

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Методичні рекомендації до лабораторних занять

з дисципліни «Загальна екологія»

для підготовки фахівців

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузі знань: 10 Природничі науки

спеціальності: 101 Екологія

за освітньо-професійною програмою: Екологія



*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету
імені Івана Франка*

(протокол № 4 від 26.03.21)

Рецензенти:

Людмила Котюк – доцент, завідувачка кафедрою загальної екології Поліського національного університету

Наталія Бордюг – доктор педагогічних наук, директор комунального закладу позашкільної освіти "Обласний еколого-натуралістичний центр" Житомирської обласної ради

Ольга Василенко – доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка

Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Загальна екологія». / **Укладачі:** Гарбар Д.А., Гарбар О.В. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. – 72 с.

Запропоновані методичні рекомендації містять вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Загальна екологія".

Призначені для студентів 1 курсу денної форми навчання, що здобувають освіту за спеціальністю 101 Екологія.

УДК 574

© Гарбар Д.А., 2021
© Гарбар О.В., 2021
© Житомирський державний
університет імені Івана
Франка, 2021

ЗМІСТ

Вступ	4
Лабораторна робота № 1-2 Вступ до екології. Світло як екологічний фактор.	5
Лабораторна робота № 3 Вода як екологічний	10
Лабораторна робота № 4-5 Температура як екологічний фактор.	16
Лабораторна робота № 6 Едафічний та орографічний комплекси як екологічні фактори.	20
Лабораторна робота № 7 ПМКР 1	23
Лабораторна робота № 8. Порівняльний аналіз життєвих форм (біоморф) рослин та біоморфологічних спектрів. Життєві форми у тварин.	24
Лабораторна робота № 9 Симбіоз та його види.	29
Лабораторна робота № 10 Паразитизм як фізіологічна взаємодія.	35
Лабораторна робота № 11-12 Антропогенні фактори	40
Лабораторна робота № 13 ПМКР 2	40
Лабораторна робота № 14-15 Поняття про популяції та їх структуру. Динаміка популяцій.	41
Лабораторна робота № 16-17 Біоценоз та його структура	45
Лабораторна робота № 18 Екологічна ніша.	52
Лабораторна робота № 19-20 Екосистеми	55
Лабораторна робота № 21 Динаміка екосистем	60
Лабораторна робота № 22 Біосфера	63
Лабораторна робота № 23 ПМКР 3	68
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	70

ВСТУП

Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Загальна екологія» містять основні вказівки щодо вивчення теоретичного матеріалу та виконання лабораторних робіт з метою комплексного засвоєння матеріалу. Методичні рекомендації розраховані для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти першого року навчання за спеціальністю 101 Екологія.

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів екологічного світогляду, знань про взаємодію живих організмів, популяцій та угруповань вищих рангів між собою та навколишнім середовищем, особливостей функціонування екосистем різних ієрархічних рівнів під впливом природних і антропогенних факторів

Завдання навчальної дисципліни:

- отримання знань щодо основних взаємовідношень між організмами, популяціями і угрупованнями та навколишнім середовищем
- розуміння механізмів дії факторів на життєдіяльність організмів
- вміння оцінювати негативні наслідки антропогенного впливу на стан атмосферного повітря, природних вод, ґрунтового покриву, геологічного середовища та біоценозів

Знання, отримані під час вивчення дисципліни «Загальна екологія», закладають студентам 1 курсу фундамент для подальшого засвоєння ними знань і вмінь з циклу дисциплін професійної та практичної підготовки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1-2

Тема: Вступ до екології. Світло як екологічний фактор.

Мета: Порівняти анатомо-морфологічні особливості рослин, що зростають в різних умовах освітлення. Виділити сціофіти та геліофіти. Проаналізувати значення світла в житті тварин.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Предмет, завдання та структурні підрозділи екології.
2. Рівні організації біосистем, принцип емерджентності.
3. Основні методи екологічних досліджень.
4. Поняття середовища існування. Класифікація екологічних чинників. Типи взаємодії екологічних факторів. Адаптації організмів.
5. Закономірності дії екологічних чинників: явище взаємодії екологічних чинників, закон оптимуму, закон толерантності Шелфорда, закон незамінності екологічних чинників.
6. Екологічні групи рослин за вимогами до світла. Анатомо-морфологічні особливості геліофітів та сціофітів. Приклади рослин.
7. Фотоперіодизм. Групи рослин за типом фотоперіодичної реакції.
8. Світло як умова орієнтації тварин.

Коротке пояснення

Екологічні групи рослин за вимогами до світла:

1. **Світлолюбні (геліофіти)** – ростуть і краще розвиваються на відкритих місцях при повному освітленні (*степові і лучні трави, водні рослини з плаваючими листками, ранньовесняні трав'янисті рослини листопадних лісів*)
2. **Тіньолубні (сціофіти)** – ростуть у затінку і не витримують повне освітлення (*рослини нижніх ярусів лісу: вороняче око, котитняк, веснівка дволиста, квасениця; печер, глибоководні рослини*)
3. **Тіньовитривалі (факультативні геліофіти)** – краще ростуть при повному освітленні, але добре адаптуються і до невеликого затінення (*лісові і лучні трави: конвалія, суніці, тонконіг, дерева – липа, ялина, черемха, більшість кімнатних рослин*)

Анатомо-морфологічні особливості рослин,

пристосованих до різних умов освітлення.

Геліофіти мають невеликі листкові пластинки, з густішою сіткою жилок, товстою кутикулою і багатошаровим епідермісом, з великою кількістю продихів на одиницю площі, механічна тканина добре розвинена. Для відбиття або пом'якшення дуже сильного світла вони мають блискучу поверхню (лавр, магнолія), восковий наліт (кактуси, молочаї), опушення.

Компасні рослини – листкові пластинки яких повернуті до сонця вузьким краєм (*латук, піжма, деревій, евкаліпт*), щоб зменшити потік сонячної радіації в найбільш небезпечні денні години.

Сціофіти мають більш тонке темно-зелене листя, кутикула відсутня або слабо розвинена, клітини епідермісу часто містять хлоропласти, кількість продохів незначна, механічна тканина погано розвинена. Листки завжди повернуті до світла, утворюють *лишкову мозаїку*, коли дрібні листки розташовуються в проміжках між великими. пагони більш витягнуті

Деякі тіньолюбні рослини здатні до захисних рухів: зміни положення листкових пластинок при потраплянні на них сильного світла.

Факультативні геліофіти залежно від ступеня тіньовитривалості мають пристосувальні особливості, які зближують їх або з геліофітами або зі сціофітами.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Користуючись гербарним матеріалом рослин, розподіліть їх на групи, відповідно, геліофіти, сціофіти та тіньовитривалі. Заповніть таблицю. У таблицю запишіть види рослин з гербарію за бінарною номенклатурою.

Світлолюбні (геліофіти)	Тіньолюбні (сціофіти)	Тіньовитривалі

2. Проаналізувати анатомо-морфологічні особливості рослин, пристосованих до різних умов освітлення. Заповнити порівняльну таблицю:

Характерні ознаки геліофітів та сціофітів.

Органи	Властивості геліофітів	Властивості сціофітів
<i>Коренева система</i>		
<i>Стебла</i> (довжина міжвузлів)		
<p><i>Листки:</i></p> <p>1) розмір листкової пластинки</p> <p>2) епідерміс</p> <p>3) кутикула</p> <p>4) особливості стовпчастої і губчастої паренхіми</p> <p>5) механічна тканина</p> <p>6) продихи</p>		

<p>7) розташування відносно світла</p> <p>8) листкова мозаїка</p> <p>9) інтенсивність фотосинтеза</p> <p>10) співвідношення хлорофілу a і b</p> <p>11) осмотичний тиск клітинного соку</p>		
--	--	--

3. Встановити зони оптимуму, песимуму та загибелі для видів наведених у таблиці. За табличними даними побудувати графіки залежності проективного покриття від зміни показників багаторічного режиму вологості.

Вологість		8	9	10	11	12	13	14	15
Проективне покриття	<i>Багно болотне</i>	0	0	0	0	0	0	1	3
	<i>Келерія сиза</i>	1	3	4	3	3	2	1	1
Вологість		16	17	18	19	20	21	22	23
Проективне покриття	<i>Багно болотне</i>	4	5	4	3	2	1	0	0
	<i>Келерія сиза</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

переважають на підвіконнях вашої навчальної аудиторії?

Лабораторне обладнання: флористичні зошити, таблиці, визначники рослин

Рекомендована література:

Основна:

1. Сухарев 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. – С. 25–32, 35–36.
2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – С. 55–62, 66–70, 87–91.
3. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.11–27.

Додаткова:

4. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.
5. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 6 – 14, 34 – 62.
6. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 9 – 11, 20 – 33.
7. Пономарёва И. Н. Экология растений с основами биоценологии. – М.: Просвещение, 1978. – С. 10 – 28.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Вода як екологічний фактор.

Мета: *Порівняти анатомо-морфологічні особливості рослин, що зростають в різних умовах зволоження. Виділити гідро-, гігро-, мезо- та ксерофіти. Проаналізувати особливості водного балансу різних груп тварин.*

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Значення води в житті рослин. Пойкілогідричні та гомойогідричні рослини.
2. Екологічні групи рослин за вимогами до вологи. Особливості водних рослин.
3. Гігро- та мезофіти – пристосування до умов навколишнього середовища
4. Ксерофіти – рослини посушливих місцезростань. Поділ ксерофітів на групи, особливості рослин різних груп.
5. Водний баланс наземних тварин.

Коротке пояснення

Екологічні групи рослин за вимогами до вологи:

1. **Гідатофіти** – це водні рослини цілком занурені у воду (*елодія канадська, кушир занурений, валіснерія спіральна*).
2. **Аерогідатофіти** – це гідатофіти, в яких частина або всі листки плавають на поверхні води (*гличики жовті, латаття біле, ряска мала*).
3. **Гідрофіти** — це наземно-водні рослини, частково занурені у воду, поширені по берегах

водойм та на болотах (*очерет звичайний, рогіз широколистий, стрілиця звичайна*).

4. Гігрофіти — це суходільні рослини, що ростуть лише в умовах великого зволоження (рослини боліт, берегів річок, озер, сирих і вологих лісів, лук: *розрив-трава звичайна, череда трироздільна*). Найтиповіші гігрофіти — це трав'янисті рослини та епіфіти вологих тропічних лісів.

5. Мезофіти — це рослини, що ростуть на середньозволожених ґрунтах (рослини широколистяних лісів, заплавних лук, більшість культурних рослин городів, садів, полів тощо. Типовими мезофітами є *конюшина лучна, тонконіг лучний, липа серцелиста, граб звичайний*)

6. Ксерофіти — рослини, що ростуть у посушливих місцевостях, вони здатні витримувати тривалу атмосферну і ґрунтову посуху, лишаючись при цьому фізіологічно активними. (посуhostійкі рослини степів, пустель).

Серед ксерофітів розрізняють:

а) сукуленти - це соковиті м'ясисті рослини з дуже розвиненою водоносною паренхімою. Вони бувають стеблові (*кактусові, молочайні*) та листкові (*агава американська, алое вера, очиток їдкий, молодило покрівельне*).

б) склерофіти - це рослини з жорсткими листками, що мають товсту кутикулу і дуже розвинені механічні тканини. Вони порівняно мало обводнені, здаються сухуватими і навіть при втраті води до 25% не втрачають тургору (*ефедра двоколоса, ковила волосиста, костриця сиза, рускус понтійський*).

в) ефемери - однорічники, які закінчують вегетацію за 0,5 – 2,5 місяці, швидко дають плоди та насіння. Це рослини пустель, напівпустель, частково степів. В Україні це *вероніка весняна, веснянка весняна, мишачій хвіст малий*.

г) ефемероїди – багаторічники з весняним чи осіннім періодом вегетації. Влітку вони перебувають у стані спокою – у вигляді підземних цибулин, бульб, кореневищ. Характерні для аридних областей. В Україні: *тюльпан Шренка і т. скіфський, зірочки жовті, гадюча цибулька* гронаподібна тощо.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Користуючись гербарним матеріалом рослин, розподіліть їх на групи, відповідно, гідро-, гігро-, мезо- та ксерофіти. Заповніть таблицю. У таблицю запишіть види рослин з гербарію за бінарною номенклатурою.

Екологічна група	Приклади рослин з гербарію
<i>Гідатофіти</i>	

Αεροζίδατοφιτι

Γιδροφιτι

Γιζροφιτι

<i>Мезофіти</i>	
<i>Ксерофіти:</i> <i>а) сукуленти:</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>стеблові</i> • <i>листяні</i>	

<i>б) склерофіти</i>	
<i>в) ефемери</i>	
<i>г) ефемероїди</i>	

2. Проаналізувати анатомо-морфологічні особливості рослин, пристосованих до різних умов зволоження. Заповнити порівняльну таблицю:

Анатомо- морфологічні	<i>Гігрофіти</i>	<i>Гідрофіти</i>	<i>Ксерофіти</i>

особливості			
Коренева система			
Аеренхіма			
Листки			
Продихи			
Транспірація			
Гутація			
Кутикула			
Епідерма			

Механічна тканина			
Осмотичний тиск			

Запитання для самоаналізу і самоперевірки:

1. До якої групи рослин, гомойо- чи пойкилогідричні, можна було б віднести гігрофіти? Чому?
2. Чи правда, що шляхом змочування можна повернути до життя гербарні екземпляри мохів двохрічної давності?
3. Чому квіти, зібрані навколо водойм, дуже швидко в'януть у руках?
4. Навіщо рослинам гутація, якщо є транспірація?
5. В чому переваги та недоліки середовища існування гігрофітів?
6. Чому рослини степів мають сизуватий колір і тусклі відтінки на відміну від яскравої зелені луків?
7. У чому полягає різниця пристосувань до посухи у сукулентів і склерофітів?
8. Що таке сезонний диморфізм листків? Яке значення цього явища у житті рослин?
9. Чому очитки перед гербаризацією рекомендується обдати окропом?

Лабораторне обладнання: флористичні зошити, таблиці, визначники рослин

Рекомендована література:

Основна:

1. Сухарев 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. – С. 36–40.
2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – С. 100–106.
3. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.42–53.

Додаткова:

4. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.
5. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 63 - 166.
6. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 33 - 110.
7. Пономарёва И. Н. Экология растений с основами биоценологии. - М.: Просвещение, 1978. – С. 28 - 75.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4-5

Тема: Температура як екологічний фактор.

Мета: Проаналізувати особливості, які дозволяють рослинам пристосовуватися до низьких та високих температур. Під час екскурсії вивчити сезонні адаптації рослин до перенесення холодного періоду.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Вплив тепла на окремі функції та процеси рослин.
2. Вплив холоду на рослини та пристосування до нього.
3. Групи рослин по відношенню до температури.
4. Сезонні адаптації рослин до перенесення холодного періоду.
5. Групи тварин по відношенню до температури.
6. Пожежі як екологічний фактор.

Коротке пояснення

Екологічні групи рослин за вимогами до температури:

1. **Теплолюбні (термофіли)** – добре ростуть і розвиваються в умовах високих $t^{\circ}\text{C}$ -р (справжні термофіли - тропічні рослини, що гинуть вже при 0°C . Деякі переносять дуже високу $t^{\circ}\text{C}$ (верблюжа колючка $+70^{\circ}\text{C}$), але більшість гине при $+50^{\circ}\text{C}$ через отруєння аміаком, що утворюється при розкладанні білків, та через згортання цитоплазми.
2. **Холодолюбні (кріофіли)** – здатні рости в умовах досить низьких $t^{\circ}\text{C}$ -р. Зазвичай мешкають в полярних та високогірних зонах. Снігові та льодові водорості в полярних льодах ростуть при $t^{\circ}\text{C}$, близькій до точки замерзання.
3. **Мезотермні** – рослини, що ростуть за середніх значень температури.

За характером реакції на низькі температури рослини поділяють на:

1. **нехолодостійкі** - сильно пошкоджуються або гинуть при температурах нижчих за точку замерзання води. Це рослини дощових тропічних лісів, водорості теплих морів
2. **неморозостійкі** - витримують низькі температури, але гинуть, як тільки у тканинах починає утворюватися лід. Це спостерігається у вічнозелених субтропічних видів.
3. **морозостійкі, або льодостійкі** - ростуть у регіонах з сезонним кліматом і холодними зимами.

За характером реакції на високі температури рослини поділяють на:

1. **нежаростійкі** - пошкоджуються вже при температурі $30-40^{\circ}\text{C}$ (водні. квіткові, наземні мезофіти)
2. **жаровитривалі еукаріоти** - рослини сухих місцезростань з сильною інсоляцією (степи, пустелі. саванни, сухі субтропіки тощо). Витримують півгодинні нагрівання до $50-60^{\circ}\text{C}$
3. **жаростійкі прокаріоти** - термофільні бактерії та деякі види синьо-зелених водоростей, які можуть жити в гарячих джерелах при температурах $85-90^{\circ}\text{C}$.

Відомі також рослини, які витримують температуру пожеж, що сягає сотень градусів, які називають **пірофітами** (рослини саван з грубою корою і товстошкірим насінням).

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Під час екскурсії до Шодуарівського парку відмітити сезонні адаптації рослин до перенесення холодного періоду. Звернути увагу на особливості рослин, що обумовлюють їх стійкість до низьких температур. Інформацію занотувати у таблицю.

Тип рослин	Види рослин, що розглядалися під час екскурсії	Сезонні адаптації до перенесення холодного періоду
Вічнозелені рослини		
Листопадні деревні рослини		
Трав'янисті рослини		

2. На основі презентації та підготовленого повідомлення засвоїти інформацію про екологічні групи тварин по відношенню до температури. Заповнити таблицю.

Екологічна група	Характеристика	Приклади видів

3. Переглянути відеофрагмент на тему „Пожежі як екологічний фактор”. Занотувати:

Позитивні наслідки пожеж.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Едафічний та орографічний комплекси як екологічні фактори.

Мета: Ознайомитися з екологічними групами рослин по відношенню до багатства, засолення, кислотності ґрунтів. Навчитися розрізняти рослини кожної групи. Зробити висновки про екологічні особливості рослин високогір'я.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Екологічні групи рослин за вимогами до мінерального багатства ґрунту та вмісту окремих елементів у ньому.
2. Групи рослин по відношенню до кислотності ґрунту. Псамофіти та літофіти.
3. Екологічні групи рослин відповідно до засолення ґрунту.
4. Екологічні особливості рослин високогір'я.

Коротке пояснення

Екологічні групи рослин за вимогами багатства ґрунту:

1. Оліготрофи – ростуть на бідних на мінеральні солі субстратах, здебільшого кислих. Вони поширені в сухих соснових лісах, на пустищах і сфагнових болотах

2. Мезотрофи – мають помірні вимоги до вмісту поживних речовин у ґрунті. Вони займають проміжне положення між оліго- та еутрофами. Це види хвойних лісів, лук, полів.

3. Еутрофи – потребують родючих ґрунтів, багатих на гумус і мінеральні солі. Це рослини еутрофних боліт, чорноземних степів, широколистяних лісів і майже всі культурні рослини.

Екологічні групи рослин за потребами в окремих елементах:

1. Нітрофіли – рослини, що мають виражену потребу в азоті (*хміль, малина, кропива дводомна*)

2. Кальцефіли – рослини, що добре розвиваються на багатих кальцієм ґрунтах, у місцях виходу вапняків, мергелів, крейди (*сосна крейдяна, зозулинні черевички, льонок крейдяний*).

3. Кальцефоби – рослини, що уникають лужних і вапнякових ґрунтів (*сфагнові мохи, журавлина, біловус*).

4. Індиферентні види – рослини, що можуть рости на ґрунтах з будь-яким вмістом у них вапна.

Екологічні групи рослин відповідно до реакції на рН ґрунту:

1. Ацидофіли – рослини, що ростуть на кислих ґрунтах.

2. Базифіли – рослини, що ростуть на лужних.

3. Нейтрофіли – рослини, що ростуть на нейтральних ґрунтах.

4. Індиферентні види – рослини, що ростуть на ґрунтах з різним рН.

Екологічні групи рослин засолених ґрунтів (галофітів):

1. Еугалофіти, або справжні галофіти (солянки) – ростуть в крайніх умовах засолення – на мокрих солончаках по берегах морів та озер. Ці рослини нагромаджують велику кількість солей – до 50% всієї маси золи. Це сукуленти з родини лободових: *солонець європейський та курай*, зустрічаються також деревні рослини – *саксаул*.

2. Криногалофіти (солевидільні галофіти) – виділяють надлишок солей крізь спеціальні сольові залозки на листках і стеблах. На 1 см² поверхні може бути до 700 таких залозок. Завдяки виділеним солям рослини вкриваються суцільним сольовим шаром. До криногалофітів належать *кермек, тамарикс*.

3. Глікогалофіти (соленепроникні галофіти) – коренева система цих рослин мало проникна для солей завдяки особливостям мембран корневих волосків і нагромадженню у вегетативних органах великої кількості цукрів та органічних кислот. Це ксероморфні види степів і напівпустель, наприклад *полин*.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Користуючись гербарним матеріалом рослин, розподілити їх на групи, відповідно, оліготрофи, мезотрофи та еутрофи. Заповнити таблицю. У таблицю записати види рослин з гербарію за бінарною номенклатурою – українські і латинські назви.

Екологічна група	Приклади рослин з гербарію
<i>Оліготрофи</i>	
<i>Мезотрофи</i>	
<i>Еутрофи</i>	

2. Розглянути запропонований гербарій рослин, розділених на екологічні групи за відношенням

Запитання для самоаналізу і самоперевірки:

1. Що таке ризосфера? Яка її роль в житті рослин?
2. Чи може рослинність сприяти встановленню певної величини рН в ґрунті? Наведіть приклади.
3. Охарактеризуйте екологічні особливості рослин, які мешкають на крейдових субстратах?
4. Хто такі псевдогалофіти? Яким чином вони уникають засолення?
5. Які особливості піску як субстрату для псамофітів?
6. Чи правда, що „альпійське молоко”, яке додають у шоколад “Milka” має якісь особливі відмінності від звичайного молока? Чи це просто рекламний трюк? Відповідь обґрунтуйте.

Лабораторне обладнання: флористичні зошити, таблиці, мультимедійний проектор, навчальні фільми.

Рекомендована література:

Основна:

1. Сухарев 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. – С. 45–47.
2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – С. 106–124.
3. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.57–59.

Додаткова:

4. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.
5. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – С. 86 - 118.
6. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 167 - 235.
7. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 111 - 146.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: ПМКР 1

Мета: узагальнення знань з модуля 1, проміжний контроль знань.

Перелік питань до ПМКР 1

1. Визначення, предмет і завдання екології.
2. Структурні підрозділи екології.
3. Ієрархічність систем, рівні організації біосистем, принцип емерджентності.
4. Основні методи екологічних досліджень.
5. Основні етапи розвитку екологічної науки.
6. Поняття середовища існування.
7. Класифікація екологічних факторів.
8. Адаптація організмів.
9. Закономірності дії екологічних факторів.
10. Характеристика світла як екологічного фактора.
11. Роль світла в житті зелених рослин. Групи рослин по відношенню до світла.
12. Анатомо-морфологічні пристосування рослин різних груп.
13. Сезонні адаптації рослин до світлового режиму.
14. Мінливість відношення рослин до світла.
15. Фотоперіодизм.
16. Світло як умова орієнтації тварин
17. Значення води в житті рослин.

18. Характеристика води як екологічного фактора.
19. Групи рослин за вимогами до вологи.
20. Водний баланс наземних тварин.
21. Характеристика тепла як екологічного фактора
22. Температура рослин.
23. Вплив тепла на окремі функції та процеси рослин.
24. Вплив холода на рослини та пристосування до нього.
25. Групи рослин по відношенню до температури.
26. Сезонні адаптації рослин до перенесення холодного періоду.
27. Повітря як екологічний фактор.
28. Едафічний комплекс як екологічний фактор.
29. Рельєф (орографічні фактори): екологічні особливості рослин високогір'я.
30. Пожежі як екологічний фактор.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Порівняльний аналіз життєвих форм (біоморф) рослин та біоморфологічних спектрів. Життєві форми у тварин.

Мета: проаналізувати класифікацію життєвих форм, з'ясувати їхню специфіку, познайомитися з організмами з різними життєвими формами.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Поняття „життєва форма”. Класифікація життєвих форм за К. Раункієром.
2. Життєві форми Раункієра як індикатор кліматів. Біологічний спектр життєвих форм та спектр домінування.
3. Еколого-морфологічна класифікація життєвих форм за І. Г. Серебряковим.
4. Життєві форми у тварин за О.М. Формозовим та Д.М. Кашкаровим.

Коротке пояснення

Класифікація життєвих форм рослин (біоморф) за К. Раункієром:

фанерофіти (Ph) – група рослин, бруньки відновлення у яких розміщені високо над рівнем ґрунту. Це переважно дерева і чагарники.

хамефіти (Ch) – рослини, бруньки відновлення яких знаходяться над поверхнею ґрунту, але не вище 20-30 см над ним, що забезпечує зимівлю під захистом снігового покриву. До хамефітів відносяться чагарнички, напівчагарнички, рослини-подушки та деякі трави зі сланким стеблом.

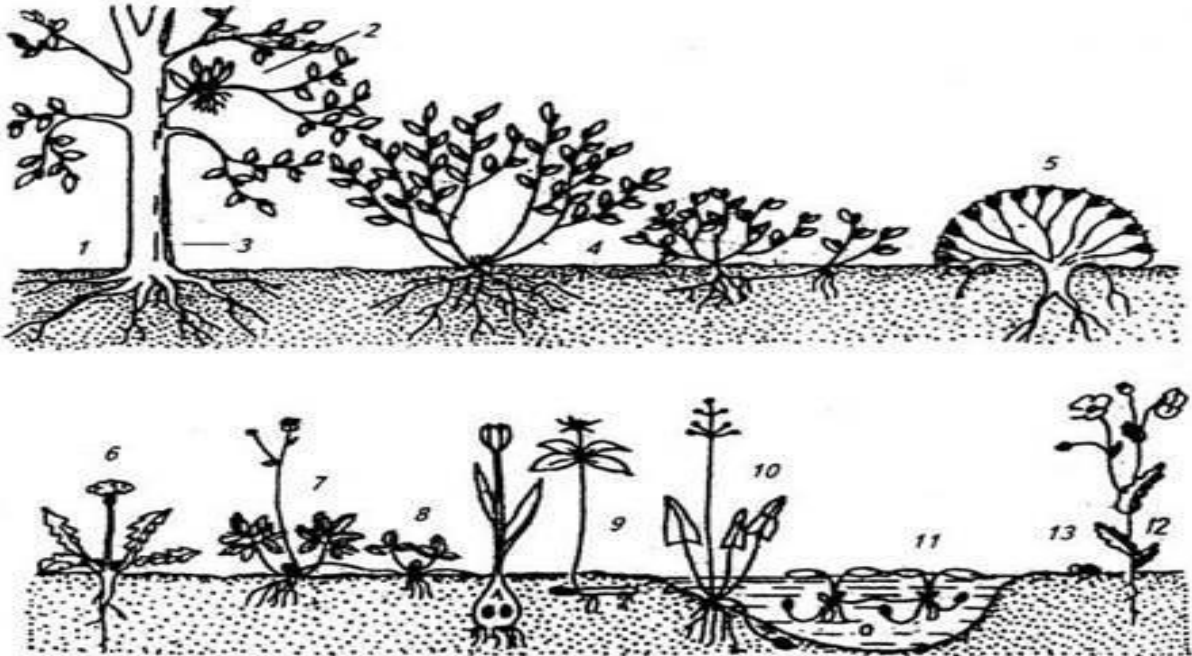
гемікриптофіти (Hk) - рослини, бруньки відновлення в яких знаходяться на рівні ґрунту і взимку захищені листовим опадом та снігом. До цієї групи належить більшість трав'янистих рослин.

криптофіти (K) – рослини, в яких бруньки відновлення знаходяться під ґрунтом (**геофіти**) або під водою (**гідрофіти**). Геофіти - травянисті багаторічники, для яких характерне запасання значної кількості поживних речовин у кореневищах, бульбах, цибулинах.

терофіти (Tr) - однорічні рослини, що переживають несприятливі умови (холодну зиму або посушливе літо) у вигляді насіння або спор.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Ознайомитися з життєвими формами рослин за класифікацією К. Раункієра (1905). Під якими цифрами на схемі зображені основні біоморфи?



2. Аналіз життєвих форм рослин проводять на гербарному матеріалі рослин за класифікацією К. Раункієра

Посортувати рослини гербарію відповідно до класифікації К. Раункієра. Заповнити таблицю. Видові назви рослин вказувати за бінарною номенклатурою.

Життєва форма	Приклади рослин з гербарію
<i>Фанерофіти</i>	
<i>Хамефіти</i>	
<i>Гемікриптофіти</i>	

<i>Криптофіти</i>	
<i>Терофіти</i>	

3. Проаналізувати запропоновану таблицю. Які життєві форми переважають у кожному з регіонів? Пояснити адаптивне значення домінуючих життєвих форм для кожного регіону. Заповнити таблицю.

Біоморфологічний спектр флори різних регіонів Землі (за Шафером, 1956) у %

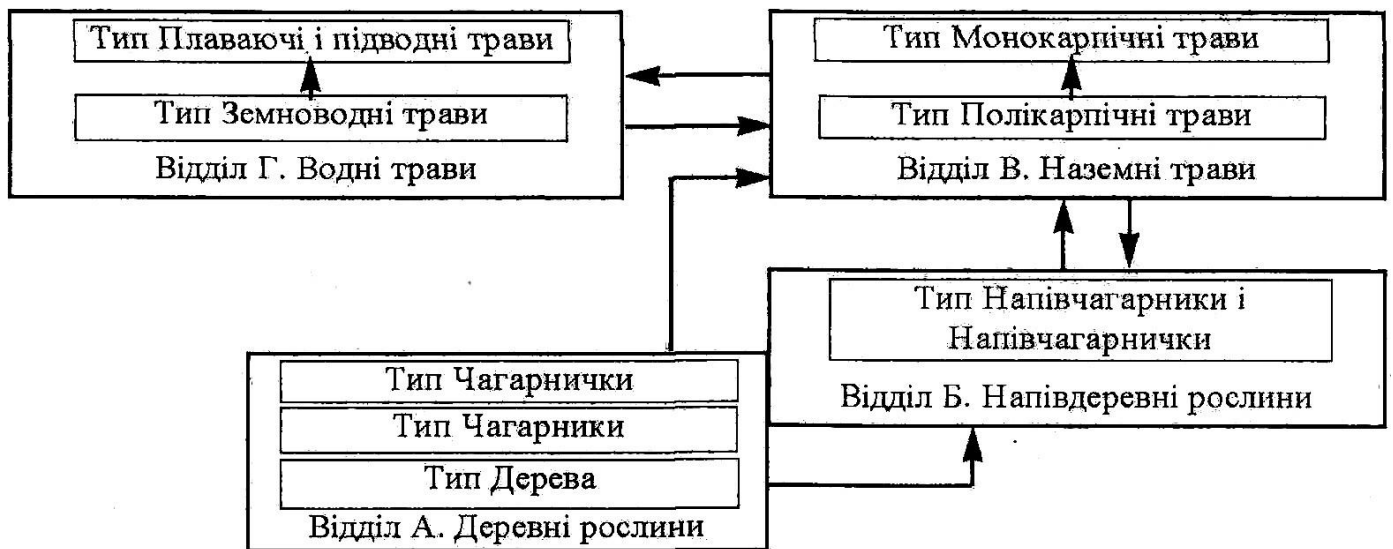
Регіон	<i>Ph</i>	<i>Ch</i>	<i>Hk</i>	<i>K</i>	<i>Tr</i>
тропіки	61	6	12	5	16
пустеля	12	21	20	5	42
помірний пояс	8	6,5	51,5	25	9
лісостеп	6	4	55	17	18
Арктика	1	2,5	60	15	2
Альпи	-	24,5	68	4	3,5

Регіон	Домінуюча життєва форма	Адаптивне значення домінуючої життєвої форми
Тропіки		
Пустеля		
Помірний пояс		
Лісостеп		
Арктика		

Альпи		

4. Проаналізуйте класифікацію життєвих форм за І. Г. Серебряковим. Що покладено і її основу? Наведіть приклади рослин кожного типу.

Співвідношення відділів і типів життєвих форм рослин за І.Г. Серебряковим (1952)



5. На основі повідомлення і презентації заповніть таблицю "Життєві форми у тварин"(за Д.М. Кашкаровим)

Життєві форми	Приклади видів тварин
1. Плаваючі форми: 1) водні а) нектон б) планктон в) бентос 2) напівводні а) пірнаючі б) непірнаючі в) ті, що лише добувають з води їжу	
2. Риючі форми: 1) абсолютні землерії (усе	

життя проводять під землею) 2) відносні землерії (виходять на поверхню)	
3. Наземні форми: 1) ті, що не роблять нір а) бігаючі б) стрибаючі в) плазуючі 2) ті, що роблять нори а) бігаючі б) стрибаючі в) плазуючі 3) тварини скель	
4. Деревні лазячі форми: 1) не залишають дерев 2) лише лазять по деревах	
5. Повітряні форми: 1) добувають їжу в повітрі 2) видивляються їжу з повітря	

Запитання для самоаналізу і самоперевірки:

1. Чому життєві форми в екології рослин вважають свого роду одиницями класифікації?
2. Які ознаки покладено в основу класифікацій життєвих форм К. Раункієра, І. Г. Серебрякова?
3. Відомо, що більшість багаторічних трав є полікарпіками. Чому ж така багаторічна рослина, як агава, належить до монокарпиків?
4. На якій підставі до групи фанерофітів були занесені такі далеко не деревні рослини як епіфіти і рослина-напівпаразит *омела біла*?
5. Чому клімат тропіків називають „кліматом фанерофітів”?
6. До яких груп, відповідно до класифікації К. Раункієра, можна віднести рослини-ефемери та ефемероїди?

Лабораторне обладнання: гербарій, таблиці, визначники рослин, мультимедійний проектор, презентації.

Рекомендована література:

Основна:

1. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – С. 62 – 64.
2. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.94 – 103.

Додаткова:

3. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – С.268 – 281.
4. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 278 – 299.
5. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 170 - 180.
6. Пономарёва И. Н. Экология растений с основами биоценологии. - М.: Просвещение, 1978. – С. 87 - 100.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема: Симбіоз та його види.

Мета: Ознайомитися з різними видами відносин між організмами. Навчитися їх розрізняти. Проаналізувати біологічний зміст симбіотичних відносин.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

1. Класифікація біотичних чинників. Зоогенні чинники.
2. Пристосування рослин до запилення: ентомо-, орніто- та зоофілія.
3. Пристосування рослин до розповсюдження плодів і насіння: екзо- та ендозоохорні види
4. Основні форми взаємовідношень між рослинами. Пряма механічна взаємодія.
5. Симбіоз та його види – бактеріотрофія, мікотрофія

Коротке пояснення.

Основні форми взаємовідношень між рослинами (за Сукачевим В.М., 1964)

Прямі (контактні)		Непрямі	
механічні	фізіологічні	Трансбіотичні (через чинники неживої природи)	Трансбіотичні (через інші живі організми)
<p>1. зчеплення гілок, коренів, стовбурів рослин (<i>ліани</i> - рослини зі слабким стеблом, яким необхідна опора для росту вверх)</p> <p>2. епіфітизм (використання однією рослиною іншої у якості субстрату. Епіфіти <i>не паразитують!</i> на рослинах, а фотосинтезують самостійно)</p>	<p>1. симбіоз (взаємовигідне співіснування) а) мікотрофія = вищі рослини+міцелій гриба б) бактеріотрофія = вищі рослини+бактерії-азотфіксатори</p> <p>2. паразитизм (перехід одного з партнерів на гетеротрофний спосіб харчування і існування за рахунок організма-хазяїна) а) ектопаразити - в тіло хазяїна занурюються лише присоски (гаусторії) б) ендопаразити -</p>	<p>1. взаємовплив через зміну чинників мікроклімата</p> <p>2. через надгрунтовий шар рослинних залишків – підстилку</p> <p>3. через продукти розкладання рослинних залишків, що містяться в підстилці</p> <p>4. через хімічні виділення – <i>алелопатія</i> (рослини виділяють нектар, ефірні олії, смоли, фітонциди, кореневі виділення,</p>	<p>Наприклад: При поїданні тваринами певних груп рослин усуваються конкурентні відносини. Це сприяє розростанню непошкоджених рослин, посиленню їх впливу на співмешканців.</p>

	<p>повністю розміщуються в тілі хазяїна, назовні виходять лише органи розмноження</p> <p>в) <u>напівпаразити</u> рослини, які частково або повністю втратили здатність поглинати з ґрунту воду з поживними речовинами, але здатні до самостійного фотосинтеза</p> <p>3. сапрофітизм (споживання органічних речовин відмерлих організмів)</p> <p>4. зростання коренів (між зрослим корінням дерев існує обмін водою і поживними речовинами)</p>	<p>дощем з листків дерев вимиваються йони К, Na, Mg та деякі органічні сполуки).</p> <p>5. конкуренція (взаємні або однобічні негативні впливи, які виникають на основі використання енергетичних і кормових ресурсів середовища існування)</p>	
--	---	--	--

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Охарактеризуйте зв'язки, які виникають між організмами в природі, заповнивши таблицю на основі наведених нижче прикладів. (До 4-ї колонки заносяться номери, якими позначено той чи інший приклад).

№	Тип зв'язку	Види		Чим характеризується	Приклади
		1	2		
1	Хижацтво	+	-	Для хижака цей зв'язок є позитивним, для жертви - негативним	
2	Конкуренція	-	-	Взаємне пригнічення обох видів при дефіциті загального ресурсу	
3	Паразитизм	+	-	Вид-паразит отримує користь від взаємодії і здійснює негативний вплив на хазяїна	
4	Коменсалізм	+	0	Один вид отримує користь від об'єднання, а іншому це об'єднання байдуже	
5а	Протокооперація	+	+	Взаємодія сприятлива для обох видів, але не обов'язкова	
5	Мутуалізм	+	+	Взаємодія сприятлива для обох видів та обов'язкова	

6	Аменсалізм	0	–	Один вид пригнічує інший, але сам не відчуває негативного впливу	
7	Нейтралізм	0	0	Види не впливають один на одний	

„0” означає відсутність значимої взаємодії, „+” означає покращення росту, виживання та інші вигоди для виду, „–”, означає гальмування росту та погіршення інших характеристик.

Типи 2 і 6 можна вважати „негативним зв’язком”, типи 4 і 5 – „позитивним зв’язком”, а типи 1 і 3 можна відносити до обох цих груп.

Список прикладів для заповнення таблиці:

1. Леткі токсини (камфора, терпени тощо), які виділяють листки ароматичних чагарників, впродовж посушливого сезону накопичуються у ґрунті в такій кількості, що з настанням сезону дощів вони пригнічують проростання насіння і ріст паростків інших рослин навколо кожної групи кущів. Однак періодичні пожежі знешкоджують ароматичні чагарники і токсини, накопичені в ґрунті. Тому в дощовий сезон після пожежі спостерігається пишне цвітіння однорічників, яке відбувається кожної весни поки чагарники не розростуться знову і їх токсична дія не досягне потрібної ефективності.
2. Бульбочкові бактерії, які оселяються в клітинах кореневої системи бобових рослин, постачають їм нітроген, тобто перетворюють атмосферний азот на такі хімічні сполуки, які можуть засвоїти рослини. Бактерії в свою чергу, одержують від рослин синтезовані ними органічні сполуки.
3. Квіти *юккі* отримують пилок з інших квітів і передають свій пилок на них за допомогою крихітного метелика. Без нього запліднення насіння юккі було б неможливим. За це метелик може відкладати яйця на квітки юккі, а гусінь, що виходить з них – поїдати частину насіння
4. У рослини *іван-да-мар’я* (*перестріч*) з родини *ранникові* є нормальні зелені листки. А корені недорозвинені і виконувати свою роботу не можуть, а тому прикріплюються до кореневої системи кущів, під якими росте. І таким чином рослина отримує мінеральне живлення.
5. Серед епіфітів найбільше лишайників і мохів, також є папороті, орхідеї, бромелії, фікуси. Папороть *платицерій оленерогий* має листки до 1,8 м, які незвичайно дихотомічно розгалужені, за формою віддалено нагадують великі роги оленя, - це асимілюючі листки. Видозмінені незелені листки охоплюють рослину знизу і мають схожі на кишені порожнини, де сукупчуються рослинні залишки.
6. *Венера мухоловка* росте в сирих місцях на бідних піщаних ґрунтах у США. Її листок складається з двох стулок з довгими зубцями, на кожній з яких розташовано по 3 чутливих шипіка. Варто комасі лише доторкнутися до них, як лопаті починають зближуватися, листкова пластинка складається по середній жилці, подібно до книжки. Через 10-30 секунд здобич затиснута між стулками, і особливі залозки перетравлюють її впродовж декількох днів.
7. *Фікус-душитель* виростає з насінини, що занесена птахом або летючою мишею до крони якогось дерева. Ця насінинка швидко проростає. Корені досягають землі і починають всмоктувати воду і поживні речовини, і фікус починає швидко рости і розвиватися. Він веде боротьбу з деревом, на

якому виріс, за світло, воду і поживні речовини. В цій боротьбі дерево може програти і загинути, заживо згнивши всередині живого саркофага.

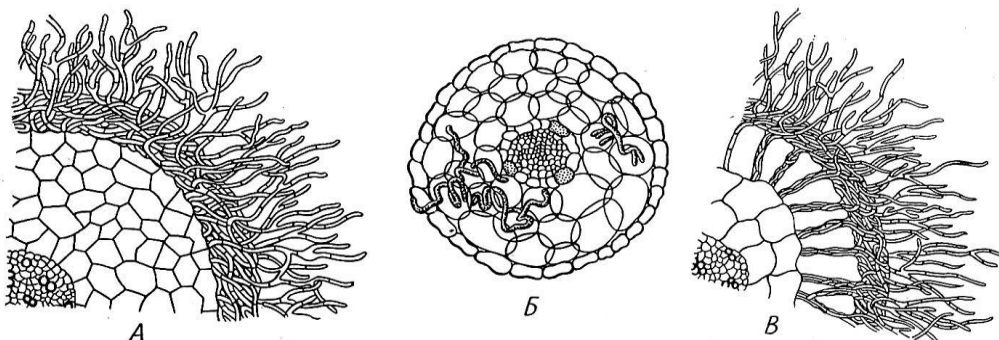
8. Рослина *вовчок* більше схожа на гриб, аніж на квіткову рослину. Стебло товсте світло-буре або жовте, вкрите лусочками замість листків. *Вовчок* утворює багато насіння, яке розноситься вітром і проростає на коренях зелених рослин. Вона не тільки п'є соки з рослин, але й отруєє їх своїми виділенням.
9. Казки народів світу нерідко розповідають про дружбу різних видів тварин. Наприклад, в казках північноамериканських індіанців згадується дружба койотів і борсуків, що цілком відповідає дійсності. Койоти і борсуки влаштовують спільне полювання, адже у кожного з них є ті переваги, яких немає в іншого. Борсуки вміють ловити здобич в норах, що не під силу койотам, а ті, в свою чергу, здатні ефективно переслідувати тварин на землі. Крім того, у койотів краще розвинений зір, а у борсуків - нюх. Тому борсук може відкопувати дрібних звірків з-під землі, змушуючи їх вибігати назовні, прямо в лапи до койота.
10. Заєць та їжак, що проживають на одній території, проростання на одній території волошки і кропиви.
11. Запилення бджолами квітів, перенесення птахами насіння рослин, що містилося у плодах
12. Кедрівка, харчуючись насінням сибірської кедрової сосни, має інстинкти запасання кормів. Вона ховає дрібні партії "горішків" під шар моху і листкового опаду. Значну частину запасів птахи не знаходять, і насіння проростає. Діяльність цих птахів сприяє, таким чином, самовідновленню кедрової сосни, оскільки насінини не можуть проростати на товстому шарі лісової підстилки, що перешкоджає їм доступ до ґрунту.
13. Терміти та їх кишкові співмешканці - джгутикові. Ці найпростіші перетворюють целюлозу на цукри, адже терміти не мають ферментів, що здатні розщеплювати целюлозу.
14. В саванах гієни або грифи живляться залишками корму левів.
15. Види, які живляться кров'ю вищих тварин (кліщі, п'явки та ін), як правило, мають симбіонтів, які допомагають перетравлювати її.
16. Рибка гірчак відкладає ікру в мантию двостулкового молюска, не завдаючи йому шкоди.
17. Риба-прилипайло пересувається на великі відстані, прилипаючи до акул
18. Світлолюбні рослини пригнічуються від затінення деревом, а дерево не зазнає ніякого впливу
19. Деякі рибки ховаються у водяних легенях голотурій, інші - під парасольками медуз, що містять жалкі клітини.
20. У гніздах птахів, норах гризунів мешкає велика кількість видів членистоногих, які використовують мікроклімат схованок і знаходять там їжу за рахунок органічних решток, що розкладаються або інших видів співмешканців.
21. Цекропія, дерево, що росте у басейні Амазонки. Мурашки заселяють порожнини у членистому стовбурі цекропії і живляться спеціальними округлими утвореннями діаметром близько 1 мм - "мюлеровими тільцями", які рослина продукує на здуттях, розташованих на зовнішньому боці основи листка. Мурахи-співмешканці пильно охороняють листя від шкідників, особливо від мурах-листорізів.

22. Хімічні взаємодії рослин через продукти їхнього обміну речовин дістали назву алелопатії. Рогіз у заростаючих водоймах алелопатично активний відносно інших водних рослин, що дає змогу йому рости практично у чистих заростях.

2. Розподіліть типи зв'язків з першого завдання відносно класифікації Беклемішева.

Тип зв'язку	Визначення	Приклади з таблиці №1
Трофічні		
Топічні		
Форичні		
Фабричні		

2. Ознайомитися з видами симбіозу, розглянувши типи мікоризи.

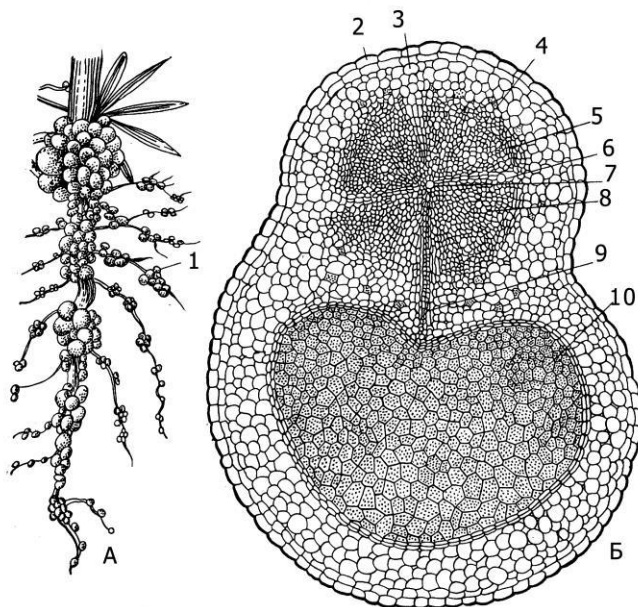


Типи мікоризи (схема)

На малюнку позначити: -ендотрофну, -ектотрофну та -ендоектотрофну мікоризу.

Мікоризою (грибокоренем) називають кінчики коренів рослин разом з гіфами гриба, що живе з ними в симбіозі. Мікориза може бути *ектотрофною*, якщо гіфи розташовані тільки ззовні кореня, *ектоендотрофною* в тому випадку, коли гіфи частково проникають в клітини кореня, *ендотрофною*, якщо вони живуть тільки у клітинах кореня. Гриб, оселяючись на корені вищої рослини, живиться органічними речовинами з тканини останньої і в той же час постачає їй з ґрунту воду з розчиненими у ній мінеральними солями. Ферменти, що утворюються у клітинах гриба, сприяють засвоєнню ще не повністю мінералізованих сполук з органічних залишків ґрунту.

3. Ознайомитися з видами симбіозу, розглянувши симбіоз бобових рослин з азотфіксуючими бактеріями.



Бульбочки на коренях люпину

На малюнку позначити: -загальний вигляд кореневої системи, -поперечний переріз кореня з бульбочкою, -бульбочки, -бактеріальна тканина.

У коренях бобових рослин оселяються бактерії з роду *різобіум (Rhizobium)*, здатні засвоювати атмосферний азот. Бактерії живляться органічними речовинами рослини, а рослина споживає азотисті сполуки тіла бактерій. Занурення бактерій до кори кореня викликає розростання паренхіми у вигляді пухлини, яку називають *бульбочкою*.

На препараті поперечного перерізу кореня люпину разом з бульбочками можна бачити вторинну будову кореня. У периферійній частині бульбочки можна помітити велику кількість клітин *паренхіми*, часто заповнених крохмалем. Вони оточують відмінну центральну частину бульбочки, яка складається з клітин з більш темним вмістом. У цій так званій *бактеріальній тканині* і живуть бактерії, що засвоюють азот.

Запитання для самоаналізу і самоперевірки:

1. Чому на рослині медунки можна побачити квіти відразу двох кольорів – рожеві та блакитно-бузкові? Чи має це якесь біологічне значення?
2. Чому орнітофільні рослини тропіків мають переважно квіти яскраво-червоного забарвлення, тоді як для ентомофільних рослин помірних та північних широт квіти такого кольору не характерні?
3. Чому симбіоз іноді називають „добре врегульованим взаємним паразитизмом“?
4. В чому різниця між облігатними і факультативними симбіотрофами? Наведіть приклади.

5. Навіщо рослинам мікориза, якщо кореневі волоски збільшують поверхню всмоктування до 5 разів?
6. Чому мікориза пригнічується або повністю відсутня у глибокому затінку, тоді як при сильному освітленні сіянців деревних порід спостерігається добрий її розвиток?
7. В чому полягає різниця між напівепіфітами, епіфітами та епіфілами?
8. Чому конкуренція між близькими у систематичному відношенні видами відбувається гостріше, ніж між віддаленими? Відповідь обґрунтуйте.

Лабораторне обладнання: гербарій, постійні мікропрепарати, мікроскоп, таблиці, мультимедійний проектор, презентація, фрагменти навчальних фільмів.

Рекомендована література:

Основна:

1. Сухарев 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. – С. 47–54.
2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – С. 127 – 129, 132 – 138.
3. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.182 – 192.

Додаткова:

4. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 236 – 277.
5. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 147 – 170.
6. Пономарёва И. Н. Экология растений с основами биоценологии. - М.: Просвещение, 1978. – С. 75 – 87.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Тема: Паразитизм як фізіологічна взаємодія.

Мета: *Ознайомитися з різними видами паразитизму в рослинному та тваринному світі.*

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ:

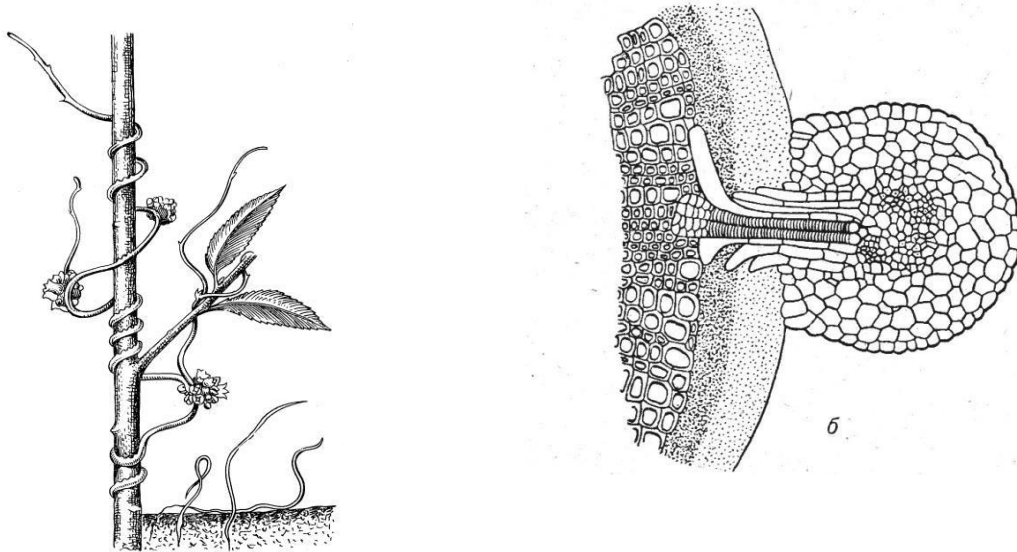
1. Паразитизм серед тварин. Приклади одноклітинних та багатоклітинних паразитичних тварин різних систематичних груп. Особливості пристосування до паразитичного способу життя.
2. Морфологічні та фізіологічні пристосування рослин до паразитичного способу існування. Захисні реакції рослин-хазяїв.
3. Рослини-паразити: класифікація, особливості будови та пристосувань до паразитизму конкретних представників.
4. Рослини-напівпаразити: особливості будови конкретних представників.
5. Рослини-сапрофіти: особливості способу життя, представники.
6. Непряма трансабіотична і трансбіотична взаємодія між рослинами.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. **Прослухати повідомлення про паразитичних тварин. На основі отриманої інформації заповнити таблицю:**

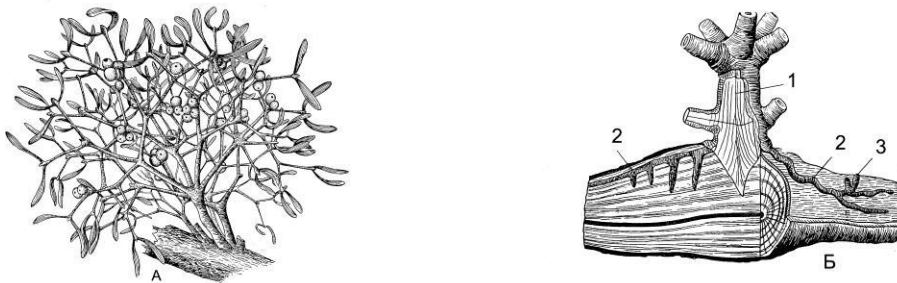
Група тварин	Представники	Де паразитує	Яку хворобу викликає
Найпростіші			
Черви			
Молюски			
Членистоногі			
Риби			

2. Ознайомитися з особливостями будови коренів-присосок паразитичних рослин на прикладі гаусторій *повитиці європейської*, розглянувши постійний мікропрепарат. На схематичному малюнку позначити основні тканини стебла рослини-хазяїна та гаусторію повитиці.



Повитиця європейська на стеблі рослини-хазяїна

1. Розглянути живі екземпляри напівпаразитичної рослини *омели білої*, прикріпленої до гілки рослини-хазяїна.



Рослина-напівпаразит *омела біла*

На малюнку позначити: -окремий кущ з плодами на гілці рослини-хазяїна, -гілка рослини-хазяїна у перерізі, -нижня частина стебла омели, -корені омели в тілі рослини-хазяїна, -додаткові бруньки, з яких виростуть нові пагони омели

Порівняйте між собою *повитицю європейську* та *омелу білу*.

Результати порівняння занесіть у таблицю.

Ознаки	<i>Повитиця європейська</i>	<i>Омела біла</i>
Тип живлення		
Забарвлення		

Наявність хлорофілу		
Здатність до фотосинтезу		
Наявність гаусторій		
Речовини, які бере у рослини-хазяїна		
Речовини, які здатна синтезувати самостійно		
Вегетативні органи		
Генеративні органи		
Спосіб, в який відбувається зараження		
На яких рослинах паразитує		
Шкода, яку завдає		

3. Користуючись флористичними зошитами, фотографіями і таблицями, ознайомитися з різноманітністю паразитичних рослин. Заповнити таблицю на основі повідомлень, підготовлених студентами.

№	Вид	Родина	Тип живлення (паразит, напівпаразит, сапрофіт)	Особливості будови	Рослини, на яких паразитують
1	<i>Петрів хрест лускуватий</i>				

2	<i>Вовчок гіллястий</i>				
3	<i>Рафлезія Арнольдї</i>				
4	<i>Перестріч гайовий</i>				
5	<i>Дзвінець великий</i>				
6	<i>Гніздівка звичайна</i>				

Запитання для самоаналізу і самоперевірки:

1. В чому полягає різниця між екзо- та ендопаразитами? Наведіть приклади.
2. Що собою представляють напівпаразитичні рослини? В чому їх відмінність від рослин-паразитів? Наведіть приклади.
3. Чому *дзвінець* отримав назву „молочного злодія”?
4. Хто такі сапрофіти? В чому їх відмінність від паразитів?
5. Що таке „мікотрофний паразитизм”? Для яких рослин він характерний?
6. Наведіть приклади тварин-паразитів різних систематичних груп. В яких групах тварин паразитизм найбільш поширений, в яких відсутній взагалі?
7. Які основні ознаки паразитичного способу життя? Чи можна вважати п'явку паразитом?
8. Які вам відомі класифікації паразитичних організмів?

Лабораторне обладнання: гербарій, постійні мікропрепарати, таблиці, фотографії паразитичних рослин, живі екземпляри *омели білої*.

Рекомендована література:

Основна:

1. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.182 – 188.

2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001 – С.213 – 214.
3. Паразитологія: Конспект лекцій: Уклад. Корнюшин В. В. – Київ: МСУ, 2011. – 128 с.

Додаткова:

4. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 236 – 277.
5. Двораковский М. С. Экология растений: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1983. – С. 147 –170.
6. Пономарёва И. Н. Экология растений с основами биоценологии. - М.: Просвещение, 1978. – С. 75 – 87.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11-12

Тема: Антропогенні фактори

Мета: *Ознайомитися з різними видами впливу людини на природу.*

Теми рефератів

1. Демографічні проблеми людства та України.
2. Проблема ресурсопоглинання та продукування відходів людством
3. Зменшення біорізноманітності та її екологічні наслідки.
4. Екологічні проблеми ґрунтів України
5. Екологічні наслідки нераціонального використання водних ресурсів
6. Екологічні наслідки нераціонального використання лісових ресурсів
7. Урбанізація та її екологічні наслідки
8. Екологічні наслідки забруднення атмосфери
9. Екологічні катастрофи та їх наслідки
10. Антропогенні катастрофи та їх наслідки
11. Вплив абіотичних факторів на здоров'я людини
12. Вплив біотичних факторів на здоров'я людини
13. Вплив антропогенних факторів на здоров'я людини: хімічні фактори
14. Вплив антропогенних факторів на здоров'я людини: фізичні фактори

Рекомендована література:

1. Сухарев 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.
2. Білявський Г.О. та ін. Основи екології: Підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Тема: ПМКР 2

Мета: *узагальнення знань з модуля 2, проміжний контроль знань.*

Перелік питань до ПМКР 2

1. Основні форми взаємовідношень між рослинами за Сукачовим
2. Взаємовідносини між організмами в біоценозі за Беклемішевим
3. "0" "+" "-" впливи видів один на одний.
4. Класифікація біотичних чинників. Зоогенні чинники.

5. Пристосування рослин до запилення: ентомо-, орніто- та зоофілія.
6. Пристосування рослин до розповсюдження плодів і насіння: екзо- та ендозоохорні види
7. Основні форми взаємовідношень між рослинами. Пряма механічна взаємодія.
8. Симбіоз та його види – бактеріотрофія, мікотрофія.
9. Рослини-паразити, напівпаразити, сапрофіти: особливості будови та пристосувань конкретних представників.
10. Морфологічні та фізіологічні пристосування рослин до паразитичного способу існування. Захисні реакції рослин-хазяїв.
11. Комахоїдні рослини.
12. Непряма трансбіотична і трансбіотична взаємодія між рослинами.
13. Паразитизм серед тварин. Приклади одноклітинних та багатоклітинних паразитичних тварин різних систематичних груп. Особливості пристосування до паразитичного способу життя.
14. Життєві форми рослин за К. Раункієром.
15. Життєві форми рослин у ботаніко-географічному аспекті.
16. Еколого-морфологічна класифікація життєвих форм за І. Г. Серебряковим.
17. Життєві форми у тварин за О.М. Формозовим та Д.М. Кашкаровим.
18. Демографічні проблеми людства та України.
19. Проблема ресурсопоглинання та продукування відходів людством
20. Зменшення біорізноманітності та її екологічні наслідки.
21. Екологічні проблеми ґрунтів України
22. Екологічні наслідки нераціонального використання водних ресурсів
23. Екологічні наслідки нераціонального використання лісових ресурсів
24. Урбанізація та її екологічні наслідки
25. Екологічні наслідки забруднення атмосфери
26. Екологічні катастрофи та їх наслідки
27. Антропогенні катастрофи та їх наслідки
28. Вплив абіотичних факторів на здоров'я людини
29. Вплив біотичних факторів на здоров'я людини
30. Вплив антропогенних факторів на здоров'я людини: хімічні фактори
31. Вплив антропогенних факторів на здоров'я людини: фізичні фактори

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14-15

Тема: Поняття про популяції та їх структуру. Динаміка популяцій.

Мета: *Розкрити складну внутрішню організацію популяцій. Показати, яким чином підтримується гомеостаз популяцій в природі за рахунок різноманітних механізмів.*

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поняття про популяції в екології. Популяційна структура виду.
2. Статева структура популяцій
3. Вікова структура популяцій у рослин та тварин.
4. Просторова структура популяцій.
5. Етологічна структура популяцій.
6. Динаміка популяцій.

Реферати або доповіді з презентаціями (бажано використання відеофрагментів):

1. Поліморфізм популяції
2. Вплив умов середовища на статеву структуру популяцій у рослин та тварин
3. Різноманітність статевої структури популяцій у рослин
4. Екологічні та поведінкові відмінності між особинами чоловічої і жіночої статі у тварин.

5. Вікові екологічні відмінності в межах виду.
6. Сімейний спосіб життя.
7. Колоніальний спосіб життя (колонії безхребетних тварин, суспільних комах, колоніальні поселення птахів)
8. Зграйний спосіб життя (еквіпонтціальні зграї та зграї з лідерами).
9. Стада з ієрархічним співпідпорядкуванням особин.
10. Механізми популяційного гомеостазу.
11. Моноциклічні та поліциклічні види тварин.
12. Монокарпічні та полікарпічні види рослин.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

1. Заповніть таблицю "Класифікація популяцій за В.М.Беклемішевим (1960)"

Типи популяцій	Характеристика	Приклади
Незалежна		
Напівзалежна		
Залежна		
Псевдопопуляція		
Періодична		
Геміпопуляція		

2. Дайте визначення типів популяцій за Н.П. Наумовим (1963):

Елементарна(локальна) _____

2. До чого призводить тривала ізоляція популяцій?
3. Які механізми визначення статі вам відомі? Охарактеризуйте кожен з них.
4. Яке значення має зміна середовищ існування на різних стадіях онтогенезу у тварин?
5. Перерахуйте відомі вам вікові (онтогенетичні) стани у рослин. Дайте їм характеристику.
6. Яка існує класифікація тварин за типом використання простору? В чому переваги та недоліки кочового способу життя?
7. Охарактеризуйте типи загальної просторової структури популяцій.
8. Яким чином досягається узгодженість дій членів еквіпотенціальної зграї?
9. У чому полягає різниця між ватажком і лідером? Яке біологічне значення лідерства?
10. Який біологічний сенс ієрархічної системи домінування-підпорядкування?
11. Що таке гомеостаз популяції і яким чином він підтримується?

Лабораторне обладнання: мультимедійний проектор, презентації, фрагменти навчальних фільмів, калькулятори, лінійка, олівець

Рекомендована література:

Основна:

1. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.106 – 165.
2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001 – С.150 – 183.
3. Сухарев 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. – С.55–65.

Додаткова:

4. Дідух Я.П. Популяційна екологія. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 192с.
5. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16-17

Тема: Біоценоз та його структура.

Мета: проаналізувати складні внутрішні зв'язки, що існують в біоценозі.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поняття про біоценоз
2. Видова структура біоценозу
3. Просторова структура біоценозу
4. Екологічна структура біоценозу

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

Практичне завдання № 1.

На основі даних, щодо абсолютної чисельності наземних молюсків у вибірках з території м. Житомира (табл. 1) встановіть:

1) **зустрічальність** (частка (%) проб, де вид зустрічається від загального числа проб $p_i = m_i / M_i * 100\%$)

2) **ступінь домінування** кожного виду у вибірці (частка (%) особин певного виду від загальної чисельності вибірки $d_i = (n_i / N) * 100\%$),).

Результати занесіть у таблицю 2. Зробіть висновок про структуру домінування у досліджених угрупованнях, виділивши види доміанти, субдомінанти та малочисельні види.

Видовий склад і чисельність наземних молюсків на досліджуваних ділянках

Вид	№ трансекти (1x5м)											
	1а	1б	1в	2а	2б	2в	3а	3б	3в	4а	4б	4в
<i>Bradybaena fruticum</i>	2	2	3	2					1		1	
<i>Cepaea vindobonensis</i>	3	4	2	3	1	4	1	5	1		2	2
<i>Helix albescens</i>	6	5	11	2		7	1			3	2	3
<i>Arion fasciatus</i>		2		1	2							
<i>A. distinctus</i>		1		1								
<i>Oxyloma elegans</i>		2										1
<i>Limax maximus</i>				1			3					
<i>Arion circumscriptum</i>									1			1
<i>Succinea putris</i>										1		

Таблиця 2.

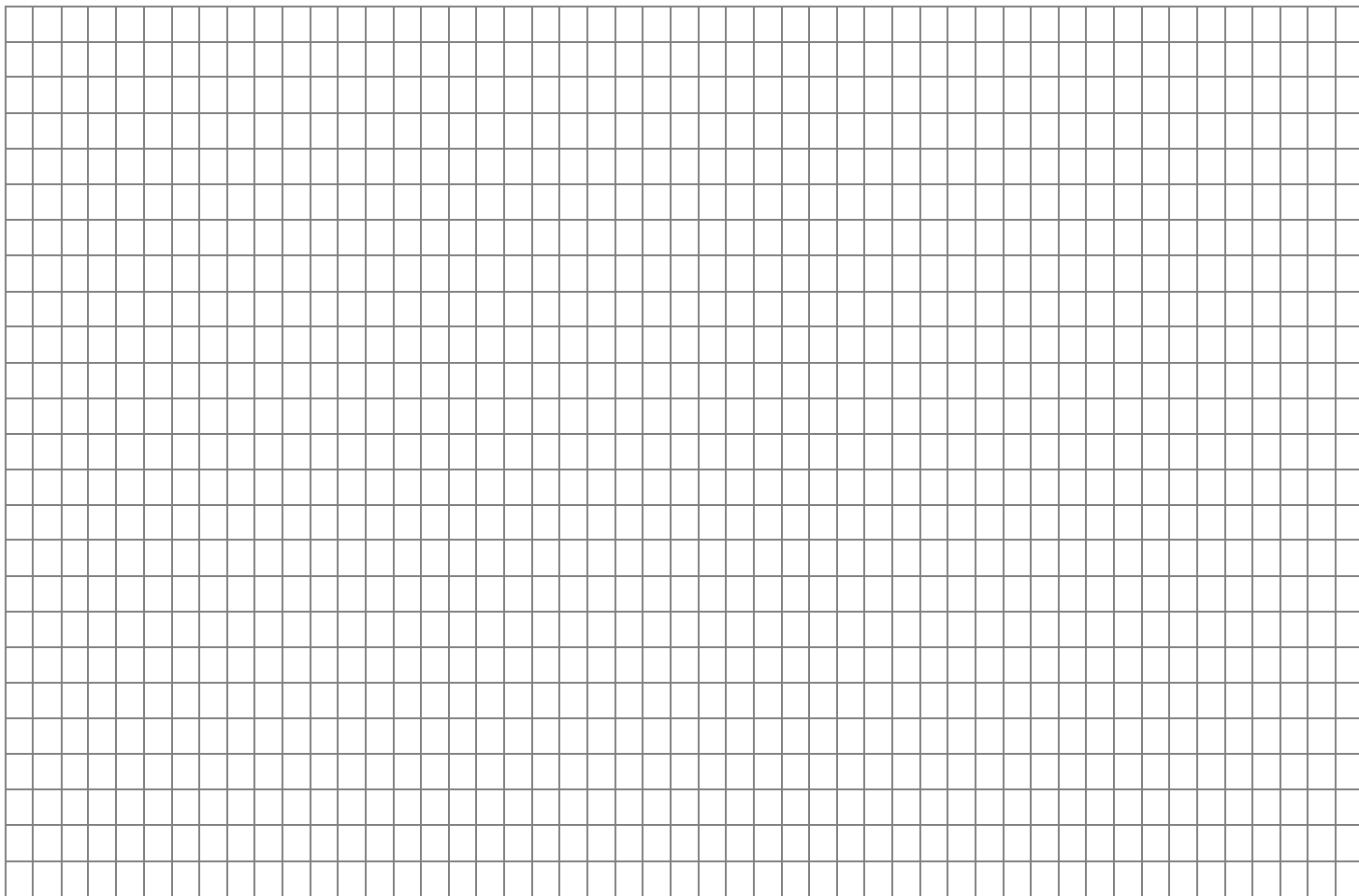
Видовий склад і чисельність наземних молюсків на досліджуваних ділянках

Вид	Вибірка								м. Житомир	
	1		2		3		4			
	p_i	d_i	p_i	d_i	p_i	d_i	p_i	d_i	p_i	d_i
<i>Bradybaena fruticum</i>										
<i>Cepaea vindobonensis</i>										
<i>Helix albescens</i>										
<i>Arion fasciatus</i>										
<i>A. distinctus</i>										
<i>Oxyloma elegans</i>										
<i>Limax maximus</i>										
<i>Arion circumscriptum</i>										
<i>Succinea putris</i>										

Висновок: _____

Практичне завдання № 2.

На основі даних щодо відносного домінування видів наземних молюсків у малакокомплексах м. Житомир побудуйте **криві домінування-розмаїття** для кожної окремої вибірки та об'єднаної вибірки з м. Житомир. На основі отриманих графіків зробіть висновок про структуру цих угруповань.



Висновок: _____

Коротке пояснення

Якщо показники відносного домінування кожного з видів (d_i) ранжувати, а потім нанести їх на графік, де уздовж осі X розташовуються номери видів у міру убубання їхнього відносного домінування, то отримана крива (рис.1) дозволяє встановити цікаві співвідношення її форми і деяких особливостей взаємовідносин видів у угрупованнях. Такі криві названі Уїткером “**кривими домінування-розмаїття**”.

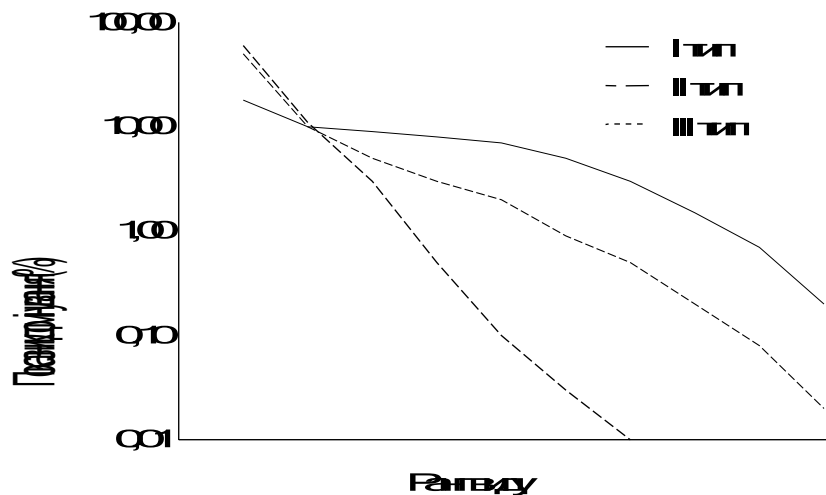


Рис. 1. Головні типи кривих домінування-розмаїття

Крива I типу відповідає ситуації, коли всі члени угруповання знаходяться в сильній залежності від деякого ресурсу, причому має місце випадковий (але без перекриття) розподіл екологічних ніш видів уздовж градієнта даного ресурсу (так звана модель “розламаного стрижня”).

Крива II типу характерна для угруповань, що складаються з невеликого числа видів, між якими існує жорстка конкуренція за обмежені ресурси, нерідко в суворих умовах зовнішнього середовища.

Нарешті, **крива III типу** характерна для угруповання з високою видовою насиченістю, в умовах, коли “успіх” того або іншого виду визначається великим числом незалежних і однорідних за силою впливу факторів.

Звичайно, у багатьох реальних угрупованнях криві домінування-розмаїття будуть відрізнятися від трьох зазначених вище типів, тому про характер біотичних відносин у угрупованнях із проміжними типами кривих можна судити за ступенем їхньої близькості до трьох варіантів, що зображені на рис.1, у послідовності від I типу до II через III.

Практичне завдання № 3

1. На основі даних з **таблиці 1** розрахуйте показники домінування виявлених видів. Результат занесіть у таблицю 3.

Деякі види будуть частіше зустрічатися у вибірках і з високою чисельністю (види-домінанти), інші, навпроти, дуже рідко і чисельність їх виявиться досить низькою. Чисельну характеристику співвідношення між чисельністю різних видів дає **індекс домінування Симпсона (с)**:

$$c = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2,$$

де n_i — чисельність особин кожного з видів; N — сумарна чисельність особин всіх аналізованих видів.

Індекс домінування Бергера-Паркера враховує лише частку виду-домінанта:

$$D_{BP} = \frac{n_{\max}}{N},$$

де n_{max} — чисельність виду, що найбільше часто зустрічається.

Обидва цих показники приймають тим менше чисельне значення, чим більш вирівняна структура домінування, тобто, чим ближче оцінки чисельності для усіх видів. При цьому індекс Симпсона надає звичайним видам більшу вагу, оскільки при зведенні в квадрат малих відносин (n_i/N) виходять дуже малі величини.

Таблиця 3

Показники домінування видів досліджуваного угруповання.

Угруповання	Індекс домінування Симпсона(s)	Індекс домінування Бергера-Паркера (D_{BP})
1		
2		
3		
4		
Житомир		

2. На основі отриманих даних побудуйте діаграми розподілу значень розрахованих індексів у досліджених угрупованнях та зробіть висновок про вирівняність структури домінування.

Висновок: _____

Тема: Екологічна ніша.

Мета: розглянути структуру та параметри екологічної ніші.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поняття «екологічна ніша» як центральний предмет вивчення екології. Правило обов'язкового заповнення екологічної ніші.
2. Структура екологічної ніші (топічна, часова, трофічна, термальна, фундаментальна та реалізована, багатовимірна) та параметри екологічної ніші (ширина, ступінь покриття).

Коротке пояснення.

Перекривання екологічних ніш популяцій

Екологічні ніші двох різних популяцій, утворених особинами різних видів, можуть бути ідентичними або відмінними. Перекривання ніш залежить від характеру використання обома популяціями одних і тих самих ресурсів середовища і конкуренції між ними. **Екологічні ніші популяцій можуть перекриватися повністю, частково, дотикатися або розмежовуватися (рис.1).**

Повне перекривання (рис.1-А) спостерігається тоді, коли обидві популяції характеризуються ідентичними нішами. Це означає, наприклад, що на одній обмеженій території, в одній екосистемі не може бути двох мирно існуючих хижаків, якщо вони живляться одним і тим самим видом жертви протягом тривалого періоду. У цьому випадку їхні харчові ніші перекриваються повністю, домінуючий витіснить слабшого або, зберігаючи свою перевагу, буде співіснувати з конкурентом.

Фундаментальні ніші обох популяцій можуть **перекриватися частково**, коли частина ресурсів середовища використовується спільно, а інша частина - лише однією з них (рис. 1-Б,В). У цьому випадку спостерігається співіснування, за умов якого домінуючий конкурент займає зону перекривання ніш.

Фундаментальні ніші можуть лише **дотикатися одна до одної**, що може бути наслідком уникання конкуренції особинами обох популяцій (рис. 1-Г).

Якщо ж **фундаментальні ніші** обох популяцій **різні**, перекривання їх не відбувається, вони **відмежовані, розділені** (рис. 1-Д).

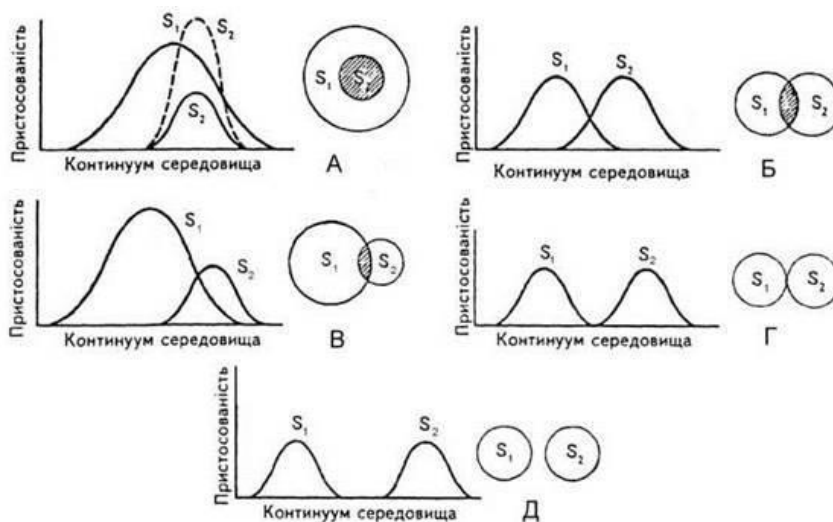


Рис. 1. Випадки можливих взаємних ніш, проілюстровані за допомогою поняття щільності і пристосованості (зліва) та моделей теорії множин (справа):

А - ніша всередині ніші. Ніші виду 2 (S_2) розташовані всередині ніші 1 (S_1). Можливі два наслідки конкуренції:

1) якщо вид 2 має перевагу (пунктирна лінія), то він буде співіснувати при неповному використанні спільних ресурсів з видом 1;

2) якщо переваги має вид 1 (суцільні лінії), то він буде використовувати весь градієнт ресурсів, а вид 2 буде витіснений;

Б - перекривання ніш однакової ширини. Конкуренція однакова в обох напрямках;

В - перекривання ніш неоднакової ширини. Конкуренція неоднакова у двох напрямках, оскільки частина простору ніш, яка входить до області перекривання, у виду 2 більша, ніж у виду 1;

Г - прилягання ніш. Пряма конкуренція неможлива, але подібне може бути наслідком її уникання;

Д - повний розділ ніш. Конкуренція неможлива і її важко навіть передбачити.

Трактування перекривання ніш Хатчинсоном (1975) базується на умовах, що середовище повністю насичене особинами популяцій і перекривання не може бути тривалим; у конкуренції на спірній території ніші виживає тільки один вид.

Недоліком таких тверджень є те, що в природі ніші часто перекриваються, а конкурентне виключення не відбувається, оскільки конкуренти ізолюються певним чином один від одного.

Якщо є надлишок ресурсів, то обидві популяції можуть певний час використовувати їх одночасно, не завдаючи шкоди одна одній. Тому важливою причиною перекривання ніш є ступінь насичення середовища особинами і його здатність забезпечити їх вимоги.

Диференціювання за екологічними нішами є важливою умовою формування стійких угруповань рослин і тварин. Воно забезпечує співіснування різних видів в одному біоценозі. Екологічні ніші рослин часто збігаються, оскільки вони прив'язані до однієї території і мають спільні джерела живлення і енергії.

При створенні штучних біоценозів важливо враховувати диференціювання видів за екологічними нішами, що є основою їх стійкості, оптимального функціонування і високої продуктивності.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

Практичне завдання № 1

Встановити наявність перекриття екологічних ніш за допомогою ординаційного методу для *Quercus robur* і *Quercus petraea* в координатах вологості та загального сольового режиму. Порівняти отриманий результат з варіантами, представленими на рис.1. Зробіть висновок про перспективи спільного існування цих видів.

<i>Quercus robur</i>		<i>Quercus petraea</i>	
Вологість	Сольовий режим	Вологість	Сольовий режим
12	4	12	5
13	5	13	6
15	6	14	6
14	7	12	7
15	7	12	6
13	8	13	7

2. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001 – С. 129 –132.

Додаткова:

3. Голубець М.А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.

4. Одум Ю. Екологія: В 2 т. – М., 1986.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19-20

Тема: Екосистеми

Мета: проаналізувати відмінності між екосистемою та біоценозом.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поняття про екосистеми
2. Вчення про біогеоценози.
3. Потік енергії в екосистемах
4. Біологічна продуктивність екосистем
5. Екологічні піраміди.

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ:

Практичне завдання № 1

На основі даних з **таблиці 1** розрахуйте індекси подібності досліджених угруповань. Дані занесіть у таблицю 5. Зробіть висновок про ступінь подібності досліджуваних угруповань.

Для порівняння між собою угруповань, що сформовані у різних місцезнаходженнях, а також для аналізу їхніх змін уздовж досліджуваного градієнта фактора середовища, використовується цілий ряд індексів подібності фаун, що базуються на оцінці часток однакових і відмінних видів у порівнюваній парі таксономічних наборів.

Першим етапом такого порівняння є складання списку усіх видів, що зустрічаються в обох наборах даних, при цьому відзначається чи зустрічається кожний з видів у даному угрупованні. Далі визначаються наступні значення:

a — число видів, що зустрічаються в обох порівнюваних угрупованнях;

b — число видів, наявних тільки в першому угрупованні і відсутніх у другому;

c — число видів, наявних тільки в другому угрупованні і відсутніх у першому.

Перший з запропонованих нижче індексів використовує лише дані про наявність або відсутність кожного з розглянутих видів у порівнюваних списках, тоді як для розрахунку іншого необхідна інформація і про чисельність кожного з видів в обох угрупованнях.

Індекс подібності Чекановського-С'єренсена визначає відношення числа загальних видів до середнього арифметичного числа видів у двох списках:

$$I_{CS} = \frac{2a}{2a + b + c}.$$

Цей індекс виражає подібність видового складу біоценозів, наприклад, на двох пробних майданчиках. Значення цього індексу $I_{CS} = 0$, якщо у двох угрупованнях немає жодного однакового виду, і $I_{CS} = 100$, якщо усі види для двох майданчиків (угруповань) однакові.

- укорінені (гличики, латаття);
- неукорінені (ряски).

рослини повністю занурені:

- укорінені (зелені водорості, елодея);
- неукорінені (кушир, роголистник).

Макроконсументи - тваринні організми, поділяються на:

Первинних консументів – рослиноїдні тварини, які живляться безпосередньо живими рослинами чи рослинними залишками. Поділяються на два типи:

- зоопланктон – пасивно плаваючі тварини (циклопи);
- нектон - активно плаваючі тварини
- бентос – донні форми (трубочник звичайний, щитень літній, раки);

Вторинних консументів – зоофагів. Це переважно хижі комахи та риби. Живляться первинними та вторинними консументами.

Детритофаги – існують за рахунок органічного детриту (дафнії, личинки комарів та ін.).

Сапротрофи – водні бактерії та гриби.

1. Визначте структуру водного біоценозу, встановивши видовий склад гідробіонтів природної або штучної водойми. Отримані дані занесіть у таблицю 6.

Таблиця 6.

Структура прісноводного біоценозу.

Компоненти біоценозу	Види
<p>Продуценти:</p> <p>повітряно-водні рослини</p> <p>рослини з плаваючим листям</p> <p>рослини повністю занурені</p>	
<p>Макроконсументи:</p> <p>Первинні консументи</p> <p>Вторинні консументи</p>	
<p>Детритофаги</p>	
<p>Сапротрофи</p>	

Доповіді з презентаціями:

Підготувати презентації про колообіги основних хімічних елементів у біосфері.

Коротке пояснення

У результаті діяльності людини в природні екосистеми потрапляють речовини, небезпечні для живих організмів, які називають *ксенобіотиками*. До ксенобіотиків належать важкі метали, радіоактивні речовини, пестициди тощо. Небезпека цих речовин у тому, що вони мають токсичну дію, здатні довго зберігатися в екосистемах і погано піддаються деструкції.

Ксенобіотики, на відміну від поживних речовин, накопичуються в ланцюгах живлення, тривалий час затримуються в тканинах живих істот і майже повністю переходять на наступний трофічний рівень. У результаті значні кількості цих речовин акумулюються в організмах кінцевої ланки ланцюга живлення (вміст ксенобіотиків в організмі консумента може в 1 млн раз перевищувати його середній вміст у екосистемі). Це явище називається *ефектом біологічного нагромадження*.

Найбільш відома здатність до біологічного нагромадження в ДДТ (речовина, яка використовувалася для знищення шкідливих комах) (рис. 1).



Рисунок 1. Діаграма нагромадження пестициду ДДТ у живих організмах від переміщення по трофічному ланцюгу харчування.

Розрахунок концентрації ксенобіотиків на певній ланці трофічного ланцюга проводять за формулою:

$$C = C_0 \cdot k^n,$$

де C_0 – концентрація шкідливої речовини у воді або повітрі;

k – коефіцієнт акумуляції, який визначають співвідношенням концентрацій шкідливих речовин на двох сусідніх ланках трофічного ланцюга;

n – число ланок трофічного ланцюга, які розташовуються попереду.

Нагромадження шкідливих речовин призводить до того, що чим вище організація тварини, чим далі її трофічний рівень від вихідного, тим вона більш чутлива до забруднень навколишнього середовища.

Наприклад, водорості (хлорела) здатні витримувати концентрації одного з розповсюджених токсикантів фенолу до 5 г/л, фенолруйнуючі бактерії – до 1–2 г/л, парамеції – 0,1 г/л, а риби (гуппі) гинуть при концентрації 0,02 г /л. Із цієї причини організми більш високих трофічних рівнів можуть бути чутливими біоіндикаторами антропогенних забруднень і змін у природних середовищах.

Практичне завдання.

Розв'яжіть екологічні задачі.

Задача 1. Оцініть концентрацію ДДТ та його метаболітів у щуці, якщо їх сумарна концентрація у річковій воді дорівнює 0,000005 мг/л, а коефіцієнт акумуляції ДДТ і його метаболітів у трофічних ланцюгах у середньому близький до 100.

Лабораторне обладнання: проектор, презентації, калькулятори.

Рекомендована література:

Основна:

1. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – С.239 – 246.

Додаткова:

2. Голубець М.А. Экосистемология. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
3. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 23

Тема: ПМКР 3

Мета: узагальнення знань з модуля 3, проміжний контроль знань.

Перелік питань до ПМКР 3

1. Поняття про популяції в екології. Популяційна структура виду.
2. Статеві структура популяцій.
3. Вікова структура популяцій у рослин.
4. Вікова структура популяцій у тварин.
5. Тип розподілу особин в просторі.
6. Тип використання простору
7. Територіальна поведінка тварин.
8. Загальні типи просторової структури.
9. Одиночний та сімейний способи життя
10. Групові об'єднання тварин. Ефект групи
11. Біотичний потенціал. Народжуваність. Смертність.
12. Стратегії виживання популяцій.
13. Розселення.
14. Темпи росту популяції.
15. Гомеостаз популяцій.
16. Поняття про біоценоз
17. Видова структура біоценозу
18. Просторова структура біоценозу
19. Екологічна структура біоценозу
20. Екологічна ніша
21. Поняття про екосистеми. Вчення про біогеоценози
22. Потік енергії в екосистемах
23. Біологічна продуктивність екосистем

- 24.** Екологічні піраміди
- 25.** Циклічні зміни в екосистемах
- 26.** Сукцесії та дигресії
- 27.** Причини виникнення сукцесій
- 28.** Типи сукцесійних змін
- 29.** Процес сукцесії
- 30.** Агроекосистеми
- 31.** Поняття про біосферу. Розподіл життя у біосфері.
- 32.** Жива речовина. Геохімічна робота живої речовини
- 33.** Стабільність біосфери
- 34.** Колообіги основних хімічних елементів у біосфері.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Голубець М.А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с. (Електронний ресурс: <https://pidru4niki.com/71449/ekologiya/ekosistemologiya>)
2. Дідух Я.П. Популяційна екологія. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 192с.
3. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001 – 500с.
4. Коваленко Г. Д. Основи екології : навч. посіб. / Г.Д. Коваленко, Г.С. Попенко. – Харків : ХНЕУ, 2006. – 227 с.

Додаткова:

5. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М., 1986.
6. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум : навч. посіб. для вищ. навч. закл. / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко. – Київ : Лібра, 2004. – 367 с.
7. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. / В. С. Джигирей. – Київ : Знання, 2007. – 422 с.
8. Коробкин В. И. Экология : учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов на Дону : Феникс, 2006. – 571 с.
9. Потіш А. Ф. Екологія: теоретичні основи і практикум : навч. посіб. / А. Ф. Потіш, В. Г. Медвідь, О. Г. Гвоздецький, З. Я. Козак. – Львів : Магнолія 2006, 2008. – 321 с.

Інтернет ресурси:

10. Всеукраїнська екологічна ліга [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoleague.net/index.php>.
11. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua>.
12. Міністерство екології та природних ресурсів України [Електрон. ресурс] : офіційний портал. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua>.
13. Науково-популярний сайт VitaMarg [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vitamarg.com/eco>.
14. Нормативно правова база у сфері екології [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua>.
15. Greenpeace International [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.greenpeace.org>

Навчальне видання

Укладачі:

ГАРБАР Діана Анатоліївна

ГАРБАР Олександр Васильович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ»

