

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра наук про землю та лісівництва

Методичні рекомендації  
для практичних занять та самостійної роботи з дисципліни  
«ЛІСОВА ЕКОЛОГІЯ ТА ТИПОЛОГІЯ»  
зі студентами спеціальності 205 «Лісове господарство»  
за освітнім рівнем «Магістр»

Старобільськ, 2019

УДК 631.152:519.68 (075)

Методичні рекомендації для практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Лісова екологія та типологія» зі студентами спеціальності 205 «Лісове господарство» за освітнім рівнем «Магістр» / укл.: Коляда О.В., Корчашкіна Л.А. Старобільськ: ЛНАУ, 2019. 36 с.

У методичних рекомендаціях для практичних занять наведено характеристику екологічних факторів та їх вплив на деревні породи; охарактеризовано типи взаємодії популяцій живих організмів в лісових біогеоценозах; представлено основні класифікації типів лісу та лісорослинних умов в Україні.

Укладачі:

Коляда Ольга Василівна, доцент кафедри наук про землю та лісівництва, к. с.-г. н.

Корчашкіна Любов Анатоліївна, завідувач кафедри наук про землю та лісівництва, к.б.н., доцент

Рецензент:

Ткач Людмила Іванівна, завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, доцент, к. с.-г. н.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри наук про землю та лісівництва, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Розглянуто і затверджено на засіданні Методичної комісії ННІ агрономії, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради ННІ агрономії, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Призначено для студентів напряму підготовки студентами спеціальності 205 «Лісове господарство» за освітнім рівнем «Магістр» денної та заочної форми навчання.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
<b>Тема 1. Лісова екологія та її основні поняття</b>	
Практичне заняття № 1.1. Екологічні фактори та їх класифікація.....	5
<b>Тема 2. Лісова екосистема</b>	
Практичне заняття № 2.1. Типи взаємодії популяцій живих організмів в лісових біогеоценозах .....	6
<b>Тема 3. Повітря як екологічний фактор. Ліс і вітер</b>	
Практичне заняття 3.1. Склад атмосферного повітря та його значення для лісу.....	10
<b>Тема 4. Ліс і забруднення атмосферного повітря</b>	
Практичне заняття № 4.1. Відношення деревних порід до забруднення повітря.....	13
<b>Тема 5. Ліс і сонячна радіація</b>	
Практичне заняття 5.1. Методи визначення потреби деревних порід у світлі.....	16
<b>Тема 6. Ліс і волога</b>	
Практичне заняття 6.1. Відношення деревних порід до вологи.....	19
<b>Тема 7. Ліс і ґрунт</b>	
Практичне заняття 7.1. Відношення деревних порід до ґрунту.....	21
<b>Тема 8. Лісова типологія та напрямки її розвитку</b>	
Практичне заняття 8.1. Класифікація типів лісу Є.В. Алексєєва.....	24
<b>Тема 9. Лісівничо-екологічна типологія лісів</b>	
Практичне заняття 9.1. Класифікаційна (едафічна) сітка типів лісорослинних умов Алексєєва-Погребняка.....	26
<b>Тема 10. Сучасний розвиток типології лісів</b>	
Практичне заняття 10.1. Класифікація соснових і ялинових типів лісу за В.М. Сукачовим.....	30
Питання для самостійної роботи.....	34
Список використаних джерел.....	36

## ВСТУП

Збалансоване ведення лісового господарства, згідно сучасних вимог суспільства, можливе лише на екологічній основі. В свою чергу це зумовлює необхідність опанування законів розвитку лісових насаджень, взаємовпливу лісу та факторів середовища, відношення окремих порід і їх угруповань до екологічних факторів, впливу його на довкілля, а також взаємозв'язку лісу та ґрунту. Також важливим є вивчення лісової типології як основи впорядкування лісів та організації ведення лісового господарства.

Вивчення дисципліни «Лісова екологія та типологія» забезпечить отримання студентами обґрунтованих знань в галузі лісової екології та типології.

Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування законів розвитку лісових насаджень, взаємовпливу лісу і факторів середовища, відношення окремих деревних порід і їх угруповань до екологічних факторів, а також дослідження їх впливу на навколишнє середовище для покращення екологічної ситуації як в самому лісі, так і за його межами; вивчення лісової типології, аналіз її розвитку в Україні та світі.

Навчальна дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей: знання особливостей впливу екологічних факторів на ліс і довкілля; застосування знань з лісової екології для ведення лісового господарства; вміння побудови та користування фітоценологічною та лісівничо-екологічною класифікацією типів лісу; володіння сучасною класифікацією типів лісу в Україні та зарубіжних країнах.

Методичні рекомендації для практичних занять розроблені відповідно до Робочої програми дисципліни.

Заняття включає проведення попереднього контролю знань, вмінь і навичок студентів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів, розв'язування завдань з їх обговоренням, розв'язування контрольних завдань, тестовий контроль, їх перевірка і оцінювання.

Під час проведення практичних занять організовується дискусія навколо попередньо визначених тем, до яких студенти готують короткі повідомлення, реферати чи доповіді, а також обговорюються проблемні питання, на які мають бути знайдені відповіді в результаті дискусії.

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до Положення про оцінювання знань і вмінь студентів Луганського Національного аграрного університету.

## Тема 1. Лісова екологія та її основні поняття

### Практичне заняття № 1.1. Екологічні фактори та їх класифікація

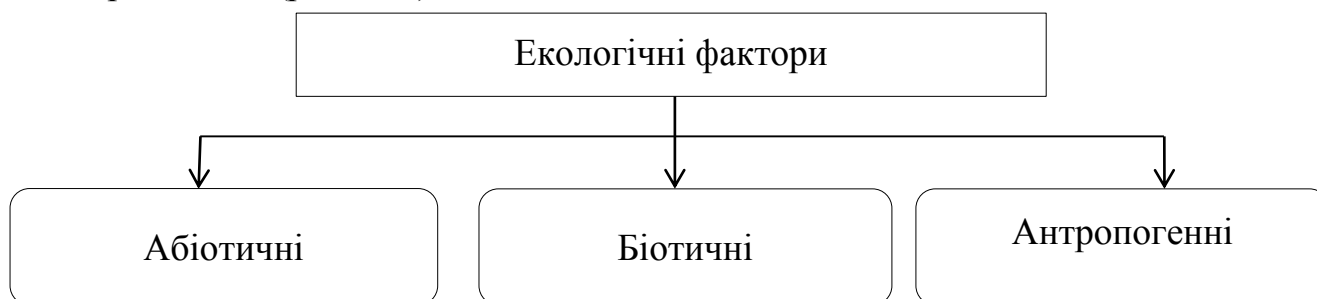
**Мета:** ознайомитись із основними екологічними факторами та їх класифікацією

**Завдання:** засвоїти класифікації екологічних факторів, які здійснюють вплив на ліс.

**Екологічний фактор** – це будь-яка умова середовища, що прямо чи опосередковано впливає на організм протягом хоча б однієї з фаз його розвитку.

У лісівництві відомі фактори, які впливають на ріст дерев у лісі. Їх досить легко виміряти, але досить непросто визначити дію факторів у комплексі, як вони діють на місцеоселення в цілому.

Екологічні фактори об'єднують у три великі групи: абіотичні, біотичні та антропогенні (рис. 1.1.).



**Рисунок 1.1. – Класифікація екологічних факторів**

Абіотичні фактори, тобто фактори неживої природи, у свою чергу, поділяються на три категорії: кліматичні, едафічні та геологічні.

*Таблиця 1.1.*

#### Класифікація абіотичних факторів

Кліматичні	Включають у себе сонячну радіацію, світло, тепло, опади, вологість повітря, випаровування вологи, вуглекислий газ повітря, атмосферне електричне поле та ін.
Едафічні або фактори ґрунтової родючості	Включають у себе вологу в ґрунті з розчиненими у ній поживними речовинами, концентрацію ґрунтового розчину та його кислотність, наявність шкідливих для рослин сполук, фізичні властивості ґрунту: механічний склад, шпаруватість, аерацію, теплові властивості ґрунту, його глибину та доступність для корневих систем, лісову підстилку, тощо.
Геологічні	Це гірські породи, що сформували ґрунт, поверхневий стік, наявність ерозійних процесів ґрунту на схилах, повені, алювіальні процеси у заплавах річок, вплив землетрусів та вулканічної діяльності, діяльності морських припливів і відливів.

Рельєф відносять до орографічного фактору, що відображає категорію простору. Він розподіляє у просторі світло, тепло, вологу, поживні речовини у ґрунті.

До **біотичних** факторів відносяться рослини, тварини, мікроорганізми. Мається на увазі не лише вплив трав'яної, мохової, лишайникової рослинності на деревну, але й взаємовплив дерев між собою. Цей вплив вважається **ценотичним** фактором. Тут ураховуються спадково закріплені властивості деревних порід (відношення до світла, тепла і т.д. ).

Групу **антропогенних** факторів складають фактори людської культури, господарської діяльності, рубки лісу, лісові пали, сінокосіння, випас худоби у лісі, сільськогосподарське використання лісових земель. Особливо відчувається вплив рукотворних водосховищ, які часто підтоплюють лісові масиви, і т.п.

Як правило, відмічені фактори діють на ліс у комплексі. Крім того, з'являються специфічні фактори, які притаманні окремим лісостанам: склад деревних порід, будова деревостанів, інші особливості окремих ділянок лісу.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке екологічний фактор?
2. Як класифікують екологічні фактори?
3. Охарактеризуйте абіотичні екологічні фактори.
4. Що відносять до біотичних факторів?

### **Тема 2. Лісова екосистема**

#### **Практичне заняття № 2.1. Типи взаємодії популяцій живих організмів в лісових біогеоценозах**

**Мета:** розглянути основні типи взаємодії популяцій живих організмів в лісових біогеоценозах.

**Завдання:** засвоїти особливості різних типів взаємодії популяцій живих організмів; навчитись визначати тип взаємодії між видами в лісових біогеоценозах.

Виділяють шість основних типів взаємодії між видами. Крім того, деякі з цих форм можна розділити на додаткові (таблиця 2.1).

**Симбіоз** за своєю етимологією означає «спільне життя». Різні автори використовують його в різних сенсах. Іноді ним позначають будь-яке співжиття, іноді – тільки взаємовигідне, іноді – лише нерозривне.

**Мутуалізм** – це облігатні взаємовигідні відносини між популяціями. Мутуалізм є поширеним явищем. Наприклад, розвинене наземне життя існує лише завдяки мутуалістичним взаємовідношенням. Самозаселення вищими рослинами суші відбувалося завдяки їх тісній взаємодії з грибами. На залишках девонських рослин знайдені сліди мікоризи (етимологія цього слова означає щось на зразок «грибокорея»). Мінеральне живлення наземних рослин – складний процес, і в багатьох випадках воно неможливе без грибів. При

мікоризі гіфи грибів охоплюють чохлом коріння рослин, проникають всередину цих коренів або навіть всередину окремих клітин. Гриби володіють значно ефективнішим механізмом отримання мінеральних речовин, ніж рослини, але обмежені браком органіки. Рослини передають частину синтезованої ними органіки гіфам гриба, отримуючи від них необхідні солі.

Таблиця 2.1.

### Класифікація відносин між популяціями і видами

Тип взаємодії	Підтип
Конкуренція	експлуатаційна (без витрат енергії на взаємодію)
	інтерференційна (з витратою енергії)
Експлуатація	голофагія, або істинне хижацтво
	мерофагія, або пасовищне хижацтво (живлення частинами)
	паразитоїдність
	паразитизм
Симбіоз	протокооперація (факультативна, необов'язкова взаємодія)
	мутуалізм (облігатна, нерозривна взаємодія)
Аменсалізм	
Коменсалізм	
Нейтралізм	

У мінеральному живленні беруть участь і ендосимбіотичні нітрогенфіксатори, на зразок бактерій *Rhizobium*. На коренях низки рослин (бобових, вільхи і т.д.) формуються спеціальні губчасті розростання, які населяються бактеріями, що здатні пов'язувати Нітроген з атмосфери. Такий процес приносить користь не лише самій рослині, що розвиває нітрогенфіксуючі бульбочки, а й іншим рослинам, оскільки призводить до збагачення ґрунту Нітрогеном. Отже, розвинений наземний рослинний покрив – результат мутуалізму рослин з грибами і бактеріями.

**Протокооперація** – це необов'язкові взаємовигідні відносини між двома популяціями. Пов'язані цими відносинами види можуть зустрічатися як разом, так і нарізно. Найчастіше грань між протокооперацією і мутуалізмом провести вельми нелегко. Прикладом такого симбіозу є транспортування насіння рослин тваринами, які поїдають плоди і виділяють неперетравлене насіння разом з послідом у іншому місці.

**Коменсалізм** називаються прямі або опосередковані через середовище відносини між двома популяціями, від яких одна – популяція коменсала – отримує вигоду (збільшує свою чисельність у відповідь на збільшення чисельності партнера), а інша – популяція господаря – індиферентна до цих відносин і не залежить від чисельності коменсала. З цього визначення випливає, що вигода, яку отримує коменсал, не пов'язана з якимисьь спеціальними витратами з боку господаря, а є наслідком його нормальної активності або

життєдіяльності. Найчастіше коменсалізм пов'язаний майже безперервними переходами з протокооперацією (якщо господар починає отримувати вигоду від свого партнера) або з паразитизмом (якщо господар відчуває шкоду).

Коменсалізм класифікують за чотирма категоріями. Нижче наведені приклади за кожною з категорій.

**Їжа.** Коменсал може житися відмерлими господарями або їх частинами, а також відходами їхньої життєдіяльності. Так, копрофаги живляться послідом більш великих тварин, а некрофаги – їхніми трупами. Песці харчуються рештками білих ведмедів.

**Притулок і захист.** У норах бабаків живуть різноманітні жуки-чорниці, метелики, жаби, мокриці і багато інших комах. Горобці в'ють свої гнізда поруч з гніздами орлів та інших великих хижих птахів – ті не підпускають до своїх (а заодно і до горобиних) кладок ворон, які розоряють гнізда. У прикладах цієї досить численної взаємодії коменсал отримує від хазяїна саме безпечний притулок.

**Переміщення.** Переміщаючись, тварини здатні переносити на собі найрізноманітніші більш дрібні організми. Псевдоскорпіони (дрібні представники групи павукоподібних) використовують для переміщення мух. Псевдоскорпіон підкрадається до мухи, хапає її за лапку своєю клешнею і разом з нею перелітає в нове місцеперебування. Широко відомий феномен зоохорії – перенесення тваринами насіння рослин. Іноді рослини «зацікавлюють» тварин, забезпечуючи плоди м'ясистими частинами, їстівними для потенційних переносників, а іноді просто використовують тварин, формуючи чіпкі або клейкі плоди та насіння. Найчастіше індиферентність коменсалів для господарів, що переносять їх, умовна, адже не пов'язана з деякими додатковими витратами на переміщення або очищення поверхні свого тіла.

**Зміна місцеперебування.** Найчастіше відносини між видами, що міняють середовище свого проживання, і тими, хто «користується» цими змінами, не розглядають як приклади коменсалізму, хоча вони можуть бути віднесені до цієї категорії. Наприклад, безліч характерних видів дїбров є коменсалами дубів.

**Експлуатація.** Виділяють 4 форми експлуатації:

- 1) справжнє хижацтво (голофагія);
- 2) пасовищне хижацтво (мерофагія);
- 3) паразитоїдність;
- 4) паразитизм.

**Голофаги,** справжні хижаки, вбивають жертву відразу і з'їдають за своє життя безліч жертв (лев, що поїдає зебр; сонечко, що полює на попелиць; дафнія, що відфільтровує з води водорості; росичка, що поступово переварює комара, який сів на її лист).

**Мерофаги,** пасовищні хижаки (корова, гедзь, медична п'явка), зазвичай з'їдають тільки частину жертви, завдаючи їй при цьому певної, але не обов'язково смертельної втрати. За своє життя мерофаги експлуатують багатьох жертв, з якими не мають особливо тісних зв'язків.



**Паразити** (ВІЛ, омела біла, попелиці) тісно пов'язані зі своїм господарем, забирають у нього лише частину його ресурсів і не обов'язково спричиняють смерть. Їх зв'язок з господарем дуже тісний; у типовому випадку особина паразита все своє життя пов'язана з одним-єдиним господарем.

**Паразитоїди**, до яких відносяться багато перетинчастокрилих (наїзники, риучі оси) і деякі двокрилі, ведуть вільний спосіб життя, але відкладають свої яйця в жертву, на неї або біля неї. Личинки, що виходять з яйця, поїдають жертву живцем, а потім убивають її: смерть жертви є неминучою, але відстроченою. З урахуванням чисельності комах взагалі і перетинчастокрилих зокрема, така стратегія зовсім не є рідкісною

**Конкуренцією** називається таке відношення між двома популяціями, за якого збільшення кожної з них викликає зниження чисельності іншої. Втім, це визначення стосується тільки міжвидової конкуренції, а крім неї існує також внутрішньовидова конкуренція, яка розгортається всередині однієї популяції.

При конкуренції дві популяції можуть несприятливо впливати одна на одну двома різними способами. Перший (непряма, або експлуатаційна конкуренція) пов'язаний з тим, що дві популяції використовують один і той самий ресурс. При зростанні чисельності однієї з цих популяцій посиляться споживання нею загального ресурсу, і іншій дістанеться менша кількість. Другий (пряма, або інтерференційна конкуренція) пов'язаний з витратами енергії особин на заподіяння взаємної шкоди. Прикладом прямої конкуренції може бути алелопатія – виділення рослинами речовин, що пригнічують інші види.

Хоча пряма конкуренція, яка може супроводжуватися конфліктами між особинами різних популяцій, здається більш «явною» і видовищною, вона є лише наслідком прихованої, непрямой конкуренції. Чим більше схожі два види, тим сильніше перетинаються їхні потреби в ресурсах і тим сильніша конкуренція між ними. Найгостріша конкуренція – внутрішньовидова. Але особини одного виду, хоча й конкурують дуже гостро за ресурси, спільно відтворюються й формують наступне покоління.

**Аменсалізм**, або відношення, при якому одна популяція відчуває несприятливий вплив іншої, а та ніяк не залежить від першої, є крайнім виявом конкуренції. Такі відносини виникають, коли один з конкурентів виявляється істотно сильнішим од іншого. Велике дерево затіняє траву біля його підніжжя, майже не відчуваючи від цієї трави несприятливих впливів.

**Нейтралізм** – відношення, при якому популяції не впливають одна на одну, або ж таким впливом можна знехтувати. Характерний для популяцій між якими немає прямих зв'язків, коли вони належать до різних трофічних ланцюгів, кожен з яких добре врегульований. Наприклад, багатоніжка геофіл, що живиться дрібними безхребетними детритного ланцюга живлення, і соня, що харчується плодами і комахами в кронах дерев, дуже слабо впливають одна на одну.

Оскільки взаємодії між особинами і популяціями в природних екосистемах нескінченно різноманітні, для їх класифікації можна

використовувати й інші підходи, кожен з яких звертає увагу на якийсь один аспект таких взаємодій.

Перш за все, взаємодії слід розділити на **прямі** та **опосередковані**. Коли лисиця ловить полівок, взаємодія популяцій здійснюється завдяки взаємодії особин. Це пряма взаємодія між популяціями. В результаті розмноження полівок мисливська активність лисиць може переключитися на них, що знизить рівень експлуатації популяції зайців. Це приклад опосередкованих через інші популяції (або непрямих) взаємодій

Оригінальна класифікація відносин між видами запропонована російським зоологом В. М. Беклемішевим. Він виділив **топічні зв'язки** (що виражаються у зміні середовища проживання; сфагнум закрисляє ґрунт і робить його сприятливим для росички), **трофічні зв'язки** (живлення особин одного виду особинами іншого, а також їх залишками і продуктами життєдіяльності); **фабричні зв'язки** (що пов'язані з наданням середовища або притулку; дятел робить дупла в сосні, а блохи живуть в шерсті у собаки) і **форичні зв'язки** (перенесення особинами одних видів особин інших).

#### Питання для самоконтролю:

1. Які типи відносин існують між популяціями і видами?
2. Що таке конкуренція?
3. Що таке коменсалізм та за якими факторами його класифікують?
4. Дайте визначення аменсалізму та нейтралізму?
5. Охарактеризуйте топічні, трофічні, фабричні та форичні міжвидові зв'язки.

### Тема 3. Повітря як екологічний фактор. Ліс і вітер.

#### Практичне заняття 3.1. Склад атмосферного повітря та його значення для лісу

**Мета:** провести дослідження складу атмосферного повітря в лісі та визначити його значення для деревних порід.

**Завдання:** засвоїти компонентний склад атмосферного повітря та особливості впливу основних газів на ріст і розвиток деревних рослин.

Основними газами сухого чистого повітря є азот, кисень та аргон, що становлять 99,96 % (табл. 3.1.), на решту великої кількості газів (до 50) залишається 0,04 %. До складу реальної атмосфери входять також водяна пара та аерозолі або тверді і рідкі частинки різного походження, які перебувають в атмосфері у завислому стані.

Відомо, що для росту і розвитку рослин потрібен у значній кількості азот, але вищі рослини не можуть засвоювати газоподібний азот із атмосфери. Тому для них він є інертним газом, хоча й є першоджерелом зв'язаного азоту. Кількість кисню в атмосфері цілком достатня для забезпечення дихання усього живого на Землі. Найбільш важливим для вищих рослин, у тому числі і деревних, є вуглекислий газ, якого, у середньому, атмосфера має 0,03% за об'ємом.

Таблиця 3.1.

**Хімічний склад сухого повітря до висоти 90-95 км**

Газ	Молекула	Об'ємний вміст, %	Відносна молекулярна маса (за вуглецевою шкалою)	Густина у відношенні до повітря
Азот	N <sub>2</sub>	78,084	28,0134	0,967
Кисень	O <sub>2</sub>	20,946	31,9988	1,105
Аргон	Ar	0,934	39,948	1,379
Вуглекислий газ	CO <sub>2</sub>	0,0314	44,00995	1,529
Неон	Ne	1,818·10 <sup>-3</sup>	20,183	0,695
Гелій	He	5,234·10 <sup>-4</sup>	4,0026	0,138
Метан	CH <sub>4</sub>	1,6·10 <sup>-4</sup>	16,0	0,552
Кріптон	Kr	1,14·10 <sup>-4</sup>	83,800	2,868
Водень	H <sub>2</sub>	5·10 <sup>-5</sup>	2,01594	0,070
Ксенон	Xe	8,7·10 <sup>-6</sup>	131,300	4,524
Озон	O <sub>3</sub>	10 <sup>-6</sup> – 10 <sup>-5</sup>	47,9982	1,624
Сухе повітря			28,9645	1·000

**Вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>)** – серед екологічних факторів займає одне з чільних місць, оскільки він має найважливіший безпосередній вплив на деревні рослини, бо через асиміляцію вуглекислого газу утворюється органічна речовина, яка на 40-50% складається з вуглецю. Поглинання деревними рослинами вуглекислого газу із атмосфери відбувається, головним чином, при фотосинтезі. Підраховано, що ліси планети щорічно використовують 25 млн. т цього газу. Якби не було його поновлення в атмосфері, запаси могли б бути використані повністю за 30-35 років. Поновлення атмосфери вуглекислотою відбувається внаслідок дихання живих організмів, спалювання вугілля, інших горючих матеріалів.

За останні півстоліття надходження вуглекислого газу до атмосфери помітно зросло, що деякими вченими вважається глобальною проблемою. Якщо з середини ХІХ до середини ХХ ст. концентрація CO<sub>2</sub> в атмосфері зростала, головним чином, унаслідок масового вирубування лісів, особливо у тропічній зоні, то останніми десятиліттями вона підвищується за рахунок спалювання різних видів палива. Підвищення концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері, на думку деяких учених, може призвести до підвищення середньорічної температури повітря у глобальному масштабі за рахунок так званого "парникового ефекту", що може призвести до екологічної катастрофи. Збільшення концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері зменшує проникнення через неї довгохвильових променів, які відбиваються земною поверхнею. Затримка земного випромінювання і призводить до появи "парникового ефекту". Вихід із даного положення вбачається не лише у зменшенні викидів CO<sub>2</sub> у атмосферу, а й у збільшенні його поглинання шляхом розширення площ лісів як найбільш могутнього рослинного угруповання.

Концентрація вуглекислоти у лісовому повітрі різна на різній висоті від поверхні ґрунту. Оскільки найбільша кількість  $\text{CO}_2$  виділяється при диханні та розкладанні органічних речовин, то у лісове повітря цей газ надходить із ґрунту внаслідок дихання коренів рослин, життєдіяльності бактерій, грибів, актиноміцетів, ґрунтових тварин, які беруть участь у розкладі органічних решток та гумусу. Якщо вміст вуглекислоти у повітрі відкритих просторів коливається у невеликих межах, то у лісі це помітніше. Так, у лісі в шарі повітря від поверхні ґрунту і до висоти 1,5 м концентрація  $\text{CO}_2$  досягає 0,07% (рис. 3.1.). Це важливо для рослинності, яка потерпає від нестачі освітлення. В умовах підвищеної концентрації вуглекислого газу фотосинтез протікає досить активно і при меншій освітленості.

З підняттям вище від приґрунтового шару концентрація  $\text{CO}_2$  поступово зменшується і досягає мінімального значення у кронах дерев (0,022%). Найменша концентрація спостерігається у повітрі біля поверхні листя (0,017%). Причиною цього є споживання листям вуглекислоти для асиміляції вуглецю. Така велика амплітуда вмісту  $\text{CO}_2$  у лісовому повітрі свідчить про відсутність його дифузії у вертикальному напрямі без дії інших процесів. Поновлення повітря вуглекислим газом на висоті крон дерев відбувається під дією слабкого вітру (2-4 м/сек), який здатний створити у лісі турбулентні потоки повітря, що дозволяють піднятися більш важкому вуглекислому газу до рівня крон, де він використовується.

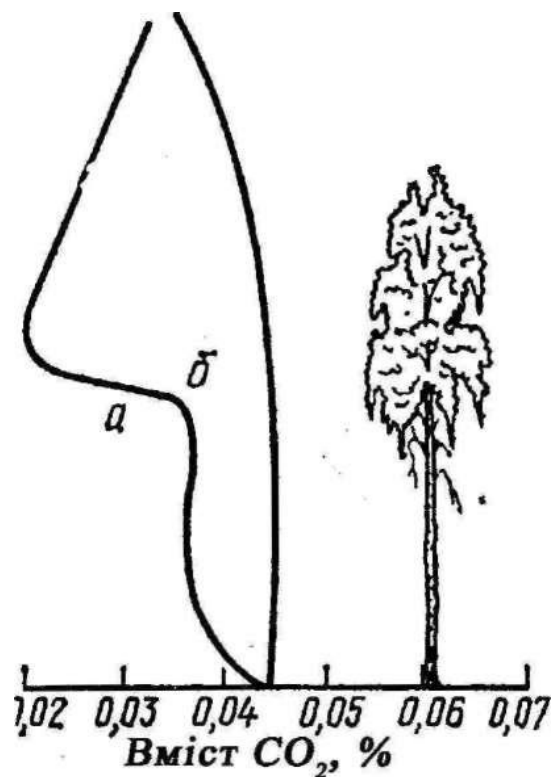


Рисунок 3.1. – Розподіл  $\text{CO}_2$  у лісовому повітрі (за Олькерсом та ін.): ш0а - при облистяних деревах; б – після опадання листя

Концентрація вуглекислого газу у лісі залежить ще від ряду чинників. Так, вона збільшується вночі, бо у цей час відсутній фотосинтез і найактивніше проходить процес дихання. Найнижча концентрація  $\text{CO}_2$  у повітрі на рівні крон опівдні, коли фотосинтез максимально інтенсивний. Збільшення концентрації  $\text{CO}_2$  має місце у період дощу та туману. У цей час знижується активність фотосинтезу, зменшується циркуляція повітря, а виділення  $\text{CO}_2$  з ґрунту продовжується, що й забезпечує підвищення його концентрації у лісовому повітрі.

Основним джерелом вільного молекулярного **кисню** на планеті є фотосинтез. Головну роль у відтворенні ресурсів кисню та зменшенні вмісту вуглекислого газу у повітрі відіграють зелені рослини, в першу чергу ліси, які, займаючи 1/3 поверхні суші, продукують більше половини всієї біомаси. Щорічно в результаті фотосинтезу на земній кулі синтезується близько 150 млрд. т органічної речовини, засвоюється 300 млрд. т вуглекислого газу та виділяється близько 200 млрд. т вільного кисню. У сприятливий літній день 1 га лісу поглинає 220-275 кг  $\text{CO}_2$  і виділяє 180-215 кг кисню.

Одним із найважливіших завдань на сучасному етапі розвитку цивілізації є збереження позитивного балансу кисню в атмосфері планети. Реальна небезпека дефіциту кисню полягає в тому, що він у колосальних обсягах щорічно витрачається на спалювання горючих матеріалів, а джерела його відновлення невпинно скорочуються. Щорічно на планеті вирубується близько 15 млн. га лісів, а на більшій частині зрубів ліс не відновлюється. Особливе занепокоєння викликає масове знищення тропічних лісів.

**Азот**, який є уособленням білкового життя у біосфері, в основному зосереджений в атмосфері, де його частка становить близько 78%. Проте, у газоподібному стані він недоступний для деревних рослин. Азот вступає у кругообіг виключно через кореневу систему у вигляді нітратів ( $\text{NO}_3^-$ ) та амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) або за допомогою симбіотичного зв'язку деревних рослин з азотофіксуючими бактеріями і грибами (актиноміцети). Фіксація азоту в організмі рослин є основою формування амінокислот, з яких складаються білки. Далі азот у вигляді високоенергетичних білків споживають гетеротрофи, а в кінцевому підсумку він надходить у ґрунт з мертвою органікою. Органічні речовини, які містять зв'язаний азот, мінералізуються у процесі амоніфікації та нітрифікації, внаслідок чого нітратний та амонійний азот стає доступним для вищих рослин. Певною мірою перехід молекулярного азоту повітря у доступні форми відбувається під час грозових розрядів.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Назвіть основні складові атмосферного повітря.
2. Які гази мають найбільше екологічне значення для рослин?
3. Які особливості розподілу вуглекислого газу в лісовому повітрі?
4. Охарактеризуйте особливості кругообігу азоту в лісових екосистемах.

## Тема 4. Ліс і забруднення атмосферного повітря.

### Практичне заняття № 4.1. Відношення деревних порід до забруднення повітря

**Мета:** ознайомитись з класифікацією деревних порід за ступенем газостійкості.

**Завдання:** вивчити особливості газостійкості та газочутливості основних деревних порід.

Шкідливі домішки в атмосферному повітрі негативно впливають на листя та хвою деревних порід. При високій вологості повітря кислі сполуки можуть потрапляти до рослини безпосередньо або через ґрунт. У результаті газового отруєння хвоя та листя втрачають зелене забарвлення, стають жовто-бурими, бурими або бордовими, після чого опадають. Якщо отруєння рослин відбувається систематично, то спостерігається деформація пагонів та бруньок. Багаторічна хвоя, наприклад, у ялини змінюється на 2-3-річну або однорічну. Це характерна ознака газового отруєння хвойних порід. Древа починають оголятися з верхньої частини, суховершиняють і потім засихають. На ослаблені дерева нападають шкідники.

Від забруднення повітря потерпають не лише дерева, а й рослини з надґрунтового покриву. У першу чергу, страждають лишайники. Зникають не тільки тіньовитривалі представники флори, а й рослини з світловою екологією.

Шкідливий вплив загазованості повітря спостерігається у вегетаційний період. Хвойні породи, за винятком модрини, страждають від отруйних викидів і взимку, хоча й меншою мірою. Особливо шкідлива загазованість повітря у вологу погоду. Листяні породи менше накопичують отруйних сполук, бо щорічно скидають листя, тоді як у хвойних порід отрута може накопичуватися у асиміляційному апараті протягом кількох років. Але й у хвойних порід з багаторічною хвоєю є відмінності у чутливості до загазованості повітря.

Розрізняють поняття газостійкості і газочутливості деревних порід. **Газостійкість** – це здатність деревних рослин витримувати значні концентрації токсичних газів, зберігаючи при цьому свою життєздатність. Вона пов'язана з анатомічними, морфологічними, фізіологічними та біохімічними особливостями деревних порід.

**Газочутливість** – це ступінь і швидкість прояву у рослин ознак пошкодження токсичними газами. В.М. Рябінін (1965) довів, що ялина європейська малочутлива до SO<sub>2</sub>, проте дуже нестійка. Натомість, модрина дуже чутлива, але газостійка порода. Газостійкість модрини пояснюється щорічним оновленням хвої, в той час як хвоя ялини багаторічна і підлягає впливу токсичних газів впродовж кількох років.

Виділяють три види газостійкості рослин: біологічну, морфологоанатомічну та фізіологічну.

**Біологічна газостійкість** – здатність деревних рослин швидко відновлювати частини та органи, пошкоджені отруйними газами. Наприклад, клен ясенolistий внаслідок впливу SO<sub>2</sub> зазнає пошкоджень середнього

ступеня, проте завдяки високій біологічній активності дуже швидко відновлюється.

**Морфолого-анатомічна газостійкість** пов'язана з морфологічними та анатомічними особливостями будови рослин. Жорсткі шкірясті листки склерофітів, вкриті товстим шаром кутикули, багат шаровим епідермісом і восковим нальотом менше пошкоджуються газами, ніж тонкі, ніжні листки, не вкриті восковим нальотом. Так, ялина європейська має низьку газостійкість і сильно пригнічується при незначній концентрації SO<sub>2</sub>. Північно-американські види ялин – колюча і Енгельмана, особливо їх блакитні і сріблясті форми, досить стійкі. Хвоя цих видів вкрита восковим нальотом, який перешкоджає проникненню оксиду сірки всередину хвої до клітин мезофілу.

**Фізіологічна газостійкість** пов'язана із здатністю рослин нейтралізувати вплив токсичних газів у зв'язку з особливостями фізіологічних процесів, фізико-хімічного стану клітинного середовища.

За ступенем газостійкості І.С. Мелехов поділив деревні породи на 5 класів (табл. 4.1). У межах класів вони розташовані у порядку зниження газостійкості. Деревні породи відрізняються за ступенем газостійкості. Хвойні породи (сосна, ялина, ялиця) пошкоджуються малими концентраціями отруйних газів, а дуб північний витримує значні концентрації SO<sub>2</sub> та інших токсикантів без видимих пошкоджень.

Таблиця 4.1

Газостійкість деревних порід (за І.С. Мелеховим, 1980)

Схильність до отруєння	Породи		Клас газостійкості
	хвойні	листяні	
Дуже сильна	Ялиця, ялина, сосна звичайна	–	5
Сильна	Сосни: веймутова, кримська, кедрова, сибірська	Каштан кінський, бук, горобина, тополя біла, осокір, черемха, береза, клен польовий, акація біла	4
Середня	Ялина колюча, дугласія, ялівець звичайний	Ясен звичайний, клен татарський, клен гостролистий, тополя бальзамічна, липа	3
Слабка	Модрини: європейська, Сукачова, сибірська, японська, ялівець козацький, туя, тис	Дуб звичайний, тополя канадська, ясен зелений, в'яз, верби сіра і козяча, яблуня, груша, акація жовта, бузок, самшит	2
Дуже слабка	–	Ільм, дуб північний, вільхи чорна і сіра, каркас, шелюга червона, спірея, лох вузьколистий	1

Газостійкість деревних рослин потрібно обов'язково враховувати при створенні вуличних посадок у містах та вздовж автомобільних шляхів.

Газостійкість різних біологічних груп рослин неоднакова. Особливо чутливі до SO<sub>2</sub> та інших газів мохи і лишайники. Настовбурні лишайники – найбільш надійні індикатори чистого повітря, тому вони відсутні на деревах у промислових містах. Низька стійкість лишайників до забруднення атмосфери отруйними газами пояснюється їх слабкою регенеративною здатністю. Лишайники особливо чутливі до газів за тривалого дефіциту вологи.

Трав'яна рослинність відзначається вищою стійкістю до шкідливих речовин у порівнянні з деревною. Пошкоджуваність дерев і чагарників токсичними газами також неоднакова. Газостійкість деревних рослин визначається їх систематичним положенням. Найбільш газостійкі рослини з родини вербових і жимолостевих, середньостійкі – представники кленових і маслинових, дуже сильно пошкоджуються види родини бобових.

Газостійкість деревно-чагарникових порід слід враховувати при озелененні міст, створенні зелених насаджень вздовж автомобільних шляхів тощо.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке газостійкість деревних порід?
2. Дайте визначення поняттю «газочутливість» деревних порід.
3. Наведіть класифікацію деревних порід за ступенем газостійкості.
4. Які фактори впливають на ступінь ураженості деревних порід шкідливими речовинами?

#### **Тема 5. Ліс і сонячна радіація**

##### **Практичне заняття 5.1. Методи визначення потреби деревних порід у світлі**

**Мета:** ознайомитись з основними методами визначення потреб деревних порід у світлі.

**Завдання:** засвоїти особливості методів визначення потреб деревних порід у світлі.

У лісівничій науці відомо багато різноманітних методів оцінки відношення деревних порід до світла. Медведєв Я. С. одним із перших у 80-ті рр. XIX ст. застосував **таксаційний метод**. Він оснований на порівнянні відносних висот, тобто відношенні висоти дерева до його діаметра –  $H/d$ , які виражені в одних і тих же одиницях виміру. Згідно цього методу у світлолюбних порід це відношення буде меншим, ніж у тіньовитривалих. Шкала тіньовитривалості деревних порід наведена в табл. 5.1.

**Метод М. Турського та В. Нікольського** оснований на принципі затінення сіянців сосни та ялини решітчастими щитами із драмки. Світловий потік регулюється різними за шириною проміжками між дранками. Було виявлено більшу тіньовитривалість ялини, порівняно з сосною. Австрійський дослідник Цизляр (1904), використовуючи метод притінення, збільшив



кількість деревних порід та застосував більше варіантів. Він установив, що чим більш світлолюбна деревна порода, тим сильніше впливає притінення на зниження продукування органічної маси. Г. Ф. Морозов, вивчаючи тіншовитривалість ялини, ялиці, сосни та модрина застосував для притінення марлю в 1; 3 і 5 шарів. Він підтвердив відмінності у тіншовитривалості даних деревних порід.

Таблиця 5.1.

### Шкала тіншовитривалості деревних порід

Деревна порода	H/d	Деревна порода	H/d
береза	1,000	граб	1,889
сосна	1,333	ялина	2,000
ясен	1,400	бук	2,058
осика	1,598	ялиця кавказька	2,200
дуб	1,645	тис	5,795
липа	1,747		

**Аналітичний метод І. Сурожа.** Автор виміряв розміри палісадної і губчатої паренхіми у листі багатьох деревних порід. У результаті проведеної роботи був встановлений послідовний ряд від найбільш тіншовитривалих (тис) до найбільш світлолюбних (сосна гірська). Цей ряд у цілому співпадав з іншими шкалами, але має суттєві відхилення (сосна кедрова сибірська виявилася більш світлолюбною за березу). Цей факт свідчить про недосконалість проведених досліджень. Можливо, не був врахований той факт, що деревні рослини мають як світлове, так і тіншове листя (хвою).

**Фотометричний метод І. Візнера.** Австрійський дослідник І. Візнер встановлював кількісні показники тіншовитривалості різних деревних порід, розміщуючи фотопапір у нижній частині крон дерев, під листям. Різні ступені потемніння фотопаперу використовувалися для оцінки мінімального світлового забезпечення, при якому рослина ще може асимілювати.

Величину такого забезпечення автор отримував за формулою:

$$L = i / j,$$

де: L – відносне мінімальне світлове забезпечення;

i – освітлення у точці, яка досліджується;

j – повне освітлення (на відкритому місці).

У результаті проведених вимірювань світлових променів (фотопапір сприймав синьо-фіолетові промені) І. Візнер встановив для різних деревних порід відносний мінімум освітлення, за якого листя чи хвоя могли ще асимілювати: самшит – 1/100 (1% від повного освітлення ні відкритому місці), бук – 1/80, клен – 1/55, ялина – 1/36, дуб – 1/26, сосна – 1/11, береза – 1/9, ясен – 1/6 і модрина – 1/5.

Отриманий ряд відображає відношення деревних порід до світла, від найбільш тіншовитривалого самшита до найбільш світлолюбної модрина. Метод широко застосовувався в Австрії, Німеччині, Швеції для встановлення

мінімуму світлового забезпечення деревних рослин. Недолік цього методу полягає у тому, що фотопапір уловлює переважно сині та фіолетові промені, а для фотосинтезу важливе значення має жовта і червона частини спектру. Збіднюючись на синьо-фіолетову частину спектру, підпологове освітлення збагачується на жовті, зелені та червоні промені.

Для обліку фотосинтетично активних променів застосовують спеціальний прилад – фотоактинометр.

**Фізіологічні методи.** Перш за все, сюди відноситься метод В. Любименка. Він освітлював різними дозами світла листя і хвою, які знаходилися у пробірках. Автор установив, що сосна почала засвоювати вуглекислий газ при величині отвору, через який проникало світло, рівному  $49 \text{ см}^2$ , береза – при  $64$ , ялиця, липа, тис – при  $9$ , бук – при  $4$ , а модрина і акація біла – при  $100 \text{ см}^2$ . Це свідчить про більшу чутливість хлорофілоносного апарату у тіншовитривалих деревних порід. Дослід підтверджує краще використання світла, до того ж ослабленого, яке вони отримують у насадженнях, тіншовитривалими породами. Це пояснюється більш високим вмістом хлорофілу в листі та хвої тіншовитривалих порід.

Метод асиміляційних колб Л.О. Іванова і Н.Л. Косович дозволяє визначити інтенсивність фотосинтезу листя, гілок і надземної частини невеликих за розміром рослин без порушення їх природного положення. Було досліджене світлове та тіншове листя у різних за тіншовитривалістю порід при різній інтенсивності освітлення.

Встановлено, що фотосинтез у листяних порід проходить активніше, ніж у хвойних. За балансом фотосинтезу і дихання тіншовитривалі породи при слабкому освітленні значно відрізняються від світлолюбних, а саме цей баланс визначає можливість життя гілок у кроні при різному затіненні.

Метод цінний тим, що дозволяє проводити дослідження не у лабораторних умовах, а безпосередньо у лісі. Однак цей метод має не досить високу чутливість, а тому не є точним. Також є недоліком проведення досліджень у закритих системах, що призводить до збіднення атмосфери вуглекислим газом, підвищення температури та вологості повітря внаслідок порушеного аеродинамічного режиму в асиміляційній колбі.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Назвіть основні методи визначення потреб деревних порід у світлі.
2. Дайте характеристику таксаційному методу.
3. Охарактеризуйте аналітичний метод визначення потреб деревних порід у світлі.
4. Які особливості фізіологічних методів визначення потреб деревних порід у світлі.

## **Тема 6. Ліс і волога**

### **Практичне заняття 6.1. Відношення деревних порід до вологи**

**Мета:** ознайомитись з основними групами деревних порід за відношенням до вологи.

**Завдання:** засвоїти ознаки деревних порід різних груп по відношенню до вологи; вивчити шкалу вимогливості деревних порід до вологи.

Деревні породи за відношенням до вологості поділяють на три групи: **гігрофіти** – рослини, які зростають у вологих лісорослинних умовах; **мезофіти** – рослини, які ростуть у середніх за зволоженням умовах; **ксерофіти** – рослини, які зростають у посушливих місцях, де вологи у ґрунті мало, а повітря сухе. Морфологічні та анатомічні ознаки даних груп представлені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.

**Характеристика груп деревних порід за відношенням вологи**

<b>Групи</b>	<b>Морфологічні та анатомічні ознаки</b>
Ксерофіти	Листя щільне, з добре розвиненим епідермісом Глибока розвинена коренева система, що дозволяє рослинам використовувати вологу глибинних шарів ґрунту. Високий осмотичний тиск.
Мезофіти	Дрібне плоске листя з тонким епідермісом і вищим, ніж у гігрофітів, осмотичним тиском.
Гігрофіти	Широка листяна пластинка, неглибока і слаборозвинена коренева система. Осмотичний тиск у клітинах – низький.

Обґрунтоване уявлення про вимогливість рослин до вологи може дати тільки сукупність ознак, у тому числі інтенсивність, продуктивність та економічність транспірації. Перший показник враховує кількість транспірованої води, що припадає на одиницю площі (або маси) листя, другий – стосовно усієї кількості приросту деревної маси, а третій – початкового запасу води у листі чи в усій рослині. П.С. Погребняк підкреслює, що близькі за інтенсивністю транспірації сосна і ялина відрізняються за її економічністю: сосна у 2 рази економічніша за ялину.

Г.Ф. Морозов увів два поняття, які характеризують відношення деревних рослин до вологи: 1) потреба у волозі; 2) вибагливість до вологи.

**Потреба у волозі** – це та кількість вологи, яка потрібна рослині для забезпечення підтримки тургору тканин, нормального ходу фізіологічних процесів, захисту від перегріву, обміну речовин між різними органами рослини і т.п.

**Вибагливість до вологи** – це відношення деревних рослин до ступеню зволоження місцеоселення, тобто здатність отримати необхідну кількість вологи з ґрунту в тих чи інших умовах.

Наприклад, потреба у волозі сосни, ялини, ялиці приблизно однакова, але ці породи значною мірою відрізняються одна від одної за вибагливістю до ґрунтової вологи: сосна – невибаглива, бо завдяки добре розвиненій кореневій системі може добувати вологу при малих її запасах у ґрунті, тоді як ялина і ялиця не мають таких розвинених кореневих систем і тому більш вимогливі до вологості. Тому сосна є ксерофітом, а ялина і ялиця – мезофіти. У ялини і ялиці значно більше хвої, тобто більша площа, яка випаровує вологу, а тому для цих порід потрібні умови з постійним зволоженням ґрунту і повітря.

На основі даних фізіологічних досліджень і лісівничого досвіду П.С. Погребняком (1963, 1968) була запропонована найбільш повна шкала вимогливості деревних порід до вологи (табл. 6.2). Породи у кожній із груп розміщені за наростанням вибагливості їх до вологи.

Таблиця 6.2.

### Шкала вимогливості деревних порід до вологи

Групи	Деревні породи
0. Ультраксерофіти	Саксаул, ялівці, фісташка, дуб пухнастий, дуб корковий, грабинник
1. Ксерофіти	Сосна кримська, сосна звичайна, сосна Банкаса, айлант, лох, обліпіха, скумпія, степові кущі, груша лохолиста, абрикос, в'яз дрібнолистий, самшит, верба шелюга, гранатник, понцирус
2. Ксеромезофіти	Дуб звичайний, дуб сидячецвітний, береза, груша звичайна, чорноклен, клен гостролистий, клен польовий, берест, гледичія, черешня, яблуня
3. Мезофіти	Липа, граб, ясен, горіхи, модрина, бук, каштан їстівний, каштан кінський, береза повисла, осика, сосна кедрова, сосна веймутова, ялиця, дугласія, ільм, бархат амурський, ліщина, бузина
4. Мезогігрофіти	В'яз, черемха, осокір, верба козяча, верба срібляста, верба ламка, береза пухнаста, крушина ламка, птерокарія, вільха сіра, айва
5. Гігрофіти	Болотний екотип ясена, верба сіра, верба вухаста, верба лапландська, кипарис болотяний, береза карликова, вільха чорна

#### Питання для самоконтролю:

1. Які існують групи деревних порід за відношенням до вологи?
2. Назвіть основні морфологічні та анатомічні ознаки різних груп деревних порід.
3. Дайте визначення поняттям «потреба у волозі», «вибагливість до вологи».
4. Охарактеризуйте шкалу вимогливості деревних порід до вологи.
5. Назвіть деревні породи залежно від групи вимогливості до вологи.

### Тема 7. Ліс і ґрунт

#### Практичне заняття 7.1. Відношення деревних порід до ґрунту

**Мета:** розглянути особливості відношення деревних порід до вмісту поживних елементів в ґрунті.

**Завдання:** вивчити шкалу вибагливості деревних порід до родючості ґрунту.

Загальновідомо, що характер лісу залежить від типу ґрунту. Стосовно відношення окремих деревних порід до ґрунту Г. Ф. Морозов розрізняв поняття «потреба» і «вибагливість» до вмісту поживних елементів у ґрунті.

**Потреба** – це кількість поживних речовин, яку засвоює порода з ґрунту в конкретному віці, у певних лісорослинних умовах. Її визначають за кількістю золи у листі або хвої, гілках та стовбурі дерева (річний приріст), хоча цей метод не абсолютно точний. Відношення різних деревних порід до ґрунту визначається неоднаковою здатністю одержувати поживні речовини.

**Вибагливість** – це спроможність деревної породи отримати необхідні речовини з ґрунту. Дуже вибагливі породи здатні рости тільки на родючих ґрунтах. Причини різної вибагливості до кінця не з'ясовані, їх може бути досить багато. Г.Ф. Морозов вважав головною причиною розміри поглинаючої поверхні кореневої системи. Ним складені *шкали потреби та вибагливості* деревних порід у елементах живлення у порядку їх зменшення.

**За потребою:** акація біла, ільм, ясен, бук, дуб, вільха чорна, ялина, береза, модрина, сосна звичайна, сосна Веймутова.

**За вибагливістю:** ільм, ясен, клен, граб, дуб, вільха чорна, липа, осика, сосна Веймутова, модрина, береза, акація біла, сосна звичайна.

При доборі деревних порід для лісовирощування потрібно використовувати шкалу вибагливості до родючості ґрунту. За вибагливістю до ґрунту деревні породи поділяють на три великі групи (табл. 7.1): **оліготрофи** (маловибагливі), **мезотрофи** (середньо- вибагливі) і **мегатрофи** (вибагливі до ґрунту).

Таблиця 7.1.

**Відношення деревних порід до родючості ґрунту (за П.С.Погребняком, 1968)**

Вибагливість до ґрунту	Деревні породи
Оліготрофи	Яловець, сосна гірська та звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна
Мезотрофи	Береза пухнаста, осика, сосна Веймутова, модрина сибірська, горобина, берека, верба козяча, дуб північний, дуб скельний, дуб звичайний (пізня форма), вільха чорна, каштан їстівний, дуб звичайний (рання форма)
Мегатрофи	Клен гостролистий, клен явір, граб, бук, ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла та ламка, ільм, ясен, горіх волоський

Шкала вибагливості деревних порід до ґрунту з більш детальним поділом представлена в табл. 7.2. У ній, крім основних трьох груп, наведені деревні рослини стосовно їх відношення до окремих елементів, кислотності та засоленості ґрунту.

Таблиця 7.2.

**Відношення деревних порід до наявності в ґрунті сполук окремих елементів та засолення (за П.С. Погребняком, 1968)**

Групи порід	Деревні породи
Ацидифіли (стійкі до кислої реакції ґрунту)	Ялина європейська, сосна звичайна, сосна кедрова сибірська, ялиця, модрина, береза, осика, горобина, каштан їстівний, граб, азалія, рододендрони
Кальцієфіли	Берест, акація біла, сосна кримська, бирючина, айлант, скумпія
Нітрофіли	Берест, тополі, деревовидні верби, черемха, бузина, бруслина європейська
Нітрофосфорофіли	Ясен, ільм, тополі, липа, дуб звичайний
Калієфосфорофіли	Каштан їстівний, клен гостролистий, граб, бук, черешня, береза, модрина, ялиця, ялина
Азотозбирачі	Акація біла, акація жовта, вільхи, софора японська, акація піщана, лох, обліпіха, аморфа, кущі з родини бобових
Солевитривалі	Саксаул чорний, тамарикс, лох, обліпіха, шовковиця, приморські сосни, клен татарський, берест дрібнолистий, айлант, гледичія, софора японська, акація біла, берест, груша, дуб звичайний

*Ацидифіли* – це рослини, що відзначаються стійкістю до кислої реакції ґрунту. Живий надґрунтовий покрив слугує чудовим індикатором кислотності верхніх горизонтів ґрунту. Індикаторами кислих ґрунтів є гілокомій блискучий, зозулин льон, чорниця; середньоокислих – квасениця звичайна, маренка запашна, осока трясучковидна, слабоокислих – герань Робертова, бальзамин, конвалія звичайна, кропива дводомна, суниця лісова.

*Кальцієфіли* – це рослини, які ростуть на ґрунтах із підвищеним вмістом кальцію. Ґрунти, багаті кальцієм, відзначаються доброю аерацією, сприятливим тепловим і гідрологічним режимом, тому позитивний вплив кальцію проявляється через фізичні властивості ґрунтів. Карбонати, що містять кальцій, відіграють значну роль у ґрунтоутворенні, нейтралізуючи кислотність ґрунту. Кальцій сприяє формуванню середовища, сприятливого для життєдіяльності корисних мікроорганізмів та деяких представників мезофауни. Облігатні (абсолютні) кальцієфіли (лавр, берека) ростуть тільки на карбонатних ґрунтах, а факультативні кальцієфіли трапляються і на ґрунтах, де карбонати відсутні (ясен, бук, клен польовий, дуб звичайний, модрина, кизил, свидина, крушина). Рослини, які негативно реагують на вміст кальцію у ґрунті, називаються *кальцієфоби* (каштан благородний, сосна приморська, верес, чорниця, сфагнум). Значна кількість кальцію у ґрунті викликає у них зміни у протоплазмі, пожовтіння хвої і листя (хлороз).

*Азотозбирачі*, переважно представники родини бобових, відіграють важливу роль у кругообігу азоту в лісових насадженнях. Наприклад, в умовах сухих і свіжих борів та суборів головними азотозбирачами є зіновать руська, дрік красильний та ін., які значною мірою обумовлюють успішний ріст соснових деревостанів на бідних піщаних ґрунтах. Дослідження П.С. Пастернака (1953, 1955) засвідчують високу ефективність підліску з акації жовтої для підвищення продуктивності дубових насаджень. При сумісному рості вільха чорна постачає азотом ялину європейську. Всмоктуючі корені тополі, яка росте поряд з вільхою, проникають у нарости на її коренях і використовують при цьому для живлення азотисті речовини, накопичені мікробами-азотофіксаторами.

Деревні рослини поділяють на *галофіти*, які витримують засолення ґрунту з концентрацією солі 2-6%, і *глікофіти*, для яких така концентрація згубна. Ґрунти за ступенем засолення класифікують на: солончакові, сильнозасолені, середньозасолені, незасолені. Переважна більшість дерев і чагарників негативно реагує навіть на незначне засолення ґрунту, особливо содою, сульфатами і хлоридами. Дуже шкідлива для деревних порід сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), яка зустрічається на солончаках і солонцях і порушує фізіологічні процеси у рослин, сприяє розвитку корозії поверхні коренів. За ступенем токсичності солі можна розташувати у наступний ряд (за спадаючим ступенем):  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ . Дуб звичайний, акація біла та жовта масово всихають при концентрації розчинних солей до 0,349%. Ступінь засолення ґрунту визначає можливість використання деревних порід при створенні лісових і паркових насаджень та полезахисних смуг у степовій зоні.

В цілому лісові насадження споживають менше поживних елементів, ніж сільськогосподарські культури. Окрім того, зі щорічним опадом листя чи хвої, коренів, гілок та ін. більша частина спожитих елементів живлення повертається у ґрунт. У результаті цього повторне використання спожитих елементів навіть при їх незначній кількості дозволяє лісовим насадженням успішно рости на бідних ґрунтах. В таблиці 7.3. наведено дані щодо виносу поживних речовин лісовими культурами за 100 років обороту господарства в порівнянні його зі сільськогосподарськими культурами.

Таблиця 7.3.

**Споживання лісовими культурами елементів живлення порівняно з сільськогосподарськими (за Реньс, 1955)**

Тип використання	Винесення поживних речовин за межі місцеоселення протягом 100 років, кг/га		
	Ca	K	P
Сосни	502	225	52
Інші хвойні	1082	578	101
Листяні породи	2172	556	124
Сільськогосподарські культури	2422	713	1063

Наведені дані свідчать про меншу потребу деревних порід у елементах живлення, порівняно з сільськогосподарськими культурами.

### Питання для самоконтролю:

1. Наведіть шкалу потреби та вибагливості деревних порід в елементах живлення.
2. Охарактеризуйте групи деревних порід за вибагливістю до ґрунту.
3. Що таке ацидофіли, які деревні породи до них належать?
4. Які деревні породи характеризуються підвищеною потребою в кальції, азоті, фосфорі?
5. Які деревні породи є солевитривалими?

## Тема 8. Лісова типологія та напрямки її розвитку

### Практичне заняття 8.1. Класифікація типів лісу Є.В. Алексєєва

**Мета:** ознайомитись з особливостями класифікації типів лісу Є. В. Алексєєва.

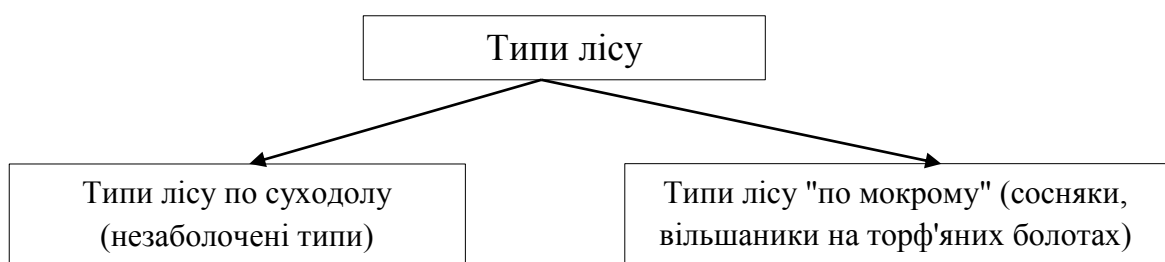
**Завдання:** засвоїти типологічну класифікацію Є. В. Алексєєва; вивчити типи лісів «по суходолу» та типи лісу «по мокрому».

Основоположником української лісотипологічної школи є Є. В. Алексєєв. Згідно його вчення, класифікацію лісу потрібно засновувати перш за все на ознаках умов місцеоселення. Такими ознаками він вважав рельєф, клімат, ґрунтові умови. Якщо ж визнати, що в Україні клімат різко не змінюється, а рельєф рівнинної території змінюється мало, то серед діагностичних елементів на перше місце виходять ґрунтові умови.

«**Тип насаджень**», за Є. В. Алексєєв – це сукупність однорідних насаджень, об'єднаних загальним походженням, формою і складом.

«**Тип лісової ділянки**» – сукупність лісівницько-однорідних ділянок лісу, об'єднаних спільністю умов місцеоселення.

В межах одного типу лісу можуть бути насадження різного складу (з точки зору господарської, але однакової з фітоценологічної). Ділянки з насадженнями тимчасового характеру слід визначати як тимчасові форми типів лісу. В основі класифікації Є. В. Алексєєва лежить дві ординати – вологість і механічний склад ґрунту. Типологічна класифікація Є. В. Алексєєва представлена на рис. 8.1.



**Рисунок 8.1. – Типологічна класифікація Є. В. Алексєєва**



Згідно даної класифікації виділено чотири групи по суходолу: бори, субори, груди, діброви і дві групи по мокрому: багна і вільшаники. По вертикальній осі сітки розміщені “групи багатства” – від пісків (бори) і супісків (субори) до суглинків (груди) і чорноземів (діброви); по горизонтальній – “групи зволоження” по суходолу (від сухих до сирих) і по мокрому (вільшаники і багна). Класифікацію типів лісу по суходолу наведено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1.

Типи лісу по суходолу (за Є.В. Алексєєвим)

Групи	Найбільш сухі	Сухі	Свіжі	Вологі	Сирі
<b>Бори</b>	-	Сухий бір	Свіжий бір	Вологий бір	Сирий бір
<b>Субори</b>	-	Сухий субір	Свіжий субір	Вологий субір	Сирий субір
<b>Груди</b>	Полевокле- новий груд	Сухий груд	Свіжий груд	Вологий груд	Сирий груд
<b>Діброви</b>	-	Суха діброва	Свіжа діброва	Волога діброва	Сира діброва

У групі типів лісу “по суходолу” основною ознакою для виділення типів лісу є рівень залягання ґрунтових вод: сухі (декілька метрів), свіжі (2-4 м), вологі (0,5-2 м), сирі (до 0,5 м).

У групі типів лісу “по мокрому” виділені: вільшаники або ольси (вільшаник-лог, вільшаник-трясина, вільшаник-болото) та багна (хвойно-листяний багон, багон-зеленомошник, багон-болотомошник).

В основу класифікації типів лісу Є.В. Алексєєва покладено класифікацію ґрунтових умов А.А. Крюденера. Однак вона суттєво відрізняється тим, що включає характеристики деревостану, підліску, надґрунтового покриву всіх шести груп типів лісу, і тому досить оригінальна. Запропоновані принципи встановлення типів лісу завдяки своїй простоті отримали широке застосування на практиці.

В гострій полеміці з фітоценологами Є.В. Алексєєв блискуче довів, що господарський критерій не тільки не заважає успіху лісової типології на виробництві, а збагачує її, робить досконалішою у порівнянні з описовою типологією у фітоценології. Він виступав проти ототожнення понять “тип лісу” і “лісова асоціація”. Принципи типологічної класифікації Є.В. Алексєєва у подальшому активно розвивали талановиті вчені-лісівники П.С. Погребняк і Д.В. Воробйов, які започаткували українську школу лісівничо-екологічної типології.

#### Питання для самоконтролю:

1. Що таке «тип насаджень», «тип лісової ділянки» за Є.В. Алексєєвим?

2. Що лежить в основі класифікації типів лісу Є. В. Алексєєва?
3. Охарактеризуйте типи лісу «по суходолу» згідно класифікації Є. В. Алексєєва.
4. Назвіть типи лісу «по мокрому» за Є. В. Алексєєвим.

### Тема 9. Лісівничо-екологічна типологія лісів

#### Практичне заняття 9.1. Класифікаційна (едафічна) сітка типів лісорослинних умов Алексєєва-Погребняка

**Мета:** ознайомитись з класифікаційною (едафічною) сіткою типів лісорослинних умов за Алексєєвим-Погребняком.

**Завдання:** засвоїти особливості трофотопів та гігротопів, вивчити типи лісорослинних умов за (едафічною) сіткою Алексєєва-Погребняка.

У складних взаємовідносинах насадження і середовища первинним, визначальним елементом є умови місцезростання. З метою відображення змін, що відбуваються у складі і продуктивності лісу внаслідок зміни кліматичних та едафічних факторів середовища, П.С. Погребняк використав метод порівняльної екології.

Він об'єднав екологічні ряди в едафічну сітку (класифікаційну схему типів лісорослинних умов), яка наочно відображає єдність трофотопа і гігротопа. Автор використав і розвинув типологічну класифікацію Є.В. Алексєєва, тому вона отримала назву едафічної сітки Алексєєва-Погребняка, яка представлена в таблиці 9.1.

*Таблиця 9.1.*

#### Класифікаційна (едафічна) сітка типів лісорослинних умов Алексєєва-Погребняка

Гігротопи	Трофотопи			
	А бори	В субори	С сугруди	Д груди
<b>0 дуже сухі</b>	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>
<b>1 сухі</b>	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>
<b>2 свіжі</b>	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>
<b>3 вологі</b>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>
<b>4 сирі</b>	A <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	D <sub>4</sub>
<b>5 мокрі</b>	A <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>	D <sub>5</sub>

**Трофотопи** – це ділянки лісу, місцезростання яких мають однакову у своїх межах родючість і відрізняються від сусідніх на едафічній сітці багатством ґрунту на одну градацію. П.С. Погребняк запропонував індекси для позначення трофотопів: А – дуже бідні ґрунти (бори); В – відносно бідні (субори); С – відносно багаті (складні субори); D – багаті ґрунти (діброви). Пізніше почали використовувати такі назви трофотопів: А – бори; В – субори; С – сугруди; D – груди.

Ряди лісових ділянок, розташованих за кількісним ступенем зростання зволоження в умовах однакової родючості були названі гігрогенними, а окремі частини гігрогенного ряду (0,1,2,3,4,5) – гігротопами.

**Гігротопи** – це ділянки лісу, місцезростання яких характеризуються однаковим у своїх межах зволоженням і відрізняються від сусідніх на едафічній сітці на одну градацію. У конкретному відображенні ці градації репрезентують такі умови: 0 – дуже сухі; 1 – сухі; 2 – свіжі; 3 – вологі; 4 – сирі; 5 – мокрі.

Кожна ділянка лісу характеризується певним ступенем трофності і вологості ґрунту, а тому є одночасно трофотопом і гігротопом. Ці дві класифікаційні одиниці – дві сторони одного і того ж місцезростання – едатопа, під яким розуміють лісові ділянки однакових едафічних умов.

Трофогенний ряд ілюструє зростання ґрунтової родючості від найбідніших умов (борів) до найбагатших (грудів) відповідно до змін хімічного складу і фізичних властивостей ґрунтів. Ці зміни обумовлюють відповідні зміни у складі рослинності.

**А – бори.** Найбідніші ґрунтові умови, як правило піщані ґрунти, рідше – глинисті піски з укороченою ризосферою, скелетні, а також торф'яні ґрунти, які сформувалися в результаті заболочення за сфагновим (верховим) типом. В таких умовах здатні рости лише оліготрофи, тобто найменш вибагливі до родючості ґрунту деревні породи – сосна звичайна, сосна гірська, береза, модрина.

**В – субори.** Відносно бідні за родючістю ґрунти, глинисті піски або піщані ґрунти з супіщаними або суглинистими прошарками незначної товщини (або з більш потужними прошарками на значній глибині). Рідше ґрунти супіщані і суглинисті незначної потужності, у тому числі скелетні на гірських схилах. До цієї групи належать, також, торф'яні ґрунти перехідного заболочення. Із наростанням ґрунтового багатства у складі деревостанів з'являються мезотрофні види – ялина, дуб, кедр, осика, вільха сіра. Для оліготрофних порід умови середовища більш оптимальні, тому вони відзначаються кращим ростом.

**С – сугруди.** Відносно багаті умови місцезростання. Ґрунти – супіщані, рідше піщані з прошарками суглинок і супісків. У сугрудах поширені представники всіх трьох екологічних груп деревних рослин за відношенням до родючості ґрунту: оліготрофи, мезотрофи і мегатрофи, однак кращим ростом відзначається оліготрофна і мезотрофна рослинність. У порівнянні з суборами екологічні умови для мезотрофних порід тут значно кращі, тому вони складають відчутну конкуренцію оліготрофам. До мегатрофних порід, які входять до складу насаджень, належать бук, ялиця, граб, клени, липа, вільха чорна.

**Д – груди.** Найбільш родючі місцезростання. Ґрунти – суглинисті з потужною (понад 0,8 м) ризосферою, рідше піщані і супіщані з прошарками суглинок і глин, доступних для коріння рослин. Іноді зустрічаються піщані і супіщані ґрунти з близьким горизонтом “мінералізованих” ґрунтових вод. Сюди належать і ґрунти найбільш багатих низинних боліт. У грудях родючість ґрунту зростає, у зв'язку з чим тут формуються сприятливіші умови для росту

мезотрофних і мегатрофних деревних порід. Світлолюбні оліготрофи, у першу чергу сосна, відзначаються нижчою конкурентноздатністю і практично випадають із складу насаджень. У грудях ростуть і найбільш вибагливі до ґрунтового багатства породи (ультрамегатрофи) – ясен та в'язові.

Для визначення гігротопів краще користуватись складом трав'яної рослинності. З цією метою методами екологічних рядів складені індикаторні спектри рослин. Спочатку індикаційне значення було складено для трав'яних рослин, а відтак для чагарників і деревних порід. Вони розділені на екологічні групи: ксерофіти, ксеромезофіти, мезофіти, мезогігрофіти і гігрофіти, які характеризують відповідні ступені вологості умов місцезростання (табл. 9.2).

Наведені ступені ґрунтового зволоження досить чітко виявляються за допомогою рослин-індикаторів на всій території України, у рівнинних і гірських умовах.

Нижче подано характеристику гігротопів.

Таблиця 9.2

**Екологічні групи вимогливості рослин до вологості ґрунту**

Індекс гігротопів	Гігротопи	Екологічні групи рослин
0	Дуже сухі	Ксерофіти (і ультраксерофіти)
1	Сухі	Ксерофіти і ксеромезофіти
2	Свіжі	Ксеромезофіти і мезофіти
3	Вологі	Мезофіти і мезогігрофіти
4	Сирі	Мезогігрофіти і гігрофіти
5	Мокрі або лісові болота	Гігрофіти (і ультрагігрофіти)

**Сухі типи.** На піщаних ґрунтах із низькою вологоємністю їх сухість залежить від глибини залягання ґрунтових вод, на більш глинистих ґрунтах – від сухості клімату, поверхневого стоку (на схилах), сильного випаровування (південні експозиції), від малої загальної вологоємності (мілкі і скелетні ґрунти гірських схилів). Ґрунти – дернові, інколи з близьким горизонтом скипання, чорноземні, бурі. Деревна рослинність низьких бонітетів із більш посухостійких порід (сосна, дуб, акація, груша), а також у домішці може бути липа, клен польовий, берест.

**Свіжі типи.** На піщаних ґрунтах добре зволоження умов місцезростання забезпечується близьким рівнем ґрунтових вод (2-4 м); на суглинистих ґрунтах ґрунтові води знаходяться глибше 4 м, часто за межами коренедоступного шару. У південних районах задовільне зволоження забезпечується за рахунок зменшення поверхневого стоку, збільшення загальної вологоємності ґрунту, більш повного насичення ґрунту зимовими опадами (стійкі зими). У північних районах України оптимальне зволоження для сосни, ранньої форми дуба, берези, ясена, граба, кленів та інших порід здійснюється за рахунок кращого дренажу і теплового режиму (південні схили). Ґрунти у лісостеповій зоні слабоопідзолені. У складі трав'яного вкриття і підліску домінують мезофітні види, часто з домішкою ксеромезофітів.

**Вологі типи.** Умови місцезростання оптимальні для дуба звичайного, ялини, ялиці, бука, липи, осики та інших порід. У південних районах добре зволоження забезпечується такими ж умовами, як і в попередньому типі, а в північних районах – за рахунок кращого дренажу (вершини пагорбів, схили). Рівень ґрунтових вод на піщаних ґрунтах становить 1-2 м, на суглинистих і глинистих – 2-4 м. Порооди вітровальні, рельєф хвилястий або слабогорбистий. Чагарники і трав'яне вкриття належать до мезофітів і мезогігрофітів. На зрубках з'являються і гігрофітні рослини.

**Сирі типи.** Місцезростання з надмірним зволоженням, що негативно впливає на ріст всіх порід, крім вільхи чорної. Ґрунти глейовопідзолисті або торф'янопідзолисті, часто з торф'яним горизонтом товщиною до 2 м. Зростання зволоження пояснюється близьким заляганням ґрунтових вод (на пісках на глибині біля 1 м, на супісках – 1-3 м). Мікрорельєф різкогорбистий, деревна рослинність росте переважно на підвищених ділянках. У трав'яному покриві на мікропониженнях переважають гігрофіти, на мікропідвищеннях – мезогігрофіти.

**Мокрі типи** (ліс по болоту). Місцезростання з явно надмірним зволоженням і торф'яними ґрунтами. Рівень ґрунтових вод під час більшої частини вегетаційного періоду знаходиться біля поверхні. Висока вологоємність торфу і майже постійне перенасичення його вологою зумовлює надто погані умови аерації, тому ріст сосни, ялини та інших порід суттєво погіршується. Дуб, граб, липи, клени, бук, ялиця у складі лісів відсутні. Живий надґрунтовий покрив формують гігрофіти.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Дайте визначення поняттям «гігротопи» та «трофотопи».
2. Охарактеризуйте особливості борів, субборів, сугрудів та грудів.
3. Охарактеризуйте екологічні групи вимогливості рослин до вологості ґрунту.
4. Дайте характеристику сухих, свіжих, вологих, сирих та мокрих типів гігротопів.

### **Тема 10. Сучасний розвиток типології лісів**

#### **Практичне заняття 10.1. Класифікація соснових і ялинових типів лісу за В.М. Сукачовим**

**Мета:** ознайомитись з класифікацією соснових і ялинових типів лісу за В.М. Сукачовим.

**Завдання:** вивчити схеми еколого-фітоценотичних рядів соснових та ялинових лісів; засвоїти характеристики соснових і ялинових типів лісу за В.М. Сукачовим.

Сукачовим В. М. започатковано створення нової лісотипологічної школи, яка отримала назву фітоценологічна або морфолого-фізіономічна. Він поділяв найбільш поширені у країні ліси на:

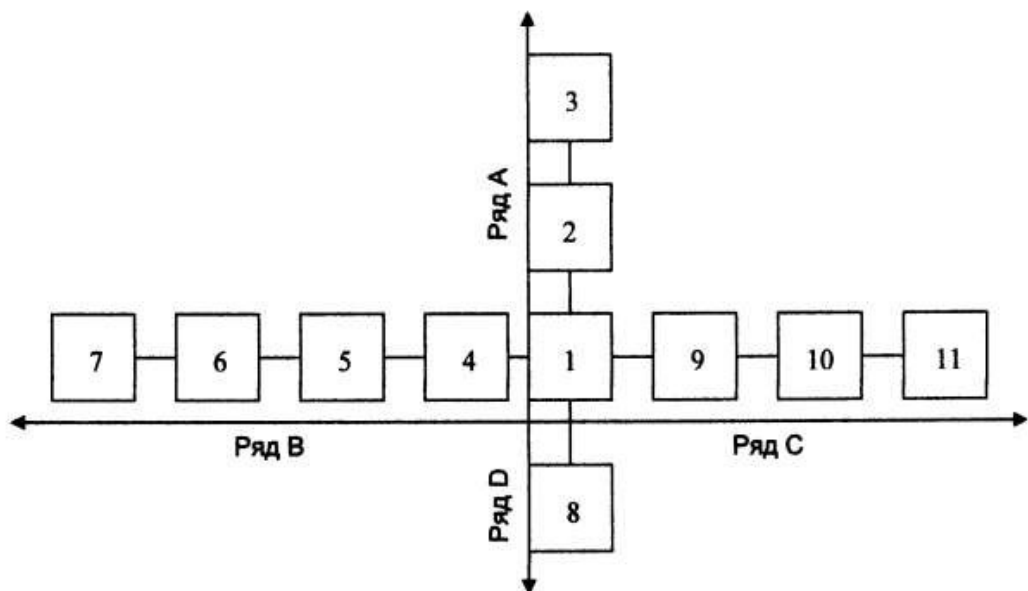
1) **хвойні ліси**, а серед них – темнохвойні (ялинові, ялицеві, кедрові) і світлохвойні (соснові, модринові);

2) **листяні ліси** – широколистяні (дубові, липові, ясеневі, кленові, чорновільхові, букові, грабові, каштанові); дрібнолистяні (березові, осикові, сіривільхові, тополеві, вербові з деревовидних верб).

Диференціація на широколистяні ліси ґрунтується не стільки на розмірах листків, як на фітоценотичному характері лісу і його лісівничих особливостях. У межах темнохвойних і світлохвойних лісів, незалежно від панівної породи, із врахуванням будови, характеру нижніх ярусів, росту деревостанів та умов місцезростання, виділено такі групи типів лісу: зеленомошники, довгомошники, сфагнові, трав'яно-болотні, широкотравні, складні і лишайникові.

Типи ялинових і соснових лісів Сукачов В. М. класифікував у просторово-часовому вимірі. Сосняки і ялинники він відобразив у графічному вигляді на двох аналогічних схемах у вигляді системи координат, де в центрі, на перетині осей, розташований сосняк-квасеничник або ялинник-квасеничник.

По осі А місцезростання поступово стають сушішими і біднішими. Тут послідовно розташовуються брусничники і лишайникові типи. Напрямок осі D – ряд зростання протічного зволоження, в умовах якого формуються трав'яно-болотні типи. По осі В збільшується заболочування, погіршуються аерація і родючість місцезростань, і послідовно розташовуються чорничники, довгомошники та сфагнові типи лісу. Вздовж осі С зростає родючість і сухість ґрунту, і формуються липові, ліщинові і дубові типи сосняків та ялинників (рис. 10.1, 10.2).



**Рисунок 10.1. – Схема еколого-фітоценотичних рядів соснових лісів**

1 – сосняк-квасеничник (*Pinetum oxalidosum*); 2 – сосняк-брусничник (*P. vacciniiosum*); 3 – сосняк лишайниковий (*P. cladinosum*); 4 – соснякчорничник (*P. myrtillosum*); 5 – сосняк-довгомошник (*P. polytrichosum*); 6 – сосняк сфагновий (*P. sphagnosum*); 7 – сфагнове болото; 8 – сосняк трав'яний (*P. herbosum*); 9 – сосняк липовий (*P. tiliosum*); 10 – сосняк ліщиновий (*P. corylosum*); 11 – сосняк дубовий (*P. quercetosum*)

Ці ряди В.М. Сукачов називав еколого-фітоценотичними, оскільки вони показують екологічні зв'язки фітоценозів, а також генетичними, тому що вони відображають напрямки їх взаємної зміни. У класифікації соснових лісів виділено групи типів лісу і відповідні типи лісу.

У класифікації соснових лісів виділено групи типів лісу і відповідні типи лісу.

1. **Сосняки-зеленомошники** (*Pineta hylocomiosa*) об'єднують наступні типи лісу: сосняк-брусничник (*Pinetum vaccinosum*), сосняк-квасеничник (*P. oxalidosum*), сосняк чорничник (*P. myrtillosum*).

Сосняк-брусничник поширений на добре дренованих бідних піщаних і супіщаних сухуватих і свіжих ґрунтах; у живому надґрунтовому покриві переважає брусниця; деревостани III-II бонітетів; природне поновлення сосни відбувається відносно швидко за відсутності задерніння.

Сосняк-квасеничник зустрічається на більш родючих суглинистих і супіщаних дренованих ґрунтах; деревостан сосни I бонітету з домішкою берези і осики розвинутий підлісок із горобини, ялівця та інших чагарників; у живому надґрунтовому покриві переважає квасениця звичайна, веснівка дволиста, мохи.

Сосняк-чорничник займає підзолисті супіщані і суглинисті вологі ґрунти, які іноді знаходяться на початковій стадії заболочування. Деревостан сосни II-III бонітетів із домішкою берези і осики; підлісок негустий, в основному з горобини і ялівця; у надґрунтовому покриві переважає чорниця, блискучі мохи, а на мікропідвищеннях – зозулин льон. Для відновлення сосни в цьому типі необхідні заходи сприяння природному поновленню. При задернінні зрубів і на згарищах сосна може змінюватись березою і осикою.

2. **Сосняки-довгомошники** (*Pineta polytrichosa*). Тип лісу – соснякдовгомошник (*P. polytrichosum*). Лісостани представлені чистимисосняками IV бонітету на сирих заболочених торф'яно-підзолистоглеєвих ґрунтах; у покриві переважає зозулин льон.

3. **Сосняки сфагнові** (*Pineta sphagnosa*) налічують один тип лісу – сосняк сфагновий (*P. sphagnosum*). Умови для росту сосни вкрай несприятливі і вона досягає V бонітету.

4. **Сосняки болотно-трав'яні** (*Pineta uliginoso-herbosa*). Тут формується сосняк трав'яний (*P. herbosum*). Для нього характерні наносні родючі ґрунти з протічним зволоженням. У складі деревостанів переважає сосна високої продуктивності з домішкою листяних порід. Лісовідновлення добре за умови мінералізації підстилки.

5. **Сосняки складні** (*Pineta composita*) формуються на багатих ґрунтах з домішкою листяних порід. Типи лісу: сосняк липовий (*P. tiliosum*); сосняк ліщиновий (*P. corylosum*); сосняк дубовий (*P. quercetosum*).

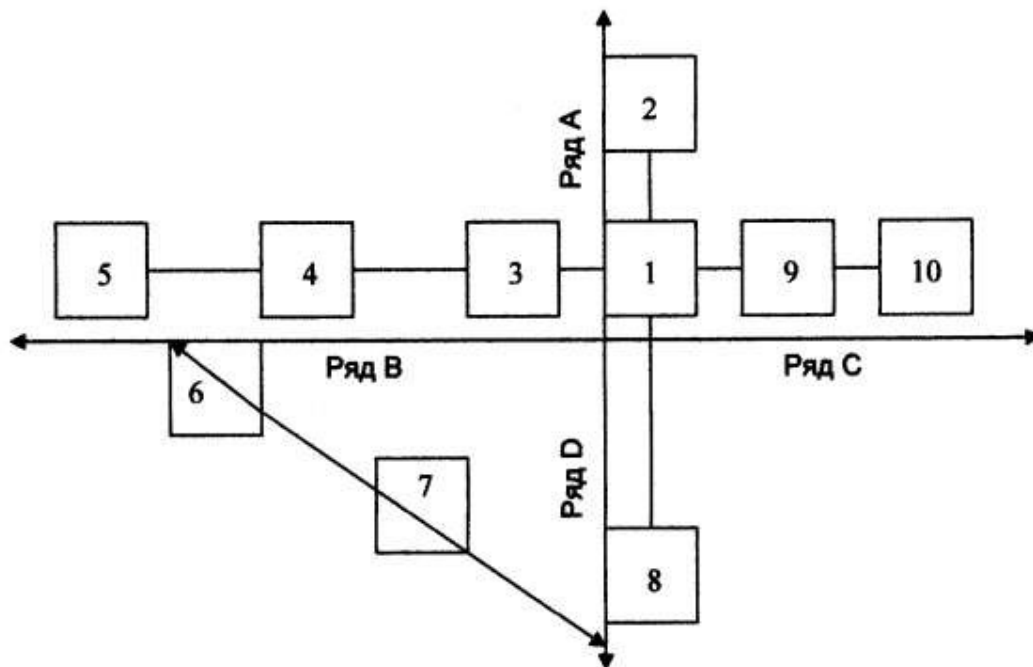
Сосняк липовий займає добре дреновані багаті підзолисті суглинисті і супіщані свіжі ґрунти. Деревостани I бонітету; у підліску зустрічаються липа, ліщина, бруслина та ін. Природне поновлення сосни після рубки ускладнюється трав'яною рослинністю і підліском; часто спостерігається зміна порід.

Сосняк ліщиновий займає ще багатші місцезростання, деревостани досягають I-Ia бонітетів; у підліску переважає ліщина. Зміна порід відбувається за відсутності рубок догляду у молодняках.

Сосняк дубовий займає найбільш родючі місцезростання; часто відбувається зміна сосни осикою, липою, березою.

6. **Сосняки лишайникові** (*Pineta cladiosa*) включають один тип лісу – сосняк лишайниковий (*P. cladinsum*). Займає дюни з сухими, бідними піщаними ґрунтами. Деревостани чисті, одноярусні, IV-V бонітетів. На зрубках і згарищах сосна, як правило, не відновлюється, або ж відновлюється погано внаслідок заростання цих ділянок куничником, біловусом та іншою трав'яною рослинністю.

Ареал ялини вужчий, ніж сосни, оскільки вона більш вибаглива до вологи. У схемі груп типів і типів ялинових лісів наведено додатковий ряд Е – перехідний ряд від заболочування до протічного зволоження.



**Рисунок 10.2. – Схема еколого-фітоценотичних рядів ялинових лісів**

1 – ялиник-квасеничник (*Piceetum oxalidosum*); 2 – ялиник-брусничник (*P. vaccinosum*); 3 – ялиник-чорничник (*P. myrtillosum*); 4 – ялиник-довгомошник (*P. polytrichosum*); 5 – ялиник-сфагновий (*P. sphagnosum*); 6 – ялиник осоково-сфагновий (*P. caricoso-sphagnosum*); 7 – ялиник трав'яно-сфагновий (*P. sphagnoso-herbosum*); 8 – ялиник-лог (*P. fontinalo*); 9 – ялиник липовий (*P. tiliosum*); 10 – ялиник дубовий (*P. quercetosum*)

У ялинових лісах формується 5 груп типів лісу:

1. **Ялиники-зеленомошники** (*Piceeta hylocomiosa*): ялиник-квасеничник (*Piceetum oxalidosum*); ялиник-брусничник (*P. vaccinosum*); ялиник-чорничник (*P. myrtillosum*).

2. **Ялиники-довгомошники** (*Piceeta polytrichosa*): ялиник-довгомошник (*P. polytrichosum*).

3. **Ялиники-сфагнові** (*Piceeta sphagnosa*): ялиник сфагновий (*P. sphagnosum*); ялиник осоково-сфагновий (*P. caricoso-sphagnosum*).



4. **Ялинники болотно-трав'яні** (*Piceeta uliginoso-herbosa*): ялинниклог (*P. fontinalo*); ялинник трав'яно-сфагновий (*P. sphagnoso-herbosum*).

5. **Ялинники складні** (*Piceeta composita*): ялинник липовий (*P. tiliosum*); ялинник дубовий (*P. quercetosum*).

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Дайте загальну характеристику класифікації ялинових і соснових лісів за Сукачовим В. М.

2. Охарактеризуйте групи типів соснових лісів згідно класифікації Сукачова В. М.

3. Назвіть та охарактеризуйте групи типів ялинових лісів.

4. Охарактеризуйте схему еколого-фітоценотичних рядів ялинових лісів.

5. Охарактеризуйте схему еколого-фітоценотичних рядів соснових лісів.

## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Становлення та розвиток екології, як науки.
2. Що вивчає екологія, аутоекологія, синекологія?
3. Рівні організації та вивчення біологічних систем.
4. Поняття про популяцію.
5. Мінливість та різноманітність дерев в лісі.
6. Біохімічні кругообіги в біогеоценозі.
7. Поняття про біохімічні цикли.
8. Фактори, що лімітують первинну продукцію на суходолі і в водоймах.
9. Поняття енергетичного балансу.
10. Які елементи клімату мають основне значення для розповсюдження лісів.
11. У чому полягають причини горизонтальної зональності та вертикальної поясності рослинності на Землі?
12. Фотосинтетично-активна радіація (ФАР).
13. Індекс листяної поверхні та його значення для успішного росту лісових насаджень.
14. Вплив світла на формування лісових насаджень та приріст деревини.
15. Фотоперіодизм.
16. Світло і плодоношення лісових дерев.
17. Охарактеризуйте добові зміни концентрації вуглекислого газу в атмосферному повітрі лісу по вертикалі.
18. Негативні наслідки грозових розрядів для лісі.
19. Чим небезпечне збільшення концентрації озону в нижніх шарах атмосфери?
20. Охарактеризуйте силу вітру за шкалою Бофорта.
21. Практичне використання ефекту зниження швидкості вітру лісовими насадженнями.
22. Водний баланс лісу.
23. Розподіл опадів на лісових галявинах.
24. Поясніть суть гіпотези Г.М. Висоцького про трансгресивний зволожуючий вплив лісів.
25. Атмосферна і ґрунтова посуха, їх вплив на ліс.
26. Класифікація атмосферних опадів.
27. Біота лісових ґрунтів.
28. Мікоризність і мікотрофність деревних порід.
29. Симбіотичне живлення деревних рослин.
30. Симбіотичне зв'язування атмосферного азоту деревними породами.
31. Мікроелементи і їх роль у житті деревних рослин.
32. Поняття «ризосфери». Які у ній відбуваються процеси, що забезпечують кореневе живлення деревних рослин?
33. Якісний склад гумусу та його значення для лісу.
34. Лісова підстилка, її формування та роль у підтриманні стабільної родючості лісових ґрунтів.

35. Історія розвитку лісової типології.
36. Фітоценологія, її формування та сучасний зміст.
37. Поняття про едатоп, його позначення.
38. Коротка характеристика груп найбільш поширених едатопів
39. Лісова типологія А.К. Каяндера, її основні особливості.
40. Типологія лісів Українських Карпат.
41. Основні типи лісу частини рівнинної території України.
42. Значення лісової типології для теорії і практики лісівництва.
43. Становлення та особливості лісової типології у Білорусі.
44. Поява, формування та сучасний стан лісової типології у Литві.
45. Поява, формування та сучасна лісова типологія у Латвії.
46. Особливості лісової типології у Польщі.
47. Лісова типологія у Болгарії.
48. Лісова типологія у Чехії та Словаччині.
49. Лісова типологія у Фінляндії.
50. Лісова типологія у Швеції.
51. Лісова типологія у США.
52. Лісова типологія у Канаді.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.
2. Лісовий кодекс України. (Закон України №3404-IV. Ухвалений Верховною Радою 13 березня 2006 року). Київ: Тов. “Видавничий дім ЕКО-ІНФОРМ”, 2006. 15 с.
3. Олійник В.С., Вітер Р.М. Лісознавство: курс лекцій. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. 264 с.
4. Остапенко Б.Ф., Пастернак П.С. Лесозекологическая типология, её принципы и задачи Б.Ф. Остапенко. Москва: Наука, 1985. 210 с.
5. Остапенко Б.Ф., Ткач. В.П. Лісова типологія: Навчальний посібник. Харків: Харківський державний аграрний ун-т, 2002. 204 с.
6. Свириденко В.Є. Лісівництво. Цикл лекцій. Навчальний посібник. Київ, Арістей, 2007. 391 с.
7. Свириденко В.Є. Лісова екологія та типологія. Курс лекцій для студентів спеціальності 8.130401 „Лісове господарство” освітньо-кваліфікаційного рівня „Магістр”. Київ: НАУ, 2004. 80 с.
8. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво. Підручник / За ред. В.Є. Свириденка. Київ: Арістей, 2004. 544 с.
9. Спур С.Г., Барнесс В.В. Лесная экология. Москва: Лесн. пром-сть, 1984. 480 с.
10. Конспекти лекцій з навчальної дисципліни «Екологія лісів». URL: <http://lib.udau.edu.ua/> .