

ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

І. П. Унаїтова

НОВА 11-річна
ШКОЛА

Біологія

ПРОФІЛЬНИЙ РІВЕНЬ



11



*ЗОВНИТІ
для лабораторних
і практичних робіт*

Рекомендовано для
використання в навчально-
виховному процесі

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ!



Брати речовини руками



Залишати відкритими банки та склянки з речовинами



Класти свої сніданки на лабораторні столи та вживати їжу в кабінеті хімії



Пробувати хімічні речовини на смак



Нахилятися над посудиною, в яку наливається яка-небудь рідина (особливо їдка)



Виливати та висипати залишки реактивів у склянки та банки, з яких вони взяті



Міняти місцями пробки та піпетки від різних банок і склянок



Зливати реактиви в раковину

БУДЬТЕ ОБЕРЕЖНІ!



Їдка речовина — кислота; подразнює шкіру, слизові оболонки, викликає опіки



Їдка речовина — луг; подразнює шкіру, слизові оболонки, викликає опіки



Вогнебезпечно!



CuSO_4 — токсична, фізіологічно небезпечна речовина



Запалюйте спиртівку сірником, гасіть, накриваючи полум'я ковпачком



Нагрівайте спочатку всю пробірку або скляну пластину, потім, не виймаючи її з полум'я, ту частину, де перебуває речовина



Визначаючи речовину за запахом, не нахиляйтеся над посудиною, а направляйте до себе газ рукою, не вдихайте на повні груди

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

- Тема.** Виявлення та опис нормальних і мутантних форм дрозофіли.
- Мета:** навчитися визначати нормальні й мутантні форми дрозофіл, описувати їх, виявляти в них риси подібності та відмінності, розпізнавати мутації, з'ясувати значення мутацій для організмів та еволюційного процесу.
- Обладнання**
- та матеріали:** пробірки з мухами дрозофілами (*Normal*, подвійні мутанти *black* (чорні) — *vestigial* (*bug*) (зародкові крила) або інші мутантні форми).

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мутації — це раптові стійкі зміни генів, які є джерелом виникнення нових алелів, служать головною передумовою зміни генетичної структури популяції.

Мутації можуть бути корисними (дуже рідко), шкідливими (більшість мутацій) і нейтральними для певних умов існування організму. Виниклі мутації можуть передаватися в спадок у ряді поколінь при розмноженні статевим шляхом.

Розрізняють такі типи мутацій:

- **за зміною генотипу:**
 - а) генні (точкові),
 - б) хромосомні,
 - в) геномні;
- **за зміною фенотипу:**
 - а) морфологічні,
 - б) біохімічні,
 - в) фізіологічні,
 - г) летальні тощо;
- **стосовно генеративного шляху:**
 - а) соматичні,
 - б) генеративні;
- **за поведінкою мутації в гетерозиготі:**
 - а) домінантні,
 - б) рецесивні;
- **за локалізацією в клітині:**
 - а) ядерні,
 - б) цитоплазматичні;
- **за причинами виникнення:**
 - а) спонтанні,
 - б) індуковані.

Генні мутації (точкові) пов'язані зі зміною нуклеотидної послідовності ДНК одного гена.

Хромосомні мутації пов'язані зі структурними змінами хромосом різних типів:

- *делеція* — це втрата хромосомою певної ділянки, яка потім зазвичай знищується;
- *дуплікація* — це подвоєння ділянки хромосоми;
- *інверсія* — це поворот окремого фрагмента хромосоми на 180°; при цьому число генів у хромосомі залишається незмінним, а змінюється лише їхня послідовність;
- *транслокація* — це обмін ділянок між негомологічними хромосомами;
- *транспозиція* — це переміщення незначної ділянки всередині однієї хромосоми.

Ці мутації не слід плутати з кросинговером, при якому гомологічні хромосоми обмінюються ділянками.

Геномні мутації пов'язані зі зміною числа хромосом. Відокремлюють:

- автополіплоїдію;
- алополіплоїдію;
- анеуплоїдію.

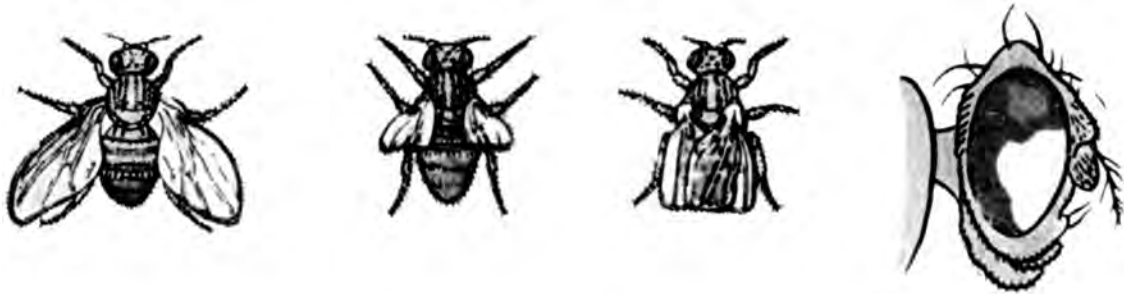
У дослідях із дрозофілою отримано безліч генних мутацій, що стосуються форми очей (зменшені очі лопатевої форми), забарвлення очей (жовті, білі, вишневі, абрикосові, сливово-коричневі, коричневі тощо), кольору тіла (чорне, жовте), форми крил (зародкові — *black* і закручені — *curled*, аж до повного їх зникнення, вирізка на крилі), розвитку щетинок на тілі (розщеплені, укорочені, припалені) тощо. Частина із цих мутацій є летальними.

Різні спадкові форми мухи дрозофіли



Мутантні форми дрозофіл

Зміна форми й розміру крил

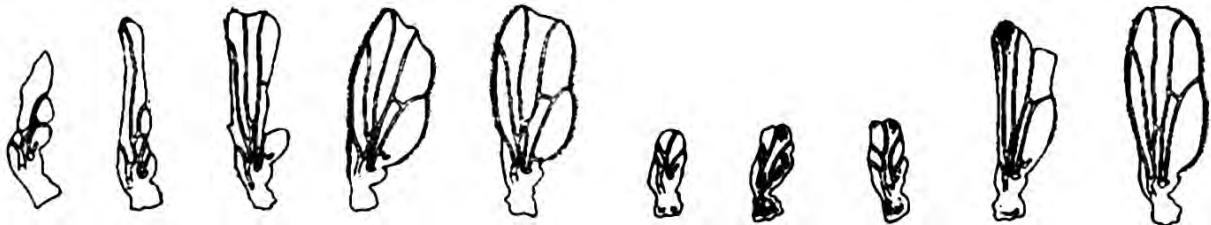


Зміна пігментації та форми очей



Соматична мутація пігментації очей
У нижній частині ока пігмент нерозвинений

Різні форми крила й жилкування, які виникають унаслідок генних мутацій у дрозофіли



ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте запропоновані екземпляри мух. Зверніть увагу на такі фенотипічні ознаки, як форма крил, забарвлення очей, колір тіла.
2. Визначте, які з них є нормальними, а які мутантні. (Для нормальної форми характерні сіре тіло, червоні очі, нормальні крила.)

У разі відсутності натуральних об'єктів можна скористатися такими прикладами мутантних форм:

I варіант

- № 1. Чорне тіло, вишневі очі, нормальні крила.
- № 2. Жовте тіло, рожеві очі, зародкові крила.
- № 3. Жовте тіло, рожеві очі, пласкуваті крила.

II варіант

- № 1. Жовте тіло, білі очі, оленерогі крила.
- № 2. Жовте тіло, рожеві очі, зародкові крила.
- № 3. Жовте тіло, рожеві очі, безкрила форма.

3. Розгляньте мутантних дрозофіл, зверніть увагу на колір тіла, форму й забарвлення очей, розміри, форму, жилкування крил. Укажіть, мутації яких ознак ви виявили.

4. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Критерій для порівняння	Нормальна форма	Мутантна форма		
		№ 1	№ 2	№ 3
Колір тіла				
Форма й забарвлення очей				
Розміри, форма, жилкування крил				

5. Які спільні спадкові ознаки ви виявили в досліджуваних об'єктів (у нормальних і мутантних форм)?

6. До якого типу мутацій належать зміни в дрозофіл, які ви виявили?

7. Які причини можуть викликати мутації у дрозофіл?

8. Укажіть спільні властивості мутацій.



Висновок. За якими ознаками можна розрізнити нормальну й мутантні форми дрозофіли?

Які фактори середовища можуть активізувати процес утворення мутацій і чому?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема. Вивчення мінливості рослин. Побудова варіаційного ряду та варіаційної кривої.
Мета: ознайомитися з явищем мінливості на різних об'єктах і визначити її причину, зі статистичним методом дослідження, виявити статистичні закономірності кількісних ознак модифікаційної мінливості на прикладі використання математичних методів у біології, навчитися будувати варіаційний ряд і графік мінливості досліджуваної ознаки.

Обладнання та матеріали: *для вивчення мінливості рослин:* колоски пшениці одного сорту (I варіант); живі рослини або гербарний матеріал талабану польового (гикавки сіро-зеленої) (II варіант); *для побудови варіаційного ряду та варіаційної кривої:* лінійки, не менше 100 екземплярів насіння квасолі (бобів, жолудів, колосків пшениці, жита, листя бузку, тополі, верби тощо).

I частина. Вивчення мінливості рослин

ХІД РОБОТИ

I варіант

Робота з колосками пшениці

1. Пронумеруйте і розгляньте чотири екземпляри колосків. Визначте риси подібності й відмінності в будові колосків у рослин одного сорту. Дані спостережень запишіть у таблицю.

Критерій для порівняння	Екземпляр				Мінливість
	1	2	3	4	(спостерігається чи не спостерігається)
Наявність остей на колосках					
Кількість рядів колосків у складному колосі					
Зернівка (склоподібна або борошниста)					
Форма зернівки					
Довжина колоска					

2. Узагальніть результати спостережень і зробіть висновки.

II варіант

Робота з живими рослинами або гербарними екземплярами талабану польового (гикавки сіро-зеленої).

1. Пронумеруйте, розгляньте та порівняйте чотири екземпляри талабану польового. Дані спостережень запишіть у таблицю.

Критерій для порівняння	Екземпляр				Мінливість
	1	2	3	4	(спостерігається чи не спостерігається)
Довжина листя					
Форма листя					
Розташування листя					
Довжина стебла					

2. Узагальніть результати спостережень і зробіть висновки.

II частина. Побудова варіаційного ряду та варіаційної кривої

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для неспадкової модифікаційної мінливості характерні такі особливості:

- впливає на фенотип;
- генотип особини змінам не підлягає;
- часто має пристосувальний характер до умов середовища.

Спектр модифікаційної мінливості визначається *нормою реакції* — межами, у яких можлива зміна ознак при даному генотипі. Зміну ознак у групи організмів можна описати за допомогою варіаційного ряду та варіаційної кривої.

Варіаційний ряд — це ряд мінливості досліджуваної ознаки, що складається з окремих значень (*варіант*), розташованих у порядку збільшення (зменшення) кількісного вираження цієї ознаки (довжина й ширина листя, насіння, ріст, кількість вічок у картоплі, кількість квіток тощо).

Варіаційна крива — це графічне відображення мінливості ознаки, що віддзеркалює як розмах варіацій, так і частоту зустрічальності окремих варіант (тобто залежність частоти зустрічальності (*P*) варіант від їхнього значення (*V*)).

Одним з основних показників ознаки, що досліджується, є *середня величина ознаки (M)*.

$$M = \frac{\sum (V \times P)}{n},$$

де *V* — варіанта, одиничний прояв ознаки,

P — частота зустрічальності варіант (ознаки),

n — загальне число варіант.

Чим ближче варіанта до середнього значення, тим частіше вона зустрічається, тобто більша ймовірність її виникнення. Варіанти розподіляються по обидва боки від середнього арифметичного, як правило, симетрично. Найчастіше зустрічаються середні члени варіаційного ряду, рідше — крайні.

Варіаційна крива відображає розмах варіацій і частоту зустрічальності варіант. Для того щоб дати об'єктивну характеристику мінливості ознаки, варіаційну криву краще будувати, маючи великий статистичний матеріал.

ХІД РОБОТИ

Роботу можна виконувати парами, групами по 3–4 учні або індивідуально.

1. Розгляньте кілька рослин одного виду. Укажіть досліджуваний параметр (кількість, довжину або ширину насіння, кількість вічок на бульбах, довжину листя, ширину листя, кількість простого листя на складному листку, число колосків у колосі): _____

2. Виміряйте обраний параметр у запропонованих об'єктів (бажано досліджувати не менше 100 екземплярів). Побудуйте варіаційний ряд (розташуйте всі отримані дані в порядку зростання величини даної ознаки).

Варіаційний ряд:

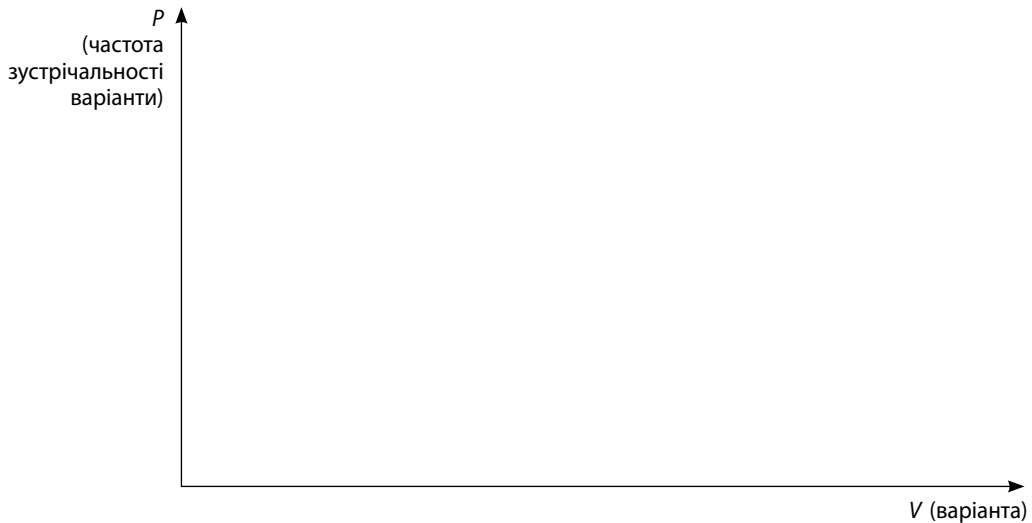
3. Запишіть дані варіаційного ряду в таблицю:

V																																					
P																																					

Від чого залежить розмах варіацій?

Як умови навколишнього середовища впливають на довжину варіаційного ряду?

4. Використовуючи дані таблиці, побудуйте варіаційну криву.



5. Обчисліть середню величину ознаки за формулою $M = \frac{\sum (V \times P)}{n}$.



Висновок. Які статистичні закономірності кількісних ознак модифікаційної мінливості?

Додаткові завдання

(Ці завдання можна використовувати в тому випадку, якщо учень був відсутній на уроці й виконує роботу вдома.)

1. Голландський учений де Фріз вимірював довжину 448 бобів одного й того самого сорту і вибудував такий ряд цифр:

Довжина бобів	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кількість бобів з певною довжиною	1	2	23	108	167	106	33	7	1

Користуючись цими даними:

- а) обчисліть середню величину довжини бобів $M = \frac{\sum (V \times P)}{n}$; $M =$ _____
- б) побудуйте варіаційну криву.



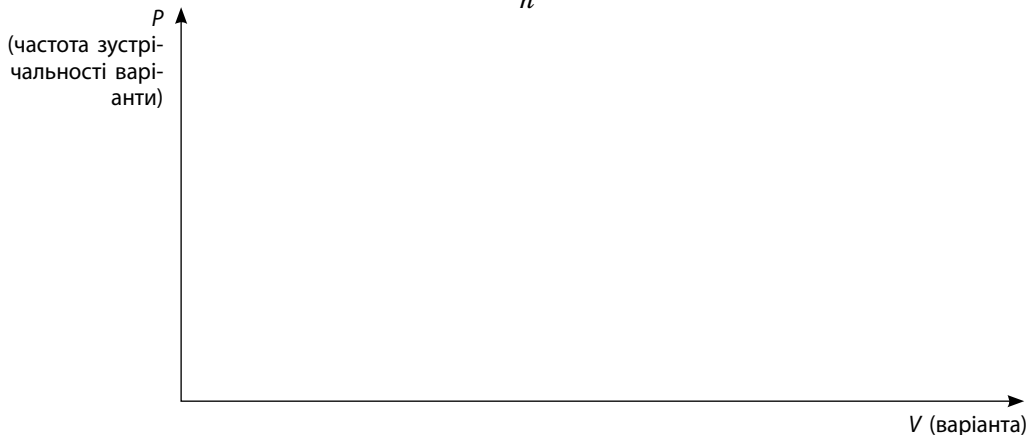
2. При вивченні числа колосків у колосі пшениці були отримані такі дані:

Число колосків у колосі	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кількість колосів	2	4	5	7	22	32	24	20	8	6

Користуючись цими даними:

- а) побудуйте варіаційну криву числа колосків у колосі пшениці;

- б) обчисліть середню величину ознаки $M = \frac{\sum (V \times P)}{n}$, $M =$ _____



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

- Тема.** Дослідження впливу етилену на геотропічну реакцію паростків гороху.
Мета: дослідити вплив етилену на геотропічну реакцію паростків гороху.
Обладнання та матеріали: 2 горщики з 2–3-денними паростками гороху (квасолі, кукурудзи) з прямими корінцями, скляні ковпаки або банки (2 шт.), підставка, стиглі яблука (джерело етилену).

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ріст рослин регулюють не тільки біоелектричні сигнали, але й гормональна система. Головну роль у регуляції швидкості росту відіграє кількісний вміст гормону ауксину та його взаємодія з іншими гормонами, зокрема абсцизовою кислотою та етиленом.

На відміну від стимулюючого росту ауксину, абсцизова кислота та етилен гальмують поділ клітин нижнього боку органа. Це спричиняє вповільнення його росту, і корінь починає вигинатися вбік. Етилен нейтралізує нормальний геотропізм стебла деяких видів рослин так, що вони займають горизонтальне положення замість вертикального, а при високій концентрації етилену в повітрі навіть лягають, тобто етилен інгібує ріст стебла, особливо при фізіологічному стресі, інгібує ріст кореня при геотропізмі. Отже, етилен виконує регуляторні функції в житті рослин, збільшення його вмісту в клітинах призводить до зміни швидкості їхнього росту.

Геотропізм — це здатність органів рослин набувати певного положення під впливом земного тяжіння. Геотропізм зумовлює вертикальний напрямок осьових органів рослини: головний корінь росте прямо вниз (позитивний геотропізм), головне стебло — прямо вгору (негативний геотропізм).

ХІД РОБОТИ

1. Установіть скляні ковпаки № 1 і 2 на підставку. Під ними розмістіть горщики з 2–3-денними паростками гороху. Укажіть розташування паростків.
2. Під ковпак № 1 покладіть яблука.
3. Поставте рослини в темне місце на кілька днів. У міру накопичення етилену в повітрі він починає проникати в паростки гороху.
4. Через кілька днів поспостерігайте за змінами, що відбулися з паростками гороху.
5. Заповніть таблицю.

Положення паростків		
до проведення досліді	після проведення досліді	
	ковпак № 1	ковпак № 2



Висновок. Про що свідчать результати досліді? (Перед формулюванням висновку обов'язково прочитайте теоретичні відомості до роботи.)

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема. Дослідження динаміки популяцій мікроорганізмів у лабораторних умовах.
Мета: сформуванати знання про динаміку популяцій як про необхідний атрибут життя організму, способи їхньої адаптації до постійно змінюваних умов існування; ознайомитися з характерними типами росту популяцій як із загальними властивостями, що передають їхню здатність до відновлення чисельності; сформуванати знання про характер коливань чисельності популяцій деяких видів організмів; ознайомитися з явищем регуляції чисельності й значенням цього явища.

Обладнання

та матеріали: таблиці, мікрофотографії, довідкова література.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Динаміка популяцій — це коливання або зміни чисельності популяцій у часі.

У різних видів *біотичний потенціал* — здатність до збільшення чисельності за певний проміжок часу — може істотно відрізнятись: у великих ссавців чисельність може зростати за рік лише в 1,05–1,1 разу, у дрібних комах (рачків, дафній) чисельність за рік може зрости в 1010–1030 разів. А в бактерій і одноклітинних водоростей чисельність зростає ще більше.

Мікроорганізми (мікроби) — це назва групи живих організмів, які занадто малі для того, щоб їх можна було побачити неозброєним оком (їхній характерний розмір — менше 0,1 мм). До складу мікроорганізмів входять як прокаріоти: бактерії, археї, так і еукаріоти: деякі гриби, протисти, або найпростіші. Ці організми вивчає наука мікробіологія.

Мікроби мають властивість розмножуватися при потраплянні в живильне середовище, причому з одного мікроорганізму, за певних умов, виростає одна колонія, у якій може бути багато тисяч мікробів. Таку колонію добре видно неозброєним оком. Процес росту колонії мікроорганізмів називають *інкубацією*.

За ідеальних умов чисельність мікроорганізмів буде зростати в геометричній прогресії, і графік зміни чисельності являтиме собою експоненту. Ріст чисельності в геометричній прогресії називають *експонентним ростом*. Експонентний ріст спостерігається протягом коротких проміжків часу, після чого швидкість росту чисельності знижується. У лабораторних умовах експонентний ріст можна спостерігати в популяціях дріжджів, водорості хлорели, бактерій на початкових стадіях росту.

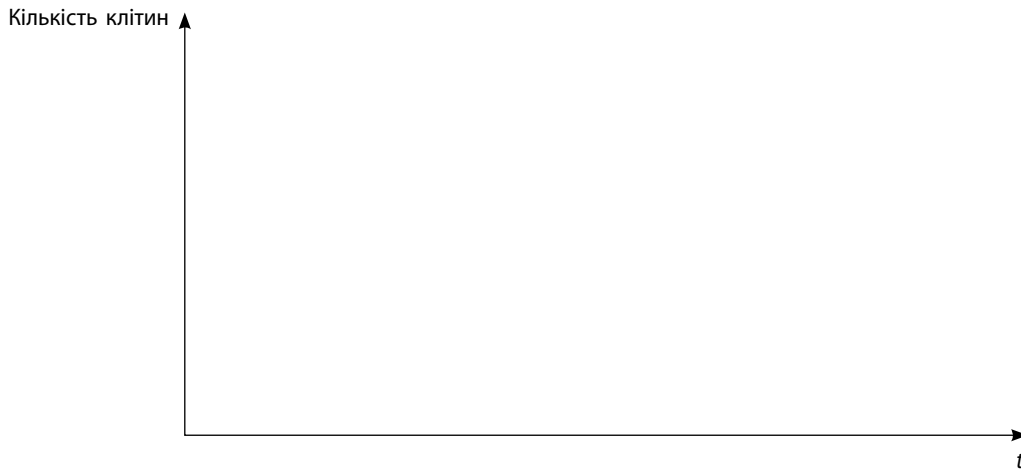
ХІД РОБОТИ

1. У лабораторних умовах культура бактерій була вирощена на живильному розчині й інкубувалась у ньому при температурі 30 °С. Відразу після посіву й через інтервали, зазначені в таблиці, була визначена кількість бактерій у культурі:

Час, год	Число клітин, млн	
	Живі	Живі й мертві
0	9	10
1	10	11
2	11	12
5	18	20
10	400	450
12	550	620

Час, год	Число клітин, млн	
	Живі	Живі й мертві
15	550	700
20	550	850
30	550	950
35	225	950
45	30	950

За даними таблиці побудуйте графіки залежності від часу загальної кількості клітин (одним кольором) і кількості живих клітин (іншим кольором).



Розгляньте отримані графіки та поясніть, чим, на вашу думку, викликані зміни чисельності бактерій.

2. Чисельність лабораторної популяції найпростіших зростає експоненціально (ріст чисельності в геометричній прогресії). Назвіть усі фактори, які могли б викликати зміну чисельності популяції найпростіших у лабораторних умовах.



Висновок. Зробіть висновок про динаміку популяцій як про необхідний атрибут життя організмів, спосіб їхньої адаптації до постійно змінюваних умов існування.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Методи оцінювання екологічного стану навколишнього середовища.
Мета: сформувати знання про методи оцінювання екологічного стану навколишнього середовища; ознайомитися з характерними особливостями деяких методик під час проведення дослідів.

Обладнання

та матеріали: для вивчення запиленості повітря: прозора стрічка з липким шаром (скотч), аркуші паперу для письма;
для оцінювання екологічного стану води: піпетка-крапельниця, пробірки, штатив для пробірок, розчин калій хлориду (5% -й), розчин аргентум нітрату (1% -й), мінеральна вода, водопровідна вода, ґрунтова витяжка (див. Додаток 1).

ХІД РОБОТИ

Дослід 1. Вивчення запиленості повітря пришкольної території (або території зимового саду, вестибюля, коридору, кабінету, де є рослини).

Завдання: одержати порівняльну інформацію про запиленість зелених рослин, використовуючи властивості липкої прозорої стрічки збирати на себе частинки пилового бруду, у результаті чого вони стають добре помітними.

- Зберіть листя з дерев на різних ділянках пришкольної території (біля дороги, біля житлових будинків, усередині зеленої зони) і на різній висоті від землі (10, 50 і 100 см).
- Притуліть до поверхні листка клейку стрічку (скотч).
- Зніміть стрічку з листка разом із шаром пилу й приклейте її на аркуш білого паперу, підписавши місце зростання рослини та висоту розташування листка.
- Оцініть ступінь запиленості дослідних зразків за п'ятибальною шкалою, використовуючи таблицю.

Зовнішній прояв запиленості	Ступінь запиленості	Число балів
Ледь помітна наявність пилових частинок на прозорій стрічці	Незначна	1
Помітна наявність пилових частинок	Мала	2
Добре помітні скупчення пилових частинок, помітні навіть при швидкому погляді, але такі, що не погіршують прозорість стрічки	Середня	3
Велика кількість пилових скупчень на липкому шарі, що погіршує прозорість стрічки	Висока	4
Дуже велика кількість пилових скупчень, що робить стрічку непрозорою	Дуже висока	5

5. За результатами спостережень заповніть таблицю.

Місце зростання рослини	Ступінь запиленості на висоті від поверхні землі (підлоги)		
	10 см	50 см	100 см
Біля автомагістралі			
Житлова зона			
Зимовий сад			
Кабінет біології			

6. Зробіть висновок про порівняльний ступінь та причини запиленості досліджуваної території.

Дослід 2. Методи оцінювання екологічного стану води. Виявлення хлорид-іонів у водопровідній і мінеральній воді, ґрунтовій витяжці.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ



З правилами техніки безпеки ознайомлений(а)
та зобов'язуюсь їх виконувати

_____ (підпис)

Мета: виявити хлорид-іони як природні компоненти води й ґрунту, використовуючи якісну реакцію на хлорид-іон.

1. Налийте в чотири пробірки по 5 мл:
у пробірку № 1 — 5%-го розчину калій хлориду;
у пробірку № 2 — мінеральної води;
у пробірку № 3 — водопровідної води;
у пробірку № 4 — ґрунтової витяжки.
2. У кожен пробірку додайте по 0,5 мл розчину аргентум нітрату.



3. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Номер пробірки	Об'єкти дослідження	Спостережуване явище
1	Розчин калій хлориду	
2	Мінеральна вода	
3	Водопровідна вода	
4	Ґрунтова витяжка	

4. Напишіть рівняння хімічної реакції утворення осаду.

5. Зробіть висновок про наявність (або відсутність) хлорид-іонів у ґрунтовій витяжці та воді (мінеральній, водопровідній).



Висновок. Яку роботу виконують служби моніторингу екологічного стану навколишнього середовища?

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема. Складання родоводів.
Мета: ознайомитися з генеалогічним методом дослідження спадкових даних шляхом складання та аналізу генеалогічної схеми родовідної родини; сформувати вміння користуватися генетичною символікою при складанні родоводів, розв'язувати ситуаційні задачі.

Обладнання та матеріали: таблиці із зображенням схем родоводів; олівці, лінійки.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Генеалогічний метод вивчення спадковості в людини ґрунтується на простежуванні якої-небудь ознаки в ряді поколінь із указівкою родинних зв'язків між членами родоуду.

Пробанд — це особа, для якої складається родовід (нею може бути хвора або здорова людина — носій якої-небудь ознаки). Братів і сестер пробанда називають *сібсами*.

Метод включає два етапи: збирання відомостей про родини, складання родоуду та генеалогічний аналіз.

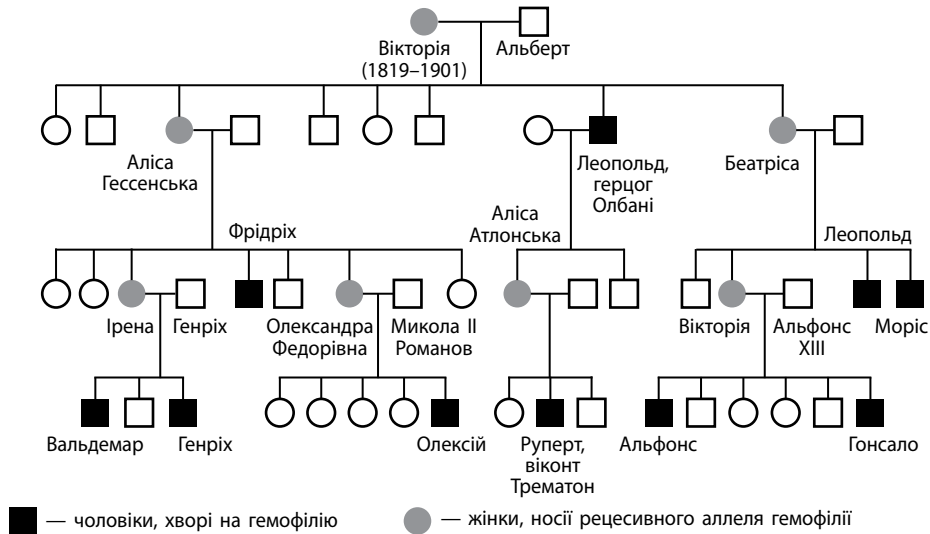
Для складання родоуду роблять короткі записи про кожного члена родоуду з точною вказівкою його родинних зв'язків стосовно пробанда (анамнез). Потім роблять графічне зображення (схему) родоуду.

Генетична символіка для складання схеми родоуду

	Чоловік		Викидень
	Жінка		Медичний аборт
	Стать невідома		Особисто обстежений
	Власники досліджуваної ознаки		Шлюб
	Дитина з каліцтвом		Неофіційний шлюб
	Гетерозиготні носії досліджуваної ознаки (рецесивного гена)		Родинний шлюб
			Батьки
	Мікроознака		Діти
	Помер до 1 року		Різнойцеві близнюки
	Помер в n років		Однояцеві близнюки
	Мертвонароджені		Бездітний шлюб

При складанні родоводу покоління можна позначати римськими цифрами згори вниз (ліворуч від родоводу). Нащадків одного покоління (сибсів) розташовують в одному горизонтальному ряду в порядку народження (зліва направо). У межах одного покоління кожного члена родоводу позначають арабськими цифрами. Кожний член родоводу може бути позначений відповідним шифром, наприклад: II — 5, III — 7.

Позначення особин одного покоління розташовують у ряд і з'єднують між собою горизонтальними лініями, а предків і нащадків — вертикальними. На рисунку наведено частину родоводу англійської королеви Вікторії, серед нащадків якої були й російські імператори. Досліджуючи цей родовід, можна простежити успадкування такого захворювання, як гемофілія (незгортання крові).



ХІД РОБОТИ

Завдання 1. Розв'яжіть ситуаційні задачі.

- Пробанд — хлопчик із ластовинням. У його брата ластовиння немає. Мати й батько пробанда з ластовинням. Батько був одружений двічі. Його друга дружина й троє дітей від другого шлюбу (одна дочка й двоє синів) без ластовиння. Складіть родовід родини й простежте успадкування ластовиння.

2. Пробанд — чоловік, який хворіє на вроджену катаракту, що була в його матері, а також у дядька й бабусі по материнській лінії. Дід і тітка з боку матері, чоловік, тітка та троє її синів здорові. Батько пробанда, тітка по батьківській лінії, а також дід і бабуся з боку батька, дружина пробанда, її сестра, двоє братів і батьки здорові. Із трьох дітей пробанда двоє синів здорові, а дочка хворіє на вроджену катаракту. Складіть родовід родини й прослідкуйте успадкування захворювання.

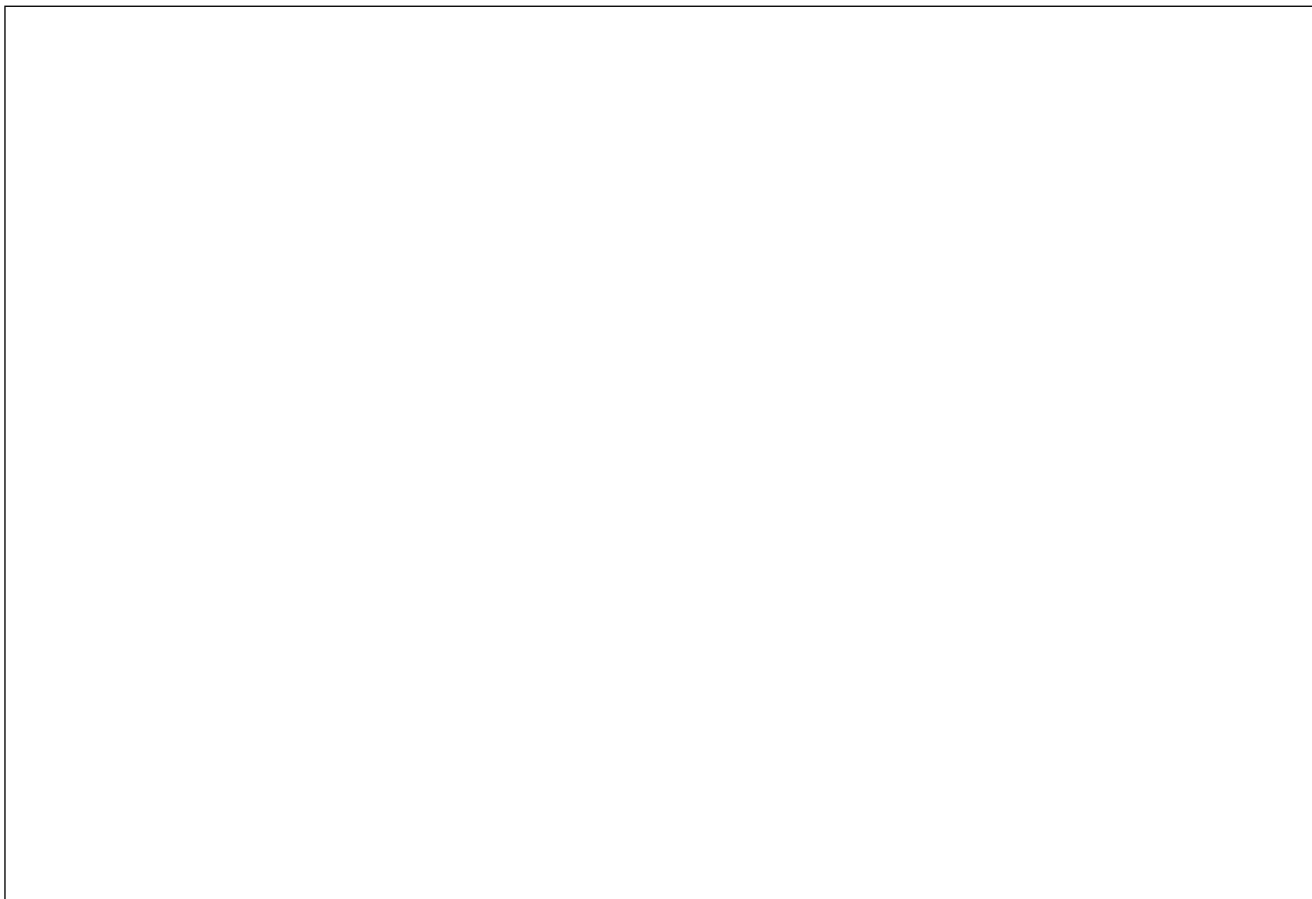
Завдання 2. Використовуючи генетичні символи, складіть схему родоvodu своєї родини за ознаками, запропонованими в таблиці. Проаналізуйте свій родовід, визначте тип успадкування (домінантний, рецесивний).

1. Зберіть відомості про три покоління членів своєї родини, що стосуються особливостей прояву якої-небудь нормальної або патологічної ознаки. (Покоління дідусів і бабусь по материнській та батьківській лініях, покоління батьків, їхніх братів і сестер, двоюрідних братів і сестер тощо). У відомостях мають бути: прізвище, ім'я, по батькові, стать, характеристика досліджуваної ознаки.

Приклади спадкових ознак людини

Ознака	Форма прояву ознаки	
	Домінантний тип успадкування	Рецесивний тип успадкування
Розташування мочки вуха	Вільна мочка	Приросла мочка
Колір очей	Карий	Голубий
Гострота зору	Короткозорість (невеликого або середнього ступеня)	Нормальний зір
Довжина вії	Довгі вії	Короткі вії
Форма підборіддя	Підборіддя з трикутною ямочкою	Підборіддя рівне
Форма волосся	Волосся кучеряве	Волосся пряме
Рухливість і форма язика	Здатність складати язик у трубочку	Нездатність складати язик у трубочку
Схильність до алергічних реакцій	Відсутність алергічних реакцій	Різні прояви алергії
Колір волосся	Темне волосся	Світле волосся

2. Використовуючи зібраний генетичний матеріал, складіть генеалогічну схему родини, дотримуючись прийнятих умовних позначок. Помістіть у центрі схеми носія ознаки (пробанда), позначивши його стать подвійним квадратом або кружечком. Розташуйте в цьому ряду в порядку народження зліва направо його братів і сестер (застосовуючи умовні позначки) і з'єднайте їх графічним коромислом. Вище вкажіть батьків, з'єднавши їх одне з одним лінією шлюбу. Потім з'єднайте між собою горизонтальними й вертикальними лініями всіх осіб одного й того самого покоління, позначивши їх арабськими цифрами, і всіх осіб різних поколінь, позначивши їх римськими цифрами.



3. Проведіть ретельний генетичний аналіз особливостей досліджуваної ознаки. Зверніть увагу на багаторазову повторюваність досліджуваної ознаки в окремих членів родини впродовж ряду поколінь. Оцініть характер її успадкування (домінантний, рецесивний, аутосомний, зчеплений зі статтю тощо). Слід ураховувати те, що в характері прояву тих чи інших ознак у поколіннях істотну роль можуть відігравати фактори середовища (умови праці, побуту тощо). Тому виявлена в родоводі повторюваність однієї й тієї самої патології в ряді поколінь іноді може створити лише видимість спадкового характеру цієї патології.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

- Тема.** Розв'язування типових задач з генетики.
Мета: закріпити знання генетичних закономірностей, сформувані вміння користуватися генетичною символікою, закріпити вміння розв'язувати генетичні задачі.
Обладнання та матеріали: таблиці з генетики «Моногібридне схрещування», «Дигібридне схрещування», «Зчеплене успадкування. Кросинговер», «Генетика статі».

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Це потрібно знати

Генетична символіка, яку використовують при розв'язуванні задач:

- P — батьківські організми, узяті для схрещування; F — гібридне потомство;
 ♀ — жіноча стать; ♂ — чоловіча стать;
 \square — чоловік; \circ — жінка;
 \times — знак схрещування; G — гамети;
 R — домінуючий ген (позначають довільною великою літерою латинського алфавіту);
 r — рецесивний ген (позначають довільною малою літерою латинського алфавіту);
 RR — генотип організму, гомозиготного за домінуючим геном;
 rr — генотип організму, гомозиготного за рецесивним геном;
 Rr — генотип гетерозиготного організму при моногібридному схрещуванні;
 X^h — ген гемофілії в X -хромосомі;
 X^H — ген нормального зсідання крові в X -хромосомі;
 X^d — ген дальтонізму в X -хромосомі;
 X^D — ген нормального колірному зору в X -хромосомі;
 I^A, I^B, i^0 — алелі гена зсідання крові;
 I^0I^0 — генотип, характерний для I групи крові;
 I^AI^0, I^AI^A — генотип, характерний для II групи крові;
 I^Bi^0, I^BI^B — генотип, характерний для III групи крові;
 I^AI^B — генотип, характерний для IV групи крові.

Взаємодія неалельних генів

Дослідження показали, що, крім зчеплення, відхилення від менделівського успадкування викликаються ще рядом причин, однією з яких є ефекти, пов'язані із взаємодією генів.

Комплементарна взаємодія (взаємодоповнювальна дія генів) — це таке явище, при якому ознака розвивається тільки при взаємній дії двох домінуючих неалельних генів, кожний із яких окремо не викликає розвитку ознаки. При комплементарних взаємодіях можуть бути такі розщеплення: $9 : 7$, $9 : 3 : 4$, $9 : 6 : 1$, $9 : 3 : 3 : 1$.

Епістатична взаємодія (епістаз) — це таке явище, при якому один ген пригнічує дію іншого неалельного гена. Епістаз може бути двох типів: домінуючий і рецесивний. Геномом-пригнічувачем (інгібітором) у першому випадку є домінуючий ген, а в другому — рецесивний. При домінуючому епістазі кількісне розщеплення в F_2 дорівнює $13 : 3$ або $12 : 3 : 1$, а при рецесивному — $9 : 3 : 4$ або $9 : 7$. Гени-інгібітори найчастіше позначають літерою I або i (від англ. *Inhibition* — пригнічення).

Полімерія — це таке явище, при якому декілька неалельних генів відповідають за подібний вплив на розвиток однієї й тієї самої ознаки. Чим більше таких генів є в генотипі, тим яскравіше проявляється ознака. Часто явище полімерії спостерігається при успадкуванні кількісних ознак — удійність корів, несучість, маса тіла тощо.

Плейотронія — це множинна дія гена, тобто коли один ген відповідає за розвиток кількох ознак. Як алельні, так і неалельні гени здатні взаємодіяти один з одним, викликаючи появу нових ознак.

ХІД РОБОТИ

I варіант

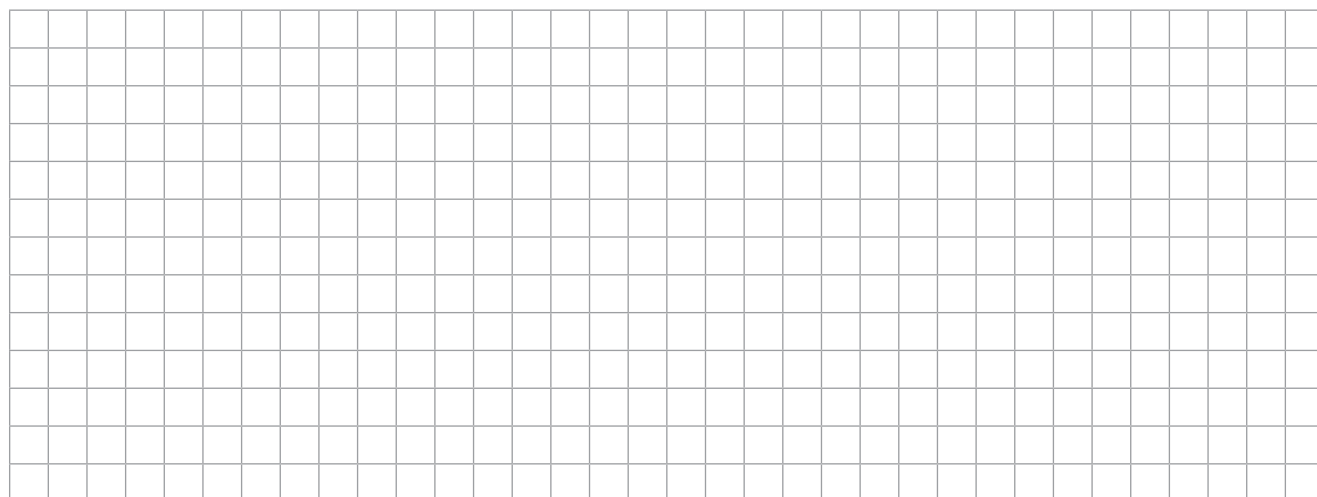
- У людини ген полідактилії (шестипалість) домінує над нормальною будовою кисті.
 - Визначте ймовірність народження шестипалих дітей у родині, де батько й мати гетерозиготні.
 - У родині, де один із батьків має нормальну будову кисті, а другий шестипалий, народилася дитина з нормальною будовою кисті. Яка ймовірність народження наступної дитини без аномалій?
- У нічної красуні червоний колір квітки частково домінує над білим. У результаті схрещування гомозиготної червоної рослини (RR) з білою (rr) одержали все потомство з рожевими квітками. Складіть схему схрещування для F_1 і F_2 . Яким буде розщеплення в F_2 за ознакою забарвлення квітки?
- У флокса білі квітки визначаються геном W , кремові — w . Плоский віночок визначається геном S , лійкоподібний — s . Рослину з білими лійкоподібними квітками схрестили з рослиною з кремовими плоскими квітками. У потомстві одержали: $1/4$ рослин з білими плоскими квітками, $1/4$ — з білими лійкоподібними, $1/4$ — з кремовими плоскими, $1/4$ — з кремовими лійкоподібними. Визначте генотипи вихідних рослин.
- Гетерозиготний чоловік із позитивним резус-фактором і нормальною формою еритроцитів одружився із жінкою з негативним резус-фактором. Гени резус-фактора й форми еритроцитів містяться в одній аутосомі. Який генотип і фенотип будуть мати їхні діти?
- У курей породи плімутрок домінуючий ген строкатого забарвлення A зчеплений із X -хромосою. Рецесивний алель a — ген чорного забарвлення — спостерігається в курей порід австралон. Яке схрещування дозволить зробити раннє маркування курчат за статтю? (У птахів жіноча стать гетерогаметна, чоловіча — гомогаметна.)
- У матері II група крові, а в дитини — III. Чи можна дитині переливати кров матері?
- Які групи крові може мати дитина, якщо в батька група крові $I^A I^B$, резус позитивний (Rh), а в матері — $I^0 I^0$, резус негативний (rh)?
- (Задача на комплементарність.) У запашного горошку колір квітки може бути пурпурним або білим. Пурпурний колір зумовлений взаємодією двох комплементарних неалельних генів A і B . При наявності в генотипі одного з них червоний пігмент не утворюється і рослина має білі квітки. Визначте колір квіток у рослин із генотипом: а) $Aabb$; б) $aaBB$; в) $AaBb$; г) $aabb$.
- (Задача на епістаз.) Визначте колір шерсті коней із генотипом: а) $iiBb$; б) $iibb$; в) $Iibb$; г) $iiBB$.
- (Задача на полімерію.) Якщо і батько, і мати — мулати ($AaBb$), чи можна очікувати серед їхніх майбутніх дітей чорношкірих, білошкірих, мулатів? Яку частку становитиме кожний тип дітей?

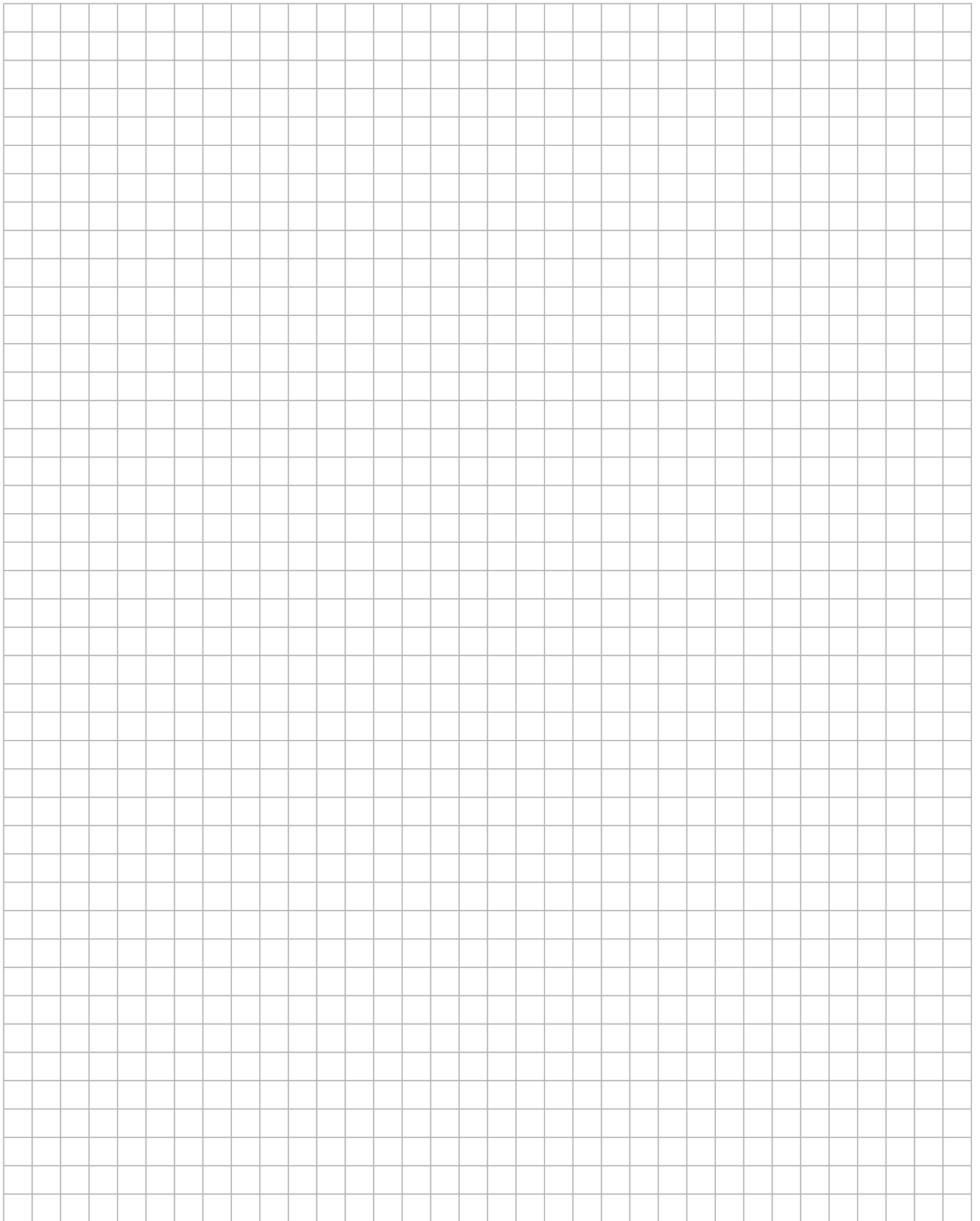
II варіант

- У людини ген, що викликає одну з форм спадкової глухонімоти, рецесивний стосовно гена нормального слуху. Яке потомство можна чекати: а) від шлюбу двох гетерозиготних за даним геном батьків; б) від шлюбу глухонімої жінки з нормальним чоловіком?

2. При схрещуванні між собою чистопорідних білих курей потомство завжди біле. Потомство від схрещування білих і чорних курей називають «блакитним» (строкатим). Яке оперення матиме: а) потомство білого півня і «блакитної» курки; б) потомство двох курей із «блакитним» оперенням?
3. У собак чорний колір шерсті домінує над коричневим, а коротка шерсть над довгою. Обидві пари генів містяться в різних хромосомах. Який відсоток чорних короткошерстих щенят можна чекати від схрещування двох особин, гетерозиготних за обома ознаками?
4. Дигетерозиготну гладконасісну (А) з вусиками (С) рослину гороху схрестили з такою самою рослиною з F_1 . Названі гени зчеплені. Визначте, які форми гібридів за генотипом і фенотипом можна чекати в потомстві й у якому співвідношенні (%).
5. Відсутність потових залоз у людини передається в спадок як рецесивна ознака, зчеплена зі статтю. Здоровий юнак одружився з дівчиною, батько якої не має потових залоз, а мати та її предки здорові. Яка ймовірність народження в цьому шлюбі дітей з відсутністю потових залоз?
6. У матері I група крові, а в батька — III. Чи можуть діти успадкувати групу крові матері?
7. У хлопчика група крові $I^A I^B$, резус позитивний (*Rh*), а в його брата — $I^0 I^0$, резус негативний (*rh*). Визначте групи крові їхніх батьків.
8. (Задача на комплементарність.) При схрещуванні двох різних білококонних порід шовковичного шовкопряду гібриди F_1 мають жовті кокони. У F_2 відбувається розщеплення на жовті й білі кокони у співвідношенні 9 : 7. Як успадковується забарвлення коконів у шовковичного шовкопряду? Визначте генотипи вихідних форм, F_1 і F_2 .
9. (Задача на епістаз.) Сірий колір коней зумовлений двома парами неалельних генів. В одній парі домінантний ген *B* визначає вороний колір шерсті, рецесивний *b* — рудий. У другій парі домінантний ген *I* пригнічує колір, а рецесивний ген *i* не пригнічує. Схрещування гомозиготного сірого коня з рудим дає в першому поколінні всіх сірих коней. У другому поколінні на кожні 16 коней у середньому з’являється 12 сірих, 3 вороні, 1 рудий. Визначте генотип вихідних форм, F_1 і F_2 .
10. (Задача на полімерію.) Чи можна очікувати в чорношкірого подружжя дітей з більш світлою шкірою, ніж у них?

Мій варіант







ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

- Тема.** Розв’язування типових задач на визначення виду мутацій.
- Мета:** закріпити знання генетичних закономірностей, сформувати вміння користуватися генетичною символікою, закріпити вміння розв’язувати генетичні задачі.
- Обладнання та матеріали:** таблиці з генетики «Моногібридне схрещування», «Дигібридне схрещування», «Зчеплене успадкування. Кросинговер», «Генетика статі», «Мутаційна мінливість».

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мутаційна мінливість зумовлена зміною генотипу й зберігається в наступних поколіннях. Мутації можуть виникати в будь-яких організмів на різних етапах онтогенезу. Вони виникають як у соматичних, так і в статевих клітинах. Уперше термін мутації запровадив Г. де Фріз у 1901 році. За характером зміни генотипу мутації класифікують на кілька типів (див. теоретичний матеріал на с. 3).

ХІД РОБОТИ

I варіант

1. У медико-генетичну консультацію звернулися батьки хворої дівчинки віком 5 років. Після дослідження каріотипу було виявлено, що при 46 хромосомах одна із хромосом (15-та пара) була довшою за звичайну, тому що до неї приєдналася хромосома 21-ї пари. Який вид мутації є в цієї дівчинки? (*Транслокація, делеція, інверсія, нестача, дуплікація.*)
2. При схрещуванні двох однакових дрозофіл із різко закрученими вгору крилами й укороченими щетинками в потомства було виявлено розщеплення у співвідношенні: 4 закручені вкорочені : 2 закручені невикорочені : 2 незакручені вкорочені : 1 незакручені невикорочені (нормальні). Дайте генетичне пояснення отриманим результатам. Визначте тип мутаційної мінливості зазначених форм дрозофіли.
3. У буряку диплоїдне число хромосом $2n = 18$. Позначте, користуючись основним числом x : а) триплоїдні; б) тетраплоїдні; в) пентаплоїдні; г) гексаплоїдні форми. Визначте тип мутаційної мінливості зазначених форм буряку. Чим можна пояснити це явище?
4. Топінамбур — гексаплоїдний вид ($2n = 102$). Визначте: а) гаплоїдне (n) і основне (x) число хромосом; б) тип мутаційної мінливості зазначених форм топінамбура.
5. У пшениці основне число хромосом $x = 7$, а гаплоїдне число n у 2 рази менше від диплоїдного. Позначте, користуючись знаками x і n , диплоїдне число хромосом пшениці: а) м'якої — $n = 21$; б) твердої — $n = 14$; в) однозернянки — $n = 1$. Визначте тип мутаційної мінливості зазначених форм пшениці.
6. У людини таласемія (захворювання крові, при якому еритроцити легко руйнуються й розвивається анемія) пов'язана з порушенням синтезу нормального гемоглобіну й успадковується як аутосомна рецесивна ознака. У гомозигот захворювання закінчується смертю в 90–95 % випадках, у гетерозигот перебігає в досить легкій формі. Визначте: а) імовірність народження здорових дітей у родині, де батьки страждають на легку форму таласемії; б) тип мутаційної мінливості в членів цієї родини.

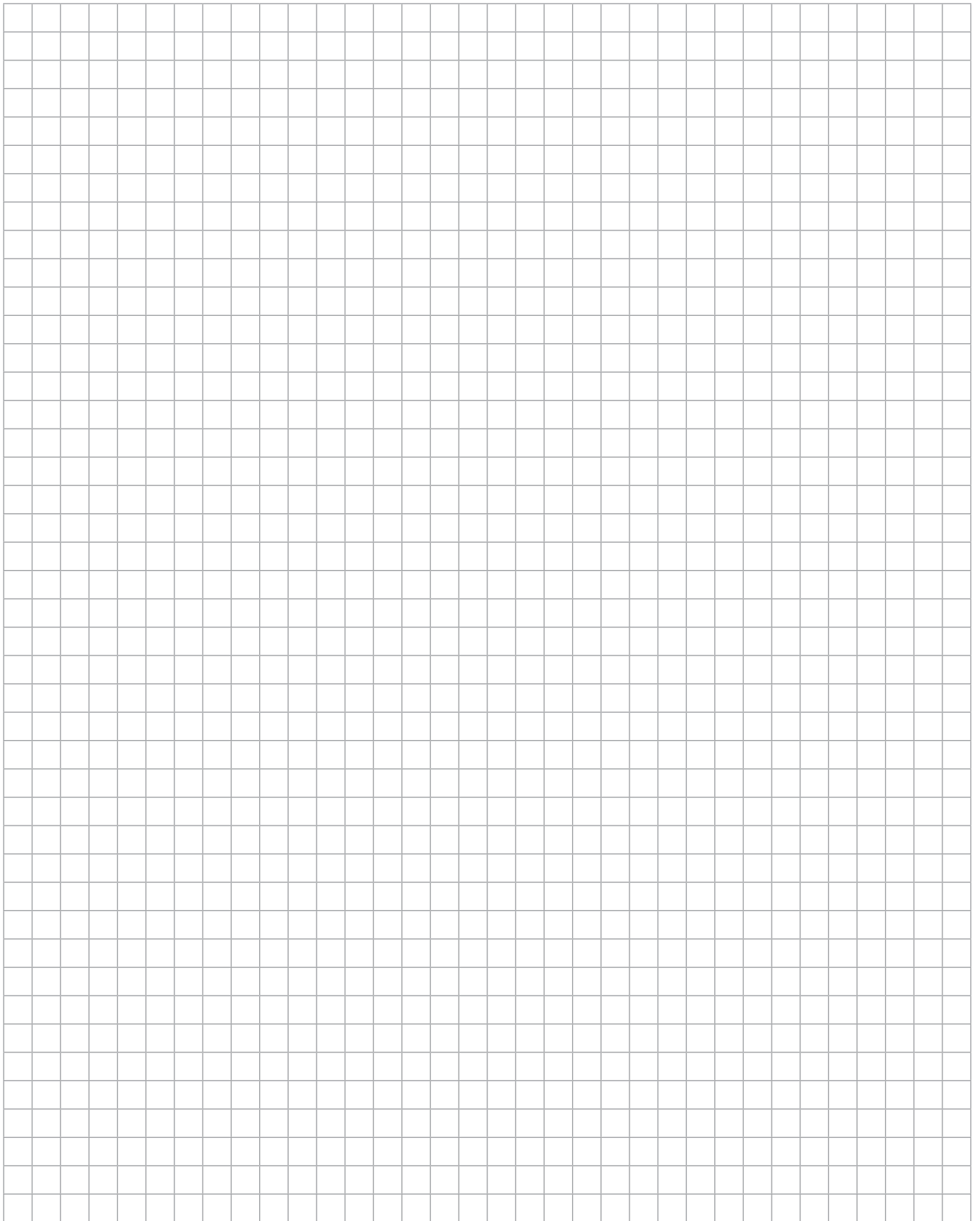
II варіант

1. Якщо зигота людини має зайву хромосому № 21, то із цієї зиготи розвивається дитина із синдромом Дауна; якщо в зиготі не вистачає однієї хромосоми № 21, то зигота гине (спонтанний аборт).
Мати має 45 хромосом, тому що одна хромосома з 21-ї пари транслокована на № 15 (це можна зобразити як 15/21), а батько нормальний. Які зиготи за генотипом можуть утворитися в цих батьків і якими можуть бути наслідки? Визначте тип мутаційної мінливості в членів цієї родини.
2. При схрещуванні самки дрозофіли з мозаїчними очима з білооким самцем у потомстві одержали самок із мозаїчними й білими очима, самців із червоними й білими очима. Визначте тип мутаційної мінливості зазначених форм дрозофіли.
3. Гіпертонія успадковується в людини як аутосомно-домінантна ознака. У родині, де один із подружжя гіпертонік, а інший — здоровий, народилася здорова дитина. Визначте: а) імовірність народження другої здорової дитини; б) тип мутаційної мінливості в членів цієї родини.
4. У культурної сливи, що є гексаплоїдним видом, основне число хромосом $x = 8$. Визначте: а) гаплоїдне число n і, користуючись знаками x і n , позначте диплоїдне число хромосом цього виду; б) тип мутаційної мінливості зазначених форм культурної сливи.

5. Види щавлю становлять поліплоїдний ряд з основним числом $x = 10$. Користуючись знаками x і n , позначте диплоїдне число: а) диплоїдного; б) тетраплоїдного; в) гексаплоїдного; г) октаплоїдного видів. Визначте тип мутаційної мінливості зазначених форм щавлю.
6. У людини серпоподібноклітинна анемія — рецесивна ознака. Гомозиготи за рецесивним геном гинуть у ранньому віці від гемолітичної анемії. У гетерозигот захворювання перебігає в легкій формі. Визначте: а) імовірність народження здорових дітей і дітей з легкою формою хвороби в родині, де батько й мати страждають на легку форму серпоподібноклітинної анемії; б) тип мутаційної мінливості в членів цієї родини.

Мій варіант





ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

- Тема.** Порівняльна характеристика порід тварин (сортів рослин).
- Мета роботи:** ознайомитися з різними породами тварин (сортами рослин), порівняти їх із предковою формою та пояснити причину їхньої різноманітності; навчитися виявляти морфологічні особливості порід (сортів) на прикладі запропонованих об'єктів.
- Обладнання та матеріали:** листівки або фотографії порід кішок, собак (можливі варіанти вивчення натуральних об'єктів); гербарії дикоростучих рослин та їхніх сортів (2–3 сорти); листівки або фотографії диких форм і порід (сортів).

ХІД РОБОТИ

I варіант

Порівняльна характеристика порід тварин

1. Розгляньте листівки або фотографії порід тварин (або скористайтеся додатковим матеріалом до роботи на с. 29) і порівняйте їх між собою. На підставі спостережень заповніть таблицю.

Порівняльна характеристика тварини (назва) _____

Ознака для опису й порівняння	Порода тварини		
	_____	_____	_____
<i>Особливості зовнішньої будови тварини:</i> — маса тіла; — висота; — довжина; — колір і довжина шерсті; — колір очей; — колір носа; — форма вух; — форма голови; — форма тулуба; — форма кінцівок; — інші особливості			
<i>Особливості біології тварини:</i> — плодючість; — поведінка; — сприйнятливність до хвороб; — інші особливості			




2. Укажіть причини різноманітності порід тварин.

3. Порівняйте дикого предка досліджуваних тварин зі штучно створеними породами. Опишіть, у чому полягає подібність зовнішньої будови та біології (плодючість; поведінка; сприйнятливність до хвороб) цих тварин.

4. Зробіть висновок про те, які ознаки є прикметними для порід, а які доводять, що всі ці породи є одним видом.

Додаткова інформація

Породи собак

Фото	Характерні риси
	<p>Пекінес Невеликий, міцної будови собака. Поведінка спокійна. Маса — 3,2–5,4 кг. Шерсть довга, забарвлення різноманітне. Голова масивна, чоло широке, очі широко посаджені. Морда коротка й широка з великою нижньою щелепою; мочка носа чорна із широко розкритими ніздрями. Профіль дуже кирпатий. Хвіст середньої довжини, загнутий до спини. Лапи відносно великі, плоскі, овальні. Передні лапи з вивертом</p>
	<p>Стаффордширський бультер'єр Собака середніх розмірів, міцної будови, надзвичайно спритний і сильний. Має гарне здоров'я, чудовий сторож, дружить із дітьми. Маса — 12,5–15,5 кг, висота в холці — 35,4–40,5 см. Шерсть коротка, колір різноманітний. Має міцну мускулатуру. Голова коротка, широка, вилицювата. Мочка носа чорна. Хвіст помірної довжини, звужується. Лапи сильні, середньої величини, на міцних товстих подушечках</p>
	<p>Дог Великий, мускулистий собака, але водночас елегантної будови, завжди насторожений, рухи стрімкі, поводить себе врівноважено, спокійно, проте має блискавичну реакцію. Маса — 45,5–54,5 кг; висота в холці — 71–76 см. Шерсть коротка, існує п'ять основних кольорів. Голова довга й велика, щелепи міцні, широкі, прямі. Хвіст товстий біля основи, звужується. Лапи паралельної постави, без виверту й клишоногості</p>

II варіант

Робота з натуральними об'єктами, гербаріями, листівками, фотографіями диких предків і сортів декоративних рослин.

1. Розгляньте натуральні об'єкти, гербарії, листівки, фотографії сортів рослин і порівняйте їх між собою, знайдіть риси відмінності. На підставі спостережень заповніть таблицю.

Порівняльна характеристика рослини (назва) _____

Ознака для опису й порівняння	Сорт рослини		
	_____	_____	_____
<p><i>Корінь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — тип кореневої системи; — видозміни кореня 			
<p><i>Стебло:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — форма життя (дерево, чагарник, трав'янисте); — висота; — тип стебла; — форма; — опушеність; — видозміни 			
<p><i>Бульби, цибулини, кореневище:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — забарвлення; — форма; — характер шкірки; — забарвлення м'якоті; — розташування вічок; — лежкість бульб 			
<p><i>Листок:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — форма листової пластинки; — форма краю листка; — розміщення листків; — жилкування; — довжина й ширина листової пластинки; — забарвлення; — простий чи складний листок; — видозміни листка 			
<p><i>Квітка:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — оцвітина; — колір віночка; — головні частини квітки 			
<p><i>Плід:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — назва плоду; — сухий чи соковитий; — однонасінний чи багатонасінний; — розкривається чи не розкривається; — спосіб поширення, пристосування до поширення 			

Які частини рослин зазнали найбільшої зміни? _____

Як пояснити зміну цих частин у досліджуваних сортів? _____

2. Укажіть причини різноманітності ряду змінених ознак культурних форм. _____

3. Установіть спорідненість між дикоростучою та культурною формами досліджуваної рослини: порівняйте вегетативні органи й органи розмноження цих рослин. Опишіть, у чому полягає подібність будови їхньої кореневої системи, стебла, листя, квіток.

4. Зробіть висновок про те, які ознаки є прикметними для сортів, а які доводять, що всі ці сорти є одним видом.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

- Тема:** Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті.
- Мета:** виявити ознаки пристосованості тваринних організмів до середовища існування — ґрунту.
- Обладнання та матеріали:** таблиці із зображенням мешканців ґрунту, ґрунт із дощовими черв'яками або малюнок із зображенням дощового черв'яка.

ХІД РОБОТИ

1. Підкресліть тварин — мешканців ґрунту.

Аскарида, дельфін, чайка, страус, акула, береза, орел, ворона, карась, комар, корінь дерева, гедзь, ламінарія, кріт, медуза, дощовий черв'як, личинка хруща, ряска, постільний клоп, метелик, олень, бульбочкові бактерії, вовк, свинячий ціп'як, щука, людина, трясогузка, гідра, собачий кліщ.

2. Розгляньте зразок ґрунту з дощовими черв'яками (або малюнок). Укажіть риси пристосованості організмів до цього середовища існування.



3. Заповніть таблицю.

Особливість ґрунту	Пристосування тваринних організмів до існування в ґрунті	Приклади тваринних організмів	Адаптації тварин до переживання несприятливих умов (зимівля, посуха)
Висока щільність			
Грудкувата структура			
Відсутність світла майже у всіх горизонтах			
Порожнини заповнені газами й розчинами			
Нестача кисню, надлишок вуглекислого газу			
Велика кількість мертвих організмів			

4. Чим можна пояснити той факт, що членистоногі, які живуть у глибоких шарах ґрунту, мають більш тонкі покриви, аніж близькі до них види, що населяють поверхневі шари?

5. Запропонуйте шляхи збереження ґрунту як середовища існування.



Висновок. Які висновки можна зробити з проаналізованих особливостей ґрунту та його мешканців?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема. Вивчення життєвих форм організмів.

Мета: проаналізувати класифікацію біоформ і з'ясувати їхню специфіку, познайомитися з життєвими формами організмів.

Обладнання

та матеріали: гербарний матеріал рослин, малюнки та фотографії тварин і рослин.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Життєва форма рослин — це зовнішній вигляд біологічної особливості рослин, що відображає їхню пристосованість до певних умов середовища перебування. В екологічній класифікації життєва форма рослин — це група рослин з подібними пристосувальними структурами, необов'язково пов'язаних спорідненням.

В **еколого-морфологічній** класифікації життєвих форм рослин виокремлюють такі групи: *деревні* рослини, що поділяються на дерева, чагарники й чагарнички; *напівдеревні* рослини — проміжна група, що включає напівчагарники й напівчагарнички; *трав'янисті* рослини, що поділяються на багаторічні, дворічні й однорічні трави.

Основою класифікації життєвих форм рослин **К. Раункієра** (1905 р.) є важлива в адаптивному відношенні ознака: розташування й спосіб захисту бруньок відновлення в рослин упродовж несприятливого періоду, холодного або сухого. Згідно із цією класифікацією виокремлюють п'ять категорій життєвих форм:

- *фанерофіти* (дерева, чагарники, дерев'яністі ліани, епіфіти), бруньки відновлення яких розташовані високо над землею й захищені лусочками;
- *хамефіти* (чагарнички, напівчагарники, напівчагарнички), бруньки відновлення яких розташовані трохи вище рівня ґрунту, тобто на висоті 20–30 см. У Сибіру рослини цієї групи в зимовий період зазвичай перебувають під снігом;
- *гемікриптофіти* — це багаторічні трав'яністі рослини, бруньки відновлення яких перебувають на рівні ґрунту або в підстилці (рослини з розетковими або подовженими пагонами, які щорічно відмирають до основи);
- *криптофіти* — це рослини, бруньки відновлення яких перебувають у ґрунті (кореневищні, цибулинні, бульбові рослини, які об'єднані назвою «*геофіти*») або під водою (*гідрофіти*);
- *терофіти* — це однорічні рослини, усі вегетативні частини яких відмирають до кінця сезону, зимуючих бруньок не залишається. Рослини відновлюються на наступний рік із насіння.

Життєві форми тварин. У зоології термін «життєва форма» почали використовувати пізніше, ніж у ботаніці, лише у ХХ ст. Життєві форми тварин виокремлюють за різними ознаками для різних систематичних груп. Так, для тварин однією з основних ознак для виокремлення життєвих форм, окрім середовища існування, вважають способи пересування (ходьба, біг, стрибки, плавання, повзання).

Наприклад: стрибучі тварини — азіатські тушканчики, австралійські кенгуру, африканські стрибунці тощо, які живуть на різних континентах, мають компактне тіло з подовженими задніми кінцівками й короткими передніми. У них добре розвинені м'язи — розгиначі спини, що збільшують потужність поштовху. Нарешті, їхній хвіст — це й балансир, і кермо, і додаткова точка опори. Життєві форми птахів розрізняють за типом їхнього середовища існування й способом добування їжі, у риб — за формою тіла й способом добування їжі. У мешканців водойм — за типом їхнього місцеперебування (планктони, бентос).

Класифікація життєвих форм тварин за **О. М. Формозовим**:

- *наземні*;
- *підземні*;
- *деревні повітряні*;
- *водні*.

Класифікація життєвих форм за **Д. М. Кашкаровим**:

- *плавучі форми*:
 - а) суто водні;
 - б) напівводні;
- *рийні форми*:
 - а) абсолютні землекопи;
 - б) відносні землекопи;
- *наземні форми*:
 - а) ті, що не роблять нір;
 - б) ті, що роблять нори;
 - в) тварини скель;
- *деревні повзучі форми*;
- *повітряні форми*.

Біоформа — це життєва форма рослин і тварин залежно від особливостей їхнього росту та біологічних ритмів.

ХІД РОБОТИ

1. Які ознаки лежать в основі еколого-морфологічної класифікації життєвих форм рослин?

2. На підставі знань про життєві форми рослин розподіліть запропоновані гербарні зразки рослин на п'ять категорій життєвих форм, використовуючи класифікацію К. Раункієра. Заповніть таблицю.

Життєва форма	Назва рослини

3. Наведіть по три приклади тварин, які належать до різних життєвих форм за класифікацією О. М. Формозова.

4. Наведіть по три приклади тварин, які належать до різних життєвих форм за класифікацією Д. М. Кашкарова.

5. Із наведеного списку випишіть пари організмів, що мають подібну життєву форму: *сіра акула, ластівка, вовк, ясен, європейський кріт, хміль, ліщина, летючий дракон, косатка, капустянка, сумчастий вовк, бузина, стриж, дуб, виноград, антилопа, білка-летяга, кінь Пржевальського*. Яку ознаку ви взяли за основу?



Висновок. Зробіть висновок про адаптивне значення життєвої форми.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

- Тема.** Вивчення екологічних груп гідробіонтів та їхньої пристосованості до існування у водоймах.
- Мета:** сформувані знання учнів про водне середовище існування організмів; закріпити знання про екологічні фактори як властивості водного середовища існування організмів та їхньої різноманітності; познайомитися з основними екологічними групами живих організмів — мешканців водного середовища.
- Обладнання та матеріали:** таблиці із зображенням мешканців водного середовища, акваріум, рисунки, фотографії, плакати із зображенням водяних рослин і тварин.

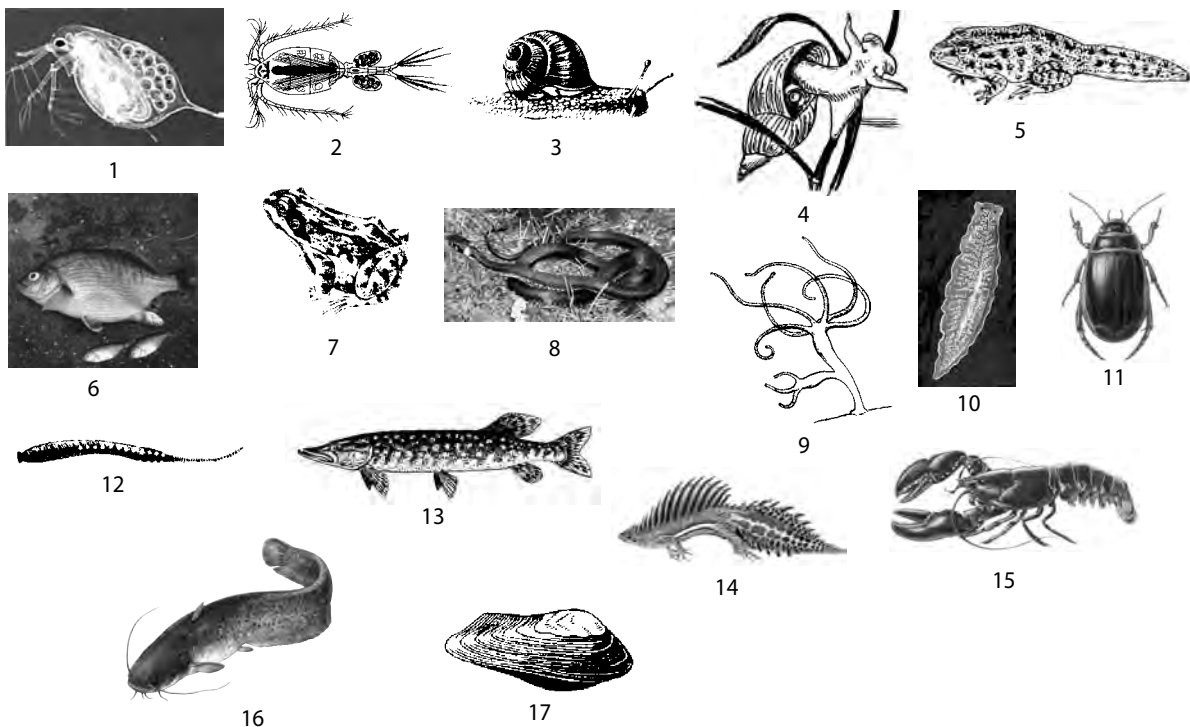
ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Гідробіонти — це мешканці водного середовища. Особливості гідробіонтів визначаються фізичними властивостями води: її щільністю, теплопровідністю, здатністю розчиняти солі й гази.

ХІД РОБОТИ

1. На які екологічні групи поділяють гідробіонтів?

2. До якої з екологічних груп можна віднести зображених на малюнку тварин водного середовища існування?



- 1 — дафнія _____
- 2 — циклоп _____
- 3 — котушка _____
- 4 — ставковик _____
- 5 — пуголовок _____
- 6 — риби _____
- 7 — жаба _____
- 8 — вуж _____
- 9 — гідра _____
- 10 — планарія _____
- 11 — жук-плавунець _____
- 12 — п'явка _____
- 13 — щука _____
- 14 — тритон _____
- 15 — рак _____
- 16 — сом _____
- 17 — беззубка _____

3. Виберіть із запропонованого списку показник, що відповідає певній особливості водного середовища, і доповніть таблицю.

1. Високі, середні, слабкі.
2. Багато, помірно, мало, дуже мало.
3. Дуже висока, висока, середня, низька.
4. Багато, помірно, мало.
5. Висока, середня, низька, відсутня.

Особливість водного середовища	Показник водного середовища
Щільність	
Освітленість	
Коливання температури	
Кількість води	
Кількість кисню	

4. Заповніть таблицю, указавши екологічні групи гідробіонтів та їхню пристосованість до існування у водоймах.

Приклади організмів	Екологічна група	Пристосування організмів до існування у воді	Адаптації до переживання несприятливих умов

5. Які характеристики водного середовища можуть створювати перешкоди для розселення риб у водній товщі?

6. Чому з усіх груп водоростей на найбільшу глибину можуть проникати червоні водорості?

7. Як гідробіонти адаптуються до періодичного пересихання водойм? Наведіть приклади.

8. Запропонуйте шляхи збереження води як середовища існування.



Висновок. Які висновки можна зробити з проаналізованих особливостей водного середовища та його мешканців?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема. Вивчення критеріїв виду.

Мета: вивчити критерії виду, конкретизувати знання про вид на основі вивчення ознак морфологічного критерію; закріпити вміння складати описову характеристику виду.

Обладнання

та матеріали: живі рослини або гербарні екземпляри рослин різних видів (сосна звичайна, сосна сибірська (кедр); ялина звичайна (європейська), ялина сибірська; перстач прямостійний, перстач сріблястий; конюшина біла, конюшина рожева; вітрянця (анемона) жовтецева, вітрянця (анемона) дібровна, вітрянця (анемона) лісова тощо); малюнки або фотографії тварин, вологі препарати або живі екземпляри різних видів жаб.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Характерні для виду ознаки й властивості називають **критеріями виду**.

Розрізняють кілька критеріїв виду: *морфологічний, фізіологічний, біохімічний, генетичний, географічний, екологічний*. Ці критерії не є абсолютними й достатніми. Розроблені й інші критерії виду, що дозволяють точніше визначити місце виду в системі органічного світу (ДНК-критерій, репродуктивна ізоляція тощо). Установлення видової належності здійснюють за сукупністю ознак. Кожний вид існує в природі як історично цілісне утворення.

ХІД РОБОТИ

1. Користуючись підручником загальної біології, вивчіть критерії виду й доповніть таблицю.

Назва критерію	Загальна характеристика	Приклад (два різні види)	Винятки
Морфологічний	Подібність зовнішньої та внутрішньої будови особин одного виду. Існують види, які морфологічно подібні, але не схрещуються між собою (види-двійники)	Капустяний білан; кропив'янка	Два види чорного пацюка (зовні не відрізняються)
Фізіологічний			
Біохімічний			
Генетичний			
Географічний			
Екологічний			

2. Складіть морфологічну характеристику двох рослин різних видів одного роду, порівняйте їх і зробіть висновок про причини подібності й відмінності.

Морфологічний опис рослин. Рід _____

Ознака для порівняння	Риси відмінності		Риси подібності
	Вид _____	Вид _____	
Тип кореневої системи			
Листя: — просте або складне; — тип жилкування; — прикріплення на стеблі; — розміщення листків			
Стебло: — трав'янисте або здерев'яніле — прямостійне, сланке або витке			
Квітка			
Суцвіття			
Плід (насіння)			

Про що свідчать риси подібності рослин одного виду?

Про що свідчать риси відмінності рослин одного виду?

Чи можна лише на підставі морфологічного критерію судити про видову належність певної рослини? Відповідь обґрунтуйте.

3. Розгляньте запропонованих жаб і визначте їхній вид за трьома критеріями: морфологічним, географічним та екологічним. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Вид жаб	Критерій виду		
	морфологічний	географічний	екологічний
_____ : самець самка			
_____ : самець самка			

4. Визначте, про які критерії виду йде мова.

а) Ячмінь і жито мають однакове число хромосом (14), але не схрещуються й відрізняються за зовнішнім виглядом та хімічним складом. Визначте, до одного чи до різних видів слід віднести жито та ячмінь. Якими критеріями виду при цьому потрібно керуватися?

б) Звичайна лисиця, яка живе в кількох районах, утворює кілька географічних форм, що поступово змінюють одна одну. Лисиці, які живуть у північній лісовій зоні, найбільші. Лисиці степів і напівпустель менші. Ще менші лисиці, які живуть у середньоазіатських пустелях, і найменші лисиці живуть в Афганістані, Пакистані та Індії. Чим південніше живуть лисиці, тим довші в них хвіст і вуха. Про які критерії виду йде мова?

в) Малярійний комар зустрічається й у тих районах Європи, де випадки захворювання малярією не зареєстровані. В одних місцях він живиться кров'ю людини, а в інших — тільки кров'ю свійських тварин; в одних районах він розмножується в солонуватій воді, а в інших — тільки в прісній. Зовні ці форми майже не відрізняються, відмінності стосуються особливостей структури яйця, числа й розгалуженості щетинок у личинок. Про один чи про різні види йде мова в цьому уривку? Аргументуйте свою відповідь.

г) Відомо, що назва «чорний пацюк» приховує два види-двійники: пацюка із 38 та із 42 хромосомами. Вони не схрещуються між собою. За яким критерієм відрізняються ці тварини? Відповідь аргументуйте.



Висновок. Зробіть висновок про відносний характер критеріїв виду.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

- Тема.** Дослідження змін в екосистемах на біологічних моделях (акваріум).
Мета: на прикладі штучної екосистеми простежити зміни, що відбуваються під впливом умов навколишнього середовища.
Обладнання
та матеріали: акваріум із його компонентами.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Акваріум — це штучна прісна водойма, якою керує людина. В акваріумі зосереджені чотири характерних для водної екосистеми компоненти: неживі — абіотичні речовини (ґрунт, вода, температура) і три групи живих істот: виробники (водорості й водяні рослини), споживачі (тварини всіх видів, починаючи від інфузорій), руйнівники (бактерії та гриби), які переробляють тканини загинувших організмів і рослин до простих речовин. Окрім того, в акваріумі відбувається колообіг речовин, подібний до колообігу речовин у природі. Система акваріума має певну стійкість. Акваріум — це діюча модель водойми.

ХІД РОБОТИ

1. Яких умов слід дотримуватися при створенні екосистеми акваріума?

2. Дайте характеристику акваріуму як екосистемі та заповніть таблицю.

Екологічний фактор	Приклади
Абіотичний	
Біотичний: — продуценти; — консументи; — редуценти	
Антропогенний	

3. Складіть схему харчових ланцюгів акваріума, у якому живуть риби карась, гупі, равлик ставковик, котушка, рослини елодея та валіснерія, інфузорія-туфелька, сапротрофні бактерії.

4. Проаналізуйте причини можливих змін в екосистемі акваріума й опишіть можливі наслідки в таблиці.

Причина змін	Наслідки
Потрапляння прямих сонячних променів	
Велика кількість рибок	
Розростання рослинних об'єктів	
Надлишок корму для рибок	
Зникнення продуцентів	
Зникнення консументів	
Зникнення редуцентів	



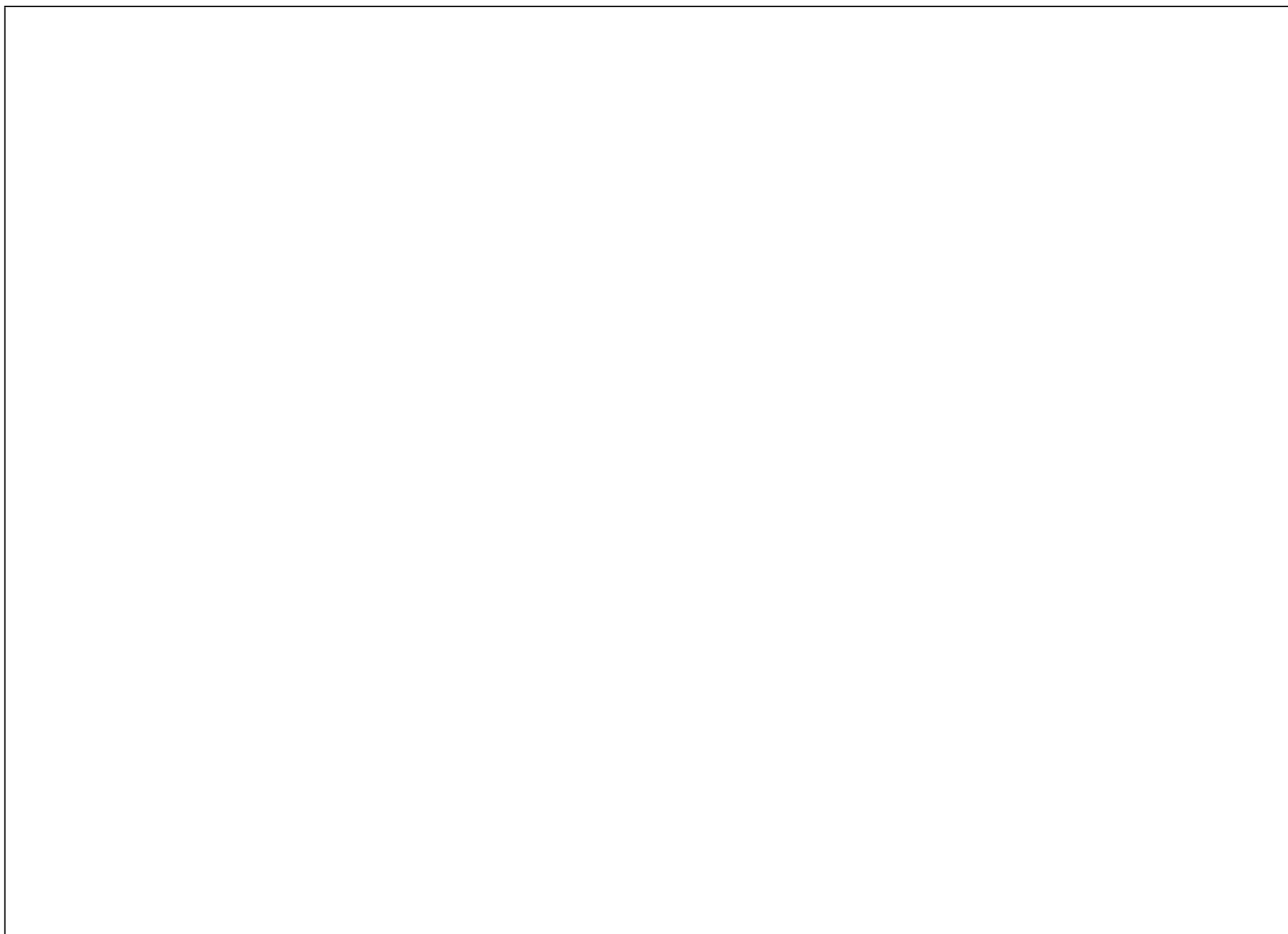
Висновок. Зробіть висновок про стійкість акваріума як штучної екосистеми, указавши фактори, які її визначають.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Тема. Виявлення антропогенних змін в екосистемах своєї місцевості.
Мета: виявити антропогенні зміни в екосистемах своєї місцевості й оцінити їхні наслідки.
Обладнання та матеріали: карти-схеми території різних років, довідковий матеріал.

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте карти-схеми території, де ви проживаєте (село, селище, місто, Україна), різних років.
2. Намалуйте контурну карту свого місця проживання.



3. Назвіть і позначте на карті найбільш забруднені території своєї місцевості на сьогоднішній день як результат антропогенних змін в екосистемах.
4. Проаналізуйте причини антропогенних змін в екосистемах своєї місцевості.



Висновок. Оцініть наслідки господарської діяльності людини на території, яку ви досліджували.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

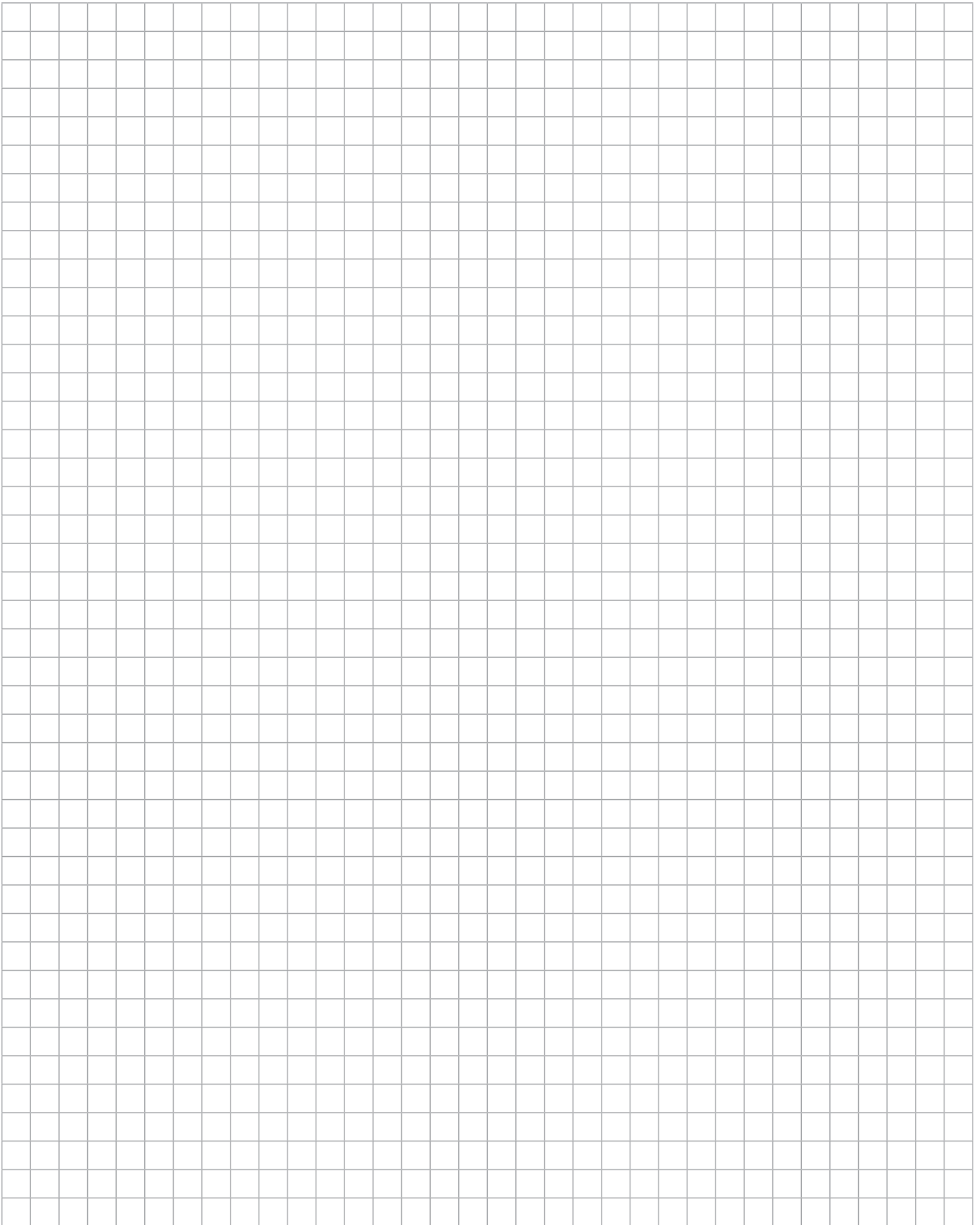
Тема. Розв’язування екологічних задач.
Мета: формувати навички розв’язування різних типів екологічних задач; розвивати вміння аналізувати наслідки порушення екологічної рівноваги в природі.

ХІД РОБОТИ

I варіант

При обчисленні умовно приймайте, що на кожному трофічному рівні завжди поїдаються тільки представники попереднього рівня.

1. За правилом екологічної піраміди визначте, скільки потрібно тонн планктону (водоростей, дрібних безхребетних тварин, бактерій), щоб у Чорному морі виріс і міг існувати один дельфін масою 400 кг. При розрахунках умовно приймайте, що на кожному трофічному рівні завжди поїдаються тільки представники попереднього рівня.
2. Визначте площу водойми, що може прогодувати білого пелікана масою 10 кг (60 % його маси становить вода), у ланцюзі живлення: *планктон* → *риба* → *пелікан* (біопродуктивність планктону — 600 г/м²).
3. Побудуйте піраміду біомаси озера, якщо відомо, що суха маса становить у продуцентів 100 г/м², первинних консументів — 10 г/м², вторинних консументів — 3 г/м². Чи може піраміда мати вузьку основу, порівняно з наступним кормовим рівнем?
4. Продуктивність рослин відрізняється в різних угрупованнях. У тропічного лісу вона становить 2200 г/м² сухої речовини на рік, у тундри — 140 г/м², в океану — 125 г/м², у пустелі — 3 г/м². Поясніть, що є причиною істотної відмінності продуктивності в різних екосистемах.
5. За правилом десяти відсотків обчисліть, скільки потрібно трави, щоб виріс один орел масою 5 кг (харчовий ланцюг: *трава* → *засць* → *орел*).



ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

Тема. Складання схем перенесення речовин та енергії в біосфері.

Мета: навчитися складати схеми перенесення речовин та енергії, аналізувати їх і робити екологічні висновки.

Обладнання

та матеріали: таблиці та схеми колообігу речовин і перенесення енергії.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

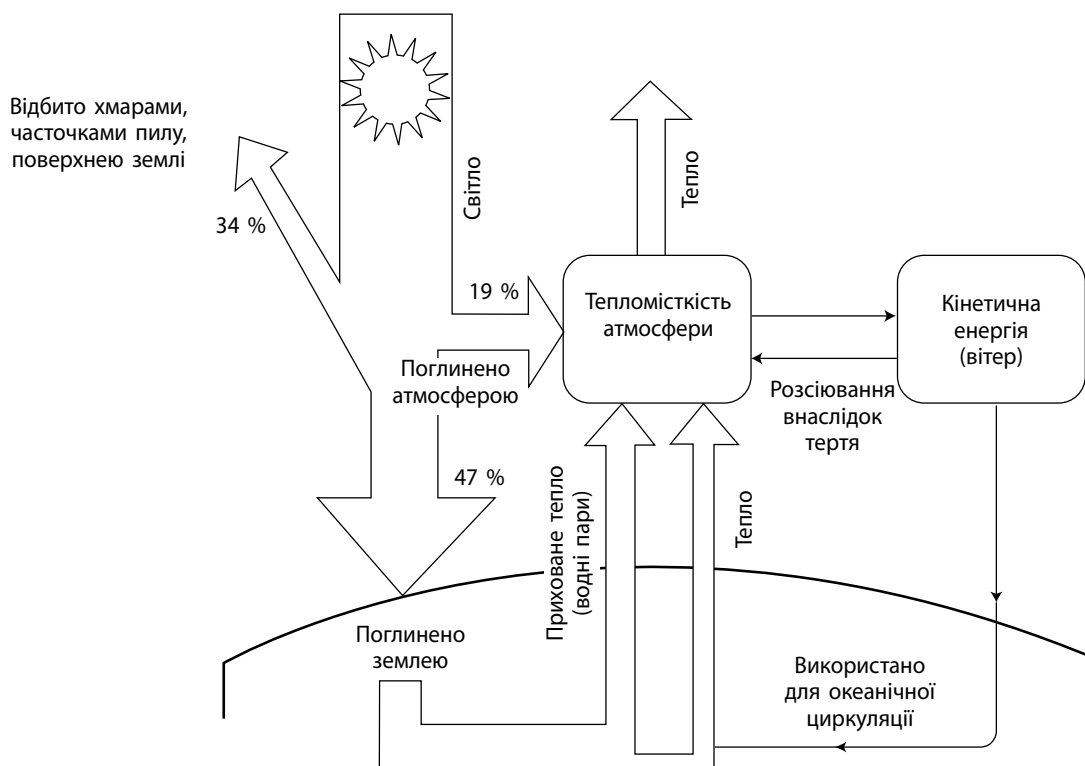
Перенесення енергії та речовини в біосфері здійснюється на основі харчових (трофічних) ланцюгів. Живлення — це основний спосіб руху речовин та енергії.

Організми в екосистемі пов'язані енергією поживних речовин, які необхідні для підтримання життя. Головним джерелом енергії для більшості живих організмів на Землі є Сонце. Організми-фотосинтетики (зелені рослини, ціанобактерії, зелені бактерії) безпосередньо використовують енергію сонячного світла. При цьому з вуглекислого газу й води утворюються складні органічні речовини, у яких частина сонячної енергії накопичується у формі хімічної енергії. Ці органічні речовини служать джерелом енергії не тільки для самої рослини, але й для інших організмів екосистеми. Вивільнення енергії, що міститься в їжі, відбувається в процесі дихання. Продукти дихання — вуглекислий газ, вода й неорганічні речовини — можуть знову використовувати зелені рослини. Як наслідок, речовини в екосистемі здійснюють нескінченний колообіг. При цьому енергія, що міститься в їжі, не здійснює колообіг, а поступово перетворюється на теплову енергію і виходить з екосистеми. Тому необхідною умовою існування екосистеми є постійний приплив енергії ззовні.

ХІД РОБОТИ

I частина. Переміщення енергії в біосфері

1. Розгляньте малюнок і поясніть, що є основним джерелом енергії в біосфері.



Розподіл основних потоків енергії в біосфері

(товщина стрілок приблизно відповідає інтенсивності різних потоків енергії та її перетворенню з одного виду в інший)

2. Складіть схему перенесення сонячної енергії в біосфері.

Поясніть, чому не можна говорити про колообіг енергії в біосфері?

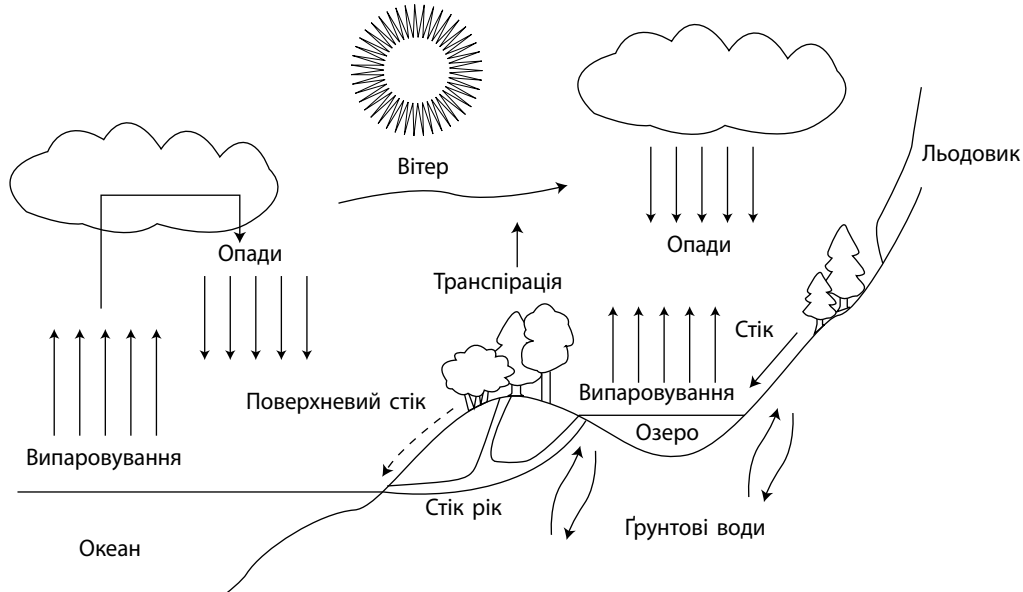
3. Яким чином сонячна енергія акумулюється в біосфері? Відповідь поясніть за допомогою прикладів.

4. Які перетворення енергії відбуваються в біосфері?

5. Чи відбувається накопичення енергії в земній корі?

II частина. Переміщення речовин у біосфері

1. Уважно вивчіть схему колообігу води в біосфері.



Що є рушійною силою в колообігу води на земній кулі?

Яка роль живої речовини в колообігу води?

Як зміняться клімат і площа суходолу на Землі, якщо в атмосфері істотно збільшиться вміст води?

2. Складіть схему колообігу вуглекислого газу (CO_2) в біосфері.



Висновок. Зробіть висновок про значення складання схем перенесення речовин та енергії в біосфері.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

Тема. Складання схем надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище свого регіону.

Мета: навчитися складати схеми надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, аналізувати їх та робити екологічні висновки.

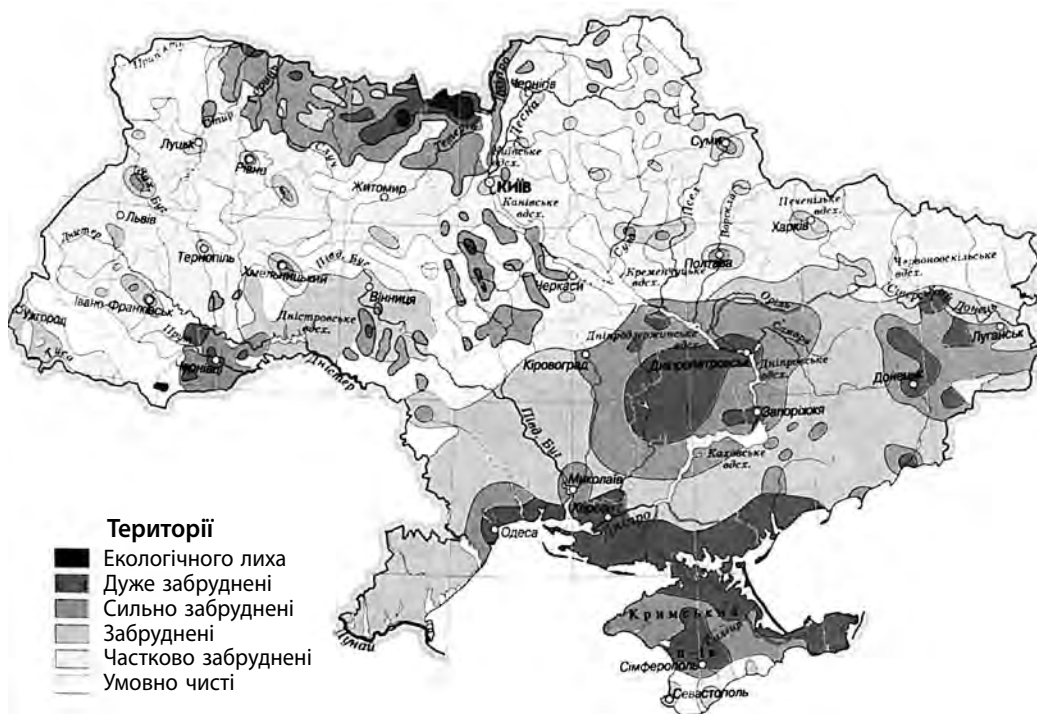
Обладнання

та матеріали: таблиці та схеми колообігу речовин і переміщення енергії.


ХІД РОБОТИ

1. Проаналізуйте карту інтегрального забруднення України. Якого забруднення зазнає регіон, у якому ви мешкаєте?

Карта інтегрального забруднення України



2. Намалюйте карту-схему вашого регіону.



3. Нанесіть на карту-схему джерела забруднення атмосфери, поверхневих вод, ґрунту: підприємства-забруднювачі, місця складування відходів, транспортні магістралі, автостоянки, автозаправки тощо. З'ясуйте, як вони впливають на навколишнє середовище.
4. Проаналізуйте отриману екологічну карту й укажіть, якими речовинами забруднюється ваш регіон.



Висновок. Зробіть висновок про значення екологічних знань у житті сучасної людини та майбутнього людського суспільства.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

Тема. Вивчення й опис зовнішнього вигляду скам'янілостей давніх організмів.
Мета: з'ясувати значення викопних форм для науки; формувати вміння робити висновки про докази еволюції на основі самостійно отриманих знань.

Обладнання та матеріали: роздавальний матеріал «Викопні рештки та відбитки рослин і тварин» (зразки гірських порід, що містять відбитки вимерлих організмів, скам'янілості, ходи черв'як, ракоподібних), лупа, таблиці та малюнки із зображеннями палеонтологічних знахідок.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Скам'янілості — це сліди найдавнішого життя, які дійшли до наших днів і збереглися в надрах шарів Землі. Вони можуть містити як частини організмів, які жили колись на Землі, так і сліди, залишені цими організмами під час життя (так звані сліди присутності). Померла тварина чи рослина, опинившись під надійним укриттям осадових порід, згодом стає частиною земної кори й унаслідок цілого ряду хімічних процесів набуває властивостей каменю. Для того щоб відбувся процес скам'яніння (фосилізації), тварина або рослина має бути миттєво вкрита шаром мулу або осадової породи. У такий спосіб не відбувається контакту з повітрям і починається процес скам'яніння (мінерали, що перебувають у Землі, витісняють органічні молекули, які містяться у твердих тканинах померлого організму, і займають їхнє місце).

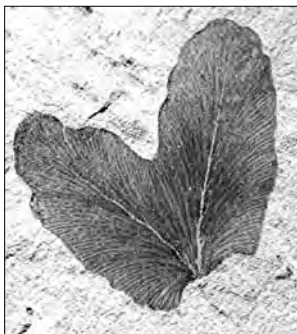
Найчастіше зберігаються тверді частини тіла тварини — зуби й кістки. М'які тканини розкладаються, однак за результатами їхньої взаємодії з навколишнім матеріалом (зміни форми або хімічного складу) можна судити про м'які тканини скам'янілого організму.



Скам'янілі рештки риби віком 50 мільйонів років



Скам'янілі рештки жаби віком 280 мільйонів років



Скам'янілі рештки рослини віком 55 мільйонів років



Скам'янілі рештки краба віком 23–38 мільйонів років



Скам'янілі рештки морської зірки віком 443–490 мільйонів років

ХІД РОБОТИ

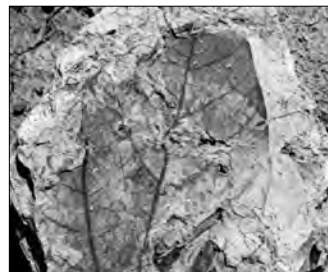
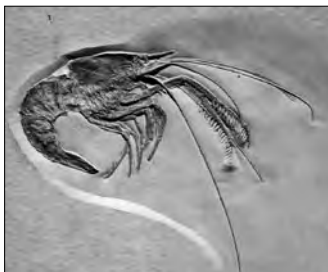
1. Розгляньте колекцію (малюнки) «Форми збереження викопних видів рослин і тварин» (скам'янілості).
2. У яких гірських породах учені виявляють скам'янілості?

3. Чим можна пояснити ступінь подібності між об'єктами, представленими у вигляді скам'янілостей, і сучасними організмами?

4. Чим можна пояснити ступінь відмінності між об'єктами, представленими у вигляді скам'янілостей, і сучасними організмами?

5. До яких систематичних груп можуть належати організми, представлені на скам'янілостях? Зробіть підписи до малюнків.





6. Про що свідчать знахідки скам'янілостей?



Висновок. Сформулюйте висновок щодо ролі палеонтологічних матеріалів у справі доказу еволюційних перетворень живих організмів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 15

Тема.

Виявлення гомологічних та аналогічних органів, рудиментів і атавізмів.

Мета:

сформуванню вміння виявляти гомологічні й аналогічні органи, рудименти й атавізми та пояснювати їх значення для доведення еволюційного процесу органічного світу.

Обладнання

та матеріали: таблиці «Докази еволюції», «Гомологічні й аналогічні органи, рудименти й атавізми».

ХІД РОБОТИ

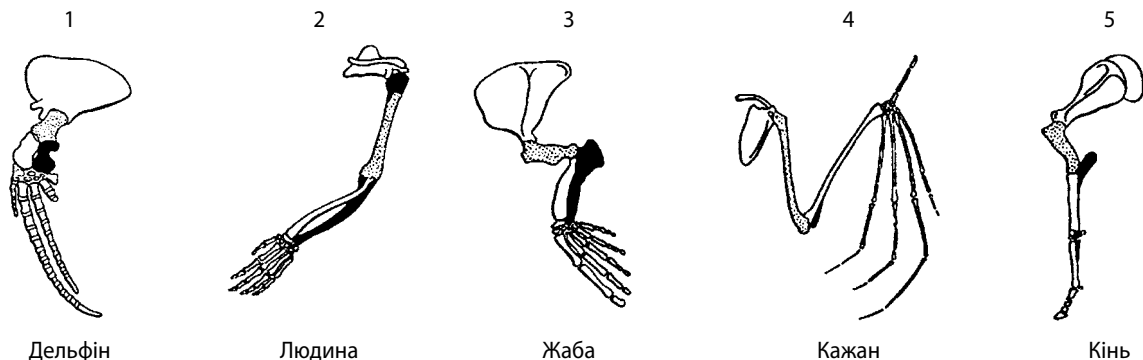
1. Розгляньте малюнок. Визначте, які із зображених органів тварин є гомологічними, а які — аналогічними:



Гомологічні органи: _____

Аналогічні органи: _____

2. Які органи зображені на цьому малюнку: аналогічні чи гомологічні? Чому ви так вважаєте?

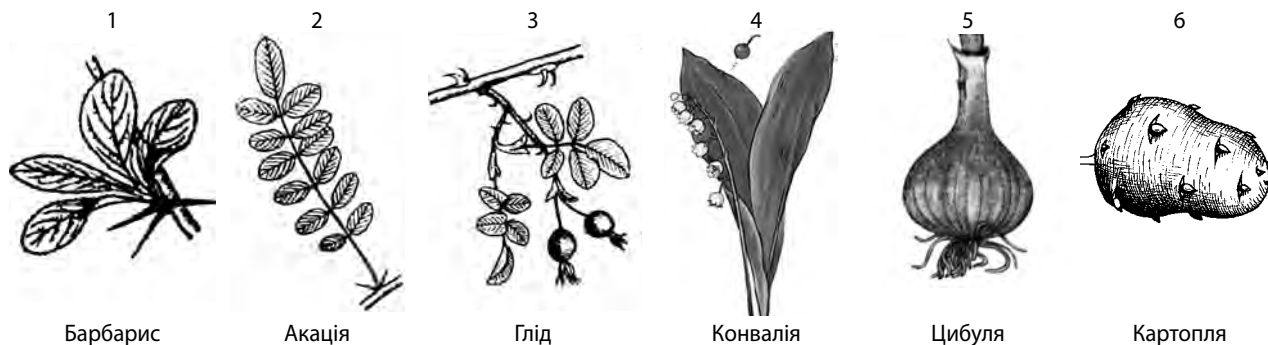


3. Укажіть порядкові номери органів з наведеного списку, які є:

- а) гомологами руки людини _____ д) аналогами легенів кішки _____
 б) аналогами руки шимпанзе _____ е) гомологами волосинок кішки _____
 в) гомологами губи й носа кішки _____ є) аналогами волосинок кішки _____
 г) гомологами легенів кішки _____ ж) гомологами панцира річкового рака _____

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1 — рука шимпанзе | 15 — зябра риби |
| 2 — ноги кішки | 16 — лусочки на шкірі ящірки |
| 3 — хобот слона | 17 — панцир черепахи |
| 4 — крило птаха | 18 — пір'я на тілі птаха |
| 5 — крило кажана | 19 — лусочки на ногах курки |
| 6 — «п'ятачок» свині | 20 — голки на тілі їжака |
| 7 — ласт пінгвіна | 21 — волоски на тілі метелика |
| 8 — клішня рака | 22 — щупальця восьминога |
| 9 — клішня скорпіона | 23 — волоски на тілі тарантула |
| 10 — легені жаби | 24 — голки ехидни |
| 11 — легені голуба | 25 — верхня губа й ніс коня |
| 12 — трахеї плавунця | 26 — ласт кита |
| 13 — зябра рака | 27 — передні ноги коня |
| 14 — зябра беззубки | 28 — щупальця гідри |

4. Визначте за малюнком, які із зображених органів рослин є гомологічними або аналогічними. Поясніть походження цих органів та їхні функції. Яке значення мають гомологічні й аналогічні органи для вивчення процесу еволюції?



5. Які органи — гомологічні чи аналогічні — свідчать про еволюційну спорідненість їхніх власників? Чому?

6. Визначте, які з ознак у зображених на малюнку людей і тварин належать до рудиментів, а які — до атавізмів.

Третя повіка



людини

птаха

Вушна раковина



шестимісячного зародка

мавпи

дорослої людини



Волосата людина

Сліпа кишка із червоподібним відростком



людини

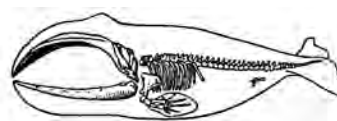
копитного



Багатососковість у людини



Хвостатий хлопчик



Тазові кістки в скелеті кита



Грифельні кісточки в кінцівці коня

Рудименти: _____

Атавізми: _____



Висновок. Чим можна пояснити гомологію або аналогію органів, з якими ви ознайомились?

Як могли виникнути зазначені рудименти й атавізми?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 16

Тема. Порівняння природного й штучного добору.

Мета: сформувати поняття про рушійні сили еволюції, штучний і природний добір, з'ясувати їхню роль у процесі еволюції й житті людини.

Обладнання

та матеріали: підручники, таблиці «Природний добір», «Штучний добір».

ХІД РОБОТИ

1. Користуючись текстом підручника, дайте визначення.

Природний добір — це _____

Штучний добір — це _____

2. Порівняйте природний і штучний добір. Результати порівняння запишіть у таблицю.

Критерій для порівняння	Вид добору	
	Штучний	Природний
Вихідний матеріал для добору		
Які ознаки добираються		
Відбірний фактор		
Яка властивість живих організмів служить джерелом добору		
Шлях сприятливих змін		
Шлях несприятливих змін		
Характер дії (спрямований, неспрямований)		
Тривалість		
Результат добору		
Форми добору (масовий, індивідуальний)		

Укажіть риси схожості між штучним і природним добром.

У чому полягає творча роль природного добору?



Висновок. Зробіть висновок про те, як могли утворитися нові види живих організмів, сорти рослин і породи тварин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 17

Тема. Виявлення ароморфозів у тварин.

Мета: сформувані вміння виявляти ароморфози й пояснювати їх значення; на конкретних прикладах тваринних об'єктів вивчити походження великих систематичних груп (класів) шляхом ароморфозів.

Обладнання

та матеріали: таблиці «Ароморфози тварин», таблиці із зоології з представниками різних класів типу Хордові.

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте запропоновані вам матеріали тваринних об'єктів, визначте систематичну належність досліджуваних представників (клас) і запишіть їхні назви в таблицю.
2. Пригадайте вивчені органи зовнішньої та внутрішньої будови в запропонованих тварин. Які із цих органів виникли внаслідок ароморфозів?
3. Подумайте, яке біологічне значення ароморфозів даних систематичних груп тварин у ході історичного розвитку органічного світу?
4. Заповніть таблицю.

Систематична група (клас)	Середовище існування	Ароморфози, що виникли в ході еволюції	Біологічне значення набутих ароморфозів

Систематична група (клас)	Середовище існування	Ароморфози, що виникли в ході еволюції	Біологічне значення набутих ароморфозів

5. Із запропонованого списку пристосувальних змін, що виникли в ході еволюції тварин, виписіть номери тих, які належать до ароморфозів.

1. Виникнення багатоклітинності.
2. Виникнення статевого процесу.
3. Виникнення хорди.
4. Утворення хребта.
5. Утворення п'ятипалих кінцівок.
6. Утворення ластів.
7. Утворення чіпкого хвоста (у мавпи).
8. Утворення трикамерного серця в земноводних.
9. Утворення двох кіл кровообігу в земноводних.
10. Виникнення теплокровності.
11. Прискорення проведення збудження по нервах у хребетних.
12. Ускладнення головного мозку.
13. Збільшення маси головного мозку.
14. Перехід до внутрішнього запліднення в хребетних.
15. Утворення хобота в слона.
16. Подовження шиї в жирафи.

Ароморфози: _____



Висновок. Зробіть висновок про значення ароморфозів у макроеволюційному процесі тваринного світу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 18

- Тема.** Виявлення ароморфозів у рослин.
- Мета:** сформувані вміння виявляти ароморфози в рослин і пояснювати їх значення; на конкретних прикладах рослинних об'єктів вивчити походження великих систематичних груп шляхом ароморфозів.
- Обладнання та матеріали:** гербарні матеріали водоростей, мохів, папоротей, сосни, квіткових рослин, таблиця «Ароморфози та ідіоадаптації в рослин».

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте запропоновані вам матеріали рослин, визначте систематичну належність досліджуваних представників (відділ) і запишіть їхні назви в таблицю.
2. Вивчіть наявні в запропонованих рослин органи. Які із цих органів виникли в результаті ароморфозів?
3. Подумайте, яке біологічне значення ароморфозів даних систематичних груп рослин у ході історичного розвитку органічного світу?
4. Заповніть таблицю.

Систематична група (відділ)	Середовище існування	Ароморфози, що виникли в ході еволюції	Біологічне значення набутих ароморфозів

5. Із запропонованого списку пристосувальних змін, що виникли в ході еволюції рослин, виписіть номери тих, які належать до ароморфозів.

1. Виникнення хлорофілу.
2. Виникнення фотосинтезу.
3. Диференціація слані (тіла рослини) на листок, стебло, корінь.
4. Виникнення повзучого стебла в суниці.
5. Виникнення статевого процесу.
6. Поява провідної тканини.
7. Поява квітки в покритонасінних.
8. Поява плода в покритонасінних.
9. Поява насіння в голонасінних.
10. Поява чіпкого стебла у винограду й плюща.
11. Поява крилець і волосків на плодах клена й кульбаби.
12. Поява зачіпок на плодах лопуха й череди.
13. Поява соковитої м'якоті в плодах горобини й малини.
14. Поява бульб у дикої картоплі.

Ароморфози: _____



Висновок. Зробіть висновок про значення ароморфозів у макроеволюційному процесі рослинного світу.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 4

1. ВИЯВЛЕННЯ СПАДКОВОСТІ Й МІНЛИВОСТІ ОРГАНІЗМІВ

Мета: розвивати поняття спадковості й мінливості організмів, уміння спостерігати за натуральними об'єктами, виявляти ознаки спадковості (риси подібності) та мінливості (риси відмінності).

Обладнання

та матеріали: рослини 5–6 екземплярів талабану польового або інших видів (гикавка сіро-зелена, грицики, редька дика) (обов'язкова наявність усіх вегетативних органів і генеративних — квітки).

ХІД РОБОТИ

1. Порівняйте рослини одного виду, знайдіть ознаки подібності в їхній будові.

2. Поясніть причини подібності особин одного виду.

3. Знайдіть у досліджуваних рослин ознаки відмінності.

4. Яка властивість організмів зумовлює відмінності між особинами одного й того самого виду?

5. Які, на ваш погляд, відмінності зумовлені спадковою мінливістю, а які — неспадковою? Поясніть причини виникнення відмінностей між особинами одного виду.



Висновок. Зробіть висновок про значення спадковості й мінливості організмів для певного виду й процесу еволюції.

2. ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ РОЗЩЕПЛЕННЯ ЗА ЗАБАРВЛЕННЯМ І ФОРМОЮ НАСІНИН КУЛЬТУРНОЇ РОСЛИНИ

Мета: провести аналіз розщеплення за кольором і формою насіння культурної рослини, для того щоб переконатися в правильності генетичних законів.

Обладнання та матеріали: горох вихідних батьківських сортів із жовтим гладеньким і зеленим зморшкуватим насінням; рослини з гібридним насінням F_1 і F_2 ; таблиця «Дигібридне схрещування».

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Аналіз розщеплення при дигібридному схрещуванні

Гомозиготні батьківські форми формують по одному типу гамет. При їхньому злитті утворюються рослини, гетерозиготні за двома парами генів ($AaBb$), — дигетерозиготи. Дигетерозиготні рослини F_1 утворюють $2^2 = 4$ типи гамет. При поєднанні цих гамет утворюється $4^2 = 16$ комбінацій.

У F_2 успадкування за кожною ознакою відбувається незалежно від іншої ознаки — закон незалежного комбінування ознак (закон Менделя).

Розщеплення за кожною парою ознак окремо відбувається так само, як і при моногібридному схрещуванні, у співвідношенні 3 : 1.

За фенотипом F_2 розщеплення відбувається на $2^2 = 4$ класи у співвідношенні:

$$(\text{3A-:1aa}) \cdot (\text{3B-:1bb}) = \underset{\text{жовтих гладеньких}}{9\text{A-B-}} : \underset{\text{жовтих зморшкуватих}}{3\text{A-bb}} : \underset{\text{зелених гладеньких}}{3\text{aaB-}} : \underset{\text{зелених зморшкуватих}}{1\text{aabb}}$$

За фенотипом F_2 розщеплення відбувається на $3^2 = 9$ класів у співвідношенні:

$$(\text{1AA:2Aa:1aa}) \cdot (\text{1BB:2Bb:1bb}) = \\ = \text{1AABB:2AABb:1AAbb:2AaBB:4AaBb:2Aabb:1aaBB:2aaBb:1aabb} .$$

Отже, коефіцієнт гомозиготного генотипу — 1 (AABB, AAbb, aaBB, aabb), гетерозиготного генотипу за одним геном — 2 (AAAb, AaBB, Aabb, aaBb), гетерозиготного генотипу за двома генами — 4 (AaBb).

ХІД РОБОТИ

Розв'яжіть задачі на проведення аналізу розщеплення за кольором та формою насіння культурної рослини.

1. У другому поколінні гібридів спостерігається розщеплення за кольором та формою насіння на 4 фенотипічні класи: 211 жовтих гладеньких, 75 жовтих зморшкуватих, 68 зелених гладеньких і 26 зелених зморшкуватих. (Припускаємо дигенне успадкування ознаки й теоретичне розщеплення 9 : 3 : 3 : 1).

а) Визначте величину одного можливого сполучення гамет (1 частина), склавши всю різноманітність гібридів (що становить 16 частин).

б) Визначте розщеплення, поділивши кожний фенотипічний клас на обчислену величину одного можливого поєднання гамет (1 частина).

Про який тип успадкування свідчать одержані результати?

2. При схрещуванні рослин гороху, одна з яких має жовте гладеньке насіння, а друга — зелене зморшкувате, в F_1 одержали всі рослини з жовтим гладеньким насінням. При схрещуванні гібридів одержали 258 рослин із жовтим гладеньким насінням, 95 — із жовтим зморшкуватим, 100 — із зеленим гладеньким і 28 — із зеленим зморшкуватим. Як успадковуються ознаки? Визначте генотипи батьків і гібридів.

Про що свідчить відсутність розщеплення в F_1 ?

Яке розщеплення в F_2 зазначене в умові задачі (скільки фенотипічних класів) і який тип успадкування ознак можливий у цій задачі?

Визначте величину одного можливого сполучення гамет.

Отже, ознаки успадковуються _____

3. Проведіть аналіз розщеплення за кольором та формою насіння гороху. Проаналізуйте, які генотипи батьківських рослин гороху й гібридів першого покоління F_1 , якщо жовтий колір насіння домінує над зеленим, а гладенька форма насіння — над зморшкуватою?



Чому вже в першому поколінні гібридів відбулося розщеплення ознак?

Проаналізуйте, яким буде розщеплення в гібридного потомства за генотипом і фенотипом.

Назвіть формули розщеплення гібридів у F_2 за фено- і генотипом при дигібридному схрещуванні.



Висновок. Зробіть висновок про значення методики аналізу розщеплення ознак у культурної рослини.

3. ВИВЧЕННЯ ДОМІНАНТНИХ І РЕЦЕСИВНИХ ОЗНАК У КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН І ДОМАШНІХ ТВАРИН

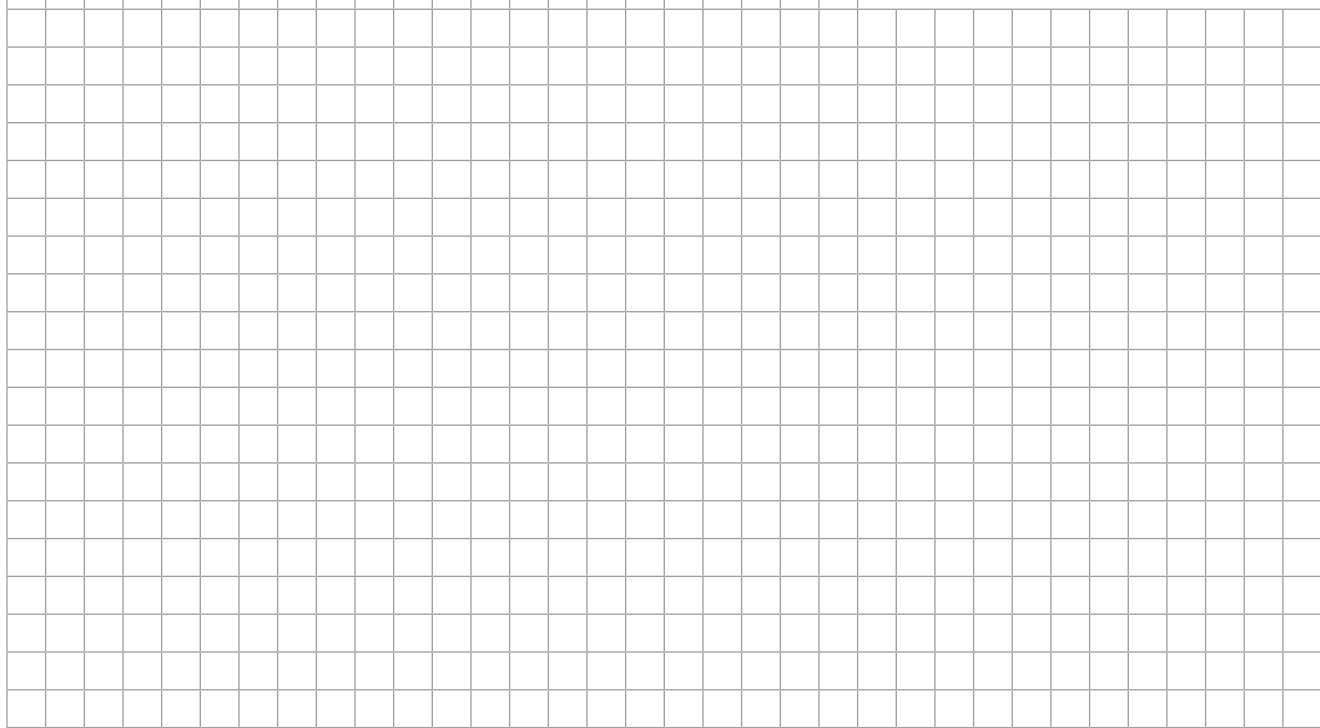
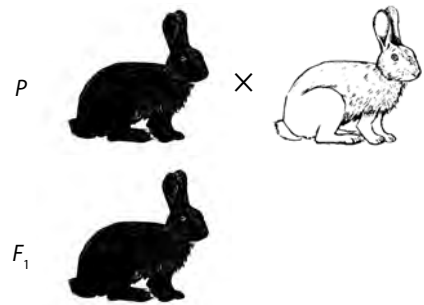
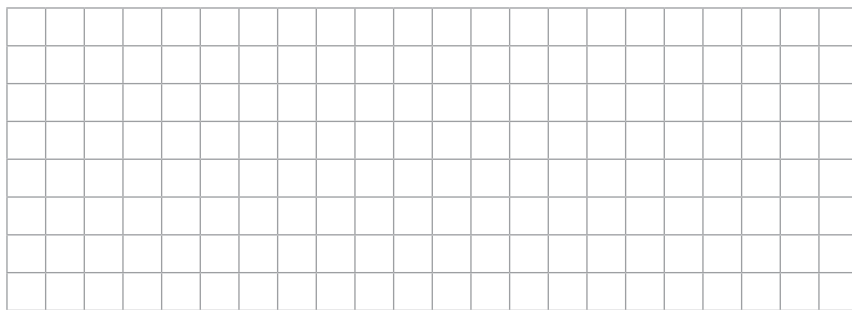
Мета: закріпити знання генетичних закономірностей, виробити вміння користуватися генетичною символікою при розв'язуванні задач, закріпити вміння розв'язувати генетичні задачі.

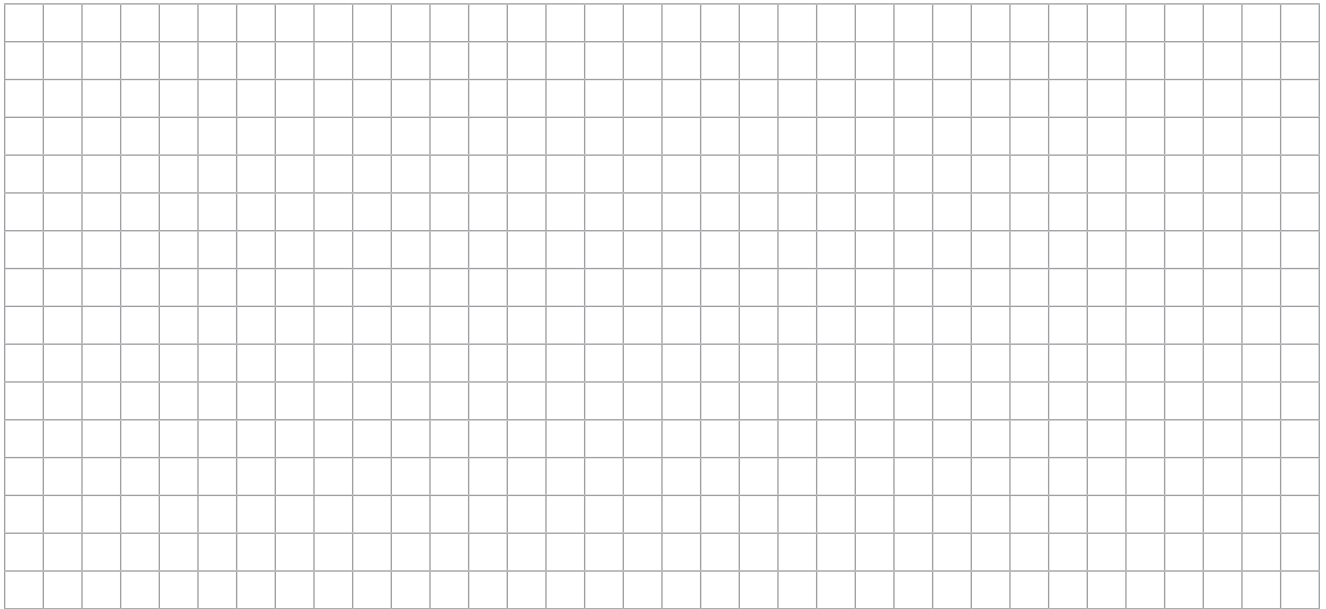
Обладнання та матеріали: таблиці з генетики «Моногібридне схрещування», «Дигібридне схрещування».

ХІД РОБОТИ

1. Гарбуз, що має жовті плоди дископодібної форми, схрестили з гарбузом, що має білі округлі плоди. Усі гібриди від цього схрещування мають біле забарвлення та дископодібну форму плодів. Які ознаки домінують? Визначте генотипи батьківських форм і потомства.

2. У бобів зі світло-плямистим насінням при самозапиленні в потомстві було отримано $\frac{1}{2}$ рослин зі світло-плямистим насінням, $\frac{1}{4}$ — із темно-плямистим і $\frac{1}{4}$ — без плям. Визначте характер успадкування забарвлення насіння та генотип батьківської рослини.
3. Флокс із білими квітками й плоским віночком схрестили з рослиною, що має білі квітки та лійкоподібний віночок, і одержали в потомстві 63 білі лійкоподібні, 58 білих плоских, 18 кремових лійкоподібних і 22 кремові плоскі рослини. Перша рослина, схрещена з кремовою плоскою, дала в потомстві 37 білих плоских і 41 кремову плоску рослину. Визначте генотипи всіх трьох батьківських рослин.
4. При схрещуванні півня й курки одержали 26 строкатих, 12 чорних і 13 білих курчат. Яка ознака домінує? Як успадковується колір оперення в цієї породи курей?
5. Одна панда любить надівати на голову відро, а інша, побачивши відро, починає дратуватися. Потомство від схрещування цих панд має проміжні ознаки: побачивши відро, не дратується, але не любить надівати його на голову. Яка ознака домінує? Як успадковуються ознаки в панд?
6. Чорного темноокого кролика схрестили з білим блакитнооким. Визначте за малюнком, які ознаки домінують?





4. ВИВЧЕННЯ МОДИФІКАЦІЙ РОСЛИН, ЩО ЗРОСТАЛИ В КОНТРАСТНИХ УМОВАХ

Мета: проаналізувати різноманітні форми прояву мінливості окремих ознак в організмів; довести, що мінливість — спільна властивість живої природи.

Обладнання та матеріали: гербарій рослини одного виду (кульбаба лікарська), вирощена в різних місцях (на рівнині, у горах).

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте малюнок та порівняйте рослини одного виду, вирощені з одного кореня. Установіть риси подібності й відмінності. Заповніть таблицю.



На рівнині



У горах

Назва рослини, місце зростання	Умови середовища (абіотичні фактори)	Ступінь зміни ознаки
Кульбаба лікарська, що росла на рівнині		
Кульбаба лікарська, що росла в горах		

2. З якими факторами середовища пов'язана зміна ознак?

3. Чи можлива передача в спадок змінених ознак? Обґрунтуйте свою точку зору.

4. Про яку форму мінливості свідчить описаний у таблиці приклад? _____



Висновок. Зробіть висновок про роль неспадкової мінливості для життєдіяльності рослин.

5. ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ МУТАГЕНІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВИХ НАСЛІДКІВ ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМИ

Мета: ознайомитися з методами виявлення важких металів у навколишньому середовищі; навчитися прогнозувати наслідки їхнього впливу на живі організми.

Обладнання та матеріали: три пробірки, скляна лійка, конічна колба місткістю 50 мл, скляна паличка, склянка місткістю 50 мл, розчин нітратної кислоти (1 : 3), розчин етанової (оцтової) кислоти (1 : 3), розчин амоніаку (10 %); розчин купрум(II) сульфату (7 %), розчин плумбум(II) ацетату (5 %), розчин аргентум нітрату (5 %), розчин білка (1 %), дистильована вода, купрум(II) сульфат, розчини натрій сульфідіду, калій гексаціаноферату(III), калій гексаціаноферату(II), ґрунт.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ



З правилами техніки безпеки ознайомлений(а)
та зобов'язуюсь їх виконувати

_____ (підпис)

ХІД РОБОТИ

Підготовчий етап

Необхідно приготувати кислотну витяжку з ґрунту, узятую поблизу автомагістралі (виконуються в присутності вчителя).

1. Помістіть у склянку місткістю 50 мл ґрунт на 1/3 її висоти.
2. Залийте ґрунт розчином нітратної кислоти (1 : 3). Добре перемішайте вміст склянки паличкою з гумовим наконечником упродовж 3–5 хв.
3. Відфільтруйте вміст склянки в колбу.

I частина. Визначення наявності йонів важких металів у ґрунті

1. Помістіть у три пробірки по 5 мл кислотної витяжки.
2. Додайте по 3–5 крапель розчинів:
у пробірку № 1 — натрій сульфід;
у пробірку № 2 — калій гексаціаноферату(III);
у пробірку № 3 — калій гексаціаноферату(II).
3. Заповніть таблицю.

Номер пробірки	Реагент	Спостереження	Висновок
1			
2			
3			

II частина. Визначення наявності йонів важких металів у водопровідній воді

1. Налийте в три пробірки по 5 мл водопровідної води.
2. Додайте по 3–5 крапель:
у пробірку № 1 — натрій сульфід;
у пробірку № 2 — калій гексаціаноферату(III);
у пробірку № 3 — калій гексаціаноферату(II).
3. Заповніть таблицю.

Номер пробірки	Реагент	Спостереження	Висновок
1			
2			
3			

III частина. Осадження білків солями важких металів

1. У три пробірки налейте по 1 мл 1% -го розчину білка й додайте по 3–4 краплі:
у пробірку № 1—7% -го розчину купрум(II) сульфату;
у пробірку № 2—5% -го розчину плюмбум(II) ацетату;
у пробірку № 3—5% -го розчину аргентум нітрату.
2. Установіть незворотність осадження білка. Додайте до отриманого осаду 10–20 крапель дистильованої води.

3. Заповніть таблицю.

Денатуруючий агент	Номер пробірки	Використовуваний реактив	Механізм та особливості реакції	Осад (+, -)
Солі важких металів	1	Купрум(II) сульфат	Йони металів зв'язуються з функціональними групами амінокислот, унаслідок чого руйнується просторова структура білка	
	2	Плюмбум(II) ацетат		
	3	Аргентум нітрат		

IV частина. Оцінювання наслідків впливу мутагенів на організми

Проаналізуйте джерела мутагенних факторів та шляхи їх потрапляння до організму. Оцініть можливі наслідки впливу мутагенних факторів на організми. Результати запишіть у таблицю.

Назва мутагену	Джерела й шляхи потрапляння в організм	Вплив забруднювальних речовин на здоров'я людини



Висновок. Проаналізуйте дані таблиці та спрогнозуйте, як може позначитися на здоров'ї людини наявність важких металів у воді й харчових продуктах?

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 5

1. ВИЯВЛЕННЯ ТА ОПИС ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП РОСЛИН ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО ОСВІТЛЕННЯ

Мета: порівняти анатомо-морфологічні особливості рослин, що ростуть у різних умовах освітлення, виокремити сціофіти та геліофіти; дослідити залежність анатомо-морфологічних особливостей рослин від умов освітленості середовища існування.

Обладнання та матеріали: листя кімнатних рослин різних екологічних груп: світлолюбні (гібіскус китайський, колеус, молочай, олеандр, фінікова пальма, сеткреазія пурпурна, пеларгонія гібридна, амариліс прекрасний, аспарагус (спаржа)); тіньюлюбні (сенполія (узумбарська фіалка), бегонія, дифенбахія плямиста, кордиліна, нефролепіс піднесений, чоловіча папороть (щитник), ломикамінь паростковий); тіньювитривалі (монстера, зеленолиста кордиліна, цисус антарктичний, зеленолисті фікуси, філодендрон, сциндапус, плющ, аспарагуси, аукуба японська, пеперомія, клівія) або інші кімнатні рослини.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

За відношенням до освітлення рослини поділяють на такі екологічні групи:

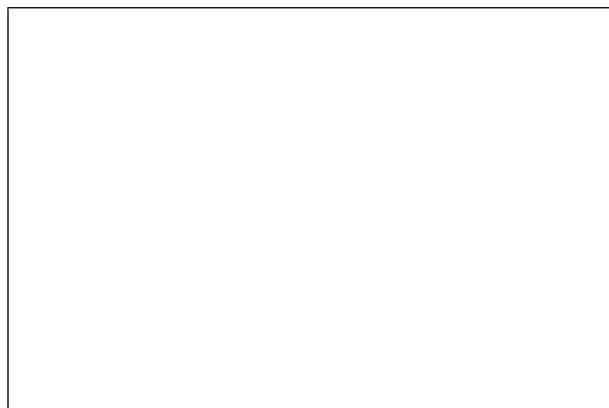
- **світлолюбні (геліофіти)** рослини — це рослини, які можуть розвиватися лише при дуже гарному освітленні та які не виносять затінку. Ростуть на луках, відкритих сонячних місцях, ділянках, не зайнятих рослинністю, на берегах водойм. Листя геліофітів зазвичай має товсту, тверду пластинку з розвиненою багатошаровою стовпчастою паренхімою, часто сильно розсічену. Епідерміс складається з дрібних товстостінних клітин і покритий міцним шаром кутикули. Для листя геліофітів характерна велика кількість продихів зануреного типу, густа сітка жилок, добре розвинені механічні тканини або паренхіма, що запасає воду;
- **тіньювитривалі** рослини — це рослини, які краще ростуть при повному освітленні, але можуть рости і в затінку;
- **тіньюлюбні (сціофіти)** рослини — це рослини, які ростуть у глибокому затінку (1/10–1/3 від повного освітлення) і погано витримують сильне освітлення. Зустрічаються в нижніх ярусах темнохвойних лісів, печерах, глибоких шарах водойм. У тіньюлюбних рослин велике й тонке листя, воно має темно-зелене забарвлення (висока концентрація хлорофілу) і розташоване горизонтально. Клітини епідермісу великі, з тонкими зовнішніми стінками, кутикула розвинена слабо. Площа жилок, кількість продихів менша, ніж у листя геліофітів. Продихи великі, розміщені неглибоко. Хлоропласти великі, займають позмінне положення. У тіньюлюбних рослин слабо розвинені механічні й провідні тканини.

ХІД РОБОТИ

1. Візьміть для дослідження кімнатні рослини різних екологічних груп стосовно освітленості.
2. Розгляньте листя світлолюбних, тіньовитривалих, тіньолюбних рослин.
3. Замалуйте зовнішню будову листя світлолюбних і тіньолюбних рослин, які ви досліджували, і підпишіть назви рослин.

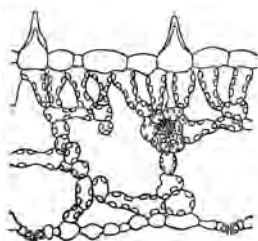


Листя світлолюбних рослин



Листя тіньолюбних рослин

4. Розгляньте малюнки й визначте, листя яких рослин (сціофітів чи геліофітів) на них зображені. Обґрунтуйте свою точку зору.



Основні ознаки рослин-сціофітів:

Основні ознаки рослин-геліофітів:



Висновок. Зробіть висновок про риси подібності й відмінності між світло- й тіньолюбними рослинами.

Риси подібності: _____

Риси відмінності: _____

2. ВИЯВЛЕННЯ ТА ОПИС ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП РОСЛИН ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО ВОЛОГОСТІ

Мета: порівняти морфологічні особливості рослин стосовно вологості, виокремити їхні екологічні групи; дослідити залежність морфологічних особливостей рослин від умов вологості середовища існування.

Обладнання та матеріали: живі екземпляри кімнатних рослин, гербарний матеріал, листя досліджуваних кімнатних рослин різних екологічних груп стосовно вологості.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

За відношенням до вологості рослини поділяють на такі екологічні групи:

- **гідрофіти** — це водяні рослини, прикріплені до ґрунту й занурені у воду нижніми частинами. Ростуть на берегах річок, озер, ставків, а також на болотах і заболочених луках. У більшості гідрофітів квітки здійснюються над поверхнею води й запилення відбувається, як у наземних рослин;
- **гігрофіти** — це рослини, які можуть рости в місцях з постійною високою вологістю ґрунту та повітря; не здатні обмежувати витрату води (регулюють її лише частково). Ростуть у тропічних вологих або темнохвойних лісах, на узбережжях водойм із частково зануреними у воду бруньками відновлення;
- **мезофіти** — це рослини, що ростуть в умовах помірного зволоження ґрунту, при середніх значеннях вологості повітря. До них належать більшість дерев, чагарників і трав помірного й тропічного поясів;
- **ксерофіти** — це рослини, які пристосувалися до існування в районах, що зазнають посухи, або солончаках, закислених болотах, де солоність ґрунту ускладнює вбирання води;
- **суккуленти** — це рослини з товстим м'ясистим листям або стеблами для запасання води. Мають воскове або волосоподібне покриття листя;
- **склерофіти** — це рослини, що мають тверді пагони й листя з дуже розвиненими механічними тканинами;
- **психрофіти** — це рослини, що ростуть у вологих і холодних ґрунтах, пристосовані до тривалої зими, зниженого постачання поживних речовин;
- **кріофіти** — це рослини, що пристосовані до життя в сухих і холодних районах. Утворюють основу рослинного покриву тундр, альпійських луків, скель у високогір'ях.

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте колекцію кімнатних рослин (гербарний матеріал) і розподіліть їх за різними екологічними групами стосовно вологості.
2. Визначте, до яких екологічних груп за відношенням до вологості належать види рослин, які ви досліджували. Заповніть таблицю.

Екологічна група	Назви рослин	Місцеперебування й біологічні особливості
Гідрофіти		
Гігрофіти		
Мезофіти		
Ксерофіти: — сукуленти — склерофіти		
Психрофіти		
Кріофіти		

3. Визначте, до яких екологічних груп стосовно вологості належать такі рослини:

кульбаба лікарська — _____

жовтець їдкий — _____

росичка — _____

волошка — _____

кактус — _____

латаття — _____

товстянка — _____

очиток — _____



Висновок. Зробіть висновок про екологічне значення різних груп рослин за відношенням до води.

3. ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ РОСЛИН

Мета: вивчити типи екологічних взаємодій у фітоценозах, проаналізувати пристосування рослин до спільного життя в угрупованнях.

Обладнання

та матеріали: вази з квітами, таблиця «Ярусне розташування рослин».

ХІД РОБОТИ

1. (Завдання рекомендується виконати за кілька днів до проведення практикуму.)

В один день складіть букети: у першу вазу поставте тільки троянди; у другу — тільки гвоздики; у третю — гвоздики й троянди разом; у четверту — троянди й поруч із нею розмістіть вазу з яблуками. Поспостерігайте, який із букетів довше збереже свою свіжість. (Якщо немає можливості поспостерігати за букетами, то пригадайте подібний факт із власного досвіду.) Як можна назвати такі типи взаємодії між зазначеними рослинами? За результатами спостережень заповніть таблицю.

Об'єкт спостереження	Спостережувані явища (день, коли починається в'янення)	Тип взаємодії
Ваза з трояндами		
Ваза з гвоздиками		
Ваза з трояндами й гвоздиками		
Ваза з трояндами й ваза з яблуками		

2. Проаналізуйте приклади рослинних угруповань із переважними й супутніми видами рослин.

Ялиновий ліс	Сосновий ліс	Дубовий ліс (діброва)	Луг	Болото
Ялина Ялиця Сосна Черемшина Калина звичайна Жостір ламкий Чорниця Брусниця Квасениця Одинарник європейський Веснівка дволиста Журавлина Болотяний мирт Зелені мохи Лишайники	Сосна Верес Нечуйвітер волохатий Котяча лапка дводомна Сон-трава Тимофіївка Герань лісова Лишайники	Дуб Ясен звичайний Липа дрібнолиста Клен гостролистий В'яз Ліщина звичайна Бруслина бородавчаста Жостір Вовчі ягоди Конвалія травнева Копитняк європейський Медунка темна Чистець лісовий Зірочник Мати-й-мачуха	Багаторічні трави Тимофіївка лугова Лисохвіст луговий Типчак луговий Конюшина лугова Горошок мишачий Чина лугова Лугова ромашка (або ромен звичайний) Гірчак зміїний Волошка лугова Герань лугова Деревій звичайний	Осока болотяна Мохи зелені Мохи сфагнові Сусак зонтичний Гравілат річковий Журавлина дрібноплідна Росичка круглолиста Мирт болотяний

Чим можна пояснити, що домінування окремих видів чіткіше виражене в біогеоценозах з великою видовою різноманітністю, аніж у тих, які характеризуються значною видовою різноманітністю?

3. Незважаючи на гостру боротьбу за умови існування, рослини продовжують жити на спільній території. Як їм вдається знизити конкуренцію між собою? Наведіть приклади зниження конкуренції в конкретних видів рослин у фітоценозі (за власним вибором). Заповніть таблицю.

Фактор зниження конкуренції	Приклади зниження конкуренції (конкретні види рослин у фітоценозі)
Симбіоз	
Ярусність (підземна й надземна)	
Неодночасний розвиток	
Різні терміни цвітіння	
Хімічна взаємодія (нектар, речовини, що відлякують)	



Висновок. Зробіть висновок про те, що, незважаючи на відмінності своїх біологічних особливостей, рослини можуть рости в одному угрупованні.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН (ВИЛУЧЕННЯ ОКРЕМИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ)

Мета: навчитися визначати залежність динаміки мінерального живлення від різних факторів та умов.

Обладнання та матеріали: колекція рослинного матеріалу, зокрема овочеві й плодово-ягідні культури (різні органи), гербарний матеріал рослин, вирощених в умовах надлишку або нестачі мінерального живлення.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Нестача навіть одного елемента мінерального живлення призводить до порушення обміну речовин рослин і не може бути компенсована надлишком інших елементів, а в перегодованих мінеральними й органічними добривами рослин проявляються ознаки мінерального отруєння.

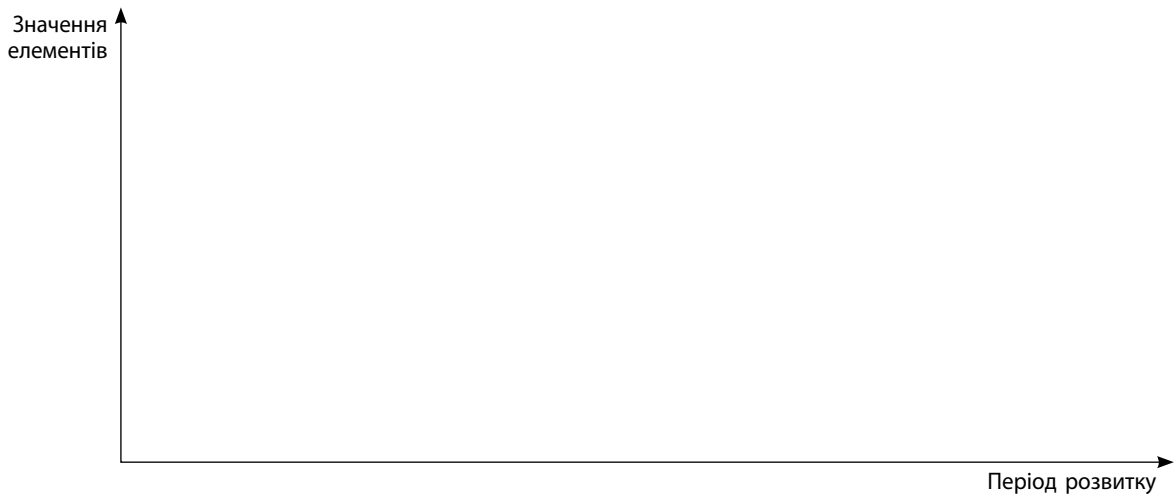
Спеціальних засобів боротьби з надлишком живильних елементів немає. Попередити їх можна за допомогою суворого дотримання прийомів агротехніки. Рослини, що ростуть на ґрунтах з надлишком макро- або мікроелементів, здатні накопичувати їх у таких кількостях, які значно перевищують ГДК, що може служити тестом на забруднення середовища існування цими елементами. Деякі види рослин є накопичувачами окремих елементів. Так, уміст Кальцію в листі бобових досягає кількох відсотків у розрахунку на суху масу, а в злаків — не більше 0,5 %. Концентрація Бору в листі бобових і капустяних вища, ніж у злаків. Вміст і склад елементів залежать від виду рослин й особливо від ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов їх вирощування.

ХІД РОБОТИ

- Зробіть аналіз умов мінерального живлення цукрового буряку й визначте, від чого залежить його динаміка.

Період розвитку		Співвідношення елементів		
		Фосфор	Нітроген	Калій
Перша декада після проростання		1,0	1,5	1,4
Інтенсивний ріст листя	травень	1,0	2,5	3,0
	червень	1,0	3,0	3,5
	липень	1,0	4,0	4,0
Утворення коренеплоду й накопичення в ньому цукру		1,0	3,6	5,5

Побудуйте графік, що ілюструє динаміку мінерального живлення цукрового буряку.



2. Зробіть аналіз даних таблиці та визначте фактори, що впливають на врожай гороху.

Спосіб вирощування	Урожайність гороху, т/га			
	Темно-сірий лісовий ґрунт		Звичайний чорнозем	
	Без добрив	Гній + мінеральні добрива	Без добрив	Гній + мінеральні добрива
Монокультура (6 років)	1,76	2,04	0,73	1,00
Горох у сівозміні (у зайнятому парі після ячменю)	2,25	2,44	1,13	1,51

Як впливає дефіцит і надлишок хімічних елементів на рослинні організми? Чи можна за зовнішнім виглядом рослини визначити дефіцит або надлишок елементів живлення? Відповідь обґрунтуйте.



Висновок. Як вплине нестача (надлишок) хімічних елементів на вегетативний період рослин?

5. СПОСТЕРЕЖЕННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ ВИБІРКОВОЇ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ НА ВКОРІНЕННЯ ПАРОСТКІВ

Мета: поспостерігати й оцінити характер впливу гербіцидів на процес укорінення паростків.

Обладнання та матеріали: паростки рослин зі щільною кутикулою, восковим нальотом, густим опушенням та рослини без зазначених утворень, оброблені гербіцидами за 3–7 днів до уроку.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Гербіциди — це хімічні препарати, які використовують для боротьби з небажаною рослинністю.

За характером впливу гербіциди умовно поділяють на дві групи:

- *суцільні*, які діють на всі види бур'янистих рослин;
- *вибіркові* (селективні), які вражають тільки один вид бур'янистих рослин і відносно безпечні для інших.

Такий поділ є умовним тому, що одні й ті самі речовини — залежно від концентрацій і норм витрати на одиницю оброблюваної площі — можуть виявити себе і як суцільні, і як вибіркові препарати.

За зовнішніми ознаками дії на рослини всі гербіциди поділяють на підгрупи:

- *гербіциди контактної дії* — це речовини, що вражають наземні частини рослин при безпосередньому потраплянні на них препарату. Контактні гербіциди майже не здатні пересуватися по провідній системі рослин, тому вони не проникають у кореневу систему багаторічних бур'янів. Недолік препаратів цієї підгрупи — наступне відростання нових пагонів;
- *гербіциди системної дії* — це речовини, що здатні пересуватися по судинній системі рослин. Вони впливають на всю рослину й спричиняють загибель як надземних, так і підземних її органів. При переміщенні по судинах рослин гербіциди взаємодіють із клітинним вмістом, що призводить до часткової їх інактивації шляхом поглинання клітинами й руйнування ферментами. Системні препарати доцільно використовувати для боротьби з багаторічними видами бур'янів, коренева система яких проникає глибоко в ґрунт.

За способом проникнення гербіцидів у рослину розрізняють:

- *післяходові* — проникають через надземні органи (листя, стебла, черешки) і застосовуються після появи сходів культури та бур'янів (Бетанал, Раундап, Поаст, Гродил тощо);
- *ґрунтові* — проникають у рослини через кореневу систему і діють на паростки насіння, їх іще називають гербіцидами кореневої дії (Дуал, Зенкор, Прометрин тощо).

ХІД РОБОТИ

1. Поспостерігайте за різними видами рослин, що оброблені за 3–7 днів до уроку різними групами гербіцидів згідно з інструкцією на упаковці. Результати своїх спостережень запишіть у таблицю.

Назва гербіциду	Назва рослини	Характер впливу на вкорінення паростків

2. Який висновок впливає з ваших спостережень?

3. Складіть схему «Класифікація гербіцидів».



Висновок. Зробіть висновок про позитивні й негативні аспекти застосування гербіцидів.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 6

1. ГЕОБОТАНІЧНИЙ ОПИС РОСЛИННОСТІ ЕКОСИСТЕМ СУХОДОЛУ

Мета: навчитися складати геоботанічний опис ділянки лісу.

Обладнання

та матеріали: бланк опису; олівець або ручка; ніж, рулетка (сантиметр), поліетиленовий пакет або гербарна папка для збору невідомих рослин, паперові пакетики для збирання мохів, компас, сокира, лопата.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

На сьогодні геоботаніки використовують кілька методик проведення геоботанічних описів рослинності. Наприклад, існують методики опису лугових і лісових угруповань, методики описів із природоохоронними й лісгосподарськими цілями, методики описів під час досліджень сукцесійних змін рослинності тощо.

Для опису й уніфікації описуваних параметрів фізичного середовища й самого фітоценозу розроблений бланк опису рослинної ділянки (таблиця із заздалегідь розкресленими графами для кожного параметра опису середовища). Бланки заповнюють безпосередньо в польових умовах — на місці проведення опису.

Бланк складається з кількох розділів:

- *Географічне розташування місця опису* — регіон (область, край, республіка), район, найближчі населені пункти. По змозі докладно описують місцеве розташування, тобто як безпосередньо знайти місце опису. Наприклад: 0,4 км на північ від с. Нікітіно, на узвишші, біля лісу; або 0,85 км по дорозі до шосе від с. Лужки, далі — 80 м на південний схід, біля великого валуна.
- *Розташування в рельєфі* — довільний опис місця розташування точки (площ) дослідження: на рівному місці; на схилі струмка або яру; на узвишші; на березі річки; на краю урвища тощо.
- *Оточення* — описують характерні риси навколишньої місцевості: болото, луки, поле, ліс, берег річки або струмка, наявність дороги чи іншого антропогенного об'єкта тощо.
- *Описувана площа* (м²) — розмір закладеної місцини або описуваного біотопу.
- *Назва угруповання* формують із назв домінуючих видів (екологічних груп) рослин у кожному з ярусів фітоценозу. При цьому назви видів у межах кожного ярусу перелічують у порядку зростання їхньої відносної чисельності.

До повної назви лісового фітоценозу включають чотири основні складники рослинного покриття: деревний ярус, чагарниковий ярус, мохово-лишайниковий ярус і трав'яно-чагарничковий ярус.

Деревостій — це сукупність деревної рослинності, що утворює ліс. Розрізняють чисті (такі, що складаються з однієї породи) і змішані.

Покрив — це сукупність крон зімкнених дерев, розташованих в одному або кількох ярусах. У верхньому ярусі ростуть дерева світлолюбних порід, а в нижньому — тіншовитривалі. Від ступеня зімкнутості покриття залежить кількість опадів, що досягають ґрунту, випаровування, кількість світла, швидкість вітру та інші показники.

Памолоддю називають молоді дерева основних лісоутворювальних порід певного лісу заввишки до 1/4 стосовно основного. Памолодь виокремлюють як самостійний покрив деревного ярусу. **Підлісок** — це деревні й чагарникові рослини, які ніколи не зможуть сформувати деревостій. Типовим прикладом памолоді в сосново-ялиновому лісі можуть бути молоді ялини, сосни, берези, а підліска — верба, горобина, жостір, малина тощо.

Назви видів у формулі лісу скорочують до однієї або двох літер, наприклад: береза — Б, дуб — Д, сосна — С, ялина — Я, осика — Ос, вільха сіра — Вл. с., вільха чорна — Вл. ч., липа — Лп, модрина — Мн, жостір — Жс, малина — Мл тощо.

Приклади формул дозрілого деревостою:

6Я4Б означає, що дозрілий деревостій на 60 % утворений ялиною і на 40 % — березою;

10Я — насадження чисте, складається з однієї деревної породи — ялини;

10Я + Б — деревостій, окрім ялини, містить незначну домішку берези.

Приклад оформлення результатів у вигляді таблиці:

Деревний і чагарниковий яруси	Зімкнутість	Формула деревостою
Дозрілий і дозріваючий деревостій	0,8	6Я2С2Б
Памолодь	0,3	10Я
Підлісок	0,1	5Жс5Лщ + Мл

ХІД РОБОТИ

1. Виберіть для дослідження ділянку лісу (парку, скверу тощо).
2. У польових умовах (на місці опису) заповніть бланк:

Бланк опису ділянки рослинного покриття (місця дослідження)

Опис № _____

Автор: _____

Дата: _____

Географічне й місцеве розташування: _____° _____' пн. ш. і _____° _____' сх. д.

_____ км на (напрямок): _____ від _____

і _____ м на (напрямок) _____ від місця стоянки, _____ км

Розташування в рельєфі: _____

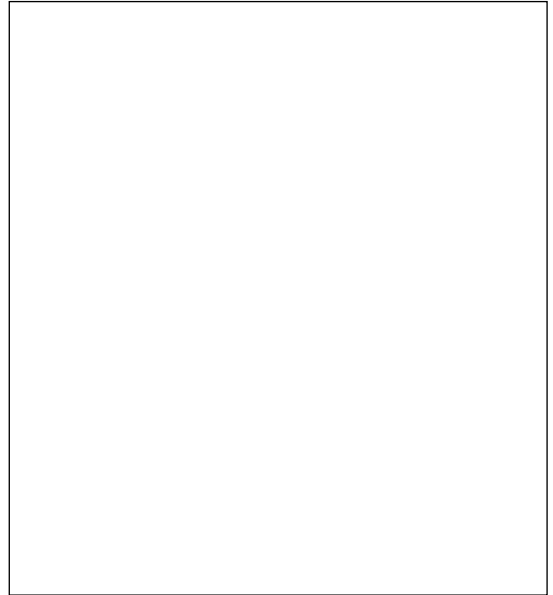
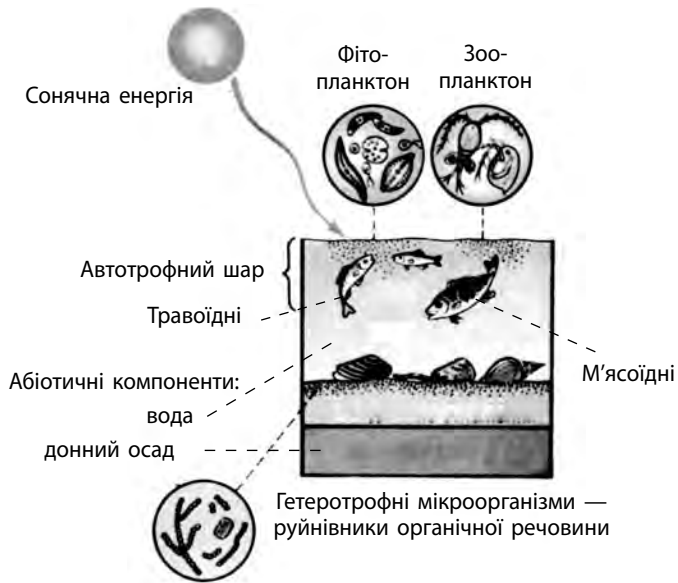
Оточення: _____

Описувана площа (м ´ м, наприклад, 10 ´ 10): _____

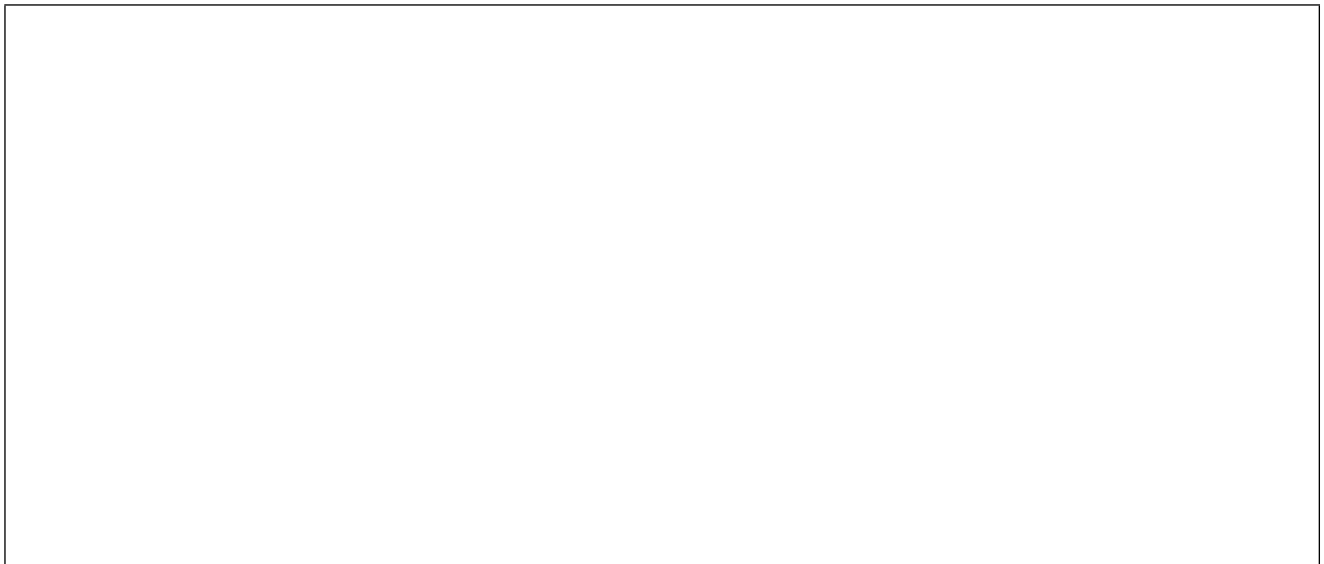
Назва угруповання (за домінантами основних ярусів): ліс (конкретизація виду) _____

ХІД РОБОТИ

1. Проаналізуйте малюнок і складіть схему харчових зв'язків у біогеоценозі прісноводної водойми, визначте колообіг речовин і потік енергії в ній.



2. Складіть схему колообігу Фосфору й покажіть переміщення фосфоровмісних сполук у прісноводному біогеоценозі. Зробіть текстове пояснення до схеми.



Якої фази в колообігу Фосфору не існує?

Де може накопичуватися Фосфор?

Чому фосфорні сполуки можуть повертатися у водяні рослини?

3. Складіть схему колообігу Нітрогену у водоймищі з метою виявлення основних причин цвітіння водойми.



Висновок. Зробіть прогноз продукційної здатності водоймища, виходячи з існуючих антропогенних навантажень.

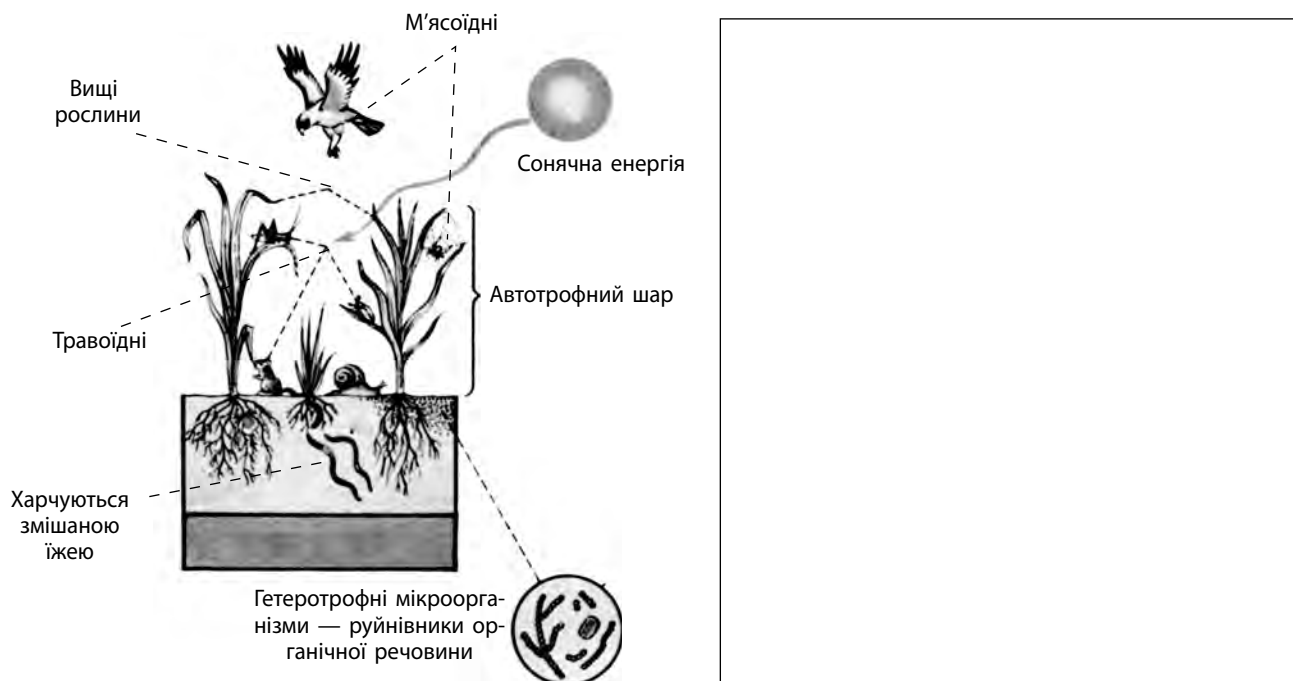
3. СКЛАДАННЯ СХЕМ КОЛООБІГУ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У НАЗЕМНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Мета: навчитися складати схеми колообігу хімічних елементів, що підтверджують взаємозв'язки між живою та неживою природою.

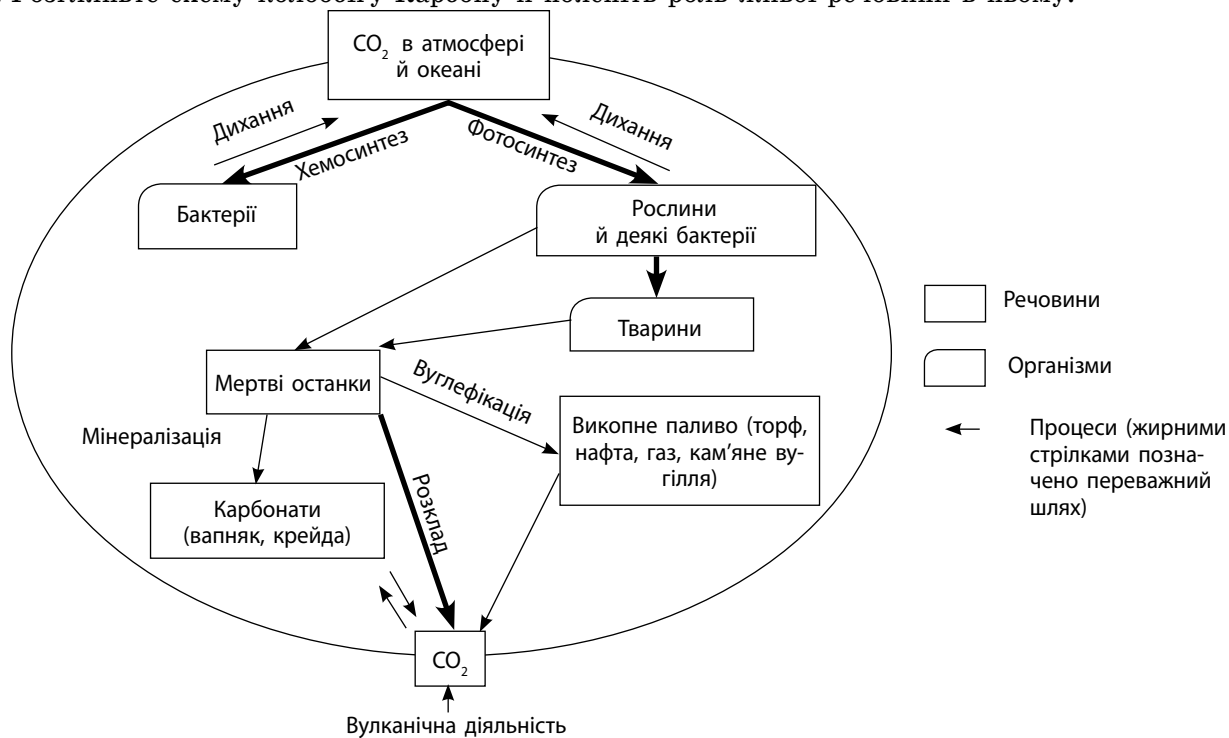
Обладнання та матеріали: таблиці «Біогеоценози наземних екосистем», «Колообіг речовин», схема «Біогенна міграція атомів».

ХІД РОБОТИ

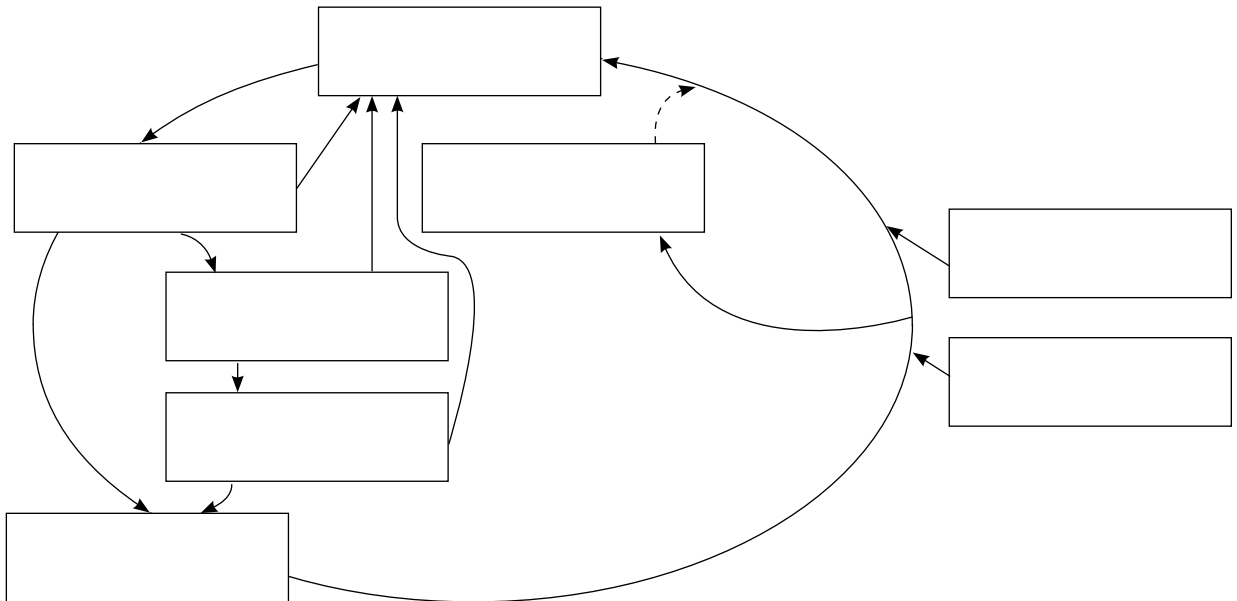
1. Проаналізуйте запропонований малюнок і побудуйте схему харчових зв'язків у наземному біогеоценозі, визначте колообіг речовин і потік енергії в ньому.



2. Розгляньте схему колообігу Карбону й поясніть роль живої речовини в ньому.



3. Доповніть схему колообігу Карбону в природі такими компонентами: вуглекислий газ атмосфери, вулканічна діяльність, хижаки, рослини, трав'ядні тварини, осадові карбонатні породи, бактерії й гриби, спалювання палива людиною.



4. Унаслідок яких процесів Карбон може вилучатися з колообігу речовин і знову повертатися в нього? Наведіть приклади.



Висновок. Зробіть висновок про наслідки порушення колообігу Карбону в наземних біогеоценозах.

4. ПРОВЕДЕННЯ АГРОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ҐРУНТУ (РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ)

Мета: вивчення екологічного стану ґрунту шляхом оцінювання його кислотності, вивчення засоленості ґрунту найпростішим методом.

Обладнання

та матеріали: порцелянові чашки, скляні пластинки, зразки ґрунтів, ложка, готові ґрунтові сольові витяжки із трьох зразків ґрунту, пінцет, піпетка-крапельниця, пробірки — 3 шт., штатив для пробірок, індикатор універсальний (папір або розчин), рН-індикаторний папір, фільтр паперовий.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Кислотність ґрунту — це важливий екологічний фактор, що визначає умови життєдіяльності ґрунтових організмів і вищих рослин, а також акумуляцію забруднювачів ґрунту (в першу чергу металів). При високій кислотності гальмується ріст і розвиток багатьох сільськогосподарських культур, пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів, а отже, необхідно проводити його вапнування. Кислотність ґрунту визначають, вимірюючи величину рН сольової витяжки. Залежно від величини рН ґрунт може бути:

- сильнокислим (рН = 4 і менше);
- кислим (рН = 5);
- слабокислим (рН = 6);
- нейтральним (рН = 7);
- лужним (рН = 8 і більше).

Оптимальні значення рН ґрунту для вирощування основних сільськогосподарських культур:

Овес 5,0–7,7	Кукурудза 6,0–7,0	Редиска, ріпа 5,5 і більше
Картопля 5,0–5,5	Просо 5,5–7,5	Льон 5,9–6,5
Жито озиме 5,5–7,5	Гречка 4,7–7,5	Морква 5,5–7,0
Цукровий буряк 7,0–7,5	Капуста 6,7–7,4	Соняшник 6,0–6,8
Пшениця ярова 6,0–7,5	Горох 6,0–7,0	Огірки 6,0–7,9
Пшениця озима 6,3–7,6	Буряк харчовий 6,8–7,5	Салат 6,0–7,0
Ячмінь 6,8–7,5	Соя 6,5–7,1	Чай 4,8–6,2
	Томати 6,3–6,7	Бавовник 6,5–9,0

ХІД РОБОТИ

Підготовчий етап

Перед проведенням роботи необхідно приготувати три сольові ґрунтові витяжки із трьох різних зразків ґрунту. Методика приготування детально подана в Додатку (с. 126).

Завдання. Визначення рН ґрунтової витяжки та оцінювання кислотності ґрунту.

1. Помістіть три різні сольові ґрунтові витяжки в три пронумеровані пробірки.
2. Нанесіть 1 краплю витяжки з пробірки № 1 на папір (або в розчин) з універсальним індикатором і на рН-індикаторний папір.
3. Визначте кислотність рН сольової ґрунтової витяжки з пробірки № 1.
4. Повторіть аналогічні досліди для зразків із пробірок № 2 і 3.
5. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Номер проби	Місце відбору проби	Зовнішній вигляд сольової витяжки	<i>pH</i> сольової витяжки		Оцінка кислотності ґрунту (сильнокислий, кислий, слабокислий, нейтральний, лужний)
			Універсальний індикатор (папір або розчин)	<i>pH</i> -папір	
1					
2					
3					

6. Проаналізуйте, який метод (спосіб) визначення *pH* ґрунтової витяжки точніший (універсальним індикатором чи *pH*-індикаторним папером). Поясніть чому.

7. На основі отриманих результатів наведіть приклади сільськогосподарських культур, що могли б рости на ґрунтах, з яких було взято витяжки:

№ 1 _____

№ 2 _____

№ 3 _____



Висновок. Зробіть висновок про значення агрохімічного аналізу ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур.

5. ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНИХ СПОСОБІВ БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ, ХВОРОБАМИ РОСЛИН І БУР'ЯНАМИ

Мета: вивчити хімічні методи захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янових рослин, ознайомитися з класифікацією пестицидів та їхньою дією на рослинні організми.

Обладнання та матеріали: таблиці або гербарні екземпляри бур'янів; колекція комах — шкідників рослин; рослини, уражені різними збудниками хвороб; колекція хімічних засобів захисту рослин — пестицидів (гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів), лупа.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Пестициди (від латин. *pestis* — зараза й *caedo* — убиваю) — це хімічні засоби, які використовують для боротьби зі шкідниками та захворюваннями рослин, бур'янами, шкідниками зерна й зернопродуктів, деревини, виробів із бавовни, шерсті, шкіри, з ектопаразитами свійських тварин, а також з переносниками небезпечних захворювань людини й тварин. До пестицидів

належать також регулятори росту рослин (ауксини, гібереліни, ретарданти), добавки до фарб проти обростання морських суден.

Пестициди поділяють на такі основні класи (залежно від того, проти яких шкідливих організмів використовують): *акарициди* — речовини для боротьби з кліщами; *антифідинги* — речовини, що відлякують комах від рослин, якими вони живляться; *інсектициди* — засоби, що знищують шкідливих комах; *гербіциди* — препарати для боротьби з небажаною рослинністю; *зооциди* — отрути, що знищують шкідливих хребетних (речовини для боротьби з гризунами називають родентицидами, а тільки з пацюками — ратицидами); *бактерициди, вірусоциди, фунгіциди* — засоби для боротьби зі збудниками бактеріальних, вірусних і грибних хвороб рослин; *нематоциди* — препарати, що вбивають круглих червів — збудників нематодних хвороб рослин; *моллюскоциди* — речовини, що знищують шкідливих моллюсків (отрути для боротьби з голими слизнями називають лімацидами). До пестицидів належать також *протруйники насіння, репеленти* — засоби, що відлякують шкідливих комах, кліщів, ссавців і птахів; *атрактанти* — речовини для приваблювання членистоногих для того, щоб потім їх знищити або виявити локалізацію чи початок літання шкідників; *хемостерилізатори* — препарати, які не вбивають комах, гризунів, кліщів, але викликають у них безплідність. Окрім контактних пестицидів, застосовують системні препарати (*пестициди комплексної дії*). Останнім часом найпоширенішим способом застосування пестицидів є обприскування водним розчином препарату. Для використання таких робочих розчинів застосовують дрібнодисперсні обприскувачі.

ХІД РОБОТИ

1. Складіть схему класифікації пестицидів.

2. Роздивіться колекцію хімічних засобів захисту рослин та розподіліть їх за класами пестицидів. Заповніть таблицю.

Клас пестицидів	Механізм впливу на організми	Назви препаратів
Гербіциди		
Інсектициди		
Фунгіциди		

3. Розгляньте запропоновані вам рослинні об'єкти (кімнатні рослини) за допомогою лупи, зверніть особливу увагу на рослини, де є жовті плями, цятки на листі. Якщо виявите шкідника, визначте його за допомогою довідника-визначника та запропонуйте хімічний засіб захисту рослини.

4. Як можуть впливати на план заходів щодо захисту рослин:

- а) кліматичні умови (вода, світло, повітря, тепло);
- б) ґрунтові умови?



Висновок. Зробіть висновок про переваги й недоліки хімічних засобів захисту рослин.

6. ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНІВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Мета: закріпити знання учнів про безпечне поводження з добривами, класифікацію мінеральних добрив, розвивати вміння розпізнавати їх, удосконалювати навички роботи з реактивами та лабораторним обладнанням згідно з вимогами правил безпеки, сформувати навички приготування живильних сумішей для рослин.

Обладнання та матеріали: ваги, важки, аркуш паперу, ложечка, посудина місткістю 5 л, скляна паличка, зразки мінеральних добрив: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — кальцієва селітра, $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$ — суперфосфат, MgSO_4 (K_2SO_4) — магній сульфат (калій сульфат), FeCl_2 — ферум(II) хлорид (FeCl_3 — ферум(III) хлорид), KNO_3 — калійна селітра, вода (5 л), хімічні стакани (5 шт.).

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ



З правилами техніки безпеки ознайомлений(а)
та зобов'язуюсь їх виконувати

_____ (підпис)

7. СКЛАДАННЯ СХЕМ ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ ҐРУНТІВ

Мета: закріпити знання про сівозміни, удосконалювати навички складання схем сівозмін, визначати їхній тип та вид.

Обладнання

та матеріали: списки й гербарні екземпляри сільськогосподарських культур.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Щоб розробити схему сівозміни, потрібно знати кількість полів і визначити середній розмір поля. Для цього посівні площі культур, що належать до однієї й тієї самої групи, додають і одержують загальну польову площу культур кожної групи. Потім обчислюють відсоток, який займає певна група культур у загальній площі сівозміни. Визначають тип і вид сівозміни (наприклад, тип сівозміни — польовий; вид — зернопросапний).

Кожна сівозміна має установлений порядок чергування сільськогосподарських культур. При розробці схем чергування культур необхідно враховувати біологічні особливості, технологію вирощування та вимоги до попередників окремих культур.

Групи сільськогосподарських культур та парів:

1. Чистий пар і сіяні на пару культури (однорічні трави, рання картопля, горох).
2. Озимі культури (озиме жито й пшениця).
3. Просапні культури (кукурудза, соняшник, картопля, цукровий буряк, коренеплоди).
4. Ярові культури суцільного посіву (пшениця, ячмінь, овес, просо, гречка, льон).
5. Багаторічні трави (конюшина, люцерна, травосуміші).

Розміщення культур у сівозміні:

1. Озимі краще розміщувати після пару або культур, від яких звільняють поле за 2–3 тижні до посіву.
2. Для ярових злаків найкращі попередники — просапні культури, зернобобові, багаторічні трави, озимі.
3. Гречку й просо краще розміщувати після просапних та озимих.
4. Зернобобові культури в сівозміні розміщують після просапних і зернових культур. Не можна сіяти повторно.
5. Льон і коноплі розміщують після шару багаторічних трав, після картоплі й зернобобових.
6. Для просапних культур (кукурудза, буряк, картопля) найкращі попередники — озимі, зернобобові, багаторічні трави.

Приклад ротаційної таблиці:

Номер поля	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
1	Горох	Озима пшениця	Картопля	Гречка	Озиме жито
2	Озима пшениця	Картопля	Гречка	Озиме жито	Горох
3	Картопля	Гречка	Озиме жито	Горох	Озима пшениця
4	Гречка	Озиме жито	Горох	Озима пшениця	Картопля
5	Озиме жито	Горох	Озима пшениця	Картопля	Гречка

Приклад групування культур:

№ з/п	Культура	Площа, га	Відсоткове співвідношення
1	Сіяні на пару	120	12,8
2	Озимі	240	25,5
3	Просапні	170	18,1
4	Ярові суцільного посіву	360	38,3
5	Багаторічні трави	50	5,3
Усього		940	100

ХІД РОБОТИ

1. Дайте визначення сівозміни.

2. Назвіть причини чергування сільськогосподарських культур.

3. Що називають ротаційною таблицею?

4. Знайдіть помилку в схемі сівозміни, складіть правильну схему.

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1) Ячмінь; | 1) _____ |
| 2) чистий пар; | 2) _____ |
| 3) кормова сівозміна; | 3) _____ |
| 4) озиме жито; | 4) _____ |
| 5) картопля; | 5) _____ |
| 6) горох. | 6) _____ |

5. Знайдіть помилку в назві сівозміни, викресливши неправильний варіант:

зерно-трав'яна сівозміна, зернопарова, зернопросапна, польова, травопільна, зерно-трав'янопросапна, просапна.

6. Дано сільськогосподарські культури: ячмінь, горох, озиме жито, картопля; чистий пар. Складіть схему сівозміни та ротаційну таблицю.

Номер поля	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
1					
2					
3					
4					
5					



Висновок. Зробіть висновок про причини необхідності чергування сільськогосподарських культур.

8. СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СУКЦЕСІЯМИ ОДНОКЛІТИННИХ У ВИТЯЖЦІ СІНА

Мета: експериментально довести сукцесійні зміни в настої сіна та існування серіальних настоїв.

Обладнання та матеріали: мікроскопи, предметні й покривні стекла, хімічні стакани, серія склянок із настоем сіна різних строків експозицій, марлеві серветки, таблиця «Різноманітність найпростіших».

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для приготування витяжки сіна порцію сухої трави кип'ятять 10–15 хв у воді, після чого рідину охолоджують, наливають у хімічні стакани й витримують 2–3 доби до утворення на поверхні бактеріальної плівки. Потім у кожний стакан додають по 1–2 мл води, узятій з акваріума. Краще брати воду з того акваріума, у якому вже встановилася біологічна рівновага, тому що в його воді живуть найпростіші різних видів. У першому стакані через кожні 5 діб 1/4 розчину замінюють свіжим. В інші стакани свіжий розчин не додають. Для зменшення випаровування стакани накривають склом. Розміщують їх у світлому місці при кімнатній температурі. Готують серію стаканів із настоем сіна різних строків експозиції: за 3, 6, 16, 30, 60 діб.

Сукцесією називають несезонну, спрямовану й безперервну послідовність появи й зникнення видів у певному місцеперебуванні. Угрупування, що змінюють одне одного в ході сукцесії, називають *серіальними*. У ході сукцесії більш прості угруповання з низькою різноманітністю, простою просторовою структурою, незбалансованим надходженням і витратою енергії та речовини замінюються угрупованнями з більш складною структурою і великою збалансованістю.

ХІД РОБОТИ

1. Візьміть за допомогою піпетки по краплі настою з кожного стакана й помістіть на різні предметні стекла.
2. Накрийте покривними стеклами й пронумеруйте зразки в порядку збільшення строку експозиції настою.
3. Розгляньте в мікроскоп препарати при малому збільшенні. З'ясуйте, які найпростіші живуть у розчині сіна. Для довідки звертайтеся до малюнків, фотографій, таблиць «Види найпростіших» або скористайтеся додатковим матеріалом на с. 98—99.
4. Визначте, які групи (водорості, джгутикові, інфузорії-кольподи, інфузорії-туфельки, сувійки, коловертки тощо) і в якій кількості містяться в кожній пробі. Заповніть таблицю.

Номер зразка	Групи живих організмів	Кількість

1. Опишіть зміну домінуючих форм найпростіших.

2. Проаналізуйте результати спостережень, відповівши на питання про сукцесійні зміни в настоті сіна.

Які причини зміни частоти зустрічальності видів в угрупованні?

Як змінюється в ході сукцесії видова різноманітність мешканців витяжки сіна?

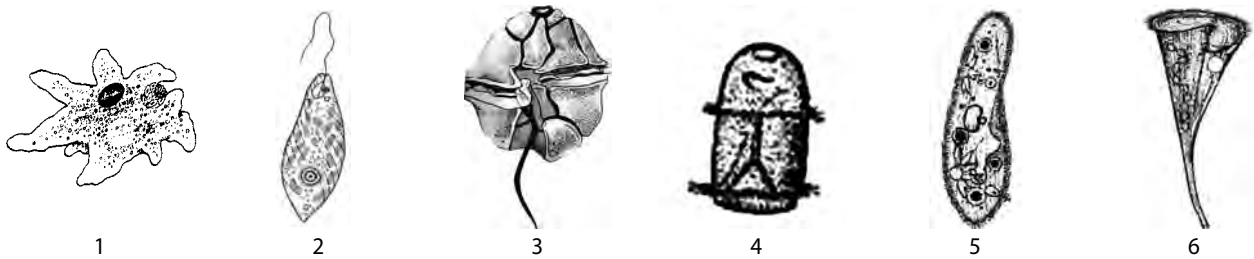
Які основні ознаки молодих і зрілих угруповань?

Чим визначаються межі розвитку угруповання в настоті сіна?

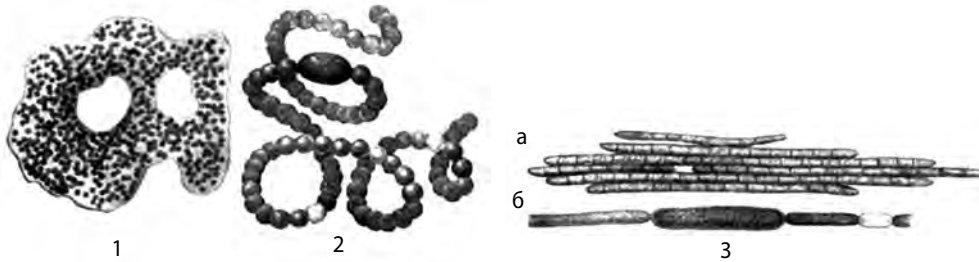


Висновок. Зробіть висновок за результатами роботи.

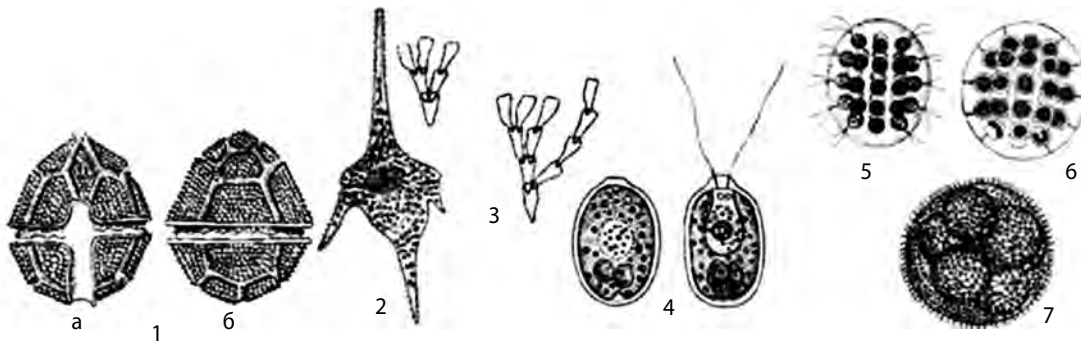
ДОДАТКОВИЙ МАТЕРІАЛ



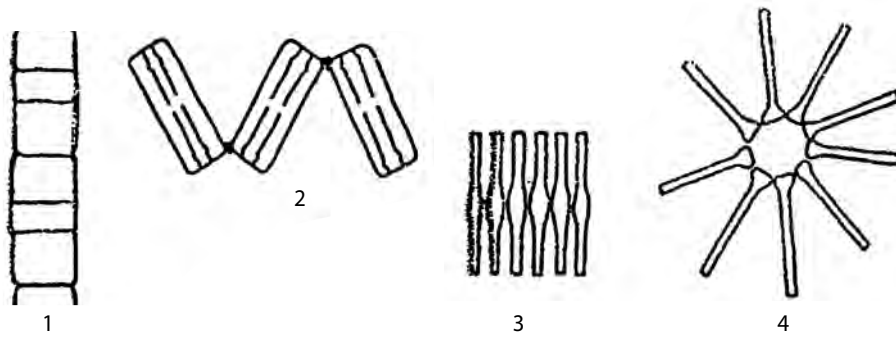
Мал. 1. Представники підцарства Одноклітинні:
1 — амеба; 2 — евглена; 3 — динофлагелята; 4 — дидиніум; 5 — парамеція; 6 — інфузорія-трубач



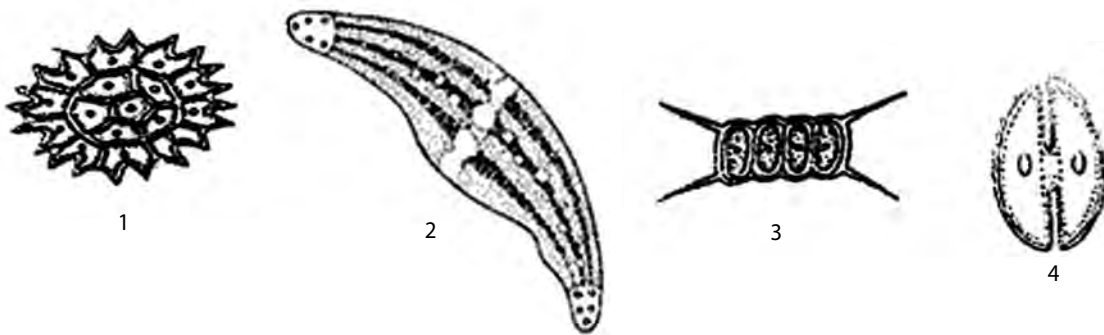
Мал. 2. Представники фітопланктону — ціанобактерії:
1 — мікроцистис синювато-зелений; 2 — анабена;
3 — афанізоменон — «цвітіння води» (а — лускатий пучок, б — окрема нитка)



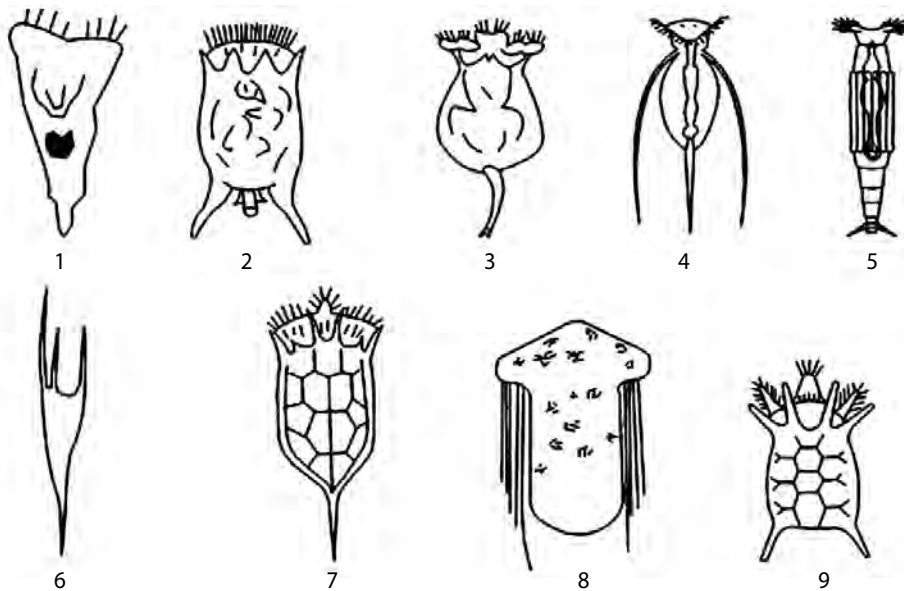
Мал. 3. Представники фітопланктону — динофітові й зелені (вольвоксові) водорості:
1 — перидиніум (а — із червонного боку, б — зі спинного боку); 2 — цераціум; 3 — динобріон;
4 — хламідомонада; 5 — пандорина; 6 — евдорина; 7 — вольвокс



Мал. 4. Представники фітопланктону — діатомові водорості: 1 — мелозира; 2 — табелярія; 3 — фрагілярія; 4 — астеріонелла



Мал. 5. Представники фітопланктону — зелені водорості (хлорококові, дієсмідієві): 1 — педіаструм; 2 — кластеріум; 3 — сценедесмус; 4 — космаріум



Мал. 6. Планктонні й бентосні організми (коловертки): 1 — синхета; 2 — брахіонус каліцифлорус; 3 — брахіонус рубенс; 4 — філіна; 5 — філодіна; 6 — нотолка лонгиспина; 7 — кератела кохлеаріс; 8 — поліартра платиптера; 9 — керателла акулєата

ПОЛЬОВИЙ ПРАКТИКУМ № 1

1. СКЛАДАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІСЦЕВИХ ВИДІВ РОСЛИН І ТВАРИН

Мета: на основі спостережень у природі за одним видом рослин і одним видом тварин дати його екологічну характеристику.

Обладнання та матеріали: копач (лопата), матеріали для приготування гербарію; пристосування для спостережень і вилову тварин: лупа, бінокль, підзорна труба, фотоапарат, сачок, морилка.

За дощової погоди роботу проводять у приміщенні (з гербаріями, кімнатними рослинами, опудалами тварин, вологими препаратами).

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Аутекологія досліджує екологічні особливості окремих видів організмів, їхні адаптивні реакції на дію різних факторів зовнішнього середовища. Кожний вид живе в певному місці — *біотопі*. Сукупність екологічних факторів у цьому місці називають *екотопом*, а групи організмів, які адаптувалися до існування в цих умовах, — *екотипами*. Місцеперебування (біотоп) і комплекс факторів, необхідних для існування виду, становлять *екологічну нішу* виду.

Пристосованість до існування в певних умовах сприяє формуванню в організмів морфоструктурних, фізіологічних і поведінкових особливостей.

ХІД РОБОТИ

1. Розгляньте рослину й складіть її опис.

Назва рослини _____

Систематичне положення:

Царство _____

Відділ _____

Клас _____

Порядок _____

Родина _____

Рід _____

Вид _____

Схематичний малюнок досліджуваного виду рослин

2. опишіть біологічні й екологічні особливості досліджуваного виду рослин, заповнивши таблицю.

Ознака для опису	Опис
Біологічні особливості	
Корінь (тип і розвиток кореневої системи, видозміни кореня)	

Ознака для опису	Опис
<i>Стебло</i> (форма життя: дерево, чагарник, трав'янисте; висота, тип і форма стебла; видозміни; опушеність, колючки, восковий покрив тощо)	
<i>Листок</i> (форма листової пластинки; форма краю листка; розміщення листків; жилкування; довжина й ширина листової пластинки; забарвлення; простий або складний листок; видозміни листка)	
<i>Квітка</i> (оцвітина: проста, подвійна, відсутня; забарвлення) Способи запилення (анемо-, зоохорний вид, самозапилення)	
<i>Плід (насіння)</i> (назва плода; сухий або соковитий; однонасінний, багатонасінний; розкривається, не розкривається; спосіб поширення й пристосування)	
Екологічні особливості	
<i>Едафічні фактори</i> (тип ґрунту та материнської породи; середня товщина ґрунтових горизонтів; ступінь зволоження й польова вологості ґрунту; особливості текстури тощо)	
<i>Кліматичні фактори</i> (денні й нічні температури; середнє значення вологості повітря; освітленість: світлолюбна, тіньовитривала, тіньолюбна)	
<i>Топографічні фактори</i> (росте на відкритих місцях або в затінку; чи впливає висота над рівнем моря на поширення виду)	
<i>Ступінь конкуренції</i> з іншими видами (об'єкти конкуренції; чи є рослиною-хазяїном, паразитом, симбіонтом)	
<i>Сезонні явища в житті виду</i> (пристосованість до мінімальних і максимальних значень екологічних факторів за сезонами)	

3. Розгляньте тварину й складіть її опис.

Назва тварини _____

Систематичне положення:

Царство _____

Тип _____

Клас _____

Ряд _____

Родина _____

Рід _____

Вид _____

Схематичний малюнок досліджуваного виду тварин

4. Опишіть біологічні й екологічні особливості досліджуваного виду тварин, заповнивши таблицю.

Ознака для опису	Опис
Біологічні особливості	
<i>Будова дорослої особини (характерні морфологічні ознаки; розмір; маса)</i>	
<i>Спосіб пересування</i>	
<i>Спосіб живлення (чим живиться: хижак, травоїдна, паразит; морфологічні пристосування до певного способу живлення; особливості травної системи й травлення)</i>	
<i>Особливості розмноження, кількість потомства</i>	
<i>Особливості життєвого циклу (середня тривалість життя однієї особини; наявність або відсутність стадій: прямий, непрямий розвиток (метаморфози) тощо)</i>	

Ознака для опису	Опис
<i>Особливості поведінки</i> (як реагує на зовнішні подразники; як спілкується з особинами свого виду)	
Екологічні умови місцеперебування	
<i>Кліматичні фактори</i> (середні денні й нічні температури; у вологих чи сухих місцях зустрічається; яке значення має освітленість)	
<i>Сезонні явища в житті виду</i> (приспособленість до мінімальних і максимальних значень екологічних факторів за сезонами)	
Екологічні особливості	
<i>Спосіб життя</i> (окремо, зграями, родинами; нічний чи денний спосіб життя)	
<i>Чисельність</i> (на момент проведення дослідження)	
<i>Харчові ресурси виду</i> (які види організмів зустрічаються на даній території, котрими може харчуватися досліджуваний вид тварин)	
<i>Ступінь конкуренції</i> з іншими видами (об'єкти конкуренції)	



Висновок. Зробіть висновок про значення складання екологічної характеристики виду живих організмів.

2. ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ, СТРУКТУРИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕКОСИСТЕМИ (ВОДНОЇ ЧИ НАЗЕМНОЇ) СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ. ЛАНЦЮГИ ЖИВЛЕННЯ ТА ТРОФІЧНІ РІВНІ

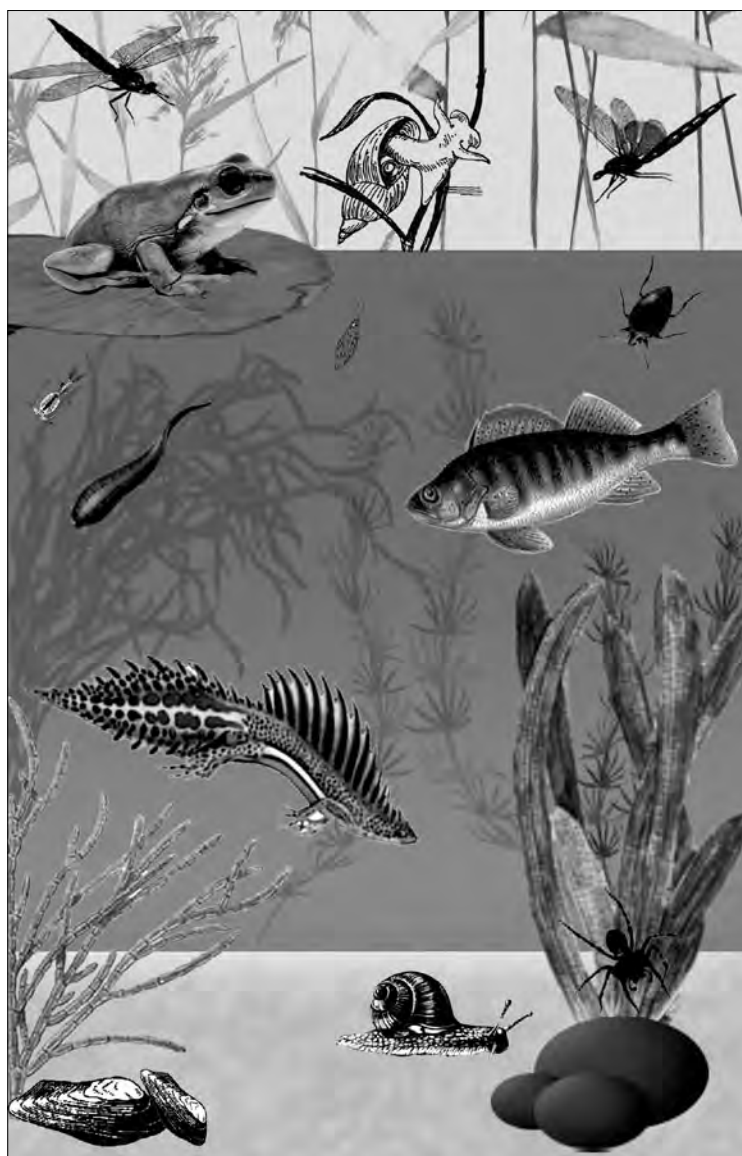
Мета: виявити ланцюги живлення в досліджуваній екосистемі, показати роль людини в підтриманні або порушенні рівноваги в екосистемі.

Обладнання

та матеріали: сачки, посудина з водою із прісної водойми з її живими мешканцями, мікроскопи, піпетки, предметні й покривні стекла, вата, марлеві серветки.

ХІД РОБОТИ

Для проведення робіт необхідно вибрати і дослідити екосистему своєї місцевості (водну або наземну). Якщо це екосистема прісної водойми, треба взяти пробу води з живими організмами і дослідити її з використанням мікроскопа, піпеток, предметних та покривних стекол. За відсутності умов для проведення польового практикуму можна скористатися малюнком водної екосистеми.



1. Визначте, які водяні рослини ростуть у досліджуваній екосистемі. До яких відділів вони належать?
2. Знайдіть представників безхребетних і хребетних тварин, які живуть у даній екосистемі.
3. За результатами спостережень заповніть таблицю.

Рослини			Тварини		
Водорості (види)	Папороть	Покритонасінні	Найпростіші	Безхребетні	Хребетні

4. Визначте й запишіть структурні компоненти цієї системи:

продуценти _____

консументи _____

редуценти _____

5. Складіть різноманітні ланцюги живлення досліджуваної екосистеми (зображеної на малюнку), зазначивши трофічні рівні.

6. Побудуйте харчову сітку досліджуваної екосистеми (зображеної на малюнку).



Висновок. Зробіть висновок про фактори, що забезпечують стійкість біогеоценозу прісної водойми.

3. СПОСТЕРЕЖЕННЯ Й ВИЯВЛЕННЯ ПРИСТОСУВАНЬ ОРГАНІЗМІВ ДО ВПЛИВУ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

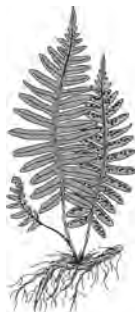
Мета: навчитися виявляти риси пристосованості організмів до впливу різних екологічних чинників середовища існування.

Обладнання та матеріали: живі об'єкти природи, навчальні фільми, гербарні зразки рослин, кімнатні рослини, опудала або малюнки тварин різних місць існування.

ХІД РОБОТИ

Визначте середовище існування рослини або тварини, запропонованих для дослідження (або скористайтеся запропонованими малюнками). З'ясуйте риси її пристосованості до середовища існування та адаптації до впливу різних екологічних чинників. Вивчіть усі запропоновані організми й заповніть таблицю.

Назва виду	Середовище існування	Адаптації організмів до впливу екологічних чинників середовища існування (грунт, волога, світло, температура)





Висновок. Зробіть висновок про вплив різних екологічних факторів на пристосованість організмів.

4. СПОСТЕРЕЖЕННЯ Й ОПИС СУКЦЕСІЙНИХ ЗМІН ЕКОСИСТЕМ (СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ)

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

Обладнання

та матеріали: визначник рослин, тварин, олівець, фотоапарат, таблиця «Сукцесія», малюнки.

ХІД РОБОТИ

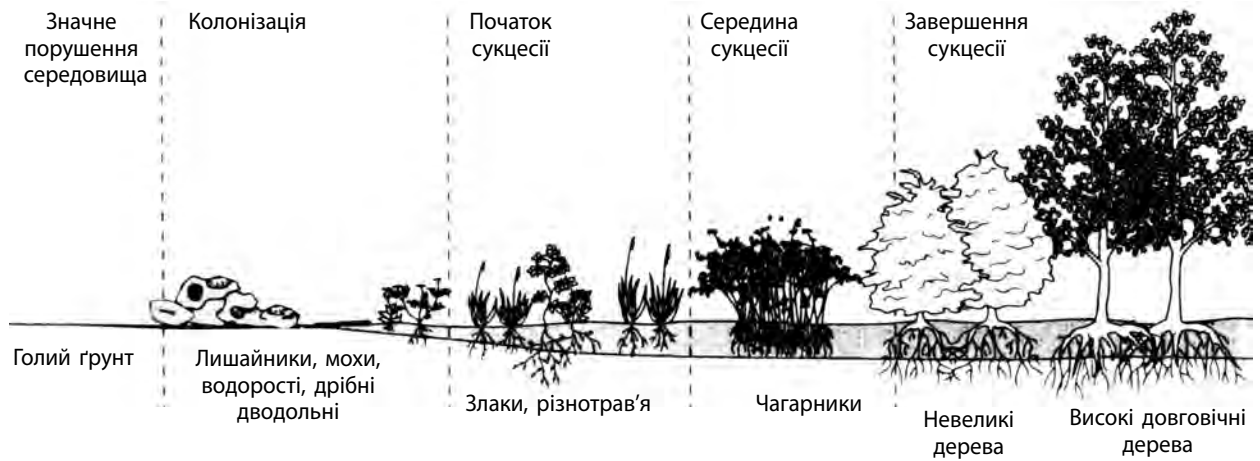
1. Проведіть спостереження рослинного покриву різних ділянок місцевості.
2. Проаналізуйте сукцесійні ряди, зокрема гідроморфний (за аналізом змін рослинності з глибини водойми до сухих місць), а також літоморфний (на каменях), псамоморфний (на пісках).
3. Самостійно знайдіть на місцевості та проаналізуйте сукцесії, спричинені діяльністю людини (пірогенні, пасквальні, рекреаційні, на місцях вирубування лісу).
4. Запишіть основний фактор і послідовність домінуючих рослин у сукцесійному ряді.

5. За зміною рослинного покриву (вік, проективне покриття дерев) оцініть стадію, на якій перебуває досліджуваний фітоценоз.

6. Яка стадія даних сукцесійних змін буде кінцевою (клімаксовою)?

7. Поясніть, чому кінцева стадія характеризується відносною стійкістю?

8. На малюнку показана сукцесія змішаного лісу після спустошливої пожежі.



Проаналізуйте стадії розвитку досліджуваного біогеоценозу й заповніть таблицю.

Назва стадії	Характерні зміни	Назви рослин (організмів)



Висновок. Зробіть висновок про вплив діяльності людини (осушення боліт, обводнення пустель, вирубування лісу, насадження полезахисних лісосмуг) на зміну біогеоценозу.

5. ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ АГРОЦЕНОЗІВ

Мета: вивчити видову різноманітність агроценозів своєї місцевості, проаналізувати особливості агроценозів як штучних систем.

Обладнання

та матеріали: навчальні фільми, таблиці, малюнки, фотографії із зображенням агроценозів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Агроценоз (від гр. *agros* — поле) — це угруповання організмів, що живуть на землях сільськогосподарського користування, зайнятих посівами або насадженнями культурних рослин.

В агроекосистемах суттєво знижена видова різноманітність живих організмів.

На полях зазвичай культивують один або кілька видів (сортів) рослин, що призводить до значного збідніння видового складу тварин, грибів, бактерій. Окрім того, біологічна одноманітність часто є основною причиною масового знищення спеціалізованими комахами (наприклад, колорадським жуком) або ураження збудниками хвороб (борошнистороссяними, іржастими, сажковими грибами, фітофторою тощо).

При створенні агроценозів людина застосовує комплекс агротехнічних прийомів:

- різні способи обробки ґрунту (оранка, боронування, дискування тощо);
- меліорацію (при надмірному зволоженні ґрунту);
- іноді штучне зрошування, посів (посадка) високоврожайних сортів рослин;
- підживлення;
- боротьбу з бур'янами, шкідниками й хворобами рослин.

Приклади агроценозів: поля, городи, сади, парки, штучні пасовища, квітники, рибні господарства (угруповання рослин і тварин, штучно створені людиною в морських і прісноводних водоймах).

ХІД РОБОТИ

1. Вивчіть запропоновані в таблиці агроценози, визначте їхні монокультури й супутні види організмів різних систематичних груп.

Заповніть таблицю.

Приклад агроценозу	Цілі створення	Видовий склад (види-споживачі монокультури)	Умови підвищення продуктивності
Злакове поле			
Капустяне поле			
Рибне господарство			

2. Яка особливість агрофітоценозів сприяє масовому розмноженню й розвитку видів-споживачів рослин?



Висновок. Зробіть висновок про використання конкретних екологічних закономірностей та дій людини, що підвищують продуктивність агроценозу.

6. ПРОВЕДЕННЯ ПІДЖИВЛЕННЯ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН

Мета: сформувати навички проведення підживлення рослин.

Обладнання

та матеріали: готові розчини мінеральних добрив, приготовлені напередодні роботи або куплені в крамниці.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Культурні рослини — це рослини, які вирощує людина для одержання харчових продуктів, кормів у сільському господарстві, ліків, промислової та іншої сировини тощо.

Підживлення рослин — це внесення органічних і мінеральних добрив під сільськогосподарські культури в період їхнього росту й розвитку (в період їхньої вегетації). Внесення добрив поліпшує живлення рослин, підвищує їхню врожайність. Підживлення дозволяє підвищити живлення рослин у певні періоди їхнього розвитку й заповнити нестачу певного мікроелемента.

Існує два способи проведення підживлення:

- *кореневе* — прийом внесення добрив, при якому добрива вносять у ґрунт і живильні речовини засвоюються коренями;
- *позакореневе* — прийом внесення добрив, при якому рослини одержують живильні речовини через листя й стебла внаслідок обприскування або обпилювання їх добривами. Вони особливо ефективні при явній нестачі якого-небудь елемента, але в жодному разі не можуть замінити внесення добрив у ґрунт.

Загальні агротехнічні правила підживлення

Сухі добрива розкидають і загортають боронами, культиваторами та іншими знаряддями, іноді вручну; водні розчини добрив вносять разом із водою при поливі. Ефективність підживлення рослин залежить від властивостей добрив, їхньої розчинності у воді, ступеня пересування в ґрунті, від погоди. Для підживлення використовують здебільшого легкорозчинні у воді добрива: азотні — аміачну селітру й сечовину, водний розчин амоніаку, натрієву селітру (для підживлення цукрового буряку); усі калійні добрива; з фосфорних добрив — суперфосфат. Використовують золу, гноївку, послід, добре перепрілий гній та мікродобрива. Практика показала, що найкраще чергувати підживлення розчинними мінеральними й рідкими органічними добривами.

При визначенні дози добрив, які вносять, слід урахувувати рівень насиченості ґрунту живильними елементами, у першу чергу фосфором і калієм. Дози добрив, що рекомендуються в спеціальній літературі, подані з розрахунку на середній або високий рівень насиченості ґрунту фосфором і калієм.

При високому рівні насиченості ґрунту живильними елементами дозу добрив рекомендують зменшувати, а при низькому — збільшувати.

Найчастіше підживлення поєднують із поливом: у 10 л води розчиняють необхідну для внесення на 1 м² кількість добрив і поливають отриманим розчином цю площу. Причому поливають тільки ґрунт, а не рослини. Це дуже зручно робити лійкою без розпилувача. Якщо ж певна кількість розчину все-таки випадково потрапила на рослини — улаштуйте їм невеликий душ із лійки з розпилувачем (!).

Під плодові культури мінеральні добрива вносять при перекопуванні, причому біля стовбура копають не дуже глибоко, а до периферії глибше, щоб не ушкодити корінь.

ХІД РОБОТИ

Підготовчий етап

1. Установіть, для яких культурних рослин буде проводитися підживлення, які мінеральні (органічні) добрива необхідно підготувати, зважаючи на потреби рослин та хімічний склад ґрунту.
2. Визначте, який вид підживлення ви будете робити: кореневе чи позакореневе.
3. Приготуйте добрива, які можна буде використовувати як підживлення (рідкі або сухі).

Проведення прикореневого підживлення

4. Сухі добрива при кореновому підживленні розмістіть безпосередньо біля кореневої системи (біля борозенки вздовж ряду рослин або навколо них), при цьому після їхнього внесення й загортання ґрунт обов'язково полийте (використовуйте добрива, що добре розчиняються у воді).

Пам'ятайте! Внесення мінеральних добрив без поливу — це марна витрата часу й засобів.

5. Водні розчини добрив внесіть разом із водою за допомогою лійки. Для підживлення візьміть рідкі добрива, що розчиняються у воді й виготовлені на хімічних заводах, або золу, гноївку, послід, добре перепрілий гній.

Проведення позакореневого підживлення

6. Підготуйте розчин слабкої концентрації (менше 1 %), щоб не обпалити листя. Використовуйте тільки ті добрива, що добре розчиняються у воді.
7. Приготовленим розчином повністю обприскайте рослини (бажано в похмуру погоду або ввечері). Після такого підживлення протягом 10 днів з рослин не можна збирати врожай (для використання в їжу).



Висновок. _____

7. ВИВЧЕННЯ СТАНУ ФІТОЦЕНОЗІВ (СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ) ТА ЇХНЬОЇ ЗМІНИ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ

Мета:

навчитися визначати ступінь зміни екосистеми під впливом антропогенного фактора й розробляти заходи для її відновлення; вивчити на конкретних прикладах вплив джерел забруднення на навколишнє природне середовище, соціальні умови й здоров'я населення; опанувати найпростіші методики з визначення якості навколишнього середовища; навчитися проводити комплексне дослідження впливу антропогенного фактора на прилеглі водойми, ґрунт, атмосферу, соціальні умови та здоров'я населення.

Обладнання

та матеріали: довідники-визначники рослин, олівці.

ХІД РОБОТИ

I частина. Фітоценозний аналіз угруповання своєї місцевості

1. Назвіть фітоценоз, у якому ви перебуваєте: _____

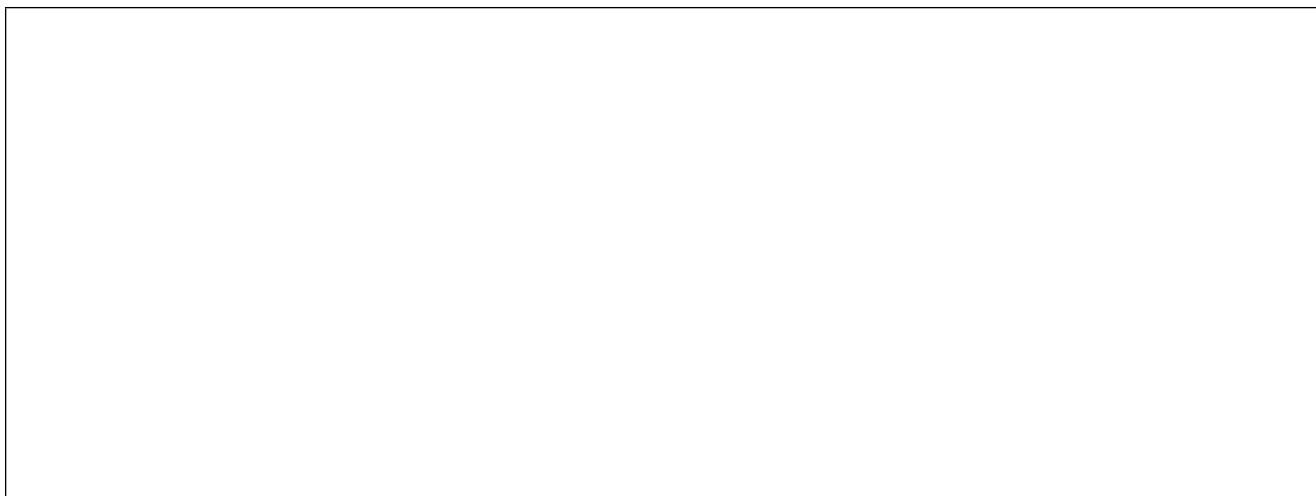
2. Опишіть видовий склад даної екосистеми.

3. Від чого залежить стійкість досліджуваної екосистеми?

4. Складіть схему ярусності рослин ділянки.



5. Чи є в досліджуваній екосистемі організми-індикатори? Якщо є — замалюйте їх і зробіть висновок про стан цієї екосистеми.



II частина. Вивчення зміни фітоценозів (своїї місцевості) під впливом антропогенних факторів

1. З'ясуйте, якого антропогенного впливу зазнає фітоценоз, котрий ви досліджуєте.
2. Оцініть ризик антропогенного впливу виявленого об'єкта методом побудови дерева подій (це графічний спосіб спостереження за набором обставин, що призводять до несприятливого результату). Усі події, які можуть відбутися після інциденту, що стався, поєднані причинно-наслідковими зв'язками.

Дерево подій

3. З'ясуйте, як буде розвиватися рослинний покрив у тих випадках, коли людина вносить істотні зміни до його складу, стаючи внаслідок цього причиною проходження фітоценозом певних стадій розвитку. (Для розв'язання цього завдання слід провести експеримент на постійних пробних площах.)

4. Дослідіть стадії розвитку фітоценозу за допомогою опитування місцевих жителів старшого віку. Загальна схема питань анкети може бути така:
 1. Ваше прізвище, ім'я, по батькові?
 2. Скільки років Ви проживаєте в цій місцевості?
 3. Які зміни клімату відбулися за цей час:
 - а) Став клімат більш вологим, сухим чи не змінився?
 - б) Зимми стали більш холодними й сніжними чи м'якими?
 - в) Чи відбулися якісь помітні зміни рівня ґрунтових вод, рівня води в річках, озерах, ставках?
 4. Як змінилася рослинність? Які види дикоростучих рослин зникли, а які нові з'явилися?
 5. Які, на Вашу думку, заходи могли б поліпшити стан навколишнього середовища у Вашій місцевості?

Опрацюйте результати анкетування. За результатами опитування складіть загальну картину тривалих екологічних змін місцевості. Зробіть аналіз цих змін, пов'яжіть ці зміни з антропогенним фактором.



Висновок. Зробіть висновок про ступінь деградації досліджуваного фітоценозу. Які заходи ви можете запропонувати для стабілізації екосистеми, котру ви досліджували, в умовах дії антропогенного фактора?

ПОЛЬОВИЙ ПРАКТИКУМ № 2

1. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З МЕТОДАМИ ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТНОСТІ

Мета: проаналізувати особливості методів вивчення біорізноманітності.

Обладнання

та матеріали: визначник рослин, олівець.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Екологічні методи вивчення біогеоценозів

Польові методи передбачають вивчення популяцій та угруповань у природному середовищі (у природі) і дозволяють з'ясувати вплив на об'єкт комплексу факторів, вивчити загальну картину розвитку й життєдіяльності досліджуваного об'єкта.

Однак у польових дослідженнях дуже складно виявити роль одного фактора — як біотичного (конкуренції, алелопатії, родючості ґрунтів), так і абіотичного (тепла, вологи, світла, засолення, кислотності ґрунтів), тим більше, що всі ці фактори функціонально пов'язані один з одним.

Експериментальні методи відрізняються від польових тим, що організми штучно поміщають у такі умови, за яких можна дозувати розмір досліджуваного фактора й більш точно оцінити його вплив. При цьому висновки, отримані в лабораторії, потребують обов'язкової перевірки в польових умовах.

Хімічні й фізіологічні методи дозволяють з'ясувати роль різних компонентів екосистем (у першу чергу — фітоценозу) в акумуляції та перетворенні речовини та енергії. Хімічні мето-

ди дають змогу встановити особливості накопичення хімічних елементів у рослинах і в цілому в угрупованнях, особливості колообігу живлення. За допомогою фізіологічних методів у польових умовах можна простежити процеси фотосинтезу й транспірації.

Оскільки закони розвитку біосистем мають причинно-наслідковий зв'язок, то в екологічних дослідженнях широко використовують *математичні методи* (математична статистика, методи теорії інформації й кібернетики, теорії чисел, диференціальні та інтегральні обчислення тощо). *Моделювання біологічних явищ*, тобто відтворення в штучних системах процесів, властивих живій природі, широко використовують у сучасній екології.

Процес переведення фізичних або біологічних уявлень про будь-яку екосистему в математичні формули й операції над ними називають *системним аналізом*. У сучасній екології реальні й математичні моделі використовують паралельно, доповнюючи одна одну. За відсутності реальних моделей математичний підхід є абстрактним.

Екологічний моніторинг — це один із головних методів вивчення динаміки екосистем (біогеоценозів), що полягає в тривалому спостереженні за станом одних і тих самих екосистем.

ХІД РОБОТИ

Завдання: зробіть порівняльний аналіз флори в екосистемах.

1. Для дослідження виберіть дві ділянки розміром 10 ´ 10 м різних фітоценозів, наприклад, степ і луг. На цих ділянках зберіть рослини й визначте їх.
2. Виявіть домінуючі види рослин у кожному з угруповань.

Назва угруповання № 1 _____	Назва угруповання № 2 _____
Видовий склад _____	Видовий склад _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Порівняйте видовий склад обох фітоценозів.
Флористична спільність фітоценозів:

Види, характерні тільки для:

угруповання № 1 _____	угруповання № 2 _____
_____	_____
_____	_____

4. Зробіть висновок щодо особливостей, якими характеризуються види-домінанти кожного фітоценозу та якими факторами зумовлене їхнє домінування.

5. Обчисліть за формулою Жаккара коефіцієнт флористичної спільності фітоценозів (K):

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

де C — число видів, спільних для обох фітоценозів;

A — число видів фітоценозу № 1;

B — число видів фітоценозу № 2.



Висновок. _____

2. ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТНОСТІ ЕКОСИСТЕМ. ЕКОСИСТЕМНИЙ МОНІТОРИНГ

Мета: оцінити біологічне різноманіття і стійкість прісноводного біоценозу на прикладі ріки.

Обладнання

та матеріали: кювети, скляні банки з кришками, ложки, сачок.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Екологічний моніторинг — це спеціальне тривале спостереження за станом одних і тих самих екосистем з метою вивчення їхньої динаміки, що відбувається під впливом природних та антропогенних факторів. Такі дослідження потребують багато часу й коштів, оскільки передбачають детальний опис і вивчення всіх компонентів, що становлять біогеоценоз, і тому можливі лише при організації стаціонарних робіт із закладкою як тимчасових, так і постійних пробних площ. Лише з однією пробною площею розміром 1 га проводити моніторинг рослинного покриття неможливо. Для рівнинного геоботанічного району (заповідника) слід закласти не менше 10–12 постійних пробних площ розміром 1 га, а для гірського району — не менш 30–40.

На жаль, вивчення процесів трансформації складних багатоконпонентних систем, якими є екосистеми й рослинні угруповання, — це наступний етап розвитку екології. Поки що найбільшого розвитку набув моніторинг рослинного покриття (ботанічний), але й він іще перебуває в початковій стадії.

ХІД РОБОТИ

Оцінювання екологічного стану біогеоценозу на прикладі ріки (водойми)

Підготовчий етап (відбір проб)

Виберіть три місця вилову тварин (біотопів). Упродовж кількох днів за допомогою сачка на біотопах відловіть тварин (від 6 до 11 видів у кожному). Сачок опустіть у воду й кілька разів ретельно проведіть шкребком по дну. За допомогою сачка відловіть тварин у товщі й верхніх шарах води. Вміст сачка перекладіть у кюветку з невеликою кількістю води; потім із маси донних осадів і рослин дістаньте ложкою водних безхребетних і помістіть їх в окрему банку з водою з даного біотопу. У кожному біотопі проведіть не менше п'яти виловів. Опишіть обрані біотопи.

Біотоп 1:

Біотоп 2:

Біотоп 3:

У разі відсутності умов для проведення польового практикуму можна скористатися таким списком унійманих організмів:

личинка волохокрилки в будиночку (у чохлику), личинка волохокрилки бездомна, водяний ослик (водяна мокриця), жук вертячка, личинка бабки коромисло, личинка бабки красуні, личинка бабки лютки, мала несправжня кінська п'явка, німфа одноденки, циклоп, молюск кільова катушка, молюск рогова катушка, молюск річкова живородка, мотиль, молюск сплюснена катушка, молюск скручена катушка, клоп гребляк, бокоплав, молюск великий ставковик, клоп великий хребтоплав, дафнія.

Визначення й опис організмів

1. Розгляньте кожну виловлену тварину в бінокляр, визначте відмітні ознаки й за ними за допомогою визначника ідентифікуйте організми.
2. Заповніть таблицю, розподіливши в ній усі виловлені види на екологічні групи й за трофічними рівнями (поставивши знак «+» у потрібному стовпчику).

№ з/п	Назва організму	Екологічна група				Трофічний рівень					
		Бентос	Планктон	Нейстон	Нектон	Консументи			Продуценти	Редуценти	
						I	II	III			

Вид	Біотоп 1	Біотоп 2	Біотоп 3
Усього			

Із таблиці видно, що найменша кількість видів зустрічається в біотопі № __. Це можна пояснити:

Найбільшу кількість видів у біотопі № __ можна пояснити:



Висновок. Зробіть висновок про екологічний стан досліджуваної водойми.

3. ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ЕКОСИСТЕМ (СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ). ВИДОВА БІОРІЗНОМАНІТНІСТЬ

Мета: вивчити видовий склад екосистеми своєї місцевості, установити взаємозв'язки між компонентами екосистеми, проаналізувати фактори, що впливають на біорізноманітність.

Обладнання та матеріали: живі об'єкти природи, навчальні фільми, гербарні зразки рослин, кімнатні рослини, опудала або рисунки тварин різних середовищ існування.

ХІД РОБОТИ

1. Визначте рослини, що ростуть у досліджуваній екосистемі.
2. Визначте тваринні організми, які живуть у цій екосистемі.
3. Визначте представників безхребетних у досліджуваній екосистемі (кільчасті черви — п'явки; молюски; членистоногі: ракоподібні, павукоподібні, комахи тощо).
4. Визначте види хребетних тварин у цьому угрупованні (земноводних, плазунів, птахів, ссавців).
5. За результатами спостережень заповніть таблицю.

Рослини			Тварини	
Вищі спорові	Голонасінні	Покритонасінні	Безхребетні	Хребетні

6. Визначте й запишіть структурні компоненти цієї системи:

продуценти _____

консументи _____

редуценти _____

7. Складіть різноманітні ланцюги живлення цієї екосистеми, указавши трофічні рівні.

8. Побудуйте харчову сітку для цієї екосистеми.

9. Які фактори можуть впливати на чисельність і різноманітність видів, що з'являються на певній території вашої місцевості?



Висновок. Зробіть висновок про фактори, що забезпечують стійкість дослідженого біогеоценозу.

4. МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇЇ ЗМІН

Мета: вивчити вплив штучних екологічних середовищ, що моделюють екологічні ситуації, навчитися прогнозувати зміни, що виникли під впливом різних факторів.

Обладнання та матеріали: для досліду 1: пробірки — 7 шт., штатив для пробірок; розчин натрій гідроксиду (20%-й), розчин купрум(II) сульфату (насичений), розчин калій хлориду (насичений), розчин хлоридної кислоти (1 : 3), розчин синтетичного мийного засобу (СМЗ), пагони рослин;
для досліду 2: колба місткістю 500 мл із пробкою, флакон місткістю 30 мл, розчин амоніаку, фільтр паперовий, поліетилен (скотч); листя або пагони традесканції (чи іншої рослини).

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ



З правил техніки безпеки знайомлений(а)
та зобов'язуюсь їх виконувати

_____ (підпис)

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Штучні екологічні середовища, використовувані в цій роботі, моделюють реальні екологічні ситуації, що впливають на зелену рослину. До таких ситуацій належать засоленість, закисленість, залуженість, забруднення ґрунтів важкими металами та органічними сполуками, а також забруднення, зумовлені надмірним (нераціональним) внесенням у ґрунт мінеральних добрив, і забруднення органічними сполуками.

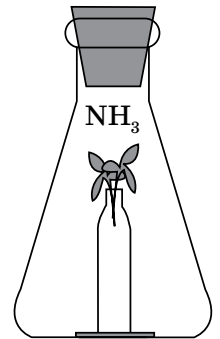
Для експерименту можна використовувати будь-яку рослину, що має паростки з кількома зеленими листками (наприклад, томати, огірки, квасоля, пшениця тощо). Паростки вирощують у необхідній кількості завчасно. Для їх вирощування у звичайному ґрунті знадобиться близько місяця (10–12 днів для проростання і 2 тижні для появи справжнього листя). Кореневу систему відмивають від ґрунту.

ХІД РОБОТИ

Дослід 1. Вплив забруднення повітря амоніаком на рослини

Дослід проведіть на початку уроку, наприкінці уроку зафіксуйте результат (відбувається почорніння листя і пагона рослини).

1. На дно колби покладіть паперовий фільтр так, щоб колба не розбилася при подальшому опусканні в неї флакона.
2. Листок або пагін рослини закріпіть у флаконі так, як показано на малюнку. По стінці або на нитці обережно опустіть флакон у конічну колбу.
3. Внесіть у колбу 3–4 краплі розчину амоніаку, швидко й герметично закрийте колбу пробкою.
4. Запишіть рівняння реакції утворення з амоніаку «лужного» дощу.



5. Зробіть висновок про вплив забруднення повітря на рослину.

Дослід 2. Вплив штучних екологічних середовищ (ґрунту) на рослини

Цей дослід проводять у лабораторії кабінету біології або хімії, на уроці тільки демонструють, оскільки він потребує багато часу.

1. Пронумеруйте пробірки від 1 до 7. У кожену пробірку налейте по 5 мл розчину згідно з таблицею, утворивши в такий спосіб штучно підготовлені екологічні середовища.
2. Помістіть у пронумеровані пробірки пагони однієї й тієї самої рослини (наприклад, томату) із двома зеленими листками.
3. Спостерігайте за змінами, що відбуваються з рослинами через певні проміжки часу, відзначаючи їх за годинником. Звертайте увагу на стан усіх органів рослини.

Примітка. Спостереження бажано проводити через 2–4 години.

4. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Номер про-бірки	Екологічна ситуація, яку моделюють	Речовина, яку використовують для моделювання	Концентрація розчину	Час від початку експерименту	Спостережувана реакція рослини
1	Засоленість ґрунтів	Калій хлорид	Насичений розчин		
2	Закисленість ґрунтів	Хлоридна кислота	Розчин (1 : 3)		
3	Залуженість ґрунтів	Натрій гідроксид	20%-й розчин		
4	Забруднення ґрунтів солями важких металів	Купрум(II) сульфат пентагідрат (мідний купорос) 5%-й	Насичений розчин		
5	Внесення надлишку мінеральних добрив	Калій нітрат	Насичений розчин		
6	Внесення надлишку мінеральних добрив	Калій хлорид	Насичений розчин		
7	Забруднення ґрунтів органічними сполуками	Синтетичний мийний засіб (СМЗ)	Насичений розчин		

(Оскільки для експерименту використовують екстремально високі концентрації хімікатів, спостережувана реакція рослини може відрізнятися від специфічної, характерної для природних ситуацій.)

5. Зробіть висновок про вплив штучно приготовлених екологічних середовищ, що моделюють екологічні ситуації, на органи рослин.



Висновок. Зробіть висновок про вплив забруднення стічними водами на навколишнє середовище й живі організми.

5. ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ РОСЛИННОСТІ ЕКОСИСТЕМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БОТАНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Мета: вивчити динаміку рослинності екосистем, формувати навички проведення ботанічного моніторингу.

Обладнання та матеріали: визначник рослин, рулетка.

ХІД РОБОТИ

- Виберіть ділянку досліджуваного угруповання площею 1 га (100 ´ 100 м).
- Визначте видовий склад рослинності:
Дерева — _____ видів;
Чагарники — _____ видів;
Трави — _____ видів.
- Укажіть в таблиці назви видів, що зустрічаються.

Форма	Видова різноманітність угруповання
Дерева	
Чагарники	
Трав'янисті рослини	

4. Виявіть ознаки й ступінь забруднення (руйнування) досліджуваної екосистеми згідно з критеріями, указавши в таблиці кількість балів:

- дуже слабе: 1–5 % від загальної кількості об'єктів (1 бал);
- слабе: 6–20 % від загальної кількості об'єктів (2 бали);
- середнє: 21–30 % від загальної кількості об'єктів (3 бали);
- сильне: 31–50 % від загальної кількості об'єктів (4 бали);
- дуже сильне: понад 50 % від загальної кількості об'єктів (5 балів).

Ознаки забруднення (руйнування)	Ступінь забруднення (руйнування)
Сухі дерева	
Сухі чагарники	
Сухі гілки, верхівки дерев	
Зламани дерева	
Зламани чагарники	
Наявність грибів-паразитів на стовбурах (трутовик, губка)	
Наявність напівпаразитів (омела)	
Ушкодження стовбурів (дупла, тріщини, трухлявина)	
Відсутність трав'янистої рослинності на ґрунті внаслідок витоптування ґрунтопокривного шару	
Наявність рослинності, не специфічної для даного рослинного угруповання	

5. Зробіть припущення про причини динаміки рослинності досліджуваної екосистеми.



Висновок. Зробіть висновок про стан дослідженого угруповання, виявленого під час ботанічного моніторингу. Спрогнозуйте подальший етап у розвитку цієї екосистеми.

ДОДАТОК

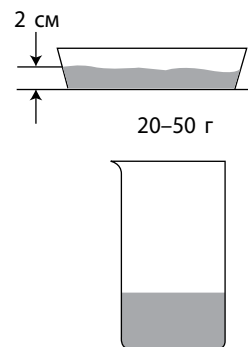
ПРИГОТУВАННЯ ҐРУНТОВОЇ ВИТЯЖКИ

I. Підготовка ґрунту

1. Висушіть відібраний зразок ґрунту в сушильній шафі або на повітрі, помістивши ґрунт у кюветі шаром завтовшки не більше 2 см.

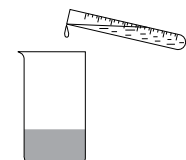
Примітка. Зразок ґрунту слід підготувати заздалегідь: очистити від сторонніх домішок, камінців тощо. Ґрунт для аналізу має бути розсипчастим.

2. У порожню чисту склянку місткістю 200 мл помістіть висушений ґрунт масою 20–50 г.

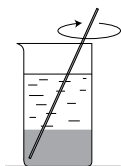


II. Приготування сольової ґрунтової витяжки

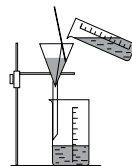
1. Додайте до ґрунту розчин калій хлориду в співвідношенні 5 мл розчину на 2 г ґрунту, приготувавши в такий спосіб сольову витяжку. Кількість розчину калій хлориду відміряйте за допомогою циліндра.
2. Перемішуйте вміст склянки протягом 3–5 хв за допомогою скляної палички.
3. Відфільтруйте вміст склянки через паперовий фільтр, збираючи готову витяжку в нижню склянку, як показано на малюнку. Зверніть увагу на її зовнішній вигляд (колір, каламутність). Витяжка має бути однорідною й не містити часточок ґрунту.



1



2



3

Примітка. Перші кілька мілілітрів фільтрату слід вилити геть, тому що вони збирають забруднення з фільтра водної та ґрунтової витяжки.

III. Приготування водної ґрунтової витяжки

Додайте до підготовленого ґрунту чисту воду в співвідношенні 5 мл води на 1 г ґрунту.

ЗМІСТ

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ.	2
---	---

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. Виявлення та опис нормальних і мутантних форм дрозофіли.	3
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. Вивчення мінливості рослин. Побудова варіаційного ряду та варіаційної кривої.	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. Дослідження впливу етилену на геотропічну реакцію паростків гороху.	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. Дослідження динаміки популяцій мікроорганізмів у лабораторних умовах.	12
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. Методи оцінювання екологічного стану навколишнього середовища.	14

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Складання родоводів.	16
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. Розв'язування типових задач з генетики.	20
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. Розв'язування типових задач на визначення виду мутацій.	24
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4. Порівняльна характеристика порід тварин (сортів рослин).	28
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5. Вивчення пристосованості тварин до існування в ґрунті.	32
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6. Вивчення життєвих форм організмів.	33
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7. Вивчення екологічних груп гідробіонтів та їхньої пристосованості до існування у водоймах.	36
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8. Вивчення критеріїв виду.	39
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9. Дослідження змін в екосистемах на біологічних моделях (акваріум).	43
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10. Виявлення антропогенних змін в екосистемах своєї місцевості.	45
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11. Розв'язування екологічних задач.	46
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12. Складання схем перенесення речовин та енергії в біосфері.	49
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13. Складання схем надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище свого регіону.	52
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14. Вивчення й опис зовнішнього вигляду скам'янілостей давніх організмів.	54
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 15. Виявлення гомологічних та аналогічних органів, рудиментів і атавізмів.	56
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 16. Порівняння природного й штучного добору.	59
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 17. Виявлення ароморфозів у тварин.	60
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 18. Виявлення ароморфозів у рослин.	62

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 4

1. Виявлення спадковості й мінливості організмів	63
2. Проведення аналізу розщеплення за забарвленням і формою насінин культурної рослини	64
3. Вивчення домінантних і рецесивних ознак у культурних рослин і домашніх тварин	66
4. Вивчення модифікацій рослин, що зростали в контрастних умовах	68
5. Виявлення джерел мутагенів у навколишньому середовищі та оцінювання можливих наслідків їхнього впливу на організми	69

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 5

1. Виявлення та опис екологічних груп рослин за відношенням до освітлення.	72
2. Виявлення та опис екологічних груп рослин за відношенням до вологості	74
3. Вивчення взаємного впливу рослин	76
4. Дослідження динаміки умов мінерального живлення рослин (вилучення окремих мікроелементів)	78
5. Спостереження й оцінювання вибіркової дії гербіцидів на вкорінення паростків	80

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ № 6

1. Геоботанічний опис рослинності екосистем суходолу	82
2. Складання схем колообігу хімічних елементів у водних екосистемах	84
3. Складання схем колообігу хімічних елементів у наземних екосистемах	86
4. Проведення агрохімічного аналізу ґрунту (регіональні особливості)	89
5. Вивчення хімічних способів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами.	90
6. Виготовлення розчинів мінеральних добрив	92
7. Складання схем чергування культурних рослин для різних видів ґрунтів	94
8. Спостереження за сукцесіями одноклітинних у витяжці сіна	96

ПОЛЬОВИЙ ПРАКТИКУМ № 1

1. Складання екологічної характеристики місцевих видів рослин і тварин	100
2. Вивчення видового складу, структури та використання екосистеми (водної чи наземної) своєї місцевості. Ланцюги живлення та трофічні рівні	104
3. Спостереження й виявлення пристосувань організмів до впливу різних екологічних факторів	106
4. Спостереження й опис сукцесійних змін екосистем (своєї місцевості)	107
5. Вивчення видового складу агроценозів.	109
6. Проведення підживлення культурних рослин.	110
7. Вивчення стану фітоценозів (своєї місцевості) та їхньої зміни під впливом антропогенних факторів	111

ПОЛЬОВИЙ ПРАКТИКУМ № 2

1. Ознайомлення з методами вивчення біорізноманітності	114
2. Вивчення біорізноманітності екосистем. Екосистемний моніторинг	116
3. Вивчення видового складу екосистем (своєї місцевості). Видова біорізноманітність	119
4. Моделювання екологічної ситуації в навколишньому середовищі та прогнозування її змін	121
5. Вивчення динаміки рослинності екосистем із використанням ботанічного моніторингу.	124

ДОДАТОК

Приготування ґрунтової витяжки	126
--	-----

ДО УВАГИ ВЧИТЕЛІВ ТА УЧНІВ!

Зошит містить кілька робіт, які потребують попередньої підготовки. Необхідно прочитати завдання та виконати необхідні дії завчасно для таких робіт:

Лабораторний практикум № 4: робота 5.

Лабораторний практикум № 5: роботи 3, 5.

Лабораторний практикум № 6: робота 4.

Польовий практикум № 1: роботи 2, 6.

Польовий практикум № 2: роботи 2, 4.

Це дозволить раціонально використати час уроку і виконати всі завдання в повному обсязі.

УДК 291.337
ББК 22.151я7
У66

Рекомендовано для використання в навчально-виховному процесі за програмами,
затвердженими Міністерством освіти і науки України
(наказ № 1021 від 28.10.2010 р.)

Автор:

І. П. Упатова, канд. пед. наук, викладач кафедри педагогіки та психології, керівник навчально-наукового центру Харківського гуманітарно-педагогічного інституту.

Рецензент:

О. М. Білик, учитель біології, хімії харківської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 35 Харківської міської ради Харківської обл., старший учитель, учитель-методист.

Упатова І. П.

У66 Біологія. 11 клас: Зошит для лабораторних та практичних робіт (Профільний рівень) / І. П. Упатова.—
Х.: Вид-во «Ранок», 2011.— 128 с.

ISBN 978-617-540-284-9

Посібник містить лабораторні та практичні роботи, а також роботи лабораторних та польових практикумів, виконання яких передбачене чинною програмою з біології для 11 класів профільного рівня. Класичну структуру запропонованих робіт доповнюють ілюстрації, правила безпеки та теоретичні відомості.

Призначений для учнів 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, які навчаються за програмою профільного рівня, учителів біології.

УДК 291.337
ББК 22.151я7

ISBN 978-617-540-284-9

© І. П. Упатова, 2011
© ТОВ Видавництво «Ранок», 2011

Навчальне видання
УПАТОВА Ірина Петрівна
Біологія. 11 клас
Зошит для лабораторних та практичних робіт
(Профільний рівень)

Код Ш12393У. Підписано до друку 28.04.2011. Формат 84×108/16. Папір офсетний.
Гарнітура Шкільна. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 13,44.

ТОВ Видавництво «Ранок». Свідоцтво ДК № 3322 від 26.11.2008.
61071 Харків, вул. Кібальчича, 27, к. 135.

Адреса редакції: 61145 Харків, вул. Космічна, 21а.
Тел. (057) 719-48-65, тел./факс (057) 719-58-67.

Для листів: 61045 Харків, а/с 3355. E-mail: office@ranok.com.ua

З питань реалізації звертатися за тел.: у Харкові – (057) 712-91-44, 712-90-87;
Києві – (044) 599-14-53, 417-20-80; Білій Церкві – (04563) 6-90-92;
Вінниці – (0432) 55-61-10; Дніпропетровську – (056) 785-01-74;
Донецьку – (062) 261-73-17; Львові – (032) 244-14-36;
Житомирі – (0412) 41-27-95, 41-83-29; Івано-Франківську – (0342) 72-41-54;
Кривому Розі – (056) 401-27-11; Миколаєві – (0512) 35-40-39;
Одесі – (048) 737-46-54; Рівному – (0362) 26-34-20; Сімферополі – (0652) 54-21-38;
Хмельницькому – (0382) 706-316; Тернополі – (0352) 49-58-36;
Черкасах – (0472) 51-22-51, 36-72-14; Чернігові – (0462) 62-27-43

E-mail: commerce@ranok.com.ua.
«Книга поштою»: 61045 Харків, а/с 3355.
Тел. (057) 717-74-55, (067) 546-53-73.
E-mail: pochta@ranok.com.ua
www.ranok.com.ua

Зошит містить усі лабораторні й практичні роботи та роботи лабораторних практикумів, що передбачені чинною програмою з біології профільного рівня.

Зошит допоможе вам:

- швидко і якісно виконати роботу
- зробити необхідні висновки
- отримати нові знання і навички

У серії виходять зошити для 10 та 11 класів



ВИДАВНИЦТВО
РАНОК
www.ranok.com.ua

Навчально-методична література видавництва «РАНОК»

УСІ КНИГИ ТУТ!



КУПИТИ: WWW.RANOK.COM.UA



ЗАВАНТАЖИТИ: WWW.E-RANOK.COM.UA



ЗАМОВИТИ: pochta@ranok.com.ua

безкоштовний каталог видань: (057) 717-74-55

ISBN 978-617-540-284-9



9 786175 402849 >