

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**(НУБіП України)**

03041, м. Київ-41, вул. Героїв оборони, 15;

**РОБОЧИЙ ЗОШИТ**

для проведення практичних робіт з дисципліни

**ЕКОЛОГІЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ (ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН)**

для студентів ОС Бакалавр за спеціальністю «101 Екологія»

Київ – 2021

УДК 581.5

Наведено основні практичні завдання для вивчення дисципліни Екологія біологічних систем (екологія рослин), визначення екологічних груп рослин по відношенню до основних абіотичних факторів, основи підбору методів біоіндикації та біотестування, визначення кількісних та якісних показників рослинних угруповань.

Схвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 3 від 22.10.2021 р.

*Автор розробки:*

Старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат сільськогосподарських наук, А.В. Сальнікова

*Рецензенти:*

Професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор В. М. Боголюбов;

Професор кафедри агросфери та екологічного контролю, доктор сільськогосподарських наук, професор Н.А. Макаренко.

## ЗМІСТ

	стр.
1. Практична робота 1. Сучасна класифікація представників рослинного світу	4
2. Практична робота 2. Екологічні групи рослин за вимогами до світла та температури	7
3. Практична робота 3. Екологічні групи рослин за вимогами до води та ґрунту	13
4. Практична робота 4. Біотичні фактори та їх вплив на рослинні організми	21
5. Практична робота 5. Аналіз антропогенного впливу на навколишнє природне середовище за реакцією рослинних організмів	25
6. Практична робота 6. Кількісні та якісні співвідношення між видами у фітоценозах	31
7. Практична робота 7. Оцінка ярусності фітоценозів	41
8. Практична робота 8. Вивчення зональності рослинних формацій	45
Рекомендована література	53

## **Практична робота № 1. Сучасна класифікація представників рослинного світу.**

**Мета роботи:** Ознайомлення із сучасною класифікацією органічного світу, основними таксономічними одиницями царства рослин.

**Основні поняття:** систематика, таксон, вид, рід, родина, порядок, клас, відділ.

### **Основні теоретичні відомості**

На Землі нараховується понад 500 тисяч видів рослин, сотні тисяч видів грибів і безліч мікроорганізмів. Виявленням різноманітності рослин, їх схожості та відмінностей, класифікацією за групами (таксонами) різного рангу займається наука систематика; походить від грецького слова „*sistematos*” – „впорядкований” або „відноситься до системи”.

Основи систематики як науки були закладені видатним шведським вченим-природознавцем К. Ліннеєм (1707-1778 рр.). За основну одиницю класифікації К. Лінней узяв вид. Він запропонував усі види рослин і тварин називати латинською мовою двома словами: перше слово (пишеться з великої літери) – іменник; це назва роду, до якого належить вид; друге слово (пишеться з маленької літери) – прикметник, яким позначається даний вид (наприклад, ромашка лікарська – *Matricaria chamomilla*). Такий спосіб найменування видів називають подвійною (бінарною) номенклатурою.

Близькородинні роди утворюють родини. Декілька родин об'єднуються у ряд, ряди – у класи. Найвища категорія систематики – тип, що включає декілька родинних класів. Виділяють також проміжні категорії такі як: підтип, підклас, надклас, тощо.

Найвищим таксоном у біології є Імперія, найнижчим – вид. Вид основна одиниця систематики.

**Вид** – це сукупність особин, що характеризуються спадковою подібністю морфологічних, фізіологічних і біологічних ознак, у природних умовах вільно схрещуються між собою і займають певний ареал.

Імперія клітинних форм життя поділяється на два надцарства: **прокаріоти** (доядерні) і **евкаріоти** (ядерні).

Царство рослин об'єднує фотосинтезуючі організми, що мають здатність до синтезу кисню і запасу крохмалю. Рослини умовно ділять на Нижчі та Вищі.

У **Вищих рослин** ділиться тіло на органи (корінь, стебло, лист), до них відносять Мохоподібні, Плауноподібні, Хвощеподібні, Папоротеподібні, Голонасінні та Покритонасінні. Тіло **нижчих рослин** не має поділу на органи (водорості, лишайники).

Основні таксони царства Рослин: Вид --- Рід --- Родина --- Порядок --- Клас --- Відділ.

### **Завдання:**

1. Охарактеризуйте кожен таксон царства Рослин (вид, рід, родина, порядок, клас та відділ).

2. Користуючись довідковою літературою охарактеризуйте Вищі та Нижчі рослини, заповніть таблицю 1.

Таблиця 1. Характеристика царства рослин

№ з/п	Царства Вид рослин	Групи рослинних організмів	Основні особливості	Ареал поширення	Значення у природі	Значення у житті людини
1.	Нижчі рослини	Водорості				
		Лишайники				
2.	Вищі рослини	Мохи				
		Плауноподібні				
		Хвощеподібні				
		Папоротеподібні				
		Голонасінні				
		Покритонасінні				

3. Зробіть висновки про значення рослин для навколишнього природного середовища.

*Довідкова література до роботи:*

1. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботаніки та фізіології / конспект лекцій. – Одеса, 2013. – 197 с.
2. Неведомська Є.О. Ботаніка / О.Є. Неведомська, І.М.Маруненко, І.Д. Омері // навчальний посібник.— К.: ЦУЛ, 2013. — 218 с.
3. Якубенко Б.Є. Екологія рослин та фітоценозу / Б.Є. Якубенко, І.П. Григорюк, А.М.Чурілов. – К.: Фітосоціоцентр, 2012 – 64 с.
4. Зозулин Г.М. Система жизненных форм высших растений // Бртан. Журн., 1961. – Т. 46, № 1.
5. Клименко М.О. Екологія рослин. Лабораторний практикум / навчальний посібник // М.О. Клименко, І.М. Борщевська. – Рівне: НУВГП, 2017. – 147 с.
6. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений (Жизненные формы покрытосеменных и хвойных). М.: Просвещение, 1962.- 378 с.

## Практична робота №2. Екологічні групи рослин за вимогами до світла та температури

**Мета роботи:** Ознайомлення із адаптаційними особливостями рослин до абіотичних факторів світла та температури.

**Основні поняття:** екологічна група, фотоперіодизм, геліофіти, сціофіти, епіфіти, ліани, ефемероїди, теплолюбні, холодолюбні, мезотермні, нежаростійкі, жаровитривалі, жаростійкі, пірофіти, холодостійкі, морозостійкі.

### Основні теоретичні відомості

**Екологічна група** – сукупність видів, що характеризується подібними потребами у величині будь-якого екологічного чинника і виникли в результаті його дії в процесі еволюції подібними анатомо-морфологічними та іншими ознаками, що закріпилися в генотипі.

Екологічні групи виділяються по відношенню організмів до одного фактору середовища (волога, температура, світло, хімічні властивості середовища проживання тощо). Межі між екологічними групами бувають досить умовні, тому має місце плавний перехід від однієї екогрупи до іншої, обумовлюється екологічною індивідуальністю кожного виду.

**Фотоперіодизм** (від грец. **Photos** – світло та **periodos** – кругообертання, обхід) – це реакція рослин на співвідношення тривалості дня і ночі, що відображається на процесах росту і розвитку та пов'язана з пристосуванням рослин до сезонних змін зовнішніх умов.

Дослідниками встановлено, що сезонна ритмічність життєвих процесів рослин визначається поступовим скороченням світлої частини доби восени та збільшенням навесні. У відповідності до цього організми виробили механізм реагування на *фотоперіоди* (тривалість дня) та *ніктоперіоди* (тривалість ночі). У процесі філогенезу рослини пристосувалися до певної тривалості дня і ночі в межах свого ареалу. Ця властивість закріплена спадково.

Зменшення довжини світлого дня (фотоперіоду) наприкінці літа призводить до зменшення інтенсивності росту рослин, стимулює відкладення

запасних поживних речовин і перехід до стану покою. Збільшення фотоперіоду в кінці зими – на початку весни, визначає терміни цвітіння рослин (вільхи, ліщини, мати-і-мачухи тощо).

#### Фотоперіодизм у рослин

##### 1) Добовий

- відкривання та закривання квіток у певний час;
- складання листків у нічний час;
- повертання суцвіття за сонцем (соняшник);
- фотосинтез.

##### 2) Сезонний

- розпускання бруньок;
- цвітіння за дозрівання плодів;
- листопад;
- період спокою.

Відомо, що тривалість щоденного освітлення змінюється в залежності від географічної широти місцевості і сезону року. На півдні літом світлові дні більш коротші, ніж на півночі. Тому розрізняють два типи фотоперіодизму:

- короткоденний;
- довгоденний.

За спадково-стійкою фотоперіодичною реакцією на фазу цвітіння рослини розділяють (Шульгін, 1973) на декілька груп:

- нейтральні рослини, розвиток яких йде практично однаково при будь-якій довжині дня;
- короткоденні рослини, розвиток яких затримується при подовженні (понад 10-12 год.) дня і скороченні ночі;
- довгоденні рослини, розвиток яких проходить найбільш швидко при 22 – 24-годинному дні і затримується із скороченням дня і збільшенням ночі.

Сонячна енергія, яку зелені рослини поглинають і використовують у процесі фотосинтезу, називається фізіологічно-активною радіацією (ФАР). До того ж, в житті рослини поза якістю світлових променів велике значення має



кількість світла, тобто інтенсивність освітлення, яка буває неоднаковою в різні місяці вегетаційного періоду і залежить також від широти місцевості. Рослини на нашій планеті ростуть у різних світлових умовах

*За реакцією на інтенсивність освітлення* (тобто за вимогою до освітленості) розрізняють три основні екологічні групи рослин:

**Геліофіти (світлолюбні)**, що потребують багато світла і здатні переносити лише незначне затінення (до світлолюбні ставляться майже всі кактуси та інші сукуленти, багато представників тропічного походження, деякі субтропічні чагарники);

**Сціофіти (тіньолубні)** – задовольняються навпаки незначним освітленням і що можуть існувати в тіні (до тіньовитривалим відносяться різні хвойні рослини, багато папороті, деякі декоративно-листяні рослини);

**Сціогеліофіти (тіньовитривалі або факультативні геліофіти)** ростуть переважно в тінистих місцях, куди потрапляє мала кількість прямих сонячних променів, але вони також можуть вирости і на відкритій місцевості. Межі груп умовні, тому багато видів рослин на різних фазах розвитку можна віднести то до однієї, то до іншої групи. Тіньовитривалі рослини – це, здебільшого, мешканці нижнього ярусу лісу.

Особливо багато морфологічних типів рослин спостерігається у тропічних лісах. Тут ростуть епіфіти й ліани, здатні виносити основну масу вегетативних та генеративних органів у верхні, освітлені яруси лісу.

**Епіфіти** – рослини, які оселяються на стовбурах та гілках інших рослин і одержують поживні речовини з навколишнього середовища. Серед епіфітів вологотропічних лісів є епіфіли, які селяться на листках дерев (лишайники, мохи, водорості).

Епіфіти є в різних систематичних групах рослин, навіть у родині кактусових. Дуже мало епіфітів у помірних широтах.

**Ліани** – рослини з довгими лазячими, чіпкими, виткими стеблами, які використовують опору для підйому вгору до світла. Ліани можуть бути деревними і трав'янистими, з вусиками (бобові, гарбузові, виноградні),

коренями-причіпками (плющ), шипами (троянда), колючками (ожина) тощо. Добре відомі нам і виткі ліани — хміль та берізка польова. Ліани мають здебільшого видовжені міжвузля, а гнучкість стебел забезпечується завдяки наявності широких променів паренхіми між провідними пучками. Понад 2000 видів ліан ростуть лише у волого-тропічних лісах.

**Ефемероїди** (англ. Ephemeroïds) – багаторічні трав'янисті рослини, з коротким весняним циклом розвитку і літнім періодом спокою. Надземні частини цих рослин живуть лише протягом кількох тижнів, а решту року перебувають у стані спокою у вигляді бульб, цибулин чи кореневищ, наприклад:

*Anemone nemorosa* — анемона дібровна

*Anemone ranunculoides* — анемона жовтецева

*Corydalis bulbosa* — ряст бульбистий

*Scilla bifolia* — проліска дволиста

Ріст рослин безпосередньо пов'язаний з **температурним фактором**. Тепло по-різному впливає на різних етапах життя рослин. За низької температури коренева система розвивається краще, ніж надземна частина.

За відношенням до температури розрізняють такі екологічні групи рослин:

- **теплолюбні (термофільні)** – рослини, які для нормального росту і розвитку потребують відносно високі температури. Це рослини тропічного, субтропічного та помірної поясів за умов високих температур. Окремі частини рослин можуть нагріватися до +60 - +65 °С.
- **холодоловні (кріофільні** — від гр. кріо — холод) – культури, що приурочені до холодних місць існування;
- **мезотермні** (від гр. мезо — середній) – рослини, що ростуть за середніх значень температури.

За ступенем адаптації до високих температур рослини поділяють на:

- **нежаростійкі** (+ 30 – 40 °С)
- **жаровитривалі** (евкаріоти) +50 - +60 °С

- **жаростійкі** – прокаріоти +60 – +70 °С
- **пірофіти** – рослини, що можуть витримувати температури пожеж.

За характером реакції на низькі температури рослини поділяють на холодо- і морозостійкі. Холодо- і морозостійкість — це властивості рослин, які можуть різко змінюватися залежно від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників. Наприклад, стійкість деревних рослин до холоду різко підвищується у період їх спокою.

**Холодостійкими** вважають рослини, стійкі до низьких температур, близьких до 0 °С, належать мешканці тундри та високогір'я. Для більшості з них характерне низьке стебло, яке часто стелиться по землі. В їхньому клітинному соку накопичуються цукри, що знижують точку замерзання цитоплазми. **Морозостійкі** – рослини, здатні без особливих пошкоджень переносити мінусові температури, до них належать деякі бактерії, лишайники, мохи.

### Завдання:

1. Встановіть особливості рослин по відношенню до світла, заповнивши таблицю 1.

Таблиця 1. Характеристика рослин по відношенню до світла

Група рослин	Розмір листя	Розташу- вання листя	Колір листя	Насадження, які утворюють	Представ- ники (4-5 видів)
Геліофіти					
Сціофіти					
Тіньовитривалі					

2. Встановіть особливості рослин по відношенню до температури, заповнивши таблицю 2.

Таблиця 2. Характеристика рослин по відношенню до температури

Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення	Представники
Теплолюбні			
Холодолюбні			
Мезотермні			
Нежаростійкі			
Жаростійкі			
Жаровитривалі			
Пірофіти			
Холодостійкі			
Морозостійкі			

3. Зробіть висновки про особливості адаптацій рослин до світла та температури.

***Довідкова література до роботи:***

1. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботаніки та фізіології / конспект лекцій. – Одеса, 2013. – 197 с.
2. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій. – Харків, 2010. – 121 с
3. Лаптев О.О. Екологія рослин з основами біогеоценології / навч. Посібник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. –144 с.
4. Слободян Т.О. Екологія рослин / навчальний посібник // Т.О. Слободян, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2006. – 161 с.
5. Варминг Е. Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений). СПб.: Типография Общ. Брокгауз-Ефрон, 1902. – 474 с.
6. Клименко М.О. Екологія рослин. Лабораторний практикум / навчальний посібник // М.О. Клименко, І.М. Борщевська. – Рівне: НУВГП, 2017. – 147 с.

## **Практична робота №3. Екологічні групи рослин за вимогами до води та до ґрунту**

**Мета роботи:** Ознайомлення із адаптаційними особливостями рослин до абіотичного фактору води та ґрунту.

**Основні поняття:** гідатофіти, гідрофіти, гігрофіти, мезофіти, ксерофіти, перифітон, бентос, планктон, оліготрофні, мезотрофні, еутрофні, псамофіти, хасмофіти, нітрофіли, анцидофіли, базифіли, нейтрофіли і індіферентні види рослин, галофіти, сукуленти.

### **Основні теоретичні відомості**

#### **Екологічні групи рослин за вимогами до води**

Пристосування рослин до різних умов водопостачання позначилося на їхніх морфологічних, анатомо-фізіологічних та біохімічних особливостях. Залежно від екологічної ніші, яку вони займають, рослини поділяють на водні (гідатофіти) та наземні. Вищі водні рослини поділяють на гідатофіти і гідрофіти.

**Гідатофіти** — рослини, які повністю (справжні гідатофіти) або частково ростуть у воді й поза водним середовищем існувати нездатні – валіснерія, водяний горіх, елодея, ряска. Листки в них тонкі, часто розсічені, з хлорофілом, без кутикули. Коренева система дуже редукована або відсутня. Характерною особливістю рослин є аеренхіма з численними міжклітинниками, заповненими повітрям. Механічна і провідна тканини розвинені слабо. Вода з мінеральними солями поглинається всією поверхнею рослин. Гідатофіти добре розмножуються вегетативним шляхом.

**Аерогідатофіти** — це гідатофіти, в яких частина або всі листки плавають на поверхні води (глечики жовті, латаття, ряска мала тощо). За особливостями будови вони схожі на гідатофіти. Відмітною ознакою їх є плаваючі листки з добре розвинутою, як у світлових листків взагалі, стовпчастою паренхімою. Так само добре виражена система міжклітинників,

продихи розміщуються на верхньому боці листків. У глечиків жовтих на 1 мм поверхні листка нараховується до 650 продихів.

**Гідрофіти** (від гр. гідор — вода, фітон — рослина) — рослини, прикріплені до ґрунту і занурені у воду нижньою частиною – очерет, рогіз. Водно-наземні трав'янисті рослини, що ростуть як у воді на мілководді, так і на берегах річок, водойм, на болотах і на добре зволжених ґрунтах, належать до гелофітів (від гр. гело — болото та фітон — рослина). В них є аеренхіма, добре розвинуті механічні та провідні тканини. В багатьох з них (стрілолист) добре виражена гетерофілія. В епідермісі гідрофітів чимало продихів, тому в них дуже висока транспірація.

Наземні рослини за вимогами до вологи поділяють на наступні групи:

1) **гігрофіти** (від гр. гігрос — вологий, фітон — рослина) ростуть в умовах підвищеної вологості ґрунту та повітря на болотах, берегах річок чи озер, у вологих лісах – розрив-трава, квасениця звичайна, чистотіл великий та ін. Листки в них часто тонкі, зі слабо розвинутою кутикулою, з гідатодами (водяними продихами) та міжклітинниками. Обводненість тканин може досягати 80%. Гігрофіти дуже чутливі до зниження вологості і навіть невелика засуха спричиняється до в'янення й загибелі рослин.

2) **мезофіти** (від гр. мезо — середній, проміжний та фітон) — рослини, що живуть в умовах середнього рівня зволоження, здатні розвиватися в умовах достатнього водопостачання. До них можна віднести види широколистяних лісів, заплавних лук, більшість культурних рослин городів, садів, полів тощо. Типовими мезофітами є конюшина лучна, тонконіг лучний, липа серцелиста, граб звичайний тощо. Клітини мезофілу листка в них невеликі, продихів і жилок небагато, осмотичний тиск у межах 20-25 атм.

3) **ксерофіти** (від гр. ксерос — сухий та фітон) — рослини посушливих місцевостей, пристосовані до життя в умовах недостатнього водозабезпечення. Це рослини пустель, посушливих степів, піщаних дюн, схилів, які дуже прогріваються – полин, люцерна степова, верблюжа колючка, ковила, типчак та ін. За несприятливих умов вони припиняють ріст і впадають в депресію. Для

цих рослин характерний *ксероморфізм* — сукупність ксероморфних морфоанатомічних ознак, спрямованих на виживання за нестачі вологи. В більшості ксерофітів є глибокі кореневі системи. Так, у верблюжої колючки корені здатні поглинати воду з глибини 10-20 м, а в люцерни — з глибини 6-8 м. У деяких ксерофітів кореневі системи поверхневі, дуже розгалужені, часто корені тимчасові — ефемерні, які використовують воду короткочасних дощів. Корені і стебла багатьох чагарників-ксерофітів покриті корком, що захищає їх від висихання. Характерна особливість ксерофітів — високий осмотичний тиск клітинного соку, що забезпечує підвищену всисну дію та зменшує віддачу води.

### **Екологічні групи рослин за вимогами до вмісту у ґрунті елементів живлення**

Залежно від потреби в трофних елементах ґрунту рослини поділяються на *оліготрофні, мезотрофні, еутрофні, псамофіти, хасмофіти*.

**Оліготрофи, або оліготрофні рослини** ростуть на бідних на мінеральні речовини субстратах, здебільшого кислих. Вони поширені в сухих соснових лісах, на пустищах і сфагнових болотах (водянка чорна, верес, журавлина, буяхи тощо). Оскільки для більшості оліготрофів характерний ксероморфізм, їх називають ксероморфними оліготрофами. До оліготрофів можна віднести рослини-подушки. Вони низькорослі, дуже розгалужені, зі щільно притиснутими один до одного пагонами. Ріст угору гальмується яскравим світлом, вітрами і низькою температурою. Це рослини з різних родин (зонтичні, гвоздичні, розіцвіті, бобові, первоцвіті), поширені в тундрах, високогір'ях на океанічних кам'янистих островах.

**Мезотрофи, або мезотрофні рослини** — мають помірні вимоги до вмісту поживних речовин у ґрунті. Вони займають проміжне положення між оліго- та еутрофами. Це види хвойних лісів, лук, полів: чорниця, брусниця, квасениця, деревій тощо.

**Еутрофи, або еутрофні рослини** потребують родючих ґрунтів. Вони добре ростуть на багатих на гумус і мінеральні солі ґрунтах. Це рослин евтрофних боліт, чорноземних степів, широколистяних лісів майже всі

культурні рослини. До них належать, зокрема, дуб звичайний, ясен, яглиця, медунка темна, колюжниця болотна тощо.

**Псамофіти** – рослини піщаних ґрунтів — вівсяниця Беккера (*Festuca beckeri*), цмин піщаний (*Helichrysum arenarium*), перстач пісковий (*Potentilla arenarid*), верба гостролиста. **Літофіти** – рослини, які в природних умовах освоїли тріщини та розколини голих скель, сухі кам'янисті осипи, скельні виступи й інші подібні екологічні ніші.

**Хасмофіти** – рослини, що використовують незначні кількості субстрату і мають специфічні пристосування для життя на бідних, малопродатних субстратах. В останні роки екологія літофітів зацікавила спеціалістів фітодизайну в зв'язку з поширенням альпінаріїв і введення літофітів у культуру.

Рослини різняться й за потребами в окремих елементах. Так, є рослини (хміль, малина, кропива дводомна), які для нормального росту і розвитку потребують великої кількості азоту в ґрунті, їх називають **нітрофілами** або **азотолюбами**. За потребою в кальції розрізняють кальцефіли, кальцефоби та індіферентні види. **Кальцефіли** — рослини, що добре розвиваються на багатих кальцієм ґрунтах, у місцях виходу вапняків, мергелів, крейди. Такими є сосна крейдяна, зозулинні черевички, льонок крейдяний. **Кальцефоби**, навпаки, уникають лужних і вапнякових ґрунтів (сфагнові мохи, журавлина, біловус). **Індіферентні види** можуть рости на ґрунтах з будь-яким вмістом у них вапна (кальцію).

Реакція на кислотність ґрунту є провідною у багатьох рослин. Стан ґрунтового розчину визначається концентрацією вільних іонів  $H^+$  і  $OH^-$ , характеризується величиною рН і коливається в межах 3,5-9,0. рН=7 характеризує нейтральні ґрунти, рН>7 — лужні, рН<7 — кислі. Відповідно до реакції рослин на рН розрізняють анцидофіли, базифіли, нейтрофіли і індіферентні види рослин.

**Ацидофіли** ростуть на кислих ґрунтах. На дуже кислих ґрунтах (рН 3,5-5,0) оселяються журавлина, пухівка піхвова, багно; на слабокислих — щучник,



калюжниця болотна, анемона дібровна. **Базифіли** ростуть на лужних ґрунтах. До них відносяться конюшина лучна, тимофіївка лучна, біла акація. **Нейтрофіли** ростуть на нейтральних ґрунтах. Такими є конюшина гірська, грястиця, осока рання. **Індеферентні види** (конвалія, костриця, вороняче око), що ростуть на ґрунтах з різним рН.

Цікавою є адаптація рослин до засолених ґрунтів (на солончаках, солонцях, у засолених степах, на луках) та солоної води (на узбережжях морів). Рослини на засолених ґрунтах називають **галофітами**. Адаптація рослин до засолення може відбуватися залежно від характеру засолення. Так, при хлоридному засоленні рослини часто стають м'ясистими (сукуленти). Деякі **галофіти** для зменшення транспірації і видалення надлишку солей скидають листки (солончакова айстра).

Серед галофітів розрізняють три екологічні групи рослин: еугалофіти, криногалофіти та глікогалофіти. Протилежна галофітам екологічна група — глікофіти, або глюкофіти. Це рослини незасолених ґрунтів і прісних водойм — мезо-, гідро-, гігрофіти і більшість ксерофітів. Однак, різку межу між галофітами і глікофітами провести неможливо, бо в природі існує ціла низка перехідних форм.

### Завдання:

1. Виберіть та охарактеризуйте особливості пристосування рослин по відношенню до води, заповнивши таблицю 1.

Таблиця 1. Характеристика рослин по відношенню до вологи

№ з/п	Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення	Представники (3-5 шт)
1	2	3	4	5
1.	Гідатофіти			
2.	Аерогідратофіти			
3.	Гідрофіти			
4.	Гігрофіти			
5.	Мезофіти			
6.	Ксерофіти			

2. Опишіть особливості рослин щодо їх умов існування у водному середовищі, заповнивши таблицю 2.

Таблиця 2. Характеристика рослин щодо їх умов існування у водному середовищі

№ з/п	Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення у водній товщі	Приклади рослин
1.	Перифітон			
2.	Бентос			
3.	Планктон			

3. Перерахуйте та поясніть показники якості водного середовища, що впливають на рослинні організми.

4. Поясніть особливості пристосування рослин по відношенню до вмісту трофічних елементів у ґрунті, заповнивши таблицю 3.

Таблиця 3. Характеристика рослин по відношенню до вмісту елементів живлення у ґрунті

№ з/п	Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення	Приклади
1	2	3	4	5
1.	Оліготрофні			
2.	Мезотрофні			
3.	Еутрофні			
4.	Псамофіти			
5.	Хасмофіти			
6.	Нітрофіли			
7.	Кальцефіли			
8.	Кальцефоби			
9.	Індиферентні види			

5. Встановіть особливості пристосування рослин по відношенню до реакції ґрунтового розчину, заповнивши таблицю 4.

Таблиця 4. Характеристика рослин по відношенню до реакції ґрунтового розчину

№ з/п	Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення	Приклади
1.	Ацидофіли			
2.	Базифіли			
3.	Нейтрофіли			
4.	Індеферентні види			

6. Опишіть особливості пристосування рослин по відношенню до реакції ґрунтового розчину, заповнивши таблицю 5.

Таблиця 5. Характеристика рослин по відношенню до солоності ґрунту

№ з/п	Група рослин	Особливості пристосування	Ареал поширення	Приклади
1.	Еугалофіти			
2.	Криногалофіти			
3.	Глікогалофіти			
4.	Глікофіти			

***Довідкова література до роботи:***

1. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботаніки та фізіології / конспект лекцій. – Одеса, 2013. – 197 с.
2. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій. – Харків, 2010. – 121 с
3. Лаптев О.О. Екологія рослин з основами біогеоценології / навч. Посібник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. –144 с.
4. Слободян Т.О. Екологія рослин / навчальний посібник // Т.О. Слободян, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2006. – 161 с.

5. Варминг Е. Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений). СПб.: Типография Общ. Брокгауз-Ефрон, 1902. – 474 с.
6. Клименко М.О. Екологія рослин. Лабораторний практикум / навчальний посібник // М.О. Клименко, І.М. Борщевська. – Рівне: НУВГП, 2017. – 147 с.
7. Двораковский М.С. Экология растений: Учеб. Пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 190 с.
8. Боярин М. В. Б 86 Основи гідроекології: теорія й практика: навч. посіб./ М. В. Боярин, І. М. Нетробчук. – Луцьк : Вежа-Друк, 2016. – 365 с.

## Практична робота №4. Біотичні фактори та їх вплив на рослинні організми

**Мета роботи:** Ознайомлення із особливостями впливу біотичних факторів на рослинні організми

**Основні поняття:** автотрофи, гетеротрофи, фотосинтез, епіфіти, симбіотрофи, сапрофіти, паразити, напівпаразити.

### Основні теоретичні відомості

*Екологічні групи рослин за способом живлення*

Вищі рослини за способом живлення поділяються на *автотрофні організми*, яким властивий фотосинтез у поєднанні з ґрунтовим живленням, та *гетеротрофні організми*, здатні живитися мертвими органічними рештками (гриби і бактерії).

Однак, і у вищих (автотрофних) рослин є ряд пристосувань для використання не лише мінеральних, а й органічних речовин субстрату, що має місце при епіфітному способі життя або на бідних ґрунтах.

Часто вищі рослини, здатні до фотосинтезу, одержують додаткові азотні речовини завдяки симбіозу з грибами (мікориза) або бактеріями (бактеріориза), що є в їхніх коренях. Ці рослини називають *симбіотрофами*, або *симбіотрофними організмами*.

*Симбіотрофи* бувають **факультативні** та **облігатні**. У першому випадку обидва організми можуть жити кожен самостійно, а в другому — самостійне існування **кожного** з цих організмів неможливе. До облігатних симбіотрофів відносяться представники родин орхідних та вересових, у яких без симбіозу з грибом не розвивається проросток насінини.

*Сапрофіти* — це мікоризні симбіотрофи в яких вища рослина втрачає хлорофіл і здатність до фотосинтезу. Такі рослини білуваті, бурі або рожеві, без листків, лише з лусками й товстими м'ясистими коренями, в яких оселяється грибок. До них належать гніздівка, коральковець, під'ялинник.

*Паразити і напівпаразити* — рослини, які повністю або частково живуть за рахунок інших рослин. **Облігатні паразити** втрачають хлорофіл, мають

дуже редуковані стебла і листки, а замість звичайних коренів — присоски-гаусторії. Це повитиця, що паразитує на різних рослинах, петрів хрест, що живе на коренях ліщини, вовчок, який селиться на коренях культурних і дикорослих видів рослин.

**Напівпаразити** здатні самостійно асимілювати, вони мають нормальні зелені пагони з листками, а поряд зі звичайними коренями або замість них у цих рослин утворюються корені-присоски. Напівпаразитами є омела, перестріч, дзвінець тощо.

**Комахойдні рослини** самостійно здійснюють фотосинтез, але можуть уловлювати і частково перетравлювати комах за допомогою протеолітичних ферментів та органічних кислот. Таким шляхом в них компенсується нестача азоту та інших трофних елементів у субстраті. Зустрічаються вони в лісах, на болотах, у водоймах, переважно в тропічних областях. Нараховують близько 500 видів з родини Росичкові, Непентесові, Пухирникові. Такі рослини мають різні ловчі апарати, утворені здебільшого з видозмінених листків.

**Алелопатія** (від грецьк. *allelon* – взаємно і *pathos* – страждання, випробування, вплив) – взаємодія рослин шляхом виділення біологічно активних речовин у навколишнє середовище.

У вузькому розумінні алелопатію визначають лише як негативний вплив, але існує і більш широке трактування цього явища – будь-який біохімічний вплив рослин одна на одну.

Вважається, що перші наукові спостереження алелопатичної взаємодії провів О. П. Декандоль (1832 р.). Термін “алелопатія” запропонував у 1937 р. Г. Молиш. Хімічні речовини, що виділяються рослинами, в навколишнє середовище називаються **екзометаболітами**. Вони поділяються на:

- *фітонциди* – речовини, які виділяються вищими рослинами і згубно діють на мікроорганізми (окремо виділяють бактерициди – ті, що діють на бактерії);

- *коліни* – речовини, які виділяються вищими рослинами для пригнічення розвитку інших вищих рослин.

Екзометаболіти мають різноманітні хімічну природу, а їх єдина класифікація відсутня. Першу спробу узагальнення зробив у 1957 р. Г. Грюммер. Він розробив своєрідну класифікацію, яка є досить інформаційною, простою, але, на думку багатьох дослідників, дещо спрощеною (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація екзометаболітів за Г.Грюммером.

Групи речовин	Види речовин
Органічні кислоти	Оцтова, масляна, пропіонова кислоти
Прості лактони	Парасорбова кислота, протоанемонін
Насичені вуглеводні	Метан, етан, пропан, бутан
Ненасичені вуглеводні	Етилен, пропілен, ізобутилен, бутилен
Альдегіди	Валеріановий, оцтовий, пропіоновий
Хінони	Юглон, плюмбагін
Прості феноли, фенольні кислоти	Похідні бензойної і цинамової кислот
Кумарини	Кумарин, ескулін, псорален, скополетин
Флавоноїди	Флоризин, кварцетин
Терпеноїди	Монотерпени: лимонен, пінен
Алкалоїди	Кофеїн, нікотин
Ціаногідрини	Дурин
Глікозиди	Глікозиди гірчичних масел
Пурини	Теофілін, параксантин, теобромін
Інші	Жирні кислоти, полі ацетилени, таніни

### Завдання:

1. Поясніть особливості біотичних факторів взаємодії між рослинними організмами, заповніть таблицю 2.

Таблиця 2. Характеристика біотичних взаємодій між рослинними організмами

№ з/п	Назва взаємодії	Тип взаємодії	Особливості взаємодії	Представники рослин (3-5 шт)
1	2	3	4	5
1.	Нейтралізм			
2.	Паразитизм			
3.	Коменсалізм			

1	2	3	4	5
4.	Аменсалізм			
5.	Симбіоз			
6.	Конкуренція			
7.	Виїдання			
8.	Витоптування			

2. Охарактеризуйте рослини по відношенню до їх способів живлення, заповніть таблицю 3.

Таблиця 3. Характеристика рослини по відношенню до їх способів живлення

№ з/п	Назва екологічної групи	Особливості пристосування до певного виду живлення	Представники рослин
1.	Автотрофи		
2.	Симбіотрофи		
3.	Сапрофіти		
4.	Паразити		
5.	Напівпаразити		

3. Поясніть явище алелопатії та її значення для рослин. Охарактеризуйте види фітонцидів, що виділяють рослини (їх вплив на рослини, тварини та людину).

**Довідкова література до роботи:**

1. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
2. Слободян Т.О. Екологія рослин / навчальний посібник // Т.О. Слободян, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2006. – 161 с.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – К.: Наук. Думка, 1965. – 190 с.



## **Практична робота №5. Аналіз антропогенного впливу на навколишнє природне середовище за реакцією рослинних організмів**

**Мета роботи:** Ознайомлення із особливостями впливу антропогенних факторів на рослинні організми.

**Основні поняття:** біоіндикація, біотестування, рослини-індикатори.

### **Основні теоретичні відомості**

**Біоіндикація** – це оцінка якості середовища існування і його окремих характеристик по стану його біоти в природних умовах. Однією з головних вимог до біоіндикаторів є їх толерантність до певного стресового фактора, зокрема вмісту забруднюючих речовин у ґрунті, водному середовищі або в повітрі.

Цей метод дедалі поширюється, оскільки рослини - індикатори мають такі переваги:

- підсумовують біологічно важливі дані щодо навколишнього середовища;
- здатні реагувати на короточасні й залпові викиди токсикантів;
- реагують на швидкість змін, що відбуваються в довкіллі;
- вказують на місця накопичення забруднювачів та шляхи їх міграції;
- дають змогу розробляти оцінки шкідливого впливу токсикантів на людину й живу природу на ранніх стадіях та нормувати допустиме навантаження на екосистеми.

Ряд рослин-індикаторів реагує на підвищені або знижені концентрації мікро- і макроелементів у ґрунті (таблиця 1). Це явище використовується для попередньої оцінки ґрунтів, визначення можливих місць пошуку корисних копалин. Рослини-індикатори виявляють реакцію на вміст макро- та мікроелементів у ґрунті, а також вміст забруднюючих речовин у фізіологічних ознаках (передбачають облік особливостей хімічного складу і обміну речовин, зокрема, пігменти, білки, жири, розмір осмотичного тиску, водоутримуюча здатність, інтенсивність транспірації) та фітоценотичних ознаках (пов'язані з

особливостями структури рослинного покриву – рясність і розсіяність, ярусність, мозаїчність).

Таблиця 1. Фізіологічні ознаки у рослин при дефіциті чи надлишку елементів живлення

Елемент	Ознаки у рослин при дефіциті елементів живлення	Ознаки у рослин при надлишку елементів живлення
1	2	3
N	Рослини відстають у рості, листки дрібнішають, стають блідо-зеленими, потім темними і відмирають.	Надмірний ріст рослини, збільшення листяної маси. Колір листя – інтенсивний зелений. Посилений ріст пагонів, що веде до ослаблення опірності рослини до хвороб, знижує її морозостійкість.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Уповільнення зростання вегетативних органів, пагонів та всієї рослини в цілому, зменшення розмірів листової пластини, поява на ній червоних прожилок, пригнічене цвітіння, квіти позбавлені яскравості забарвлення.	Передчасне дозрівання плодів, оскільки фосфор прискорює вегетацію, спостерігаються прояви нестачі калію, заліза й цинку. В окремих випадках в результаті нестачі заліза може розвинутися хлороз.
K <sub>2</sub> O	Забарвлення листя темно-зелене з блакитним відтінком, краї та кінчики листової пластини підсихають, забарвлюються бурим кольором, на листовій пластині часто з'являється плямистість.	Спостерігаються прояви нестачі кальцію, магнію, марганцю. Плоди, особливо зерняткових культур, втрачають здатність до зберігання, розвивається гірка гниль плодів.
Ca	Хлороз, збліднення та місцями втрата кольору тканини листової пластини, на листках з'являються білясті хлоротичні смуги і плями, краї листової пластини буріють, опадає листя. Пригнічений ріст пагонів, верхівки зростання засихають та відмирають. Пригноблений ріст коренів.	Спостерігаються прояви нестачі калію, магнію, цинку, марганцю, бору. Відзначаються випадки хлорозу рослин, як і при нестачі цього елемента. Значно підвищується показник кислотності ґрунту рН.

1	2	3
Mg	Хлороз, збліднення і навіть пожовтіння листяної маси рослини, відмирання листя, передчасне їх опадання, в яблунь може спровокувати коричневу плямистість листя. Міжжилкове пожовтіння старих листків, їх відмирання і опадання	Спостерігаються прояви нестачі кальцію.
Fe	Листя плодових і молодих дерев, а також хвоя становляться жовтуваті, навіть білі.	Спостерігаються прояви нестачі фосфору та марганцю.
Cu	Деформація пагонів, всихання та скручування їх верхівок, відмирання пагонів та пригнічене утворення нових, відзначено виникнення хлорозу листя, знебарвлення листової пластини, передчасне опадання листя.	Ознаки не відмічались.
Zn	Здрібніння листя, карликовість та деформація листової пластини, укорочене міжвузля та виникнення розетковості листя, хлороз листя з знебарвленням тканини листової пластини, опадання листя, некроз.	Спостерігаються прояви нестачі заліза, відмирання листя.
B	Пожовтіння листя, потворна деформація листової пластини, почервоніння жилок листя, поява некротичних плям на них. Деформація листової пластини, листя дрібніше, стають волокнистим, шкірястим, краї скручуються.	Старіюче листя набуває бурого кольору.

**Біологічні індикатори** – організми, присутність (наявність), кількість або інтенсивний розвиток яких є показником природних процесів або умов зовнішнього середовища.

За допомогою індикаторних рослин можна дати орієнтовну оцінку якості ґрунту, атмосферного повітря та водного середовища.

**Біотестування** – оцінка якості об'єктів навколишнього середовища (переважно в лабораторних умовах) з використанням живих організмів. На відміну від біоіндикації *тест–об'єкти* для біотестування обирають серед видів, які є найбільш чутливими до забруднюючих компонентів. Біотестування проводять із використанням бактерій, водоростей, а також вищих рослин.

#### **Завдання:**

1. Визначити поняття «рослина-індикатор». Які методи існують для виявлення рослинних індикаторів? (конспект)

2. Охарактеризуйте стенотопні та евритопні види рослин. Яке їх значення в процесах фітоіндикації?

3. Підберіть рослини-індикатори для об'єктів навколишнього середовища, заповнивши таблицю 2.

Таблиця 2. Рослини-індикатори для оцінки стану екосистем

№ з/п	Об'єкт навколишнього природного середовища	Рослини-індикатори	Якісні показники, які вони визначають
1.	Атмосферне повітря		
2.	Ґрунти		
3.	Водойми		

4. Встановіть джерела надходження забруднюючої речовини згідно варіанту (табл. 3). та її вплив на об'єкти навколишнього природного середовища. Визначіть рослини-індикатори для визначення наявності у довкіллі цієї забруднюючої речовини.

Таблиця 3. Варіанти до виконання завдання 4.

Номер варіанту	Забруднююча речовина
1	Нітроген (N)
2	Фосфор (P)
3	Калій (K)
4	Кальцій (Ca)
5	Магній (Mg)
6	Ферум (Fe)
7	Курпум (Cu)
8	Цинк (Zn)
9	Бор (B)
10	Молібден (Mo)
11	Кобальт (Co)
12	Хлор (Cl <sub>2</sub> )
13	Сірка (S)
14	Свинець (Pb)
15	Кадмій (Cd)
16	Нікель (Ni)
17	Манган (Mn)
18	Хром (Cr)
19	Арсен (As)
20	Пропілен
21	Суміш нафтових газів
22	Оксид сульфуру (SO <sub>2</sub> )
23	Фтористий водень (HF)
24	Озон (O <sub>3</sub> )
25	Поверхнево-активні речовини (ПАР)

5. Знайдіть та опишіть методи біотестування, що використовуються для встановлення токсичності хімічних речовин для рослин. Заповнити таблицю 4.

Таблиця 4. Тест-рослини для визначення токсичності хімічних речовин

№ з/п	Тест-рослини	Хімічні речовини, що визначаються	Особливості проведення біотестування
1.			

**Довідкова література до роботи:**

1. Приседський Ю.Г. Адаптація рослин до антропогенних чинників / підручник // Ю.Г. Приседський, Ю.В. Лихолат. - Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. – 98 с.
2. Краснов В.П., Орлов О.О., Ведмідь М.М. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся. – Новгород Волинський, 2009. 490 с.
3. Карпова Г. Оцінка екологічного стану водойм методом біоіндикації Перші кроки до оцінки якості води // Г. Карпова, В.Мельничук, Г. Проців. — Бережани,2010. — 32 с
4. Симочко, Л. Ю. Біоіндикація і біотестування ґрунтів–сучасні методичні підходи / Л. Ю. Симочко, О. С. Дем'янюк, В. В. Симочко // Науковий вісник Ужгородського університету : серія: Біологія / голов. ред. Л.М.Фельбаба-Клушина. – Ужгород, 2017. – Вип. 42. – С. 77-81
5. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. Думка, 1994. – 280 с.

## Практична робота № 6. Кількісні та якісні співвідношення між видами у фітоценозах

**Мета роботи:** Ознайомлення із особливостями впливу антропогенних факторів на рослинні організми

**Основні поняття:** фенологічні спостереження, флористичний склад, господарська цінність, загальне проєктивне покриття, рясність виду, частота зустрічальності виду, бонітет деревини, фітомаса, первинна продукція.

### Основні теоретичні відомості

#### Фенологічні спостереження за рослинними угрупованнями

Фенологічні спостереження є одним із найпоширеніших варіантів стаціонарних спостережень за рослинним угрупованням. Будуються фенологічні спектри (графічні фігури, які показують почерговість і тривалість квітування видів) і криві квітування (які відображають динаміку кількості квітучих видів протягом вегетаційного сезону). На цій основі фенологи оцінюють кліматичні особливості певного року і динаміку клімату в різні роки.

У геоботаніці фенологічні спостереження мають важливе фітоценотичне значення, оскільки за їх допомогою можна виявити терміни проходження будь-яким видом певної фенологічної фази не лише в рослинному угрупованні на географічному терені, але й за певних екологічних умов місцезростання та різного ступеня антропогенного впливу.

Таблиця 2. Позначення основних фенологічних станів рослин

Вегетативний стан	Позначення	Генеративний стан	Позначення
1	2	3	4
Зачатки	з	Поява суцвіть і торішніх листків	Суцв
Сходи. Бруньки	сх, бр	Бутонізація, спороутворення	Бт
Початок вегетації	пвг	Початок квітування, спороношення	Почкв
Вегетація	вг	Повне квітування, спороношення	Пкв
Кінець вегетації	квг	Кінець квітування, спороношення	Ккв

1	2	3	4
Припинення вегетації. Спокій	спок	Визрівання плодів, спорангіїв	Визр
Відмирання	відм	Зрілі плоди і спорангії	Пл, сп
Мертві рослини	м р	Генерація закінчена	Зак
		Немає ознак генерації	Нем

### *Значення кількісних співвідношень видів*

Видовий склад рослинного угруповання дозволяє оцінити наявну різноманітність його компонентів, а також характеризує структурні та ценотичні властивості їх формування. Наявні у флористичному складі фітоценозу види будуть відрізнятися за кількісними і якісними характеристиками. Будь-який фітоценоз відзначається певним видовим складом і властивим тільки йому співвідношенням видів різних систематичних категорій (рослини, гриби, водорості, мікроорганізми тощо). Унаслідок їхнього біоценотичного поєднання та співжиття створюються стійкі рослинні угруповання. Кількісні співвідношення між видами в самому фітоценозі є їх характерною ознакою.

Співвідношення видів у складі фітоценозу визначають його господарську цінність, яка може бути позитивною або негативною. **Позитивна господарська цінність** визначається наявністю у природних лісах популяцій диких ягідних рослин (малини, чорниці, брусниці, журавлини, лохини, суниці тощо); запасами лікарської сировини (конвалія, багно, чебрець, скополія, беладонна та ін.). **Негативну господарська цінність** мають польові бур'яни на сільськогосподарських землях; на сіножатях і пасовищах - отруйні та шкідливі рослини. Гриби-паразити виснажують рослини-живителі, в результаті чого збіднюють продуктивність сільськогосподарських культур.

Характерною ознакою рослинного угруповання є **покриття**, яке визначає кількісні та якісні співвідношення між видами і загальну зімкнутість рослинності та окремих його частин. У практиці часто користуються поняттям



“площа покриття”, зокрема, площа листкової пластинки; площа листкової поверхні; площа, зайнята пеньками на лісових ділянках; площа стерні тощо.

**Загальне проективне покриття** – це сумарна площа горизонтальних проєкцій окремих рослин, популяції виду або всього рослинного покриву на поверхню ґрунту. Воно визначається у відсотках від поверхні дослідної ділянки.

**Проективне покриття виду** - це часткове покриття, створене особинами одного виду.

У практичній діяльності частіше використовується поняття проективне покриття виду, оскільки воно визначає не лише участь конкретного виду у фітоценозі, а його роль у ценозоутворенні та формуванні умов місцезростання (мікроклімат, мікрорельєф, тощо).

**Індивідуальне проективне покриття** - це проєкція, створена надземними частинами окремої особини виду.

**Істинне або справжнє покриття** утворюється тільки основами зрізаних стебел трав'янистих рослин і стовбурів деревних порід, воно чітко виявляється в агрофітоценозах.

Ступінь участі кожного окремого виду в рослинному угрупованні називається **рясністю**. **Рясність виду**, за даними В.М. Понятовської (1964), - це його кількість у фітоценозі.

За оптимальних умов едифікатор у силу високої життєздатності і ценотичної активності швидко розвивається, утворюючи значну кількість особин, які роблять неможливим або гальмують проникнення у фітоценоз інших видів.

**Під рясністю розуміють** кількість особин одного виду, що населяють певну одиницю площі або об'єму. Щільність або рясність фітоценозу є важливою ознакою, що істотно впливає й на інші фактори фітоценотичного та екологічного середовища. Завдяки зміні щільності культури чи домінанта природних угруповань у надземних умовах змінюється ступінь освітлення, повітряний і тепловий режими, рівень транспірації, запилення рослин, а в ґрунті

- водний режим, аерація, мінеральне живлення, кислотність, насиченість ризосфери мікроорганізмами, водоростями, грибами тощо.

Рясність виду визначається різними методами:

- окомірна оцінка чисельності виду;
- безпосередній підрахунок чисельності кожного виду, масою синтезованої органічної речовини, просторовим розміщенням особин виду;
- визначенням об'ємних співвідношень виду.

*Окомірний метод прямого обліку* застосовують у разі маршрутних геоботанічних досліджень рослинності з метою натурального обстеження будь-якого її об'єкту та зняття одноразової інформації, коли можна обійтись без детальних досліджень.

Для цього геоботаніки зазвичай використовують бальну систему або ж різкі шкали чисельності виду у фітоценозі. Часто застосовують шкалу, запропоновану О. Друде (1913).

**Таблиця 1. Об'єднана шкала оцінювання рясності рослин Браун-Бланке і О. Друде**

Частота зустрічальності виду, %	Проективне покриття, %	Шкала Браун-Бланке	Шкала Друде
Дуже рідкісний, <5%	Незначний, <5%	1	Sol (solitariae) - рослини ростуть поодинокі;
Рідкісний, 5-20%	Низьке, 5 - 20%	2	Sr (sparsae) - рослини ростуть рідко;
Розсіяний, 20-40%	Середнє, 20-40%	3	Sop1 - рослини ростуть досить рясно;
Частий, 40-60%	Високе, 40-60%	4	Sop3 (copiosae) - рослини ростуть дуже рясно; Sop2 - рослини ростуть рясно;
Рясний, 60 -100%	Дуже висока, 60 -100%	5	Soc (socialis) - рослини змикаються надземними частинами

Як показав А.А. Уранов (1935), градаціям шкали Друде відповідають абсолютні оцінки, які можна виразити середніми найменшими відстанями між видами у фітоценозі, тому шкала окомірної оцінки застосовується лише при дослідженні природних екосистем.

**Числові методи прямого обліку** – метод оцінки рясності виду застосовується при детальних стаціонарних, так і тимчасових маршрутних досліджень у природних і культурних фітоценозах. Він вважається одним з найоб'єктивніших методів оцінки рясності виду. При ботанічній оцінці фітоценозів підраховують не кількість екземплярів, а кількість пагонів на одиницю площі.

**Визначення об'єму деревостану** – використовується для визначення продуктивності фітоценозу в практиці лісового господарства, а також метод визначення об'єму деревини.

Для встановлення цього показника користуються масовими таблицями, за допомогою яких оцінюють продуктивність лісового насадження. Для цього необхідно знати середній діаметр стовбура деревної породи на рівні грудей (1,3 м) та висоту дерев за певних умов.

**Бонітет деревини** визначають за таблицями, а також за графіками, знаючи вік дерев та середню висоту. Під бонітетом розуміють показник нормальної продуктивності, який визначається за співвідношенням інтенсивності росту дерева у висоту за період певного віку розвитку. У практиці виділяються 5 основних класів бонітету і позначаються римськими цифрами (I-V): I клас характеризує найкращі таксаційні показники деревостану, а V клас - низькі дані продуктивності насадження.

**Визначення об'єму трав'яних рослин.** Об'ємний аналіз рослин уперше запропонував В.В. Альохін (1910). Практичне його застосування в фітоценологічних дослідженнях А.Г. Воронов (1973).

Визначаючи об'єм надземних частин рослин, що зростають на певній площі (1 м<sup>2</sup> , 100 м<sup>2</sup> ), одночасно вимірюють висоту, якої досягають рослини. Помноживши висоту на площу, з якої вони були зрізані, отримують той об'єм

повітряного середовища, в якому розміщуються надземні частини. Вирахувавши відношення об'єму надземних частин до об'єму середовища, в якому вони розташовані (в процентах), отримують величину, яка називається відсотком заповнення простору рослинами, або питомим об'ємом" (Ільїнський, 1922).

### **Біомаса, фітомаса і продукція та їх облік**

Кількісні співвідношення видів у фітоценозі визначають не лише обліком його екземплярів, але й за **масою** або **продукцією**.

**Ваговий метод** застосовується тоді, коли необхідно визначити рясність виду в господарсько цінних фітоценозах, для визначення продуктивності природних кормових угідь, лісових насаджень, плантацій ягідників, обсяг заготівлі лікарської сировини тощо. Також цей метод застосовують у разі визначення біомаси окремих ярусів чи функціональних біогеогоризонтів: крони, гілок, стовбурної деревини.

**Фітомаса** - це загальна кількість органічної речовини, утвореної живими органами рослин в екосистемі. Біомаса екосистем складається з біомаси популяцій усіх видів живих організмів, які її створюють: рослин, тварин, мікроорганізмів тощо. Вирізняють біомасу рослинного угруповання і виду, чи групи видів. Біомаса певного виду рослин відображає його роль у фітоценозі та екосистемі.

Масу неживої органічної речовини фітоценозу створює мертва органічна маса тваринного і рослинного походження - опад, відпад, минулорічні рештки, відмерлі корені, трупи комах, червів та інших організмів.

Рослинні організми в процесі фотосинтезу створюють первинну продукцію, на яку припадає до 80% від загальної маси. Вторинна продукція синтезується гетеротрофними організмами. Ще менша кількість органічної речовини створюється хемотрофами.

Вирізняють такі види продукції: загальну первинну, чисту первинну, приріст, продукцію опаду, продукцію речовини.

**Загальна первинна продукція**, або брутто-продукція зазвичай розглядається як сумарне збільшення фітомаси угруповання чи популяції виду за одиницю часу (добу, вегетаційний період, рік тощо) на одиницю площі (м<sup>2</sup>, га), включаючи речовину, витрачену на дихання і процеси росту, а також кількість речовини опадів і речовини, що була використана гетеротрофними організмами.

**Чиста первинна продукція** - нетто-продукція рослинного угруповання або популяції виду - фактичне прирощення фітомаси за певний проміжок часу на одиницю площі, тобто кількість органічної речовини, акумульованої в рослинах після часткового використання на дихання.

**Опад** - це відмерла первинна продукція - кількість органічної речовини, відмерлої протягом певного часу в надземних частинах фітоценозу на одиницю площі (відмерлі гілки, кора, суцвіття, опалі листки, квітки, плоди тощо).

**Видова продукція** - це продукція створена певним одним видом; валова продукція - це сумарна продукція фітоценозу чи агрофітоценозу, або його частин - зерна, овочів, фруктів, цінна в господарському відношенні.

**Корисна продукція** - це частина валової продукції, корисної в господарському відношенні (насіння соняшнику, маку, гороху, яблук, винограду).

**Валовий запас** - це загальний запас біомаси, цінної в господарському відношенні (деревина - в лісах, трав'яна маса - на сіножатях).

Використані поняття біомаси і фітомаси дають можливість оцінити її як в цілому, так і окремих компонентів, а також стосовно виду, його участі у фітоценозі і узагалі. Водночас різні рослинні угруповання відзначаються різною надземною та підземною фітомасою, неоднорідним співвідношенням господарсько корисних рослин. Відмінні результати будуть у передгірних асоціаціях та на рівнинах, що зумовлено різними умовами місцезростання певних таксонів.

## Оцінка трапляння виду

О.П. Шенніков (1964) так характеризує трапляння: “траплянням називають ступінь ймовірності знайти той чи інший вид на будь-якій малій ділянці у фітоценозі, що досліджується”. Воно позначається **коефіцієнтом трапляння** - відсотком ділянок з певним видом від загальної кількості облікових ділянок, що досліджувалися ( $R\%$ ). Метод обліку трапляння був запропонований Раункієром. Його суть полягає в такому: на різних ділянках фітоценозу, що досліджується, шляхом закидання кільця визначеної площі описувалися чисельні облікові діляночки, або ж рівномірно закладені площею 0,1-1,0 м<sup>2</sup>. У лучних угрупованнях таких діляночок закладають 10-20. У лісових фітоценозах розміри дослідних ділянок 100— 1600 м<sup>2</sup>, а кількість облікових діляночок розміром 1 м<sup>2</sup> має бути не менше 10.

На описуваних дослідних ділянках відмічають наявність або відсутність кожного виду. Результати записують на бланках чи відомостях відповідної форми, в якій зазначають наявність виду цифрою - кількість екземплярів, або позначкою плюс (+), а відсутність - позначкою мінус (-).

**Коефіцієнт трапляння (%)** визначають за формулою 1:

$$R = a \times 100 / n \quad (1)$$

де  $a$  - число дослідних ділянок, на яких даний вид був зареєстрований;  $n$  - кількість досліджуваних ділянок.

О.П.Шенніков (1964) визначає, що чим вищий коефіцієнт розсіювання, тим рівномірніше складення чи суміщення (рос. сложение) фітоценозу.

**Коефіцієнт спільності видового складу (К)** вираховують за формулою Жаккара. Для кожної пари облікових площ його визначають окремо за такою формулою 2:

$$K = A \times 100 / (B + C) - A \quad (2)$$

де  $A$  - число видів, спільних для порівнюваних облікових площ;  $B$  - число видів на одній з них;  $C$  - на другій.

Середнє значення  $K$  виходить як арифметичне середнє із значень  $K$  для всіх пар облікових площ. Чим більше  $K$ , тим більше схожі порівнювані облікові площі.

### Завдання:

1. З метою дослідження природних біогеоценози вашого населеного пункту, необхідно обрати облікові ділянки в межах одного лісового фітоценозу. Розмір ділянки лісового фітоценозу –  $5\text{ м}^2$  ( $5 \times 5$  м).

2. В межах дослідних ділянок провести фенологічні спостереження за рослинними угрупованнями представленими на дослідній ділянці. Провести аналіз видової насиченості ділянки; господарську цінність, загальне проективне покриття, рясність видів фітоценозу (за таблицею 1), продуктивність лісових насаджень та бонітет дерев. Результати досліджень заносимо в таблицю 3 та 4.

Таблиця 3. Дослідження якісних та кількісних характеристик біоценозу дослідної ділянки

№ з/п	Вид дослідної ділянки (не менше 5 видів)	Фенологічні спостереження	Господарська цінність	Загальне проективне покриття виду	Рясність	Частота зустрічання
1.						

Визначення класу бонітету деревних насаджень проводиться за шкалою М. Орлова (1911) за висотою дерев:

1 клас – вис. 30–27 м;

2 клас – 26–24 м;

3 клас – 23–20 м;

4 клас – 19–18 м;

5 клас – 15–13 м.

Таблиця 4. Визначення продуктивності лісових екосистем

№ з/п	Назва дерева (не менше 5 дерев)	Висота дерева	Діаметр стовбура	Біомаса	Бонітет
1.					
2.					
Загальна біомаса					

4. Розрахувати коефіцієнт трапляння виду (формула 1) та коефіцієнт спільності видового складу (формула 2).

5. Зробити висновки про стан біоценозу.

***Довідкова література до роботи:***

1. Краснов В.П. Фітоєкологія з основами лісівництва: навч посіб./ Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. – Суми: Університетська книга, 2011. – 415 с.
2. Фельбаба-Клушина Л.М. Фітоценологія з основами синфітосозології / навчальний посібник // Л.М. Фельбаба-Клушина, В.І. Комендар. – Ужгород: Ужгород. ун-т, 2001 – 212 с.



## Практична робота №7. Оцінка ярусності фітоценозів

**Мета роботи:** вивчення поняття ярусності рослинних фітоценозів

**Основні поняття:** фітоценоз, морфологічна структура фітоценозу, морфологічна структура фітоценозу, ярусність, ярус, синюзія.

### Основні теоретичні відомості

**Фітоценоз** складається з комплексу структурних компонентів, набуваючи певної морфологічної структури.

**Морфологічна структура фітоценозу** визначається:

- 1) складом видів рослин, їх біоекологічні характеристики;
- 2) висота рослин, довжина коренів;
- 3) форми надземних і підземних органів;
- 4) кількісні співвідношення видів та ін.

**Морфологічна структура фітоценозу** – це виділення у ньому просторово відмежованих за висотою чи площею структурних частин (груп рослин), які відрізняються за однією або кількома ознаками. Такими ознаками є висота рослин, їх біоекологічні та ценотичні особливості, популяційний склад, ярусність, життєвість, проективне покриття видів та ін. Кожна морфологічна структурна частина фітоценозу займає свою площу або простір, тому і виділяється вертикальна і горизонтальна будова фітоценозу.

Вертикальна структура виявляється через надземну та підземну ярусність. Поняття “**ярусності**” з’явилося для розчленування лісової рослинності в другій половині XIX століття (роботи Кернера – 1863 р. Пульта – 1881 р.), наземної і підземної лучної рослинності (роботи Бажанова – 1863 р.).

У цей же період (кінець XIX століття) зароджується уявлення про горизонтальну неоднорідність фітоценозів – мозаїчність (роботи А. Тенслі, В.М. Сукачова).

Із цього часу і починається новий напрямок у фітоценології – дослідження структури угруповань. Вертикальна структура фітоценозу виявляється через ярусність.

**Ярусність** – це структурний вертикальний поділ фітоценозу на окремі морфологічні частини, виділені за вимогливістю рослин до дії факторів навколишнього середовища, зокрема світла.

Ярусність – це сукупність ярусів певного фітоценозу.

**Ярус** – це екологічно відокремлена структурна частина фітоценозу. Кожен ярус відіграє свою роль в угрупованні. Він є явищем історичним, морфолого-екологічним, фітоценотичним. Ярусність дає можливість рослинам найповніше використовувати фітосередовище фітоценозу. Наземні яруси встановлюються за висотою розміщення фізіологічно активних частин рослин, включаючи і всі їхні надземні частини. Тобто яруси розміщуються не один над другим, а один в другому. Наприклад, в деревний ярус влаштований ярус чагарників, а в нижню частину деревного і чагарникового – трав'янистий.

Різні дослідники розуміють об'єм ярусу по-різному. Тому в фітоценозі і встановлюють від 4 до 10 ярусів і їх виділення здійснюється різними методами:

- а) за висотою рослин;
- б) за лісогосподарськими ознаками;
- в) за біоморфами рослин;
- г) за біологічними (морфолого-еколого-фітоценотичними) ознаками.

Найчіткіше ярусність виділяється в лісі. Так, у дібровах можна відмітити: деревний, чагарниковий, трав'яно-кущиковий яруси. Іноді в ярусах виділяються під'яруси – дрібніші відміни ярусів. Деревний ярус діброви, наприклад, складається з верхнього під'ярусу (дерев першої величини) – дуба звичайного та нижнього під'ярусу (дерев другої величини) – клена гостролистого, липи серцелистої.

У лучних та степових фітоценозах ярусність виявляється гірше. Крім “ярусів” і “під'ярусів” виділяється у вертикальній структурі фітоценозу поняття “підлісок”, “полог” або “намет”, “підріст”, “сходи”.

**Підлісок** – це чагарниковий ярус фітоценозу. Наприклад, у діброві він може бути утворений ліщиною звичайною, бруслиною бородавчастою (*Euonymus europaea* L.).

**Полог** – це тимчасовий ярус фітоценозу, утворений молодими рослинами чи рослинами, що пригнічені різкими змінами дії екологічних факторів.

**Підріст** – це сукупність видів рослин деревних порід молодого віку або пригнічених, невеликих за розмірами, значного віку.

**Сходи** – це однорічні екземпляри рослин та невеликі до 10 см висотою молоді деревця.

Всі, ці поняття, розглянуті нами вище, стосуються наземної ярусності. Крім наземних ярусів виділяються і підземні, які утворені коренями їх рослин. Тобто підземна ярусність є дзеркальним відображенням наземної.

Між ярусами в фітоценозі існує складна система взаємовідношень. Кожен ярус займає свою екологічну нішу, змінюючи її середовище по-своєму. Це в свою чергу впливає і на фітосередовище фітоценозу в цілому. Ярус, який найсильніше впливає на створення фітосередовища називається **едифікаторним**, а інші яруси фітоценозу – **супутніми**. Тісні відношення існують і між компонентами в середині ярусу, складовими різних ярусів тощо. Всі вони складаються протягом еволюційного розвитку фітоценозу і визначають його вертикальну структуру.

Крім **мікроценозів** у горизонтальній структурі виділяють також синузії.

**Синузія** (з грецьк. *synusia* – сумісне перебування, угруповання) – просторова і екологічна частина фітоценозу, що відображає його внутріфітоценотичну асоційованість. Синузія характеризується фітоценотичною, морфологічною, флористичною і біологічною відособленістю.

Вперше цей термін вжив швейцарський геоботанік Е. Рюбель в 1917 р., а в 1918 р. він опублікований австрійським геоботаніком Х. Гамсом.

Розрізняють різні види синузій:

- 1) сезонні синузії, які існують лише певну частину вегетаційного періоду.  
Наприклад, синузії ефемероїдів у лісі чи на степу.
- 2) синузії-яруси – сукупність рослин, що знаходяться в одному ярусі.  
Наприклад, в листяному лісі дерева другого ярусу (липа серцелиста, клен гостролистий) утворюють синузійо-ярус.

- 3) синузії надґрунтові і епіфітні (виділяються за екологічним принципом). Наприклад, синузія наземних мохів у сосновому лісі і синузія мохів стовбура дерева.

#### **Завдання:**

1. Охарактеризувати лісову екосистему вашого населеного пункту (або тієї, що найближче до нього розташована) за географічним розташування, флористичним складом із визначенням рослин-едифікаторів та рослин-домінантів.

2. Визначити ярусність лісового фітоценозу вашого населеного пункту та пояснити екологічне значення кожного із цих ярусів.

3. Сформувати трофічний ланцюг (не менше 3), який має місце у вашій лісовій екосистемі.

4. Визначити синузії, що наявні у вашій лісовій екосистемі.

#### ***Довідкова література до роботи:***

1. Краснов В.П. Фітоекологія з основами лісівництва: навч посіб./ Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. – Суми: Університетська книга, 2011. – 415 с.
2. Фельбаба-Клушина Л.М. Фітоценологія з основами синфітосозології / навчальний посібник // Л.М. Фельбаба-Клушина, В.І. Комендар. – Ужгород: Ужгород. ун-т, 2001 – 212 с.

## **Практична робота №8. Вивчення зональності рослинних формацій**

**Мета роботи:** Ознайомлення із особливостями організації та флористичного складу основних фітоценозів світу

**Основні поняття:** болотні фітоценози, низинні болота, перехідні болота, сфагнові болота, степові фітоценози, лучні фітоценози

### **Основні теоретичні відомості**

**Фітоценоз** – сукупність видів рослин, що існує на території з більш-менш однотипними кліматичними, ґрунтовими та іншими умовами, характеризується певним видовим складом, структурою та взаємодією рослин між собою і зовнішнім середовищем.

**Асоціація рослинна** – основна класифікаційна одиниця рослинних угруповань (фітоценозів), характеризується однорідним флористичним складом, наявністю провідних видів, певним кількісним співвідношенням між окремими видами, а також ярусністю, послідовністю фенологічного розвитку рослин протягом вегетаційного періоду та продуктивністю рослинної маси. Кожна асоціація рослин тісно пов'язана з умовами середовища – кліматом, ґрунтом тощо. У рослинній асоціації існують певні біологічні взаємозв'язки між видами, що до неї входять, а також між ними і середовищем. Назви рослинним асоціаціям дають за назвами провідних видів, яких може бути один або кілька (наприклад шавлієво-кострицево-ковилова – в степах, сосняк лишайниковий – в лісах).

**Формація** – це вираження в рослинності певних життєвих умов, незалежне від флористичного складу.

**Едифікатори** – види рослин, які переважають у фітоценозі, що визначають його особливості, утворюють природне середовище в екосистемі і відіграють важливу роль у побудові її структури (наприклад, у сосновому лісі – це сосна, в степу – ковила). Супутників едифікаторів називають субедифікаторами (в грабовій діброві – граб). Види, що відіграють у фітоценозі другорядну роль, називають **асектаторами** (горобина, черемха).

До складу фітоценозів України входять: болотні фітоценози, степові фітоценози, лучні фітоценози, фітоценози мішаних та хвойних лісів. Всі вони розміщуються в залежності від ґрунтово-кліматичних зон та виражена певною зональністю. Чітко простежується широтна і вертикальна зональність (з півночі на південь), виділяють наступні широтні ботаніко-географічні зони: Полісся (Лісова), Лісостепова, Степова, передгірні та гірські райони Карпат і Криму.

### **Болотні фітоценози**

Болотні фітоценози є азональними і виникають у місцях сильного перезволоження ґрунту, у таких випадках детритний трофічний ланцюг скорочується та не завершується утворенням гумусу. Рослинний опад накопичується та в напіврозкладеному стані утворює торф.

Загальна площа боліт Землі становить 350 млн га. Торфова маса є бідною на мінеральні речовини, тому рослинний покрив боліт не різноманітний та в його складі переважають оліготрофні рослини. Болотному ґрунту властива так звана фізіологічна сухість. За відношенням до вологості рослини боліт відносяться до гігрофітів.

Відповідно до основних характеристик боліт, вони поділяються на три види:

- низинні;
- перехідні;
- верхові.

**Низинні болота** формуються у місцях виходу ґрунтових вод або на місці озер. Рослинний покрив таких боліт формується з осоки, очерету та комишу, також можуть мати розріджений деревостій, що представлений вербами та вільхою. У низинних болотах мінералізація досить виражена, а болота такого типу визначаються як евтрофні.

**Вехові болота** утворюються на водотривких гірських породах з атмосферних опадів, але можуть сформуватись із низинних боліт. Основу рослинного покриву верхових боліт складають сфагнові мохи, які після відмирання формують торф. Сфагновий торф погано піддається гуміфікації та

мінералізації, тому ґрунти таких боліт дуже бідні на мінеральний склад. Такі болота називаються оліготрофними. На сфагнових болотах може розміщатись розріджений деревостій, а також чагарники та чагарнички (адромеда, каландра, журавлина та чорниця). Видове розмаїття вкрай низьке, на 1м<sup>2</sup> тут налічується 2-5 видів рослин.

**Перехідні болота** є стадією переходу ввід низинних до верхових боліт. Найчастіше вони розміщуються навколо верхових боліт. За вмістом поживних речовин вони займають проміжне положення та називаються мезотрофними. У рослинному покриві переважає осока.

### **Лучні фітоценози**

За думкою В.В. Альохіна (1925), луки належать до азональних природних екосистем, тобто провідну роль у їх формуванні відіграють оргорафічні та едафічні фактори. Типові луки називаються **заплавними**, оскільки вони формуються на заплавах річок в різних природно-кліматичних зонах. Уздовж течії північних річок вони сягають зон тайги та тундри, уздовж південних рік – степів та пустель. Залежно від заплави річки де вони формуються луки можуть розташовуватися як на родючому, так і на бідному ґрунті. За рівнем зволоженості лучні екосистеми можуть бути як сухими чи перезволоженими.

Ґрунти луків можуть бути представленими будь-якими типами, а у заплавах річок вони можуть бути навіть засоленими. У випадку засолених ґрунтів утворюються солончакові луки з типовими галофітами.

Рослинний покрив луків формується з багаторічних дводольних трав та злаків. У центральній частині заплави розвивається багатий деревостій, що представлений дерновими злаками, бобовими та різнотрав'ям. Притерасна заплава представлена осокою, очеретом та камишем.

Існує шість основних класів формацій луків:

- справжні мезотрофні луки.
- спустошені ксеромезотрофні луки.
- пустотні луки.
- болотяні луки з гідромезофїтним рослинним покривом.

- торф'яні луки.
- галофітні луки.

### **Степові фітоценози**

Степові фітоценози формуються в помірному поясі в умовах посушливого клімату мають внутрішньоконтинентальне розташування. Середня температура варіюється відповідно до умов місце розташування степів, основним фактором, що визначає формування рослинного покриву степів є рівень їх зволоженості.

У Північній півкулі степова зона розташовується на південь від лісової зони та широкою смугою тягнеться по центру Євразії у Помірному кліматичному поясі. На Північноамериканському континенті степи називають преріями, там вони мають свої особливості. У Південній півкулі аналогом степів є пампа, що являє собою степ Субтропічного кліматичного поясу.

Ґрунти степів представлені чорноземами, проте в південній частині їх замінюють каштанові ґрунти. Рослинний покрив степів формується з багаторічних трав, у більшості випадків різними злаковими. Рослинному покриву степів характерна полідомінантність та багатоярусність травостою. Чагарники та чагарнички також представлені у степових екосистемах, проте вони не утворюють суцільного ярусу. Більшість рослин степів мають ознаки ксероморфізму, зокрема, опушення, восковий покрив на листках, глибокі кореневі системи, тощо. Степам характерне почергове цвітіння різних видів рослин, що проявляється в послідовній зміні аспектів (протягом вегетаційного періоду їх буває 8-10).

У північних частинах степів переважають мезофільні крихкодернові та кореневищні злаки, у південних їх замінюють дерновидні. Південні степи представлені злаковими формаціями (різнотравно-типчаково-ковилковими, типчаково-ковилковими та полинно-злаковими). Південним степам характерна синюзія ефемероїдів, що проходять основний життєвий цикл навесні, тобто в період найбільшої зволоженості.

П.Халтенорт (1988) поділяє степові екосистеми на дві головні категорії:



а) *високотравні стети* (розташовуються в місцях із річною кількістю опадів понад 300 мм та мають товстий горизонт гумусу) ;

б) *низькотравні стети* (формується в основному на каштанових ґрунтах та мають вміст гумусу 2-3%).

### **Лісові екосистеми помірної зони**

Загальна площа лісів у світі приблизно 4,2 млрд га, що становить 37% поверхні суші, де зосереджено  $1,7 \times 10^{12}$  сухої органічної речовини. В рослинному покриві лісів переважають дерева. Залежно від ґрунтово – кліматичних умов та географічного положення лісові екосистеми поділяються на тайгу, змішані та листяні ліси.

### **Мішані та листяні ліси помірної зони**

Фітоценози мішаних лісів поширені на південь від зони тайги, вони охоплюють майже всю Європу, простягаються більш чи менш широкою смугою в Євразії. Зимовий період триває не більше 4 – 6 місяців, літо тепле; на рік випадає 700 – 1500 мм опадів, ґрунти – підзолисті.

Для таких екосистем характерний контрастний режим освітленості, зокрема, узимку та навесні освітленість на рівні ґрунту висок, а влітку характерне високе затінення, що призводить до широкого поширення весняних ефемероїдів.

Різноманіття видів дерев та чагарників в зоні листяних лісів дуже велике. У Західній Європі переважають дубові ліси з домішками сосни, берези, осики та клену; у Центральній Європі – букові ліси із домішками грабу та липи.

Ярусна структура листяних та мішаних лісів складна: верхній ярус утворюють високорослі дерева, другий ярус – деревостій, третій ярус представлений чагарниками (ліщина, вовче лико, жимолость, калина та горобина). Моховий покрив зазвичай розвинутий досить слабо внаслідок пригнічення його росту великим листовим опадом.

**Соснові ліси** Субори поширені на багатих мінеральними речовинами ґрунтах, у яких перший ярус утворює сосна, другий – дуб звичайний, підлісок представлений чагарниками.

Види бору залежать від ґрунтово-кліматичних умов середовища, у зволоженому бору видова різноманітність менша, ніж у сухому бору. Заболочені бори представлені видовим широким різноманіттям рослин, більшість з яких є гігрофітами (аїр, лепешняк, калюжниця, тощо). На заболочених ґрунтах борів зростають болотяні рослини, які утворюють суцільні угруповання трав'янистих рослин і чагарників (верес, брусниця).

Залежно від субстрату, кліматичних умов, місцевих умов місцезростання трав'янисто-мохового покриву соснові ліси поділяються на такі групи за ступенем зволоження:

- **лишайникові** – поширені на заході зони мішаних лісів на дюно-горбистих місцевостях з глибоким заляганням ґрунтових вод, підліску немає, трав'янистий покрив дуже розріджений;
- **зеленомохові** – займають великі території на Поліссі, де переважає клімат з достатньою зволоженістю, представлені трав'янисто-чагарниковим покривом;
- **рунянкові** – поширені у зниженнях рельєфу, територіях боліт, переважає трав'янистий покрив (чорниця, лохина);
- **сфагнові** – поширені на торф'янисто-глеєних та торфових ґрунтах, представлений деревостаном, трав'янистим і моховим ярусом.

### **Ялинові ліси**

*Ялинові ліси (рамені)* представлені густими деревостанами, що піднімаються до висот 1200-1600 м. У підліску ростуть жимолость чорна, бузина червона, вовче лико, горобина звичайна. У трав'яному травостої зустрічається чорниця, ожина лісова. У зоні мішаних лісів до ялини домішується сосна і вільха, підлісок представлений ліщиною та квасиницею.

Вологі ялинники відрізняються від інших наявністю у травостої рослин заболочених місцевостей. Ялина добре розвивається і складає основу деревостану. Рослинами-еdifікторами таких лісів є: вільха чорна, вовче тіло болотне, журавлина тощо.

### **Букові ліси**

**Букові ліси (бучини)** деревостани представлені грабом, до якого домішується ясен, явір, берест та липа. Чагарниковий ярус представлений бруслиною бородавчастою. Трав'янистий покрив зріджений через велике затінення ґрунту. Букові ліси за ступенем зволоження поділяються на: сухі, свіжі та вологі ліси, що виділяються з півночі на південь.

### **Завдання:**

1. Визначіть фітоценози, які входять до складу області України згідно вашого варіанту (таблиця 1).

Таблиця 1. Вихідні дані до роботи

<b>Номер варіанту</b>	<b>Область України</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
1	Автономна республіка Крим
2	Вінницька область
3	Волинська область
4	Дніпропетровська область
5	Донецька область
6	Житомирська область
7	Закарпатська область
8	Запорізька область
9	Івано-Франківська область
10	Київська область
11	Кіровоградська область
12	Луганська область
13	Львівська область
14	Миколаївська область
15	Одеська область
16	Полтавська область
17	Рівненська область
18	Сумська область
19	Тернопільська область
20	Харківська область
21	Херсонська область

1	2
22	Хмельницька область
23	Черкаська область
24	Чернівецька область
25	Чернігівська область

2. Охарактеризуйте рослинні формації, що входять до складу біогеоценозів досліджуваної області України, заповніть таблицю 2.

Таблиця 2. Аналіз формацій, що входять до складу біогеоценозів досліджуваної області

№ з/п	Назва фітоценозу	Площа, що займає фітоценоз в області	Видовий склад фітоценозу	Рослини-еdifікатори	Рослини-асектатори
1.					

*Довідкова література до роботи:*

1. Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Дідух Я.П. Ю.Р. Шеляг-Сосонко / Укр. Ботан. Журн. – 2003. – Том 60 . - №01 . — С. 6-11.
2. Краснов В.П. Фітоєкологія з основами лісівництва: навч посіб./ Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. – Суми: Університетська книга, 2011. – 415 с.
3. Григора І. М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – Київ : Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.

## Рекомендована література

### Основна:

1. Абдулоєва О.С. Фітоценологія / О.С. Абдулоєва, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 450 с.
2. Глухов А.З. Экология растений: Учебн. Пособие./ А.З. Глухов , Д.Я.Зацепина – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 163 с.
3. Двораковский М.С. Экология растений: Учеб. Пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 190 с.
4. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. Думка, 1994. – 280 с.
5. Клименко М.О. Екологія рослин. Лабораторний практикум / навчальний посібник // М.О. Клименко, І.М. Борщевська. – Рівне: НУВГП, 2017. – 147 с.
6. Краснов В.П. Фітоєкологія з основами лісівництва: навч посіб./ Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. – Суми: Університетська книга, 2011. – 415 с.
7. Краснов В.П., Орлов О.О., Ведмідь М.М. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся. – Новгород Волинський, 2009. 490 с
8. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій. – Харків, 2010. – 121 с
9. Лаптев О.О. Екологія рослин з основами біогеоценології / навч. Посібник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. –144 с.
10. Лукаш О.В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні досліді). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с
11. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
12. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботаніки та фізіології / конспект лекцій. – Одеса, 2013. – 197 с.

13. Слободян Т.О. Екологія рослин / навчальний посібник // Т.О. Слободян, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2006. – 161 с.

14. Приседський Ю.Г. Адаптація рослин до антропогенних чинників / підручник // Ю.Г. Приседський, Ю.В. Лихолат. - Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. – 98 с.

#### Додаткова:

1. Варминг Е. Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений). СПб.: Типография Общ. Брокгауз-Ефрон, 1902. – 474 с.
2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – К.: Наук. Думка, 1965. – 190 с.
3. Зозулин Г.М. Система жизненных форм высших растений // Бртан. Журн., 1961. – Т. 46, № 1.
4. Келлер Б.А. Растение и среда. Экологические типы и жизненные формы / растительность СССР. М.-Л., 1938. – С.1-13.
5. Келлер Б.А. Экология растений и земледелие с засолением почв и засухой. М.1951.
6. Максимов Н.А. О вымерзании и холодостойкости растений. – В кн.: Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т.2. Зимостойкость растений. М., 1952.
7. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений (Жизненные формы покрытосеменных и хвойных). М.: Просвещение, 1962.- 378 с.
8. Карпова Г. Оцінка екологічного стану водойм методом біоіндикації Перші кроки до оцінки якості води // Г. Карпова, В.Мельничук, Г. Проців. — Бережани,2010. — 32 с
9. Заугольнова Л. Б. Ценопопуляції рослин // Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров и др. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

10. Якубенко Б.Є., Попович С.Ю., Григорюк І.П., Мельничук М.Д.  
Геоботаніка: тлумачний словник. Навчальний посібник. – К.:  
Фітосоціоцентр, 2011. – 420 с.
11. Григора І. М. Рослинність України (еколого-ценотичний,  
флористичний та географічний нарис) / І. М. Григора, В. А. Соломаха.  
– Київ : Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.

#### Електронні ресурси:

1. Визначник рослин онлайн <https://islirecu.gitbooks.io/viznachnik-roslin-ukrani-onlain/content/>
2. George M. Woodwell Plant organism // Режим доступу:  
[<https://www.britannica.com/plant/plant>]