

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра екології, охорони навколишнього  
середовища та здорового способу життя

## Екологія рослин і тварин

Методичні вказівки  
для виконання практичних занять здобувачами першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти спеціальності 101 - екологія

Кропивницький 2024

УДК 591.52:502.74

Рекомендовано до друку кафедрою екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя Центральноукраїнського національного технічного університету протокол № 10 від 14.05.2024 р.

Укладач:

Гулай В.В. - доцент, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя Центральноукраїнського національного технічного університету

Рецензент:

Медведева О.В. – доцент, кандидат біологічних наук, завідувач кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя Центральноукраїнського національного технічного університету

## Зміст

	Ст.
Вступ	4
Практична робота № 1 Теоретичні аспекти загальної екології	5
Практична робота № 2 Загальні закономірності впливу екологічних факторів	9
Практична робота № 3 Закономірності впливу температури на живі організми	14
Практична робота № 4 Світло, як екологічний фактор	16
Практична робота № 5 Вологість середовища, як екологічний фактор	18
Практична робота № 6 Їжа як екологічний фактор	20
Практична робота № 7 Вода, як середовище існування	22
Практична робота № 8 Наземно-повітряне середовище існування	23
Практична робота № 9 Ґрунт, як середовище існування	24
Практична робота № 10 Організм, як середовище існування	26
Практична робота № 11 Біологічні цикли	27
Практична робота № 12 Екологічна ніша	29
Практична робота № 13 Життєві форми	30
Рекомендовані джерела інформації	33

## Вступ

В останні десятиріччя значення екології значно зросло. З чисто біологічної науки яка вивчала взаємовідносини організмів з довкіллям, вона перетворилась в науку, що досліджує структурно-функціональну організацію надорганізмених систем, вивчає механізми підтримання їх стійкості у просторі і часі. Екологічна наука базується на теоретичних надбаннях, лабораторних та польових дослідженнях, які тісно пов'язані між собою. Ці дослідження перекриваються з фізіологічними, біохімічними, ботанічними, зоологічними, метеорологічними, ландшафтними та ін. Тому екологія використовує дуже багато методів, і використовує їх відповідно до своєї специфіки. Відповідно до основних напрямків у структурі дисципліни передбачено висвітлення загальних та прикладних аспектів. Значне місце відведено проблемам факторіальної екології, основним завданням якої є з'ясування специфіки дії екологічних факторів на існування, поширення, чисельність та еволюцію рослин та тварин в умовах нашої планети.

Метою даного курсу є ознайомлення студентів з основними поняттями, принципами, законами якими оперує сучасна екологічна наука, а також формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок у питаннях пов'язаних з вивченням основних закономірностей впливу екологічних чинників на рослинні і тваринні організми та механізмів їх адаптацій до умов існування.

## Практична робота №1

Тема: Теоретичні аспекти загальної екології.

Мета: З'ясувати місце, структуру й основні завдання сучасної екології в системі людської діяльності.

### Завдання №1

Охарактеризувати місце екології в системі біологічних наук. Зарисувати схему структури сучасної біології. Виділити у схемі місце екології в системі біологічних наук.

#### *Пояснення до виконання завдання*

Найбільш зручно це зробити за допомогою методу застосованого Ю. Одумом у його праці “Основи екології” (1975). Якщо уявити собі структуру біології у вигляді багат шарового циліндру (див. рис., що демонструє викладач) то його можна розділити двома способами: на горизонтальні шари – це *фундаментальні підрозділи*, такі науки як морфологія, генетика, теорія еволюції, молекулярна біологія, біологія розвитку, генетика та ін., що вивчають основні властивості життя і не обмежуються дослідженням окремих груп організмів. Однак можна розділити циліндр і вертикально – це *систематичні підрозділи* – науки, що займаються вивченням окремих груп тварин. Серед цих наук – зоологія, ботаніка, бактеріологія, мікологія, вірусологія та ін. У свою чергу кожна з цих наук об'єднує більш конкретні розділи, що вивчають порівняно вузьку групу живих організмів. Наприклад, зоологія поділяється на ряд наук: протозоологію, малакологію, вермікологію, теріологію, орнітологію та ін.

*Екологія* відноситься до фундаментальних розділів біології і представляє собою складову частину кожного таксономічного підрозділу (див. схему). Таким чином ми можемо говорити про екологію тварин, рослин, бактерій і т.д. Якщо ж розглядати більш вузькі елементи цих наук то й про екологію риб, птахів, червів, земноводних, комах і т.д.

У свою чергу екологія поділяється на ряд підрозділів (на схемі – горизонтів), що вивчають окремі організми (*аутекологія*), популяції певних видів (*демекологія*) чи екосистеми (*синекологія*). Так при розгляді екології птахів ми можемо говорити про: особливості реакції особин певного виду птахів (наприклад ластівки сільської) на вплив екологічних факторів (*аутекологія*), або про структуру та динаміку чисельності популяцій окремого виду птахів (*демекологія*), чи про роль у потоці речовин та енергії цього виду птаха в екосистемі (*синекологія*).

### Завдання №2

З'ясувати і зарисувати структуру сучасної екології. Зазначити завдання і методи окремих розділів екології.

#### *Пояснення до виконання завдання*

На даному етапі в екології можна виділити три великі розділи:

**I. Фундаментальна екологія** – це біологічна дисципліна, що у свою чергу включає: *аутекологію*, *демекологію* та *синекологію*.

*Аутекологічне дослідження* – включає вивчення усіх екологічних факторів, що впливають на окремий вид рослин чи тварин, та адаптивних реакцій організмів протягом життєвого циклу, опис екологічної ніші виду.

*Демекологічне дослідження* – включає вивчення видів на рівні популяцій, охарактеризовує їх найважливіші характеристики, зокрема чисельність, щільність, структуру (статеву, вікову, просторову) та їх динаміку.

*Синекологічне дослідження* – включає вивчення об'єднань угруповань організмів, їх функціонування та розвиток.

**II. Інвайронменталістика** – це наука про навколишнє середовище, що займається питаннями аналізу стану середовища (екологічний моніторинг), охорони навколишнього середовища, зокрема вирішенням технічних проблем охорони природи, впровадженням безвідходних, енергоємних та ін. “екологічних” технологій.

Термін “*моніторинг*” (від лат. *monitor* – той, що наглядає, нагадує, попереджує) з'явився у 1972 році перед проведенням Стокгольмської конференції ООН з навколишнього середовища. Основні елементи моніторингу вперше описані у праці Р. Манна (*R. Mann*).

*Моніторинг* – це система спостережень, оцінки та прогнозу стану природного середовища, яка не включає в себе управління якістю навколишнього середовища. Залежно від масштабів та об'єктів спостережень *моніторинг* поділяють на моніторинг факторів, пов'язаних з здоров'ям людини (медико-біологічний моніторинг), моніторинг стану екосистем (екологічний моніторинг), моніторинг клімату (кліматичний моніторинг). Система моніторингу може охоплювати як локальні райони, так і земну кулю в цілому (глобальний моніторинг).

#### **Класифікація можливих систем моніторингу (за Ю. Ізраелем)**

Принцип класифікації	Існуючі чи перспективні системи моніторингу
Універсальні системи	Глобальний моніторинг (базовий, регіональний). Національний моніторинг. Міжнародний (наприклад, моніторинг трансграничного переносу забруднюючих речовин)
Реакція основних складових частин біосфери	Геофізичний моніторинг Біологічний моніторинг (наприклад, генетичний). Екологічний моніторинг (включає і геофізичний та біологічний)
Різні середовища	Моніторинг антропогенних змін в атмосфері, гідросфері та ін.
Глобальність проблеми	Моніторинг океану Моніторинг озоносфери
Методи спостережень	Моніторинг по фізичних, хімічних, біологічних показниках Супутниковий моніторинг (дистанційні методи)
Системний підхід	Медико-біологічний, екологічний, кліматичний
Фактори та джерела впливу	Моніторинг джерел забруднення Інгредієнтний моніторинг (окремих забруднюючих речовин, шумів, випромінювань і т.д.)

**III. Соціоекологія** – вивчає закономірності взаємодії суспільства та природи та розробляє наукові принципи гармонізації цієї взаємодії.

Основним соціоекологічним законом є сформульований Е.В. Гірусовим *закон оптимальної відповідності стану природного середовища та характеру розвитку суспільства*. Згідно якого люди у процесі свого природокористування повинні постійно узгоджувати свої соціально-економічні потреби і дії з можливостями біосфери, задовольняти їх без суттєвої шкоди для свого нормального функціонування.

### Завдання №3

Розглянути комплекс проблем, що вивчаються екологією. З'ясувати їх практичне значення та перспективи.

#### *Пояснення до виконання завдання.*

Існує декілька кардинальних проблем на розв'язанні яких спеціалізується сучасна екологія.

1. **Екологічні механізми адаптації до середовища.** Перед екологами стоять такі питання як: вивчення адаптивних рис поведінки, географічної, локальної та сезонної мінливості. Пристосувальних форм просторового розподілу тварин і рослин і ін. Особливе значення мають питання пов'язані зі способами пристосувань популяцій до крайніх умов, наприклад, якщо вивчаються біоценози суходолу, адаптації до холоду, високим температурам, вологості. Результатами таких досліджень обумовлені успіхи в освоєнні людиною екстремальних ландшафтів та середовищ – арктичних, пустельних, високогірних, космосу та глибин океану.
2. **Регуляція чисельності популяцій.** Ця проблема лежить в основі розробки комплексу міроприємств, що направлені на управління динамікою чисельності шкідників сільського та лісового господарства, переносників хвороб людини та тварин, а також чисельності промислових видів та таких, що розводяться людиною. На результатах цих досліджень базується планування масштабів промислу, прогнозування результатів вилучення особин з популяцій за різних умов.
3. **Управління продукційними процесами.** Рішення даної проблеми лежить в основі міроприємств, що направлені на раціоналізацію використання біологічних ресурсів. Сюди відносяться питання кількісної характеристики енергетичного потоку на різних трофічних рівнях (продуценти – консументи різних рівнів – деструктори). В комплекс екологічних досліджень з даної проблеми входять також питання як: підтримання родючості ґрунтів, ефективність різних типів добрив, раціональне розміщення посівів та оптимізація режиму обробітки ґрунту, а також подібне коло питань, що стосується збереження продуктивності моря та внутрішніх водойм.
4. **Стійкість природних та антропогенних ценозів.** Ця проблема пов'язана з теорією сукцесій, з питаннями видової різноманітності та специфіки ценотичних відносин. Перспективою є свідоме розміщення людиною стійких та нестійких екосистем в оптимальному поєднанні, використання регулятивних механізмів в агроценозах. Це дозволить в майбутньому

створювати принципово нові структурні одиниці біосфери – природно-господарські екосистеми, в яких повинні переважати риси стійкості, стабільності, максимальної ефективності процесу виробництва.

5. **Екологічна індикація.** До цієї проблеми належить надзвичайно широке коло питань як теоретичного так і практичного плану. Завданнями екологічної індикації є визначення властивостей тих чи інших компонентів та елементів ландшафту та встановлення напрямків їх змін за видовим складом організмів, що живуть в цих умовах. Екологічна індикація широко використовується для діагностики типів та встановлення напрямків змін ґрунтів, для визначення якості води та повітря, для пошуку корисних копалин, особливо розсіяних, які не виявляються за допомогою звичайних геологічних та геофізичних методів.

### **Питання для самоконтролю**

1. Яке місце займає екологія в системі біологічних наук?
2. Вкажіть назви та завдання окремих розділів екології.
3. Що таке моніторинг? Які системи моніторингу Ви знаєте?
4. Що вивчає соціоекологія? Як формулюється основний соціоекологічний закон?
5. На розв'язанні якого комплексу проблем спеціалізується сучасна екологічна наука?

## Практична робота №2

Тема: Загальні закономірності впливу екологічних факторів

Мета: Розглянути загальні закономірності впливу екологічних факторів на живі організми.

### Завдання №1

З'ясувати поняття; “оптимуму”, “песимуму”, “крайніх точок”, “екологічної валентності”. Зарисувати графік “Залежності результату дії екологічного фактора на життєдіяльність організмів від його інтенсивності”. Нанести необхідні позначення.

#### *Пояснення до виконання завдання*

Якими б різними за природою не були екологічні фактори, результати їх дії екологічно порівнянні, оскільки завжди проявляються в зміні життєдіяльності організмів. При розгляді цієї залежності вдається виділити ряд закономірностей:

1. У певному діапазоні значень фактора створюються умови найбільш сприятливі для існування особин виду, ці умови називаються *оптимальними*, а сприятлива сила впливу фактора називається *зоною оптимуму екологічного фактора* (див. рисунок).
2. Чим більше відхиляються значення фактора від оптимальних, тим сильніше пригнічується життєдіяльність особин, у зв'язку з цим виділяють зони “нормальної життєдіяльності” та “зони песимуму”(або “зони пригнічення”).
3. Максимальні та мінімальні значення фактора, які ще витримують особини – це *критичні точки*, за межами яких настає смерть.

Критичні точки обмежують ступінь витривалості виду, яку називають також *екологічною валентністю* живих істот по відношенню до конкретного фактора середовища.

Представники різних видів сильно відрізняються один від одного, як за значенням оптимуму, так і за екологічною валентністю. Одна і та ж сила прояву фактора може бути оптимальною для одного виду, песимальною – для іншого, і виходити за межі витривалості для третього.

Екологічні валентності виду по відношенню до різних факторів можуть бути дуже різноманітними. Це створює надзвичайне різноманіття адаптацій у природі. Суму екологічних валентностей виду по відношенню до окремих факторів середовища називають екологічним *спектром* виду.

### Завдання №2

Розглянути прикладах зміни реакцій організмів на дію екологічних факторів у просторі.

#### *Пояснення до виконання завдання*

Залежність життєдіяльності представників виду від інтенсивності екологічного фактора у просторі змінюються.

Приклад 1. Досліджували дію температурного фактора на медуз *Aurelia aurita* з північної (Канада) та південної (Флорида) частин ареалу. Виявилось, що особини з північної частини ареалу мають максимальну

швидкість скорочень дзвону при +18°C., тоді як у особин з південної частини ареалу мають максимум скорочень дзвону при +29°C. Іншими словами особини з різних (північної та південної частин ареалу) мають різні температурні оптимуми.

Приклад №2. Окремі особини кільчастого черва *Nerreis* мешкають у лагунах літоральної частини узбережжя Румунії, які відділились від Чорного моря принаймні 70 років тому. Особини кільчастого черва пристосувались до дуже високої солоності – 62%. Якщо ж їх випустити у Чорне море, вони загинуть. У свою чергу, особини того ж виду, що мешкають у Чорному морі, коли їх перенести у лагуни також гинуть.

З наведених прикладів видно, що реакція на екологічні фактори в особин одного виду змінюється в просторі. Популяція виду досить часто поділяється на групи з різними екологічними вимогами, що зустрічаються в місцях з неоднаковими екологічними умовами в межах ареалу виду.

Ботаніки давно відмітили, що всередині багатьох видів є групи рослин, що за морфологічними ознаками відповідають своїм місцеіснуванням.

Приклад 3. Приблизно 50 років тому шведський ботанік Г. Турессон зібрав насіння рослини *Hieracium umbellatum* з різних місцеіснувань та висіяв їх у своєму саду. Виявилось, що не дивлячись на вирощування в однакових умовах, морфологічні відмінності між рослинами з різних місцеіснувань зберігались з покоління в покоління. Турессон назвав ці відмінні форми *екотипами*, що представляють собою *генетичні раси* популяцій, пристосовані до специфічних умов середовища свого існування. Коли невідомо, чи має адаптивний механізм генетичну основу говорять про – *фізіологічні раси*.

Приклад 4. Рослина *Achillea millefolium* з родини складноцвітих, росте у місцях, що розміщені і на рівні моря, і на висоті 3000 м. В різних точках цих місцеіснувань було зібрано насіння цієї рослини і висіяне на висоті близькій до рівня моря. Не дивлячись на те, що рослини вирощувались в однакових умовах протягом декількох поколінь, особини з гірських популяцій зберігали свої притаманні ознаки: менші розміри та низьку продуктивність насіння.

### Завдання №3

Розглянути прикладах зміни реакцій організмів на дію екологічних факторів у часі.

#### Пояснення до виконання завдання

При розгляді часових змін в реакції на дію екологічних факторів слід насамперед відмітити вікові відмінності організмів. Як правило, межі витривалості у молодих особин вужчі ніж у дорослих.

В індивідуальному розвитку організму, як правило є періоди, коли він найбільш чутливий до змін факторів середовища. Так періоди називаються – *критичними* і найбільш часто відповідають періоду розмноження чи ранньому онтогенезу. У цей час багато факторів середовища стають лімітуючими.

Приклад 1. Зріле дерево кипарису звичайного (*Taxodium distichum*) може рости на сухому ґрунті, та на ділянці, що затоплена водою, однак розмножується лише там, де є вологий, але не затоплений ґрунт.

Приклад 2. Дорослі краби роду *Portunus* можуть витримувати солонувату і навіть прісну воду, тому ці тварини досить часто заходять ввєрх за течією річок. Для личинок крабів потрібна висока солоність, тому розмноження в річках не відбувається і вид постійно в них не існує.

Є випадки коли витривалість молодого організму вища ніж дорослого.

Приклад 3. Гусінь опускали у рідкий гелій (температура  $-271^{\circ}\text{C}$ ), і після відтаювання вони продовжували житись і рости. Імаго від такої процедури гинули.

Висновок. Протягом індивідуального розвитку (онтогенезу), реакція тварин і рослин на вплив екологічних факторів змінюється.

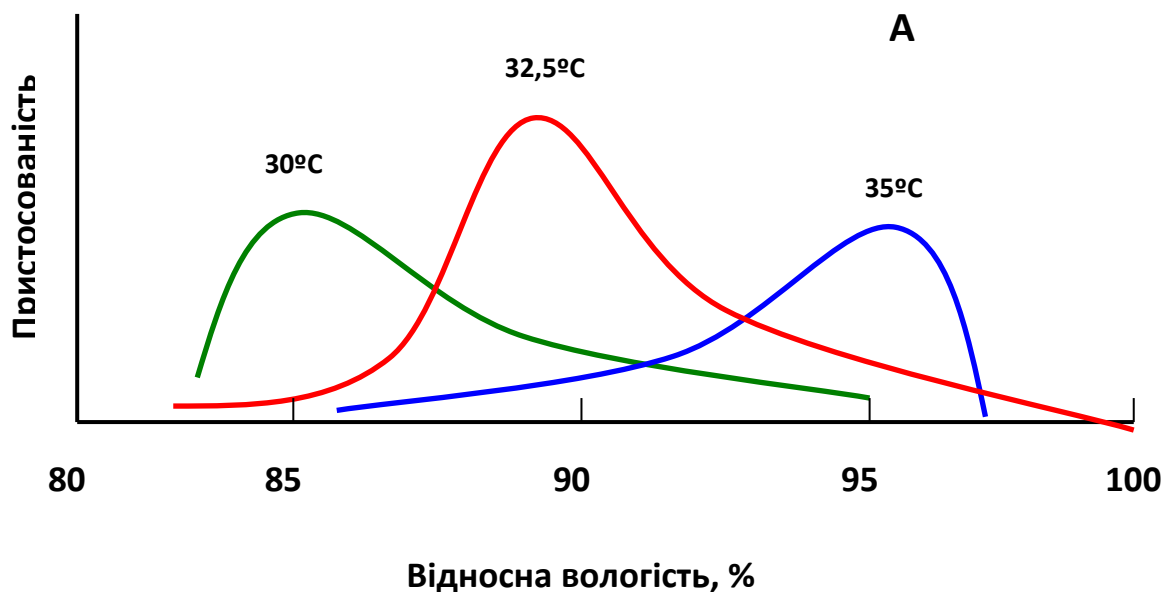
#### Завдання №4

Розглянути реакції організмів на одночасний вплив декількох факторів.

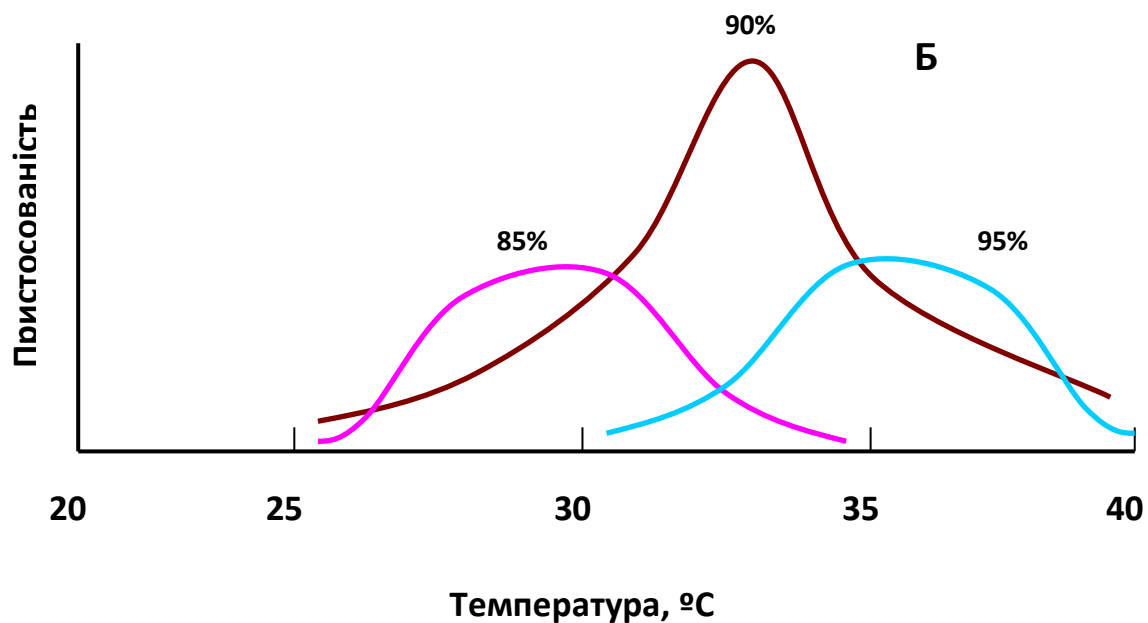
##### Пояснення до виконання завдання

В природних умовах на організм впливають багато екологічних факторів. Інтенсивність будь-яких процесів або їх стійкість (толерантність) часто виявляється чутливою до двох і більше факторів середовища.

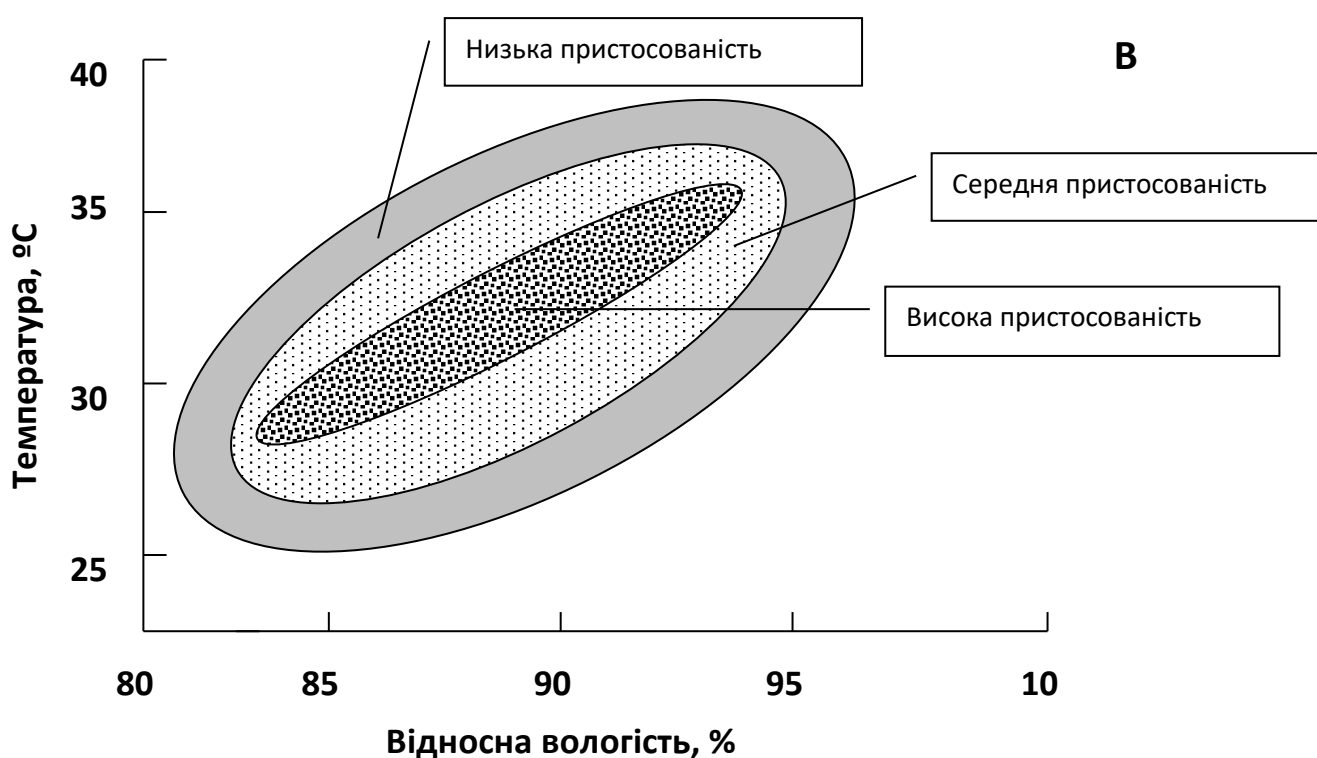
Приклад 1. Розглянемо приклад наведений в монографії Е. Піанки “Еволюційна екологія” (ст. 87-88). Пристосованість гіпотетичного (уявного) організму до різних мікроіснувань може залежати від вмісту водяної пари в повітрі так, як це показано на рис.1. А.



Пристосованість даного організму варіює також вздовж градієнта температури (Рис.1. Б.)



На рис. 1.В. показана залежність зміни пристосованості одразу від двох змінних: температури та вологості.



Розмах температурних коливань, що витримує організм при дуже низькій та дуже високій вологості, вужчий ніж при проміжних (більш оптимальних) її значеннях. Подібним чином діапазон стійкості даного організму по відношенню

до вологості при крайніх значеннях температури вужче, ніж при більш близьких до оптимуму. Отже, температурний оптимум організму залежить від вологості та навпаки. Пристосованість досягає максимуму при проміжних значеннях температури і вологості. Таким чином, стійкість організму до вологості і стійкість до температури взаємопов'язані.

Концепція одного фіксованого оптимуму представляє собою артефакт, обумовлений тим, що в кожен конкретний момент часу розглядається тільки одна зміна оточуючого середовища.

Дія одного фактора може бути компенсована іншим. Це проявляється в подібності результатів дії декількох факторів. Наприклад, в пустелях недостатність опадів, частково компенсується відносною вологістю повітря. В Арктиці тривале літнє освітлення частково компенсує недостатність тепла.

Існують фактори, які змінюються в певному напрямку, наприклад при просуванні з півдня на північ, однак ці зміни можуть частково компенсуватися тим, що види в локальних частинах свого ареалу займають більш сприятливі місця існування. Наприклад, степові рослини з просуванням на північ переходять на південні схили, або більш теплі вапнякові ґрунти.

### **Питання для самоконтролю**

1. Поясніть, що таке “екологічний оптимум”.
2. Що обмежують “критичні точки”?
3. Що таке “екологічна валентність” та “екологічний спектр”? Чим вони відрізняються?
4. Чи змінюється реакції живих організмів на дію екологічних факторів у просторі та часі? Відповідь обґрунтуйте. Наведіть приклади.
5. Поясніть як взаємодіють екологічні фактори, при одночасній дії на живі організми?

## Практична робота №3

Тема: Закономірності впливу температури на живі організми.

Мета: Розглянути закономірності впливу температури на живі організми.

### Завдання №1

Визначити та порівняти жаростійкість рослин різних кліматичних зон. Побудувати ряд стійкості різних рослин за температурним порогом коагуляції цитоплазми.

Матеріали: мікроскоп, хімічні склянки, пробірки, колба, водяна баня, гострі леза, предметні та покривні скельця, фільтрувальний папір, олівець для скла, 1М розчин сахарози (або хлориду натрію), 0,02% розчин нейтрального червоного (або розчин йоду), свіжі листки різних рослин.

#### *Пояснення до виконання роботи*

За допомогою гострого леза приготуйте по 12 зрізів епідермісу листків різних деревних порід та кімнатних рослин. Покладіть по 2 зрізи до пробірок, налейте в них по декілька мл водопровідної води. Нагрійте воду у великій колбі і розведенням підготуйте у хімічних склянках водяні бані з температурами: 48°, 50°, 52°, 54°, 56°, 58° С. Поставте пробірки з зрізами до водяних бань. Через 10 хвилин вийміть зрізи і покладіть їх на предметні скельця, розправте голкою чи сірником. Якщо зріз не забарвлений, то його слід підфарбувати нейтральним червоним або розчином йоду протягом 10-15 хв. Зайвий барвник видаліть клаптиками фільтрувального паперу, на зрізи капніть по 1 краплі 1М розчину сахарози (чи хлориду натрію) накрийте покривними скельцями. Через 10-15 хвилин препарати розгляньте під мікроскопом. Заповніть таблицю, позначивши знаком “+” плазмоліз клітин і “-” його відсутність.

Вид	Температура, °С					
	48	50	52	54	56	58

Наявність плазмолізу свідчить про те, що клітина жива, у мертвих клітин плазмоліз відсутній. Підведіть підсумки роботи, побудуйте ряд стійкості різних рослин за температурним порогом коагуляції цитоплазми.

### Завдання №2

Визначити екологічні переваги пойкило та гомойотермії.

#### *Пояснення до виконання роботи*

*Недоліки пойкилотермії:*

- Тварини досить активні лише поблизу верхніх температурних меж існування;
- Не можуть забезпечити постійного теплообміну і як наслідок при коливаннях температури активність цих тварин переривиста;
- Не можуть існувати в зонах з постійними низькими температурами;

*Переваги пойкилотермії:*

- Зниження рівня обміну речовин економить енергетичні затрати, різко знижується потреба в кормах;
- В умовах спекотного сухого клімату пойкилотермія дозволяє уникати лишніх втрат вологи.
- Високі температури пойкилотермні тварини переносять легше та з меншими енергетичними затратами ніж гомойотермні.

*Переваги гомойотермії:*

- Гомойотермні тварини можуть підтримувати для себе постійний температурний оптимум при значних відхиленнях зовнішніх температур, що дозволяє ширше освоювати природні зони;

*Недоліки гомойотермії:*

- Організм гомойотермної тварини функціонує завжди в умовах вузького діапазону температур.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які переваги та недоліки гомойотермії?
2. Які переваги та недоліки пойкилотермії?
3. До якої групи тварин за терморегуляцією належать рептилії?
4. Назвіть види тварин, які належать до гетеротермних?

## Практична робота №4

Тема: Світло, як екологічний фактор

Мета: Розглянути особливості впливу світла на живі організми і основні адаптації останніх на різні умови освітлення. Навчитися вимірювати параметри оптичного випромінювання.

### Завдання №1

Провести аналіз анатоμο-морфологічних особливостей рослин, пристосованих до різних умов освітлення. Виділити сціофіти та геліофіти.

Матеріали: мікроскопи, предметні та покривні скельця, пінцети, піпетки, гострі леза, смужки фільтрувального паперу, розчин флороглюцину (0,5% у 50% етанолі), судан III, концентрована соляна кислота, гліцерин, рослинний матеріал: копитняк європейський (*Asarum europeum L.*), кислиця (*Oxalis acetosella L.*), підбіл звичайний (*Tusillago farfara L.*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale Wigg.*).

#### Пояснення до виконання роботи

Приготуйте поперечні зрізи листків. Зрізи виконують по кілька з ділянки ближче до центру листка. Для того, щоб бульбашки повітря не заважали розглядати препарат лезо та листок попередньо змочить водою. Готовий зріз перенесіть у краплю води на предметному склі. На зріз нанесіть краплю флороглюцину і залиште на 2 хв. Потім відберіть реактив смужкою фільтрувального паперу і додайте 1-2 краплі соляної кислоти. Після появи червоного забарвлення реактив відберіть фільтрувальним папером, нанесіть декілька крапель гліцерину і накрийте покривним скельцем. На один з зрізів нанесіть розчин судану III для фарбування кутикули. Готові препарати уважно огляньте під мікроскопом і порівняйте анатомічні особливості рослин. Результати спостережень запишіть у таблицю.

№	Характеристика	Кислиця <i>Oxalis acetosella</i>	Копитняк <i>Asarum europeum</i>	Кульбаба <i>Taraxacum officinale.</i>	Підбіл <i>Tusillago farfara</i>
1	Товщина листка				
2	Товщина епідермісу з кутикулою				
3	Розвиток механічної тканини				
4	Розвиток палісадної паренхіми <sup>1</sup>				
5	Розвиток губчастої паренхіми				
6	Число продихів на поле зору				
7	Опушення				
8	Морфоекологічна група рослин				

<sup>1</sup>Число шарів форма та розміри клітин

### **Завдання №2**

Вивчіть вплив сонячного світла для утворення хлорофілу зеленими рослинами.  
Матеріали: дерев'яний ящик, мішкочина, насіння хрінниці, картон, лезо.

#### *Пояснення до виконання роботи*

На дно дерев'яного плоского ящика покладіть вологу мішкочину, засійте її насінням хрінниці і поставте у темне місце. Через декілька днів хрінниця зійде, і її жовтенські листки утворять майже суцільну поверхню. В аркуші картону виріжте букви якого-небудь слова. Картон прибийте до країв ящика, який виставте на денне світло так, щоб на нього не падало пряме сонячне проміння. Після кількох годин експозиції, зніміть картон. Зарисуйте початок досліду та одержаний результат. Зробіть висновок.

### **Завдання №3**

Проведіть вимірювання параметрів оптичного випромінювання за допомогою люксметра Ю-16.

#### *Пояснення до виконання роботи*

Прилад складається з двох частин: фотоелемента та корпусу з шкалою та перемикачем. Фотоелемент з'єднується з корпусом за допомогою дротів з клемами. При підготовці прилада до роботи необхідно з'єднати дроти фотоелемента з відповідними клемами на корпусі приладу за допомогою затискачів. Шкала приладу має три відліки відповідно до рівня освітлення. Якщо стрілка на приладі зашкалює необхідно перевести прилад у інший режим для цього на корпусі є перемикач, що має три фіксовані положення. Кожному з цих положень відповідає свій відлік на шкалі. У випадку коли приладом вимірюється інтенсивність прямого сонячного світла на фотоелемент надягають спеціальний фільтр, що входить у комплект приладу. При зніманні показів з приладу з використанням фільтру одержаний результат множать на 100. Фотоелемент під час роботи необхідно розташовувати під прямим кутом до променів, що падають. Після закінчення роботи фотоелемент необхідно від'єднати від корпусу і прилад помістити у футляр.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які анатомо-морфологічні пристосування характерні для екологічної групи рослин сціофіти. Назвіть представників.
2. Які анатомо – морфологічні пристосування характерні для екологічної групи рослин геліофіти. Назвіть представників.
3. Поясніть яке значення має сонячне світло в житті зелених рослин.
4. Опишіть і продемонструйте порядок роботи з приладом для вимірювання інтенсивності сонячного випромінювання.

## Практична робота №5

Тема: Вологість середовища, як екологічний фактор

Мета: Вивчити особливості адаптації живих організмів за умов різного рівня зволоження. Розглянути принципи побудови клімадіаграм.

### Завдання №1

Перегляньте навчальний фільм. Зверніть увагу на пристосування тварин та рослин до існування в аридних умовах та умовах недостатнього забезпечення прісною водою. Запишіть приклади таких пристосувань (вказіть назву виду, місцеіснування та характер пристосування).

### Завдання №2

Розгляньте особливості побудови клімадіаграм. Зазначте практичне значення графічного виразу сумісної дії температури та вологості на живі організми. Зарисуйте клімадіаграми, нанесіть умовні позначення.

Пояснення до виконання роботи.

У клімадіаграмах по осі абсцис відкладають місяці, по вертикальній осі праворуч – температуру, праворуч – кількість опадів у масштабі, при якому  $10^{\circ}\text{C}$  відповідає 20 мм опадів. Крива температур відображає витрату вологи, а крива опадів – її надходження. Взаємне їх розміщення дає уявлення про характер водного балансу даної території.

Простір між кривими опадів та температур прийнято покривати крапками, якщо крива опадів проходить нижче лінії температур, тобто виражений посушливий період. Якщо крива опадів проходить вище лінії температур, простір між ними покривають вертикальною штриховкою і це означає, що для вегетації рослин вологи достатньо. Якщо протягом місяця вологи випадає більше 100 мм, то надлишок (понад 100 мм) прийнято зображати в масштабі 1:10 і повністю замальовувати. Цю вологу рослини практично не використовують і вона складає поверхневий стік. Під горизонтальною вісю чорною смугою позначають місяці з від'ємними середньомісячними температурами, а полоскою з косою штриховкою – місяці коли, бувають заморозки, однак середньомісячна температура перевищує  $0^{\circ}\text{C}$ . Напівпосушливий період, яких характерний для степів, відмічають горизонтальною штриховкою, при цьому співвідношення між температурою та опадами береться у масштабі 1:3, тобто  $10^{\circ}\text{C}$  відповідає 30 мм опадів. Цифри на клімадіаграмах позначають висоту даного пункту над рівнем моря, середньорічну температуру, річну кількість опадів в міліметрах, і т.п.

У клімадіаграмах по осі абсцис відкладають місяці, по вертикальній осі праворуч – температуру, праворуч – кількість опадів у масштабі, при якому  $10^{\circ}\text{C}$  відповідає 20 мм опадів. Крива температур відображає витрату вологи, а крива опадів – її надходження. Взаємне їх розміщення дає уявлення про характер водного балансу даної території.

Простір між кривими опадів та температур прийнято покривати крапками, якщо крива опадів проходить нижче лінії температур, тобто виражений посушливий період. Якщо крива опадів проходить вище лінії температур,

простір між ними покривають вертикальною штриховкою і це означає, що для вегетації рослин вологи достатньо. Якщо протягом місяця вологи випадає більше 100 мм, то надлишок (понад 100 мм) прийнято зображати в масштабі 1:10 і повністю замальовувати. Цю вологу рослини практично не використовують і вона складає поверхневий стік. Під горизонтальною віссю чорною смугою позначають місяці з від'ємними середньомісячними температурами, а смужкою з косою штриховкою – місяці коли, бувають заморозки, однак середньомісячна температура перевищує 0°C. Напівпосушливий період, яких характерний для степів, відмічають горизонтальною штриховкою, при цьому співвідношення між температурою та опадами береться у масштабі 1:3, тобто 10°C відповідає 30 мм опадів. Цифри на клімадіаграмах позначають висоту даного пункту над рівнем моря, середньорічну температуру, річну кількість опадів в міліметрах, і т.п.

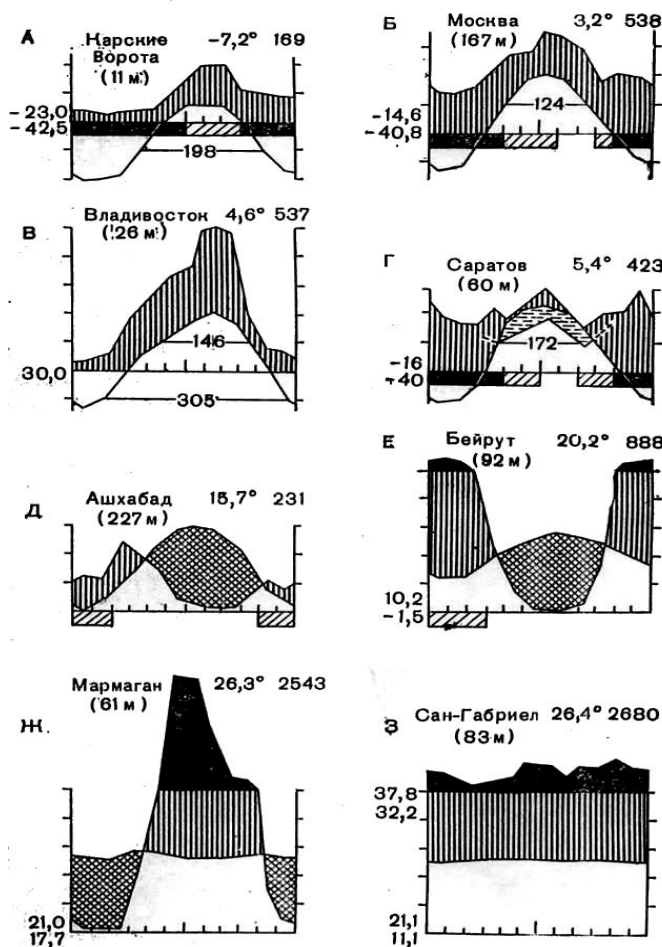


Рис. 1 Клімадіаграми різних районів земної кулі.

- А. Арктичні райони;
- Б. Райони хвойних та мілколистяних лісів;
- В. Широколистяні ліси помірних широт;
- Г. Райони степів;
- Д. Аридні (посушливі) райони;
- Е. Райони середземноморського клімату;
- Ж. Тропічні почергово вологі райони з літніми дощами та зимовою посухою;
- З. Області тропічних дощових лісів.

### Питання для самоконтролю

1. Яке екологічне значення має вода для живих організмів?
2. Наведіть екологічну класифікацію рослин по відношенню до води. Наведіть приклади
3. Які особливості водного балансу розвинулись у наземних тварин?
4. Що таке клімадіаграми? У чому полягають особливості їх побудови та практичне значення.

## Практична робота №6

ТЕМА: Їжа як екологічний фактор

МЕТА: Розглянути приклади адаптацій рослин і тварин до їжі, як екологічного фактора.

### Завдання №1

Перегляньте навчальний фільм. Розгляньте пристосування рослин до існування в умовах недостатнього забезпечення поживними речовинами. Зверніть увагу на способи якими рослини здатні компенсувати нестачу поживних речовин у ґрунті, зокрема за рахунок живлення тваринами. Запишіть приклади (зазначте вид, його місце існування, та спосіб адаптації).

### Завдання №2

Розгляньте особливості дії їжі, як екологічного фактора для тварин та основні типи живлення тварин.

#### *Пояснення до виконання роботи.*

Особливість дії екологічного фактора для тварин полягає у тому, що екологічний сенс має тільки нижня межа витривалості, тоді як її надлишок не лімітує розвитку особин (Рис. 2).

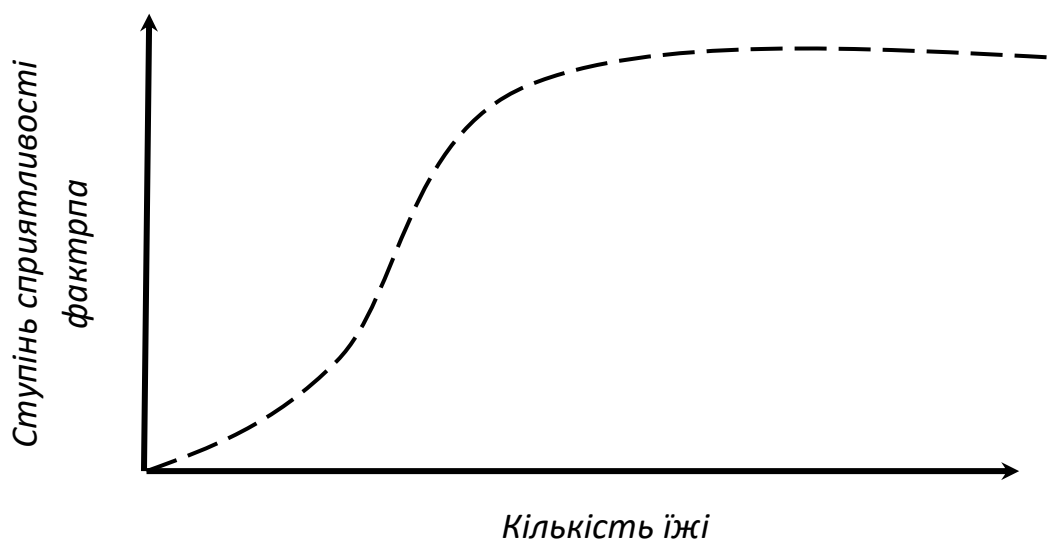


Рис. 2. Особливості впливу їжі, як екологічного фактора у живленні тварин.

1. Пасивне живлення. Характерне для прикріплених водних тварин, що живляться відфільтровуючи з води зважені часточки (губки, деякі кільчасті черви, коловертки, двостулкові молюски та ін.). До цього ж типу живлення відноситься всмоктування поживних речовин поверхнею тіла (багато найпростіших, деякі паразити). Пасивне живлення не вибіркове.

2. Активне живлення. Характерне для більшості тварин і потребує їх пересування у зовнішньому середовищі для здобування корму. Активне живлення вибіркове. Хоча й існують тварини, що активно живляться з

невибірковим живленням (грунтоїди, вусаті кити та ін.). У свою чергу тварин, що активно живляться розділяють на дві групи:

2.1. “Збирачі” – використовують їжу, яка є у достатній кількості. Основу групи складають рослиноїдні тварини, хоча сюди ж відносять і деяких зоофагів (планктоноїдні риби, вусаті кити, багато видів комахоїдних птахів та звірів). Для цієї групи характерно дві форми живлення. Перша – “пасовищна” при цьому тварини знищують тільки частину наявних в даному місці кормів і поступово переходять на інші. Друга – “виїдання” – знищується весь, або майже весь корм після чого тварини мігрують в інші місця.

2.2. “Мисливці” – спеціалізуються на здобуванні корму, що зустрічається більш рідко. Ця група включає не лише хижаків, але й деяких фітофагів, що вимушені шукати їжу (фітофаги, що живляться насінням та плодами). “Мисливці” за типами живлення розподіляються на три групи. Перша – очікують свою здобич і нападають на неї несподівано із засідки (богомолі, жука, кішки, яструби та ін.). Друга група – “шукачі” проводять значну частину часу у пошуках здобичі, однак не переслідують її, а схоплюють і поїдають дуже швидко, не затрачуючи багато енергії. Третя група – “переслідувачі” затрачують не багато часу на пошук здобичі, однак оволодіння нею вимагає значних зусиль (гепард, соколи, леви)

Деякі тварини можуть використовувати всі три способи полювання в залежності від ситуації.

### **Завдання №3**

Розглянути приклади сезонних змін доступності та наявності кормів для тварин.

#### ***Пояснення до виконання роботи.***

Досить вдалим прикладом можуть слугувати зарості малини у лісах помірного клімату. Зимово рослини представляють собою лише скопичення мілких гілок, однак весною на них з'являються молоді, багаті на білок бруньки, а потім і листки. Цвітіння викликає короткочасне виділення нектару. З часом зав'язуються плоди, які при дозріванні представляють собою нове джерело корму. Всі ці сезонні зміни можуть слугувати надійними ресурсами або для рослинних поліфагів, які здатні переключитись на іншу їжу, коли “сезон малини” пройде, або ж для монофагів, у яких весь період активної життєдіяльності втиснений у відповідний сезон, і які всю іншу частину року проводять у сплячці, або діпаузі не споживаючи їжі.

### **Питання для самоконтролю**

1. Яке значення у живленні зелених рослин мають мінеральні солі.
2. Які способи адаптації розвинулись у рослин, що існують на бідних ґрунтах. Наведіть приклади.
3. Опишіть особливості значення їжі як екологічного фактора для тварин.
4. Які основні типи живлення тварин Вам відомі. Наведіть приклади.
5. Яким чином тварини пристосовуються до сезонних змін у складі чи наявності кормів?

## Практична робота №7

Тема: Вода, як середовище існування

Мета: Розглянути поділ Світового океану на екологічні зони, ознайомитись з основними екологічними групами гідробіонтів

### Завдання №1

Розгляньте схему поділу Світового океану на екологічні зони. Відмітьте особливості кожної з зон. Схему зарисуйте. Розгляньте екологічну класифікацію організмів в залежності від місця існування.

#### *Пояснення до виконання роботи.*

Раніше інших було сформульовано уявлення про планктон. У 1887р. німецький вчений В. Гензен запропонував називати “планктоном” (від гр. планктос – той, що парить) групу організмів, які знаходяться у зваженому стані та не здатні протистояти течіям.

У 1890р. інший німецький вчений Е. Геккель запропонував називати рослин та тварин, що мешкають на дні “бентосом” (від гр. бентос – глибина), а тварин, що плавають у воді “нектоном” (від гр. нектос – плаваючий).

З 1896р. наукову назву одержала, ще одна життєва форма. Швейцарські вчені К. Шретер та 0. Кіхнер вивчаючи рослинність озер звернули увагу на ряску. Ця рослина цікава тим, що будучи плаваючим воно підтримує верхню частину листків вище рівня води. Для плаваючих у напівзануреному стані рослин на зразок ряски (вольфія, спіродела, ряска мала, триборозенчаста ряска, багатокорінник звичайний) ці вчені запропонували назву – “плейстон” (від гр. плео – плавати у напівзануреному стані). До плейстону зараз відносять і тварин, наприклад медезу фізалію, або португальський кораблик.

У 1917р. шведський гідробіолог Е. Науманн, що вивчав життя невеликих прісних водойм виділив життєву форму живих організмів, що пов’язана з плівкою поверхневого натягу і назвав її “нейстон” (від гр. неін – плавати). Багато тварин існують на верхній (повітряній) стороні плівки поверхневого натягу це водомірки, ногохвостки, бактерії. На нижній (підводній) стороні плівки поверхневого натягу живуть личинки комарів (малярійний), молюски ставковики, котушки та янтіна, ікринки та личинки риб (кефалі, ставриди, калкан). В свою чергу американський вчений П. Уелч запропонував назвати першу групу тварин – супранеїстоном (від лат. супра – над), а других (від лат. інфра – знизу). Пізніше німецький вчений вчений Л.Гейтлер ввів для цих ярусів нейстону грецькі назви – відповідно епінейстон та гіпонеїстон.

### Питання для самоконтролю

1. Назвіть і охарактеризуйте основні властивості води, як середовища існування.
2. Які специфічні пристосування розвинулись у гідробіонтів?
3. Назвіть і охарактеризуйте основні екологічні зони Світового океану.
4. Розкажіть екологічну класифікацію живих організмів за місцем існування у водоймах. Наведіть приклади.

## Практична робота №8

Тема: Наземно-повітряне середовище існування.

Мета: Розглянути основні екологічні групи живих організмів пристосованих до різних умов існування в наземно-повітряному середовищі.

### Завдання №1

Розгляньте екологічні групи рослин в залежності від особливостей субстрату. Результати оформіть у вигляді таблиці.

#### *Пояснення до виконання роботи*

Виділяють цілий ряд екологічних груп рослин по відношенню до різних ґрунтів.

Так, за реакцією на кислотність розрізняють: а) ацидофільні види, що ростуть на ґрунтах з рН менше 6,7; б) нейтрофільні види – добре ростуть на ґрунтах за рН 6,7-7,0; в) базифільні види – ростуть при рН більше 7,0; г) індеферентні – можуть рости на ґрунтах з різними показниками рН.

За відношенням до вмісту поживних речовин у ґрунтах розрізняють: а) оліготрофні види – яким достатньо невеликої кількості зольних елементів (сосна звичайна); б) мезотрофні види – достатньо помірної кількості зольних елементів (ялина звичайна); в) евтрофні види – вимагають високого вмісту зольних елементів у ґрунтах (дуб, сніть звичайна, пролісник багаторічний).

За відношенням до вмісту у ґрунті Са розрізняють: а) кальцій-постійні види – рослини, що потребують для свого нормального розвитку багатих кальцієм субстратів (самшит); б) кальцифіли – віддають перевагу ґрунтам з вапном (венерин черевичок, люцерна серповидна, костер річковий, вітряниця лісова та ін.); в) кальцифоби – уникають ґрунтів, що містять вапно (сфагнові мохи, вереск, щучник звивистий, біловус, зозулин льон та інші види кислих ґрунтів); г) індеферентні види – наприклад пупавка зустрічається на ґрунтах взагалі без вапна і на ґрунтах з 32% вапна.

Розрізняють ще ряд екологічних груп рослин. Так види, що віддають перевагу ґрунтам з високим вмістом азоту називають нітрофіли (кропива дводомна). Рослини засоленних ґрунтів відносять до екологічної групи галофітів (солерос, сарсазан, кокпек).

Фізичні властивості субстратів теж мають важливе екологічне значення. Екологічну групу рослин, що ростуть на кам'янистих схилах чи розсипах називають петрофіти, до екологічної групи псаммофіти відносять рослин, що ростуть на сипучих пісках.

### Питання для самоконтролю

1. Вкажіть на основні властивості наземно-повітряного середовища існування живих організмів.
2. Які екологічні групи рослин Вам відомі по відношенню до кислотності ґрунтів. Наведіть приклади.
3. Які екологічні групи рослин Вам відомі по відношенню до вмісту у ґрунті солей Са. Наведіть приклади.
4. До яких умов існування пристосована екологічна група рослин петрофітів. Які адаптації у них розвинулись.

## Практична робота №9

Тема: Ґрунт, як середовище існування.

Мета: Освоїти основні методи вивчення тварин ґрунтів. Розглянути основних представників різних екологічних груп тварин ґрунту.

### Завдання №1

Освоїти основні методи вивчення тварин ґрунту.

#### Пояснення до виконання роботи

Найбільш поширеним та ефективним є метод розкопок. Спершу слід звернути увагу на характер рослинного покриву, а вже потім приступати до розкопування. Для цього крім лопати потрібна металева рамка (дріт діаметром 5-7 мм) розміру 0,5X0,5м (площа 0,25 м<sup>2</sup>). Рамку кладуть на поверхню ґрунту, по краях роблять позначки лопатою та копають. Поряд розстеляють брезент, фанеру чи клейонку. Ґрунт виймають невеликими порціями і уважно перебирають його руками. Комах, червів та інших тварин збирають у баночку та невелику пробірку, на дно насипають трохи ґрунту. У банку кладуть етикетку. З визначеної ділянки ґрунт знімають шарами: перший (верхній) – 5 см, другий 5-15 см, третій 15-25 см, четвертий 25-50 см і т.д. Навесні та восени копають до глибини 40-60 см, влітку до 25-40 см.

При проведенні кількісного пошарового обліку тварин, вибраних з кожного шару ґрунту тварин фіксують окремо. Для обліку їх перед екскурсією заготовляють, а на екскурсії заповнюють такі таблички:

#### Фауна ґрунту

Місце збирання \_\_\_\_\_ Час збирання \_\_\_\_\_

Біотоп (характер місцевості) \_\_\_\_\_

Рослинний покрив \_\_\_\_\_

Розмір ями \_\_\_\_\_

Назва групи тварин	Шар ґрунту			
	1-й	2-й	3-й	4-й
	5 см	5-15 см	25-35 см	35-50 см

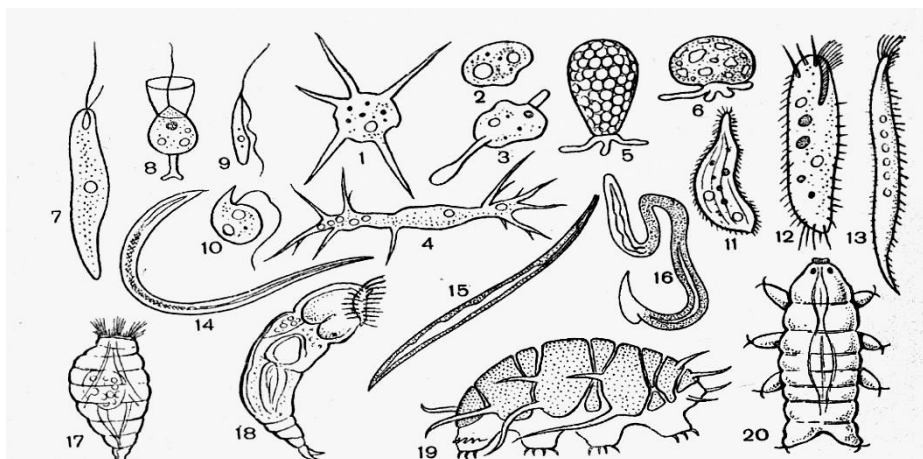
Поряд з ручним способом збирання проб ґрунту для вивчення ґрунтової фауни ґрунт просівають через ентомологічні сита.

Чимало видів безхребетних тварин можна зібрати на поверхні ґрунту, в підстильці лісу утвореній з опалого листя. З певної площі (частіше 0,25 м<sup>2</sup>) підстилку збирають в ентомологічне сито і відсівають у мішечки.

Для вивчення найпростіших ґрунту беруть грудки землі, розбавляють їх дистильованою водою і розглядають під мікроскопом.

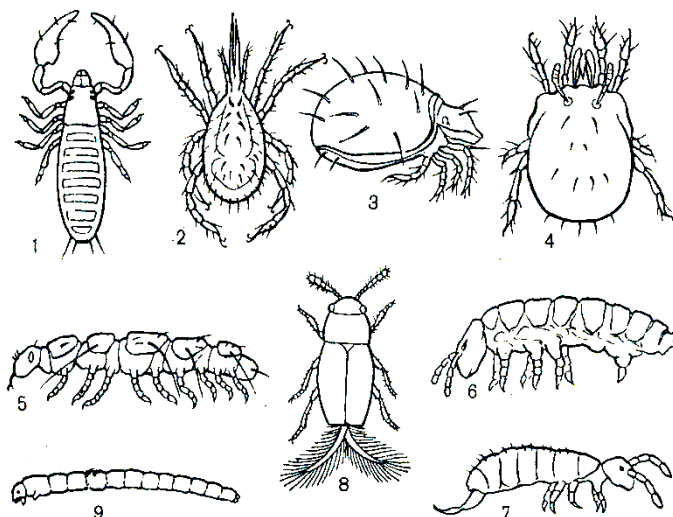
### Завдання №2

Ознайомтесь з основними екологічними групами тварин жителів ґрунту. Зарисуйте типових представників.



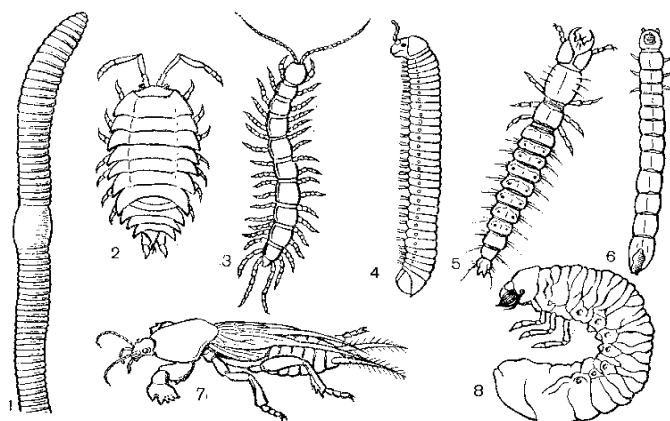
- 1-4. Голі амеби;  
 5-6. Раковинні амеби;  
 7-10. Джгутикові;  
 11-13. Інфузорії;  
 14-16. Круглі черви;  
 17-18. Коловертки;  
 19-20. Тихоходки.

### Мікрофауна ґрунту



1. Псевдоскорпіон;  
 2. Гамазовий кліщ;  
 3-4. Панцирний кліщ;  
 5. Багатоніжка (пауропода)  
 6-7. Колебולי;  
 8. Жук родини Ptiliidae;  
 9. Личинка комара хіромоніди.

### Мезофауна ґрунту



### Макрофауна ґрунту

1. Дощовий черв;  
 2. Мокриця;  
 3. Губонога багатоніжка;  
 4. Ківсяк;  
 5. Личинка жука-туруна;  
 6. Личинка ковалика;  
 7. Вовчок;  
 8. Личинка хруща

### Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте ґрунт, як середовище життя.
2. Які види складають екологічну групу мікрофауни ґрунту. Вкажіть їх основні адаптації.
3. Які види складають екологічну групу мезофауни ґрунту. Вкажіть їх основні адаптації.
4. Які види складають екологічну групу макрофауни ґрунту. Вкажіть їх основні адаптації.

### Практична робота №10

Тема: Організм, як середовище існування.

Мета: Ознайомитись з основними класифікаціями паразитів та методиками їх вивчення.

#### Теоретичні відомості

В досить загальному визначенні паразитизм це використання одного виду іншим в якості їжі та місця існування. Тіснота зв'язку паразитів з господарем може мати різну виразність, тому розрізняють наступні екологічні групи паразитів: облігатні, факультативні та випадкові.

*Облігатні* паразити, мають досить тісний зв'язок з організмом живителя, без якого їх існування неможливе. До облігатних паразитів відносять вірусів, багатьох збудників інфекційних захворювань (сибірська виразка, лепра, холера та ін.) та інвазійних захворювань (кокцидії, гельмінти).

*Факультативні* паразити здатні нормально існувати у вільноживучому стані, проте можуть переходити до паразитичного способу життя. Типовими представниками є збудники лептоспірозу, туляремії, правця та ін.

До *випадкових* паразитів відносять вільноживучі види, що здатні деякий час існувати в організмі інших тварин при чисто випадковому потраплянні в їх організми. Так, личинки різних видів мух (кімнатної, м'ясної, сирної), які нормально живуть у гною, трупах тварин чи в сирі, володіють такою життєздатністю, що здатні притистояти дії травних соків кишечника та можуть деякий час мешкати в таких умовах.

За ознакою просторових відносин паразита та господаря розрізняють: *ектопаразитів* – мешкають на покриттях господарів, зябрах, шкірі та ін.; та *ендопаразитів* – мешкають у внутрішніх органах, порожнинах та клітинах господаря.

За тривалістю зв'язку паразит-господар розрізняють: *періодичних* паразитів – проводять частину свого життя по-за організмом живителя; *постійних* паразитів – проводять все життя у тісному зв'язку з організмом живителя.

#### Завдання №1

Провести дослідження безхребетних тварин (проміжних живителів) на наявність паразитів (гельмінтів). Встановити екстенсивність (відсоток) та інтенсивність (кількість) інвазованих проміжних живителів.

### ***Пояснення до виконання***

В природних умовах найбільш часто заражені личинковими стадіями трематод прісноводні черевоногі молюски. Зберіть у найближчій водоймі 10 особин черевоногих молюсків одного виду, наприклад великих ставковиків. В лабораторних умовах кожен тварину помістіть в окрему чашку Петрі з невеликою кількістю води. Звільніть молюска з черепашки і відділіть травну залозу, що знаходиться в останніх обертах тулуба. Травну залозу мацеруйте за допомогою препарувальних голок. Перегляньте вміст чашки під лупою, мікроскопом на наявність личинок трематод. Результати запишіть у таблицю.

Вид тварин та №	Результати досліджень	Екстенсивність зараження	Інтенсивність зараження
	“+” – виявлені личинки “–” – личинки не виявлені		

### **Питання для самоконтролю**

1. Вкажіть на екологічну класифікацію паразитів за тісною зв'язку з організмом господаря.
2. Охарактеризуйте екологічні групи облігатних, факультативних та випадкових паразитів. Наведіть приклади.
3. На які групи розділяють паразитів за ознакою просторових зв'язків з господарем? Наведіть приклади.
4. Зазначте які екологічні групи паразитів виділяють за ознакою тривалості зв'язку з організмом живителя. Наведіть приклади.

### **Практична робота №11**

Тема: Біологічні цикли.

Мета: Розглянути явища біологічної циклічності.

#### **Завдання №1**

Перегляньте навчальний відеофільм. Зверніть увагу на біологічне значення та механізми визначення часу тваринами. Типові приклади запишіть.

#### **Завдання №2**

Розгляньте явище добової циклічності на прикладі квіткових рослин.

#### ***Пояснення до виконання роботи***

Однією з основних властивостей живої природи є ритмічність та циклічність фізіологічних процесів. Особливо це стосується рослин. Відмічено, що різні види квіткових рослин під час цвітіння розкривають квіти в різний час доби. Відомий шведський ботанік Карл Ліней використовуючи подібне явище влаштував у своєму саду квітковий годинник. Циферблат годинника був розділений на сектори, кожен з яких було засаджено квітами одного виду, при цьому види були підібрані таким чином, що розкривали та закривали свої пелюстки в певний час доби:

<i>Час доби, год</i>	<i>Види рослин</i>	<i>Час доби, год</i>	<i>Види рослин</i>
<b>3</b>	Розпускають жовті квіти козельці	<b>11</b>	Починають закриватись квіти кульбаби
<b>4</b>	Розквітає цикорій (петрові батоги)	<b>14</b>	Закриваються квіти кульбаби
<b>5</b>	Прокидаються квіти маку, шипшини, осоту овочевого	<b>15</b>	Закриваються квіти маку, льону
<b>6</b>	Розкриває кошики кульбаба, розпускається тюльпан	<b>16</b>	Закриваються квіти троянди та шипшини
<b>7</b>	Впливає на поверхню та розквітає біле латаття, розкриває квіти картопля, звіробій, жовтий осот	<b>17</b>	Закривається латаття, розкривається запашний тютюн
<b>8</b>	Розквітають нагідки й польова берізка (в'юнок)	<b>18</b>	Опускається на дно біле латаття
<b>9</b>	Розкриваються чорнобривці	<b>19</b>	Закривається смілка
<b>10</b>	Розкриваються білі пелюстки кисличника	<b>20</b>	Закриваються квіти лілійника рудого
		<b>22-23</b>	Закриває квіти любка дволиста

### Питання для самоконтролю

1. Що таке біологічний цикл? Яке його пристосувальне значення?
2. Які види біологічних циклів Вам відомі? Наведіть приклади.
3. Що таке фотоперіодизм? Наведіть приклади фотоперіодизму у рослин та тварин.
4. Фотоперіодизм це систематична чи екологічна характеристика виду. Поясніть.

## Практична робота №12

Тема: Екологічна ніша.

Мета: Розглянути особливості формування екологічних ніш видів.

### Завдання №1

Розгляньте поняття та основні параметри екологічної диверсифікації.

#### *Пояснення до виконання роботи*

Екологічною диверсифікацією називають розподіл екологічних ніш видів в результаті міжвидової конкуренції. Екологічна диверсифікація відбувається за наступними параметрами: просторовим розміщенням, раціоном, розподілом активності у часі. Як правило, для значного ослаблення конкуренції достатньо виникнення чітких відмінностей хоча б за одним з цих параметрів. Відмінності у просторовому розміщенні полягають у виборі видами різних стацій або навіть мікростацій. Наприклад, великий строкатий дятел шукає їжу, в основному, на стовбурах дерев, середній строкатий – на великих гілках, а малий строкатий дятел – на гілках крони. Екологічна диверсифікація за раціоном досить широко поширене явище. Так наприклад у пустельних ящірок, що існують сумісно (симпатричні види) основи раціонів відрізняються: у одних це мурахи, у інших – терміти, рослини, інші ящірки. Розподіл ніш часто може бути пов'язаний з розподілом активності у часі. Наприклад різниці у добовій активності – летючі миші та ластівки; денні хижі птахи та сови.

Одним з наслідків екологічної диверсифікації є так зване зміщення ознак. При цьому особини двох широко поширених видів більш подібні між собою в тих частинах своїх ареалів, у яких зустрічаються окремо один від одного (аллопатрично), ніж на ділянках сумісного існування. Наприклад два види птахів – повзиків настільки схожі між собою в зонах аллопатрії, що відрізнити їх може лише спеціаліст. Зате в зоні сумісного існування вони мають специфічні ознаки – в одного виду дзьоб та чорна смуга за оком більше ніж у іншого виду.

### Завдання №2

Розгляньте екологічні наслідки внутрішньовидової та міжвидової конкуренцій для екологічної ніші та ареалу виду.

*Пояснення до виконання роботи.*

У природі особини одного виду є об'єктами одночасно міжвидової та внутрішньовидової конкуренції. Така ситуація може мати різні наслідки для виду в залежності від того який з типів конкуренцій переважає.

При посиленні внутрішньовидової конкуренції відбувається диференціація виду, він займає більшу територію розповсюджуючись на менш сприятливі ділянки (розширення ареалу). В результаті розширюються адаптивні можливості особин, а значить розширюється екологічна ніша цього виду.

Якщо ж переважає міжвидова конкуренція, то відбуваються зворотні процеси: ареал зменшується до території з оптимальними умовами, збільшується спеціалізація, звужується екологічна ніша виду. Це відбувається тому, що різні види по різному здатні освоювати територію та споживати ресурси.

### Питання для самоконтролю

1. Що таке екологічна диверсифікація?
2. За якими основними параметрами відбувається екологічна диверсифікація?
3. Що таке “зміщення ознак”, причини його виникнення?
4. Які наслідки для виду має внутрішньовидова та міжвидова конкуренції?

### Практична робота №13

Тема: Життєві форми.

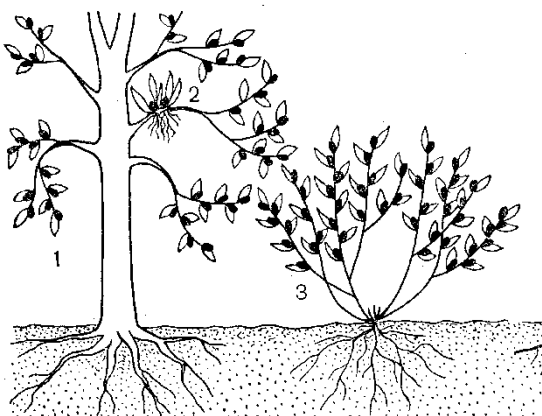
Мета: Ознайомитись з основними системами життєвих форм рослин.

#### Завдання №1

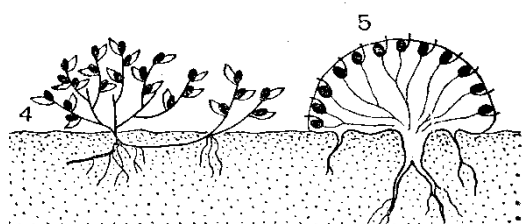
Ознайомтесь з класифікацією життєвих форм рослин за Раункієром. Зарисуйте схему життєвих форм рослин за Раункієром, нанесіть позначення.

#### *Пояснення до виконання роботи*

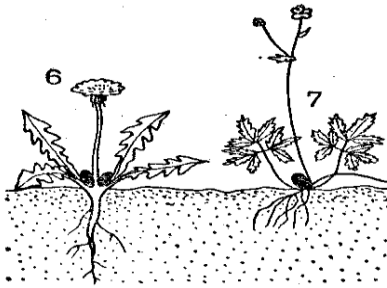
Для класифікації життєвих форм рослин дацький ботанік К. Раункієр використав лише одну ознаку, що має важливе пристосувальне значення: розміщення бруньок чи верхівок пагонів протягом несприятливого періоду року по відношенню до поверхні ґрунту чи снігового покриву. Спочатку Раункієр розробив класифікацію життєвих форм лише для рослин Середньої Європи, однак потім розповсюдив її і на рослини тропічного поясу, таким чином вона стала універсальною. Всі рослини Раункієр розподілив на п'ять типів:



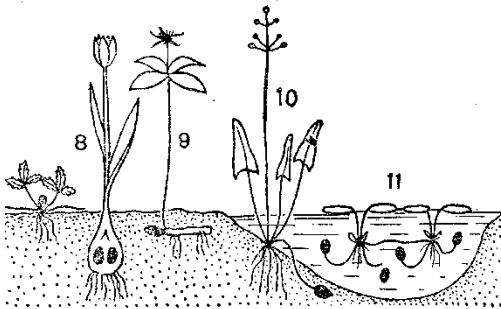
**I. Фанерофіти (Ph)** – рослини у яких бруньки відновлення відкриті чи закриті, розміщені над поверхнею ґрунту високо (вище 30 см). В свою чергу ця група поділяється на 15 підтипів за консистенцією стебла, за висотою рослин, за ритмом розвитку листків, за захищеністю бруньок.



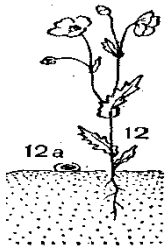
**II. Хамефіти (Ch)** – рослини бруньки відновлення яких знаходяться біля поверхні ґрунту чи не вище 20-30 см. Ця група поділяється на 4 підтипи.



**III. Гемікриптофіти (НК)** – рослини бруньки відновлення яких знаходяться на ґрунті або у самому поверхневому шарі, що часто покритий підстилкою. Включає 3 підтипи та більш мілкі підрозділи.



**IV. Криптофіти (К)** – рослини бруньки відновлення яких приховані у ґрунті (геофіти 8-9) чи під водою (гелофіти та гідрофіти 10-11). У свою чергу поділяються на 7 підтипів.



**V. Терофіти (Th)** – відновлюються після несприятливого періоду тільки насінням. (12а – насіння з зародком; 12 – терофіт).

### Завдання №2

Розгляньте принцип методу «біологічний спектр». Зарисуйте таблицю.

#### Пояснення до виконання роботи

Раункієр припустив, що окремі групи рослин, що властиві даній кліматичній місцевості можуть слугувати “індикаторами” клімату. Застосувавши статистичний метод, він показав розподіл груп життєвих форм в залежності від клімату та, підрахувавши їх відсотковий склад для різних областей та зон, запропонував метод біологічного спектру.

Таблиця 1

Біологічний спектр за Раункієром, %

Зони	<i>P</i>	<i>Ch</i>	<i>H</i>	<i>K</i>	<i>Th</i>
Тропічна	<u>61</u>	6	12	5	16
Пустельна	4	8	1	5	<u>82</u>
Середземноморська	12	6	<u>29</u>	11	<u>42</u>
Помірна (Середня Європа)	8	6	<u>52</u>	25	9
Арктична	1	<u>22</u>	<u>60</u>	15	2

У рівномірно теплому і вологому тропічному кліматі переважають фанерофіти (61%). У несприятливих пустельних та середземноморських областях з літнім спекотним періодом переважають терофіти (82 та 42%), однак у Середземномор'ї немало також і гемікриптофітів (29%). Помірна зона досить багата гемікриптофітами (52%), тут їм допомагає існувати і сніжний покрив. У холодних полярних областях також багато гемікриптофітів (60%), на другому місці – хамефіти (22%); тут їх також захищає сніг, крім того, перезимовування всієї вегетаційної частини допомагає використовувати короткий вегетаційний період.

### Завдання №3

Розгляньте життєві форми тварин. Зарисуйте рисунок, нанесіть позначення.

#### Пояснення до виконання роботи

Класифікації життєвих форм тварин досить різноманітні в залежності від принципів, що покладені в їх основу. Так А.Н. Формозов зазначив, що на морфології ссавців у найбільшій мірі відображається характер їх пересування у різних середовищах. Відповідно тварини були поділені на ряд адаптивних типів: наземні, землерії, деревні, повітряні, водні. В межах кожної групи особливості руху формують свої специфічні пристосувальні форми. Наприклад в межах адаптивного типу наземних тварин виділена форма стрибаючих (плигаючих) тварин (див рис.), цю групу складають тварини, що відносяться до різних систематичних груп, а також проживають на різних континентах.

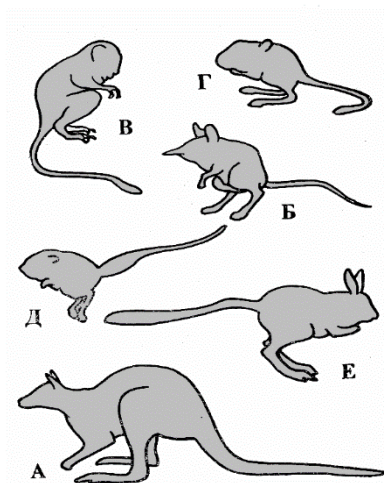


Рис. 2. Життєва форма “стрибаючих (плигаючих)” тварин різних систематичних груп.

- А. Кенгуру (*Macropus agilis*);
- Б. Комахоїдний пригунчик (*Maoroscelides rozeti*);
- В. Напівмавпа довгоп'ят (*Tarsium tarsium*);
- Г. Піщаний тушканчик (*Jaculus jaculus*);
- Д. Трьохпалий тушканчик (*Salpingotus crassicauda*);
- Е. Каффрський довгоніг (*Pedes caffer*).

### Питання для самоконтролю

1. Що таке життєва форма ?
2. Чим відрізняється поняття життєвої форми від екологічної групи ?
3. Які класифікації життєвих форм рослин Вам відомі?
4. Розкажіть класифікацію життєвих форм рослин за Раункієром. Охарактеризуйте групи, наведіть приклади.

## Рекомендовані джерела інформації

1. Коваленко І.М. Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем. Київ: Університетська книга, 2023. 360 с.
2. Гайченко В.А, Царик Й.В. Екологія тварин. Київ: Ліра-К, 2019. 232с.
3. Мусієнко М.М. Екологія рослин. Київ: Либідь, 2016. 440с.
4. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботаніки та фізіології: конспект лекцій. Одеса. 2013. 197 с.
5. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Мельничук М.Д. Геоботаніка. Київ: Арістей, 2018. 448с.
6. Якубенко Б.Є., Попович С.Ю., Григорюк І.П., Мельничук М.Д. Геоботаніка: тлумачний словник. Навчальний посібник. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 420 с.
7. Tkachuk N.P., Hulai O.V., Hulai V.V. Biotic relations between pathogenic leptospire and green algae / Journal of environmental research, engineering and management. 2021, Vol. 77, No. 3. P. 99–107.
8. Гулай В.В. Особливості екологічних взаємодій між представниками класу папоротеподібні та патогенними лептоспірами в умовах перезвожених земель. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. №1 (68).Тернопіль, 2017. С. 115-120.

Навчально-методичне видання

## Екологія рослин і тварин

Методичні вказівки  
для виконання практичних занять студентами денної і заочної форм навчання  
спеціальності 101 - екологія

Укладач: Гулай В.В.

Кафедра екології, ОНС та здорового способу життя  
м. Кропивницький, пр. Університетський, 8 Тел. (0522)390-436, (0522)55-50-57.