладу вищої освіти;
- факультет і кафедра;
- назва навчальної практики;
- прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти, академічна група;
- прізвище, ім'я, по батькові керівника практики, його науковий ступінь і вчене звання;
- місто та рік проходження практики.

Рекомендується здійснювати фотофіксацію польових досліджень, окремих етапів виконання практичних робіт і досліджуваних об'єктів. За результатами практики може бути підготовлений фотозвіт, який оформлюють у вигляді презентації, фотоколажу або інформаційного стенду.

Критерії оцінювання знань

Навчальна практика з дисципліни «Загальна екологія» передбачає проведення польових досліджень (18 годин), камеральну обробку отриманих результатів і виконання самостійної роботи (27 годин).

Під час проходження практики здобувачі освіти:

- проводять польові спостереження та дослідження;
- здійснюють спостереження за сезонними змінами в природі;
- виконують камеральну обробку отриманих результатів;
- оформлюють результати досліджень у польовому щоденнику та звіті;
- захищають звіт за результатами навчальної практики.

Поточний контроль здійснюється під час виконання польових і камеральних робіт.

Розподіл балів

Вид діяльності	Максимальна кількість балів
Виконання польових досліджень, участь у польових роботах та камеральній обробці матеріалів	20
Виконання самостійної роботи	20
Оформлення та захист звіту з навчальної практики	10
Усього	50

Критерії оцінювання звіту

Критерій	Бали
Повнота виконання завдань	4
Правильність оформлення результатів	2
Обґрунтованість висновків	2
Захист звіту та відповіді на запитання	2
Разом	10

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вінічук М. М. Загальна екологія : навч. посіб., видання друге, виправлене та доповнене. Житомир : Видавництво Державного університету «Житомирська політехніка», 2021. 184 с. <http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/7933>
2. Житова О. П., Романчук Л. Д. Загальна екологія : навчальний посібник / уклад. О. П. Житова, Л. Д. Романчук ; за ред. О. П. Житової. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. 204 с.
http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/13531/5/Zag_ecology_2019.pdf
3. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2003. 416 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Zlobin_2005_416.pdf
4. Корнелюк Н. М., Конякін С. М. Польовий практикум : навч.-метод. посіб. Чернігів : Десна Поліграф, 2018. 140 с.
5. Лабораторний та польовий практикум з екології / під ред. В. П. Замостяна, Я. П. Дідуха. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 216 с.
6. Лико Д. В., Лико С. М., Деркач О. А. Ґрунтознавство. Практикум : навч. посіб. Київ : Кондор, 2015. 236 с.
7. Основи спостережень за станом довкілля : навч.-метод. посіб. / за заг. ред. д.б.н. С. М. Панченка, к.пед.н. Л. В. Тихенко. Суми : Університетська книга, 2013. 352 с.
https://geobot.org.ua/files/publication/299/panchenko_tihenko_osnov_sposterstand_ovkil_2013-1.pdf
8. Потіш А. Ф., Медвідь В. Г., Гвоздецький О. Г. Екологія: теоретичні основи і практикум : навч. посіб. Львів: Новий світ, 2004. 320 с.
9. Худоба В., Чикайло Ю. Екологія : навч.-метод. посіб. Львів : ЛДУФК, 2016. 92 с. <http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream.pdf>
10. Юрченко Л. І. Екологія : навч. посіб. Київ : «Видавничий дім «Професіонал», Центр учбової літератури, 2009. 304 с.
<http://moodle.nati.org.ua/mod/resource/view.php?id=7486>

РЕКОМЕНДОВАНІ ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ ПОЛЬОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. **GBIF (Global Biodiversity Information Facility).** Міжнародна інформаційна система відкритих даних про біорізноманіття, що надає доступ до мільйонів геоприв'язаних записів про поширення видів рослин, тварин, грибів та інших організмів. Використовується для аналізу ареалів видів, планування польових досліджень і роботи з даними про біорізноманіття. Доступ: <https://www.gbif.org/>
2. **iNaturalist.** Міжнародна платформа громадянської науки для реєстрації польових спостережень живих організмів із використанням GPS-координат і фотографій. Дає можливість автоматично визначати види за допомогою штучного інтелекту та отримувати експертну верифікацію спостережень. Доступ: <https://www.inaturalist.org/>
3. **Pl@ntNet.** Мобільний застосунок і вебплатформа для визначення видів рослин за фотографіями. Використовується під час ботанічних польових досліджень, навчальної практики та інвентаризації флори. Доступ: <https://identify.plantnet.org/>
4. **eBird.** Глобальна база даних спостережень за птахами, розроблена Cornell Lab of Ornithology. Дає можливість вести польові обліки, формувати маршрути спостережень, аналізувати поширення видів і сезонну динаміку орнітофауни. Доступ: <https://ebird.org/>
5. **Merlin Bird ID.** Мобільний застосунок і вебплатформа, розроблені Cornell Lab of Ornithology, для визначення видів птахів за фотографіями, голосами, співом та описом зовнішніх ознак. Дає змогу ідентифікувати птахів у польових умовах, формувати персональні списки спостережень і використовує дані платформи eBird для підвищення точності визначення видів. Є ефективним інструментом для орнітологічних досліджень, екологічного моніторингу та проєктів громадянської науки. Доступ: <https://merlin.allaboutbirds.org/>

6. **Observation.org.** Міжнародна онлайн-платформа для реєстрації спостережень за представниками флори, фауни та грибів із географічною прив'язкою. Використовується для моніторингу біорізноманіття та накопичення даних громадянської науки. Доступ: <https://observation.org/>
7. **Google Maps.** Картографічний сервіс для планування польових маршрутів, визначення координат, вимірювання відстаней і навігації під час польових досліджень. Доступ: <https://maps.google.com/>
8. **Google Earth.** Геоінформаційний сервіс для візуалізації місцевості, аналізу супутникових знімків, попереднього вивчення території досліджень і планування маршрутів. Доступ: <https://earth.google.com/>
9. **OpenStreetMap.** Відкрита картографічна платформа, яка може використовуватися для побудови карт маршрутів польових досліджень та роботи в геоінформаційних системах. Доступ: <https://www.openstreetmap.org/>

Електронне навчальне видання

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

Методичні вказівки до навчальної практики

Автори:

ЛИТВИНЕНКО Юлія Іванівна

БАКАЛ Анатолій Петрович

Комп'ютерний набір – *А. П. Вакал*

Комп'ютерне верстання – *Ю. І. Литвиненко*

Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2026 р.

Свідоцтво ДК №231 від 02.11.2000 р.

СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87