

Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

Л.А. Савчук

**”
ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО ЛІСІВНИЦТВА**

Курс лекцій для спеціальності 101 Екологія
(денної та заочної форм навчання)

Луцьк
2022

УДК 504: 630(07)
В70

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № від).

Рецензент:

Савчук П.П. – доктор т. наук, директор Волинської ДСГДС Інституту картоплярства НААН

Лавринюк З.В. – кандидат х. наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Волинського національного університету імені Лесі Українки

Савчук Л.А.

В 70 Основи екологічного лісівництва: Курс лекцій для студентів факультету хімії, екології та фармації / Людмила Анатоліївна Савчук. – Луцьк: Вид-во ПП Іванюк В. П., 2022. – 70 с.

У виданні подано курс лекцій для студентів спеціальності 101 Екологія.

Даний матеріал допоможе студентам у засвоєнні лекційного матеріалу з курсу „Основи екологічного лісівництва” за спеціальністю 101 Екологія на факультеті хімії, екології та фармації, а також для студентів природничих спеціальностей.

УДК 504: 630(07)

ББК 28.681:43Я7

© Савчук Л. А. 2022

© Волинський національний університет
імені Лесі Українки, 2022

ПЕРЕДМОВА

Курс лекцій з дисципліни „Основи екологічного лісництва” доповнюють практичний курс і забезпечують більш детальне вивчення прикладних питань, що мають виробниче значення .

До лекційних занять включено питання, вивчення котрих забезпечує можливість виконувати цілий ряд дослідницьких робіт, що стосуються природних біогеоценозів. Засвоєння цього матеріалу є також основою для проходження виробничої практики і написання дипломної роботи (проекту) студентами спеціальності 101 Екологія.

Вихідними матеріалами для лекцій є матеріали лісовпорядження, а також матеріали провідних науковців у даній галузі.

Зміст

Передмова.....	3
Зміст.....	4
Лекція №1.....	5
Лекція №2-3.....	9
Лекція №4-5.....	17
Лекція №6.....	28
Лекція №7.....	33
Лекція №8-9.....	36
Лекція №10.....	45
Лекція №11.....	52
Лекція №12.....	57
Лекція №13-15.....	59
Список використаних джерел.....	69

ЛЕКЦІЯ №1

Тема: Основні компоненти лісу, лісівничо-таксаційні показники насаджень та лісотипологічна класифікація клімату

1. Основні компоненти лісу.

Ліс – сукупність деревних рослин, змінених у своїй зовнішній формі і внутрішній будові під впливом один на одного, на занятті ґрунти і атмосфері.

Насадження – лісовий фітоценоз, однорідна в певних межах ділянка лісу, зайнята деревною і супутньою їй іншою лісовою рослинністю.

Деревостан – сукупність дерев, що утворюють більш-менш однорідну ділянку лісу.

Головна порода – деревна порода, на котру ведеться господарство у даних економічних і лісорослинних умовах.

Другорядні породи – деревні породи, які є менш цінними в тих самих умовах.

Підгін – деревні породи, що сприяють прискоренню росту і покращенню форми стовбура головної породи.

Підріст – деревні породи, старші одного року, котрі у процесі свого росту можуть вийти у верхній ярус насаджень, змінивши старий материнський деревостан, котрі не перевищують $\frac{1}{2}$ висоти цього ж насаджень.

Підлісок – сукупність деревних і чагарникових порід, котрі в процесі свого росту і розвитку не можуть вийти у верхній ярус основного деревного покриву і не перевищують $\frac{1}{3}$ висоти цього насаджень.

Живий ґрунтовий покрив – сукупність мохів, лишайників, трав'яних рослин, дрібних кущів, що покривають ґрунт під покривом лісу, на вирубках лісу, згарищах.

Мертвий ґрунтовий покрив – відпале на протязі року листя, плоди, гілля та інші частини лісової рослинності.

Позаярусна рослинність – сукупність рослин різних видів, котрі неможливо віднести до вище перерахованих компонентів насаджень.

Ризосфера – коренедоступна товща ґрунту.

Стромосфера – повітряний шар від кореня стовбура дерева до його вершини.

2. Лісівничо-таксаційні показники насаджень.

Складові лісу – перелік деревних порід із зазначенням частки кожної із них у загальному запасі деревостану.

Форма насаджень – таксаційний показник, що характеризує структуру насаджень, обумовлену біологічними особливостями лісової рослинності й умовами навколишнього середовища. За формою насаджень бувають прості і складні. Прості насаджень складаються з одного яруса, складні – з декількох. Основний ярус має найбільшу частку запасу деревостану. Другий ярус виділяється у випадку, коли його середня висота на 20% і більше і менша за середню висоту першого яруса, але не менша її половини. Запас другого яруса повинен бути більшим $30 \text{ м}^3/\text{га}$ і не менше 20% від запасу першого яруса.

Повнота – щільність стояння дерев у деревостані, що характеризує ступінь використання ними зайнятого простору.

Зімкнутість деревостану – відношення суми площ горизонтальних проекцій крон дерев (без урахування площі їх перекривання) до загальної площі деревостану.

Густота – кількість дерев на одиниці площі.

Походження насаджень – спосіб утворення. За походженням насадження бувають природні й штучно створені.

Бонітет – показник продуктивності лісових насаджень, що залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Визначається в залежності від середньої висоти і віку деревостану.

Одновікові насадження знаходяться в межах одного класу віку.

Різновікові насадження складаються із дерев різних класів віку.

Молодняк – деревостан, що формується у ліс.

Середньовікові насадження мають інтенсивний ріст, у віковому відношенні знаходяться приблизно на середині проміжку між виникненням і стиглістю лісу.

Пристигаючи насадження сповільнили свій ріст, знаходяться на межі стиглості.

Стигли насадження в основному припиняють свій ріст і придатні для вирубки.

Перестійні насадження припиняють ріст, набувають ознак старості, вражаються хворобами, руйнуються.

Товарність лісу – економічна категорія якості насадження, що визначається виходом ділової деревини.

Тип лісорослинних умов (тип умов місцезростання) сукупність однорідних лісорослинних умов на покритих і непокритих лісом ділянках (вологість, родючість ґрунту).

Тип лісу – ділянка лісу або їх сукупність, що характеризуються однаковим типом лісорослинних умов, складом деревних порід, кількістю ярусів, подібною фауною, і вимагають однакових лісогосподарських заходів у тих самих економічних умовах.

3. Класифікація факторів середовища

Економічні фактори – фактори, що впливають на живі організми, і на котрі живі організми реагують реакціями пристосування.

Немає чіткої межі між лісом, окремим деревом (організмом) і навколишнім середовищем. Ґрунт, атмосфера – середовище для всього лісу, для окремого дерева, сусідні дерева також середовище. Речовини, що поглинаються перестають бути середовищем, стають частиною рослини, відпад дерева – навпаки. Чим є сухий листок на дубові, що провисів всю зиму, органом дерева, чи середовищем?

Серед факторів, що впливають на розвиток лісу можна виділити:

1. Абіотичні

- кліматичні (атмосферні, фактори надземного середовища) – світло, тепло, опади, вологість, повітря, випаровування, склад повітря, електромагнітне поле (блискавка, пожежа), а також їх режими, що визначають ріст і розвиток організмів.

- едафічні (фактори підземного середовища, родючості ґрунту), волога у ґрунті, розчинені у ґрунті і доступні коренням речовини, концентрація розчинів, їх кислотність, ядовиті речовини; фізичні властивості ґрунту (механічний склад, пористість, аерація, водні та теплові властивості); об'єм коренедоступної товщі ґрунту (ризосфери), лісова підстилка.

- геологічні (сучасна геологічна діяльність) – поверхневий стік, ерозія схилів, повені, алювіальні процеси в заплавах рік.

2. *Біотичні* – вплив рослин і тварин, мікроорганізмів.

- рослинні – вплив на ліс трав'яної, мохової, лишайникової, грибкової, а також дерев один на одного;

- зоологічні – фактори тваринного походження;

- мікробіологічні – віруси, бактерії.

3. *Антропогенні*

- рубки лісу;

- лісові пожежі;

- розкорчовування;

- лісові культури;

- сінокоси, збір ягід, лікарських рослин тощо.

У багатьох випадках не можна виділити окремо вплив якогось одного із факторів. Якісний вплив може бути підсилений або послаблений кількісними характеристиками. В.Р. Вільямс розробив вчення про рівноцінність і незамінність факторів життя рослин. Він ділить фактори на дві категорії:

1. Земні (грунтові або едафічні).

2. Космічні (атмосферні або кліматичні).

Серед космічних найважливіші – світло і тепло (у рослин виділяють фазу яровизації і світлову фазу).

Серед земних – вода і елементи живлення.

Закон В.Р. Вільямса – „рослини для свого життя вимагають одночасної і спільної дії усіх без винятку умов або факторів свого життя”.

Відношення рослин до середовища регулюється:

- самим середовищем;

- біологічними особливостями рослин.

Біологічні особливості у свою чергу поділяються:

- *внутрішньо-біологічні* (анатомія і морфологія, характер плодоносності, форми розмноження, швидкість росту, довговічність і т.д.);

- *зовнішньо-біологічні* (екологічні) – відношення до світла, тепла, вологи, поживних речовин.

Між внутрішньо- і зовнішньо-біологічними властивостями не слід встановлювати різких розмежувань. Внутрішньо- і зовнішньо-біологічні властивості змінюються під впливом середовища. Береза світлолюбива, у листі переважає стовбчаста паренхіма над губчатою. Але у нижній частині крони, де світла менше – навпаки. Вплив певних факторів на організми у молодому віці може виробити у них нові властивості, що можуть передаватися по спадковості.

4. Лісотипологічна класифікація клімату

Серед кліматичних факторів основне значення мають теплові умови і кількість опадів. Розвиток рослин значною мірою залежить від співвідношення між кількістю опадів і кількістю тепла у даному районі.

Г.М. Висоцький ввів поняття **омброевапорометричний корелятив (К)** – відношення кількості опадів за рік до кількості випаровування. Якщо $K > 1$, то

клімат є вологим, лісова зона помірного поясу. Якщо $K=1$ – клімат помірний, лісостеп. Якщо $K<1$ – степова зона, $K = 0,5$ - напівпустеля.

Г.Т. Селянінов для характеристики умов вологості клімату запропонував користуватися **гідротермічним коефіцієнтом (ГТК)** – відношення суми опадів за вегетаційний період до суми середніх температур за вегетаційний період, помножене на 10. При цьому $ГТК < 1$ вказує на недостатню вологість клімату, $ГТК = 1-2$ – достатню вологість, $ГТК = 3-4$ – надмірну.

Д.В. Воробйов розрахував **гідротермічний коефіцієнт (W)** за формулою:

$$W=R/T-0,0287T,$$

де T – показник теплозабезпеченості клімату – сума позитивних середньомісячних температур повітря;

R – сума опадів за місяць з середньою температурою вище $0^{\circ}C$.

В Україні здійснено **лісо-рослинне районування** – поділ площі лісового фонду на територіальні одиниці, що відрізняються від сусідніх за кліматичними, ґрунтовими умовами, поширенням лісоутворюючих порід і типів лісу. Під час районування прийнято наступні одиниці: зона, підзона, підпровінція, район. *Територія кожної зони відрізняється* кліматичними умовами, зволоженістю і природною рослинністю. Зокрема виділено широколистяно-лісову зону, лісостепову зону і степову.

Кожна підзона відрізняється за кліматичними показниками, ґрунтами і рослинністю.

Широколистяно-лісова зона включає дві підзони:

- Полісся;
- Волинь-Придністров'я.

Лісостепова зона – дві підзони:

- північний Лісостеп;
- південний Лісостеп.

Степова зона – три підзони:

- північно-степову,
- південно-степову;
- середньо-степову.

В Україні виділено три підпровінції.

Західна підпровінція характеризується м'яким кліматом (амплітуда температур $23^{\circ}C$), поширенням букових і дубових лісів. Характерною породою є липа крупнолиста.

Центральна підпровінція відрізняється більшою континентальністю ($23-26^{\circ}C$). Зональними лісами є грабово-дубові. Характерними породами є явір, черешня, береза.

Східна підпровінція характеризується амплітудою температур $26-29^{\circ}C$ і кленово-липово-дубовими лісами.

Лісо-рослинні райони виділяються за співвідношенням типів лісорослинних умов і головних порід у лісах природного походження.

ЛЕКЦІЯ 2-3.

Тема: Морфологія лісу

1. Компоненти лісостану

Ліс, являючи собою складне рослинне угруповання, навіть на незначній площі не буває цілком однорідним. Тому для вирішення різних практичних питань, для порівняння ділянок і т.п. доцільно лісостан поділяти на більш прості частини, елементарні однорідні одиниці, які у лісівництві отримали назву *компоненти лісу*.

Найголовнішим компонентом будь-якого лісу є *деревостан*, тобто сукупність дерев, які складають основу лісового насадження. У лісі, особливо дорослого віку, часто можна помітити молоде покоління, яке з'явилося природним шляхом. Це – *підріст*, який згодом може замінити материнське насадження. У багатьох випадках, коли ліс росте на відносно багатих та багатих ґрунтах, у ньому присутня і деревна рослинність у формі кущів, яка утворює особливий компонент лісу – *підлісок*. Окрім деревної рослинності, для лісу характерні і недеревні рослини, що представлені напівкущами, трав'яними рослинами, мохами, папороттю, лишайниками. Ці рослини утворюють *живий надґрунтовий покрив*, який характерний для того чи іншого лісу. У лісі щорічно відмирає та опадає на поверхню ґрунту частина хвої, листя, трав'яні рослини, гілочки, шматки кори, насіння, шишки, інші органічні рештки. Усі ці рештки прийнято називати *опадом*. Із року в рік, не встигаючи перегнити, опад формує *лісову підстилку*, тобто шар органічних решток на поверхні ґрунту з різною стадією їх розкладу. Якщо опад має нещільну структуру, то лісова підстилка – більш компактна. Її іноді називають *лісовим гумусом*.

Ліс не може існувати без ґрунту, тому ґрунт теж відноситься до його компонентів. Крім того, в окремих випадках у лісі є *позаярусна рослинність* у вигляді ліан, лишайників.

2. Лісівничо-таксаційні ознаки деревостану

Деревостан є не тільки основним компонентом лісу за долею участі у рослинному угрупованні, а й головним об'єктом господарювання у лісі. Тому його прийнято характеризувати за рядом показників, а саме: за складом порід, формою, походженням, густотою, повнотою, бонітетом, віком, товарністю. Деревостан є більш вузьким поняттям, ніж лісостан, хоча їх ототожнюють.

Склад деревостану - це перелік деревних порід з визначенням частки кожної з них у загальній масі деревини за 10-бальною системою. Так, якщо деревостан сформувався лише із однієї породи, наприклад, сосни звичайної, він вважається *чистим*. Якщо ж у ньому зростають дві і більше породи, то він є *мішаним*. Склад деревостану прийнято виражати таксаційною формулою, у якій коефіцієнти показують частку породи у загальному обсягу (запасі) деревини, а породи записуються індексами. Наприклад, чистий сосновий деревостан (доля сосни 10/10) має формулу складу $10C_3$, а деревостан, у якому 80% запасу має сосна, а 20% береза повисла, - $8C_32Бп$. Отже, сума коефіцієнтів у формулі складу деревостану завжди повинна дорівнювати 10. Якщо частка якоїсь породи становить менше 5%, то вона відображається у формулі знаком "+" (плюс). Наприклад, маємо деревостан, у якому запас деревини стосовно окремих порід поділяється так: 78% сосни звичайної, 18% берези повислої, 4% осики. Формула складу деревостану буде мати вигляд: $8C_32Бп + Ос$.

Якщо у деревостані переважає якась одна порода, вона вважається *переважаючою, або панівною*. Від переважаючої відрізняється головна порода. Вона може переважати у складі, а може мати і меншу частку, але саме на головну породу спрямовані заходи лісовирощування, тобто на неї *ведеться господарство*. Наприклад, у соснових лісах можна зустріти ділянки з переважанням берези. У даному випадку береза буде переважаючою, але не головною породою. Таку ж картину можна спостерігати у дібровах, коли у деревостані переважає граб, а дуб має менше п'яти одиниць у складі деревостану. Граб у таких деревостанах є переважаючою, а не головною породою, адже у дібровах господарство ведеться на дуб.

Форма деревостану. Деревостани можуть утворювати один або більше ярусів. Залежно від кількості ярусів деревостани поділяють на *прості*, які мають один ярус, та *складні* 2-3-ярусні. Такий деревостан може сформуватися з кількох ярусів, що представлені однією деревною породою, наприклад, ялиною. У цьому випадку деревостан буде чистим за складом і складним за формою.

У простому за формою деревостані дерева мають приблизно однакову висоту, і їх крони утворюють один загальний ярус. У складному деревостані яруси виділяють окремо, якщо його висота відрізняється від

висоти верхнього ярусу на 20%, але не більше 50%. Різниця у запасі деревини верхнього і підлеглого ярусів повинна становити не менше 20%.

Походження деревостану. За походженням деревостани бувають природного походження, тобто такі, що з'явилися із насіння або порослі природним шляхом, а також штучного походження, тобто створених людиною шляхом висіву насіння або садінням молодих рослин.

Вік деревостану. У лісівництві і лісовій таксації загальноприйнятим є застосування для визначення віку деревостану *класів віку* та віднесенням їх до вікових груп. Для більшості деревних порід, що зростають у лісах України, встановлені 10-річні класи віку. Виняток становлять бук, ялиця, ялина, які зростають у лісах Карпатського регіону. Для них встановлені 20-річні класи віку. Для швидкорослих порід (тополі) - 5-річні класи віку. Класи віку прийнято позначати римськими цифрами.

Якщо дерева у деревостані мають різницю у віці, яка не перевищує тривалості одного класу віку, такий деревостан вважається *одновіковим*. Штучно створені деревостани часто бувають повністю рдновіковими. При більшій різниці - *різновіковим*. Вік дерев визначають, наприклад, у сосновому молодняку - за кількістю утворених на стовбурі щорічних гілок ("мутовок"). Іноді використовують віковий бурав. Вік зрубаних дерев визначають за кількістю *річних кілець* на пеньку.

На практиці часто користуються для вікової характеристики деревостану віковими групами. Так, *молодняком* вважається насадження з моменту утворення власного полог, формування густої хащі і до 20-річного віку. *Жердняк* - це густий деревостан, у якому більша кількість дерев може дати при зрубанні такий сортимент, як жердина. *Середньовіковий ліс* - ліс, у якому дерева починають масово плодоносити. *Достигаючий ліс* має більшість дерев з рясним плодоношенням, іде активний приріст деревини. *Стиглий ліс* має найвищі запаси деревини високої якості, придатної для заготівлі цінних сортиментів. *Перестійний ліс*

характеризується процесом руйнування. Деревна маса майже не приростає. Велика кількість дерев уражена хворобами, є сухостійні дерева. Такий ліс потребує заміни на молодий.

Остання вікова група визначається терміном настання *природної стиглості* конкретних деревних порід. Так, у найбільш сприятливих лісорослинних умовах вона настає для насінневих насаджень дуба звичайного у 500-700 років, сосни звичайної - у 300-350, ялини європейської і ялиці білої - у 200-300, бука лісового - у 150-250, граба та вільхи чорної-у 100-150, у берези повислої та осики-у 60-100 років.

Бонітет деревостану. Чим кращі ґрунтово-кліматичні умови для тієї чи іншої деревної породи, тим активніше відбувається ріст дерев у насадженні та швидше накопичується органічна маса - деревини. Тому бонітет деревостану вважається *показником продуктивності* деревостану, адже, як було встановлено, маси деревини у деревостанах відносяться між собою так, як їх середні висоти. Проф. М.М.Орловим (1911) складені *бонітувальні* таблиці для деревостанів насінневого і порослевого походження, за якими визначається клас бонітету. Для цього потрібно знати середній вік і середню висоту дерево стану. Чим більша середня висота деревостану у певному віці, тим вищий і клас бонітету. За М.М.Орловим, найвищий клас бонітету I^a, а найнижчий -V^a. Як виявилось пізніше, у природі існують насадження, у яких деревостани мають як значно більші середні висоти, так і менші від передбачених М.М.Орловим.

Тому таблиця була доповнена I^a і V^a класами бонітету (табл. 1). У лісах України зростають деревостани за I^b і навіть I^c класами бонітету.

Повнота деревостану - ступінь щільності стояння дерев у деревостані, що відображає частку використання ними навколишнього простору. Цей показник дуже важливий не тільки для визначення запасів деревини, але і для призначення господарських заходів при лісовирощуванні.

Таблиця 1

Таблиця М.М.Орлова для визначення класу бонітету деревостану за середньою висотою і віком

Вік, роки	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-4	-	-
30	16-14	13-12	11-10	9-8	8-6	5-4	3-2
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9
130	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
150	39-55	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
180	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10

200	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
300	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10

Розрізняють повноту *абсолютну і відносну*. Перша встановлюється як сума площ поперечних перерізів на висоті 1,3 м усіх дерев на площі 1 га. Друга виражається у десятих долях одиниці. При цьому за одиницю приймається повнота зімкнутого (нормального) деревостану відповідних породи, віку, бонітету, умов місцезростання. При точному визначенні повноти виконується суцільний перелік дерев на певній площі, обчислюється сума поперечних перерізів, після встановлення її величини на га площі - співвідноситься з площею відповідної таблиці ходу росту.

На практиці іноді встановлюється *лісівницька* повнота деревостану за ступенем *зімкнутості* пологу деревостану. Співвідношення лісівницької і таксаційної повноти деревостану змінюється залежно від деревної породи, віку, умов місцезростання. Наприклад, у густих молодняках лісівницька повнота буде мати більші значення, а у стиглих насадженнях з рідким стоянням дерев, навпаки, таксаційна повнота матиме більш високі показники за лісівницьку. За повнотою деревостани поділяють на високоповнотні (0,8-1,0) середньоповнотні (0,6-0,7), низькоповнотні (0,4-0,5) та рідколісся - менше 0,3.

Густота деревостану відображає щільність заселення лісової площі деревами, характеризується кількістю дерев на 1 га. Цей показник застосовується у лісокультурній справі, при проведенні рубок догляду за лісом. Встановлюється суцільним переліком дерев на певній площі та переведенням даних на 1 га. Від густоти деревостану залежать процеси росту дерев у висоту, очищення стовбурів від гілок, сучків. У деревостанах природного походження кількість дерев спочатку може сягати десятків тисяч екземплярів на 1 га. У міру росту та формування насадження їх у стиглому віці залишається кілька сотень. Причому у одному і тому ж віці для однієї і тієї ж породи у кращих умовах (при вищому класі бонітету) дерев *залишається менше, ніж у гірших*. Така ж закономірність спостерігається, наприклад, на Східно-Європейській рівнині: при переміщенні з півночі на південь та зі сходу на захід, тобто з поліпшенням кліматичних умов, кількість дерев одного і того ж віку на одиниці площі *зменшується*.

Товарність деревостану є економічною категорією, що відображає його якість. Вона визначається виходом ділової деревини або кількістю ділових стовбурів у відсотках. Нині в Україні діють три класи товарності для хвойних і чотири класи для листяних порід (табл. 2).

Таблиця 2

Класи товарності деревостанів

Клас товарності	Хвойні (без модрина)		Листяні та модрина	
	Відсоток ділової деревини	Відсоток ділових стовбурів	Відсоток ділової деревини	Відсоток ділових стовбурів
1	81 і більше	91 і більше	71 і більше	91 і більше
2	61-80	71-90	51-70	66-90

3	добо	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

3. Ознаки інших компонентів лісу

Підріст - молоде покоління деревних рослин під пологом лісу або на вирубці, яке з віком здатне вийти у перший ярус деревостану та замінити материнське насадження. За походженням підріст буває насіннєвим та вегетативним. Рослини насіннєвого походження віком до 1 року називають сходами, а віком від 3 до 5 років - *самосівом* стосовно хвойних порід і листяних порід з важким насінням. Рослини, які вирости із легкого насіння берези, осики, вільхи, - *наліт*. Підріст відносять до вікової стадії - молодняка (рис. 9).

За станом підріст відносять до *життєздатного і нежиттєздатного*. Найбільш життєздатним вважається підріст, який росте групами із однієї і тієї ж породи. Як правило, групи підросту з'являються у "вікнах пологу". Кількість життєздатного підросту, його висота є критерієм для оцінки *природного поновлення лісу*. Для збільшення чисельності підросту, поліпшення його росту проводять різні лісогосподарські *заходи сприяння* природному поновленню.

Підлісок - це кущі, іноді дерева, які ростуть під пологом лісу і у даних умовах не можуть сформувати деревостан. Найчастіше підлісок складають породи, які переносять дефіцит сонячного світла, але при надмірному зрідженні пологу деревостану можуть утворювати підлісок, і породи, які для розвитку вимагають достатньої освітленості. У цілому ж породний склад підліску залежить від кліматичних та ґрунтово-гідрологічних умов.

Лісівницьке значення підліску багатогранне. На схилах підлісок регулює поверхневий стік води, запобігає ерозії ґрунту. Він також виконує ґрунтозахисну функцію, затіняючи поверхню ґрунту. Багато підлісочних порід своїм опадом поліпшують ґрунтові умови. У кущах підліску гніздяться лісові птахи, а плоди рослин із підліску служать кормом для тварин. У цілому підлісок сприяє не тільки поліпшенню росту лісу, а й поліпшенню санітарного стану.

На початковій стадії формування деревостану підлісок виконує функцію *відгону* для головної породи. Але потрібно слідкувати за ростом молодняка, щоб підлісок не заглушав головну породу, наприклад, ліщина - сосну, дуб. Підлісок потрібно періодично омолоджувати. У рекреаційних лісах густий підлісок знижує якість лісових ландшафтів, тому його потрібно формувати відповідним чином.

Живий надґрунтовий покрив явля^б собою сукупність трав'яних рослин, мохів, лишайників, а іноді - напівкущів, які покривають ґрунт під пологом лісу, на вирубках та згарищах. Надґрунтовий покрив впливає на фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунту - збагачує ґрунт органічними та поживними речовинами. Надґрунтовий покрив може певним чином впливати на хід природного поновлення.

Протягом тисячоліть окремі види рослин із живого надґрунтового покриву пристосувалися до певних деревих порід, наприклад, копитняк європейський, що росте поряд з дубом, інші пристосувалися до певних лісорослинних умов і є їх індикаторами. Злакові рослини сприяють висушуванню ґрунту, а деякі (мохи,

лишайники) при лісових пожежах підсилюють процес горіння та прискорюють розповсюдження вогню по лісовій площі.

Ступінь розвитку живого надґрунтового покриву залежить від складу порід деревостану, його розвитку, віку, повноти. У високоповнотних деревостанах живий надґрунтовий покрив часто відсутній. При суцільних вирубках типовий для даних лісорослинних умов надґрунтовий покрив може бути замінений іншим із-за поселення лугової рослинності та бур'янів. Після поновлення лісу живий надґрунтовий покрив, що притаманний даним лісорослинним умовам, поступово поновлюється, але цей процес проходить повільно, протягом десятків років.

Лісова підстилка є надґрунтовым утворенням, що формується під пологом лісу з *опаду* органічних решток надземних ярусів лісостану

Опадом вважаються щорічно опале листя, гілочки, сучки, кора, шишки, насіння та інші *органічні рештки* лісової рослинності. Разом з опадом, на поверхню ґрунту надходить значна маса органічних речовин та елементів живлення, які у них знаходяться. Кількість опаду залежить від породного складу, віку, форми лісостану. Так, щорічний опад становить: у сосняках - 3,0; ялинниках -1,8-2,5; дібровах - 3,5-4,5 т га⁻¹ в абсолютно сухому стані.

Оскільки в умовах помірного клімату органічні рештки опаду не встигають протягом року перегнити, то і вони поступово накопичуються і формують лісову підстилку. Вона являє собою пухкий шар органічних решток більшої чи меншої товщини, у якому мешкають численні представники *мезофауни*. Вона пронизана гіфами *грибів*, коріннями рослин. Органічні рештки, що складають лісову підстилку, знаходяться на різній стадії *розкладу і гуміфікації*:

Запас лісової підстилки залежить від породного складу, віку, форми деревостанів, зімкнутості пологу, водного режиму ґрунту, живого надґрунтового покриву, інших зовнішніх факторів. У стиглих листяних лісах запас лісової підстилки, як правило, не перевищує 30 т га⁻¹, а у стиглих хвойних може досягати 60 т га⁻¹. У свіжих та вологих умовах маса підстилки знаходиться у межах 25-30 т га⁻¹.

Лісова підстилка формується за певними закономірностями, у певному віці молодого насадження вона *зароджується*, поступово її маса *накопичується*, потім - *стабілізується*, а після рубки деревостану вона зникає. Отже, у динаміці запасів лісової підстилки можна виділити три періоди: перший, коли підстилка інтенсивно накопичується (у середньому щорічна прибавка маси становить 1 т га⁻¹); другий - період максимальної маси, яка стабілізувалася, і третій - період поступового зменшення маси на кілька сот кілограмів на 1 га щорічно. Період максимальної маси підстилки залежить від породного складу лісостану. У хвойно-листяних лісостанах цей період настає раніше, ніж у чистих, але запаси підстилки будуть меншими. Процес формування лісової підстилки у хвойних і листяних насадженнях має свої особливості.

Окрім збільшення та стабілізації маси лісової підстилки, у ній відбуваються складні процеси розкладу та перетворення органічних речовин, про що мова йтиме в окремій главі.

Лісова підстилка відіграє велике значення, впливаючи на хімічний склад розчину, який надходить до ґрунту, регулює тепловий режим і водно-фізичні властивості лісового ґрунту. Вона є "кладовою" елементів живлення, які поступово

звільнюються і надходять до ґрунту, що дозволяє підтримувати певний рівень родючості лісового ґрунту.

Детально питання впливу опадів, лісової підстилки на лісовий ґрунт і у цілому на життя лісових насаджень будуть розглянуті окремо.

4. Морфологія лісового масиву

Під *лісовим масивом* розуміють значну цілісну територію лісу, яка має природні межі (річки, озера, окремі ділянки гір тощо) або межує на значному проміжку з іншими угіддями (лугом, полями) чи населеними пунктами. Площа лісового масиву може коливатися від кількох сот до багатьох тисяч гектарів.

Лісовий масив відображає певною мірою природну єдність рослинного угруповання, але дуже рідко буває цілком однорідним за складом порід, будовою деревостанів, їх віком, походженням, іншими ознаками. Але для будь-якого лісового масиву є загальним поділ на дві морфологічні різні частини: 1) *зовнішню*, периферійну, яку називають лісовим *узліссям* і 2) *внутрішню*, до якої належить решта території масиву. Раніше були розглянуті компоненти лісостану, так би мовити, у вертикальному його розрізі, визначені їх ознаки та коротко висвітлене лісівниче значення. Але лісові насадження не бувають абсолютно однорідними, і при розгляді їх у горизонтальній площині вони мають певні морфологічні структури у межах окремих лісових масивів.

Узліссям вважається смуга лісу шириною 100 м на межі лісу і відкритого простору. Значення узлісся по-різному оцінюють лісоводи, екологи, ландшафтні архітектори. З лісівничої точки зору (В.Д.Бондаренко, О.І.Фурдичко, 1993), узлісся потрібно розглядати, перш за все, як контактну зону лісового масиву з безлісною територією. У ній по-своєму розвивається деревна і інша рослинність, створюється своєрідний мікроклімат, формуються ґрунти, існує свій тваринний світ, тобто, узлісся - це певний простір лісу від межі з відкритим простором і у глибину лісу до 100 м, у якому затихає вітер та відповідно змінюється мікроклімат. Правильно сформоване узлісся є природним бар'єром на шляху проникнення у ліс бур'янів, збудників хвороб, шкідників, забруднювачів повітря техногенного походження (частково). Воно є місцем концентрації комах, у тому числі ентомофагів, забезпечує захист численним представникам фауни, плазунам, значно поновлює кормові ресурси для багатьох видів тварин.

Узлісся потребує певного режиму ведення лісового господарства. Ці питання відображені в офіційних документах, які регламентують рубки. Надмірно загущені узлісся сприяють поширенню некрозних хвороб на деревах дуба, бука, інших деревних порід. На узліссі більш різноманітний видовий склад птахів порівняно з лісом, а взимку, коли на узліссі накопичуються значні маси снігу, у порожнинах під ним мешкають дрібні тварини.

Отже, узлісся є своєрідною ділянкою лісового масиву з специфічним для нього характером росту насаджень та існуванням інших компонентів лісу.

Усередині лісового масиву лісові насадження часто межують з більшими чи меншими за розміром ділянками без деревної рослинності: вирубками, сільгоспугіддями, полянами, галявинами, садибами лісництв та лісовими кордонами тощо.

Поляна - це ділянка нелісової площі, яка розташована серед дерев та заросла травою. Ширина полян, як правило, перевищує висоту дерев, що її оточують. П.С.Погребняк поділяє поляни за їх розміром. Так, якщо ширина поляни дорівнює 1-2 висотам дерев, що її оточують, вона вважається *малою*, якщо 2-5 висотам - *середньою*, а більше 5 висот - *великою*. На середніх та великих полянах восени та весною може накопичуватися холодне повітря (у тиху погоду), утворюючи так звані "морозобійні ями". Це явище підсилюється, коли поляни оточені щільним узліссям. Влітку повітря на них прогрівається сильніше, ніж на великих за розміром відкритих площах та під пологом лісу. Ці явища потрібно враховувати при створенні розсадників, поновленні лісу.

Менші за розміром (0,5 - 1 висот дерев) ділянки *лісових земель*, які не мають дерев, називають *галявинами*. Вони утворюються з різних причин. Це може бути випадання дерев з деревостану цілою групою, вивалювання групи дерев вітром, від навалу снігу тощо. За сприятливих умов на галявинах з'являється підріст, і вони поступово заростають молодим поколінням лісу.

Крім того, у полозі лісу з'являються так звані *вікна*, діаметр яких лежить у межах 0,5 висоти деревостану, але не менше діаметра горизонтальної проекції крони дерева верхнього ярусу. Вікна утворюються внаслідок природного відпаду окремих старих дерев або після вирубування одиночних дерев. У вікнах, як і на галявинах, з'являється підріст. Схематично морфологічні елементи лісового масиву показані на рис. 1.1.

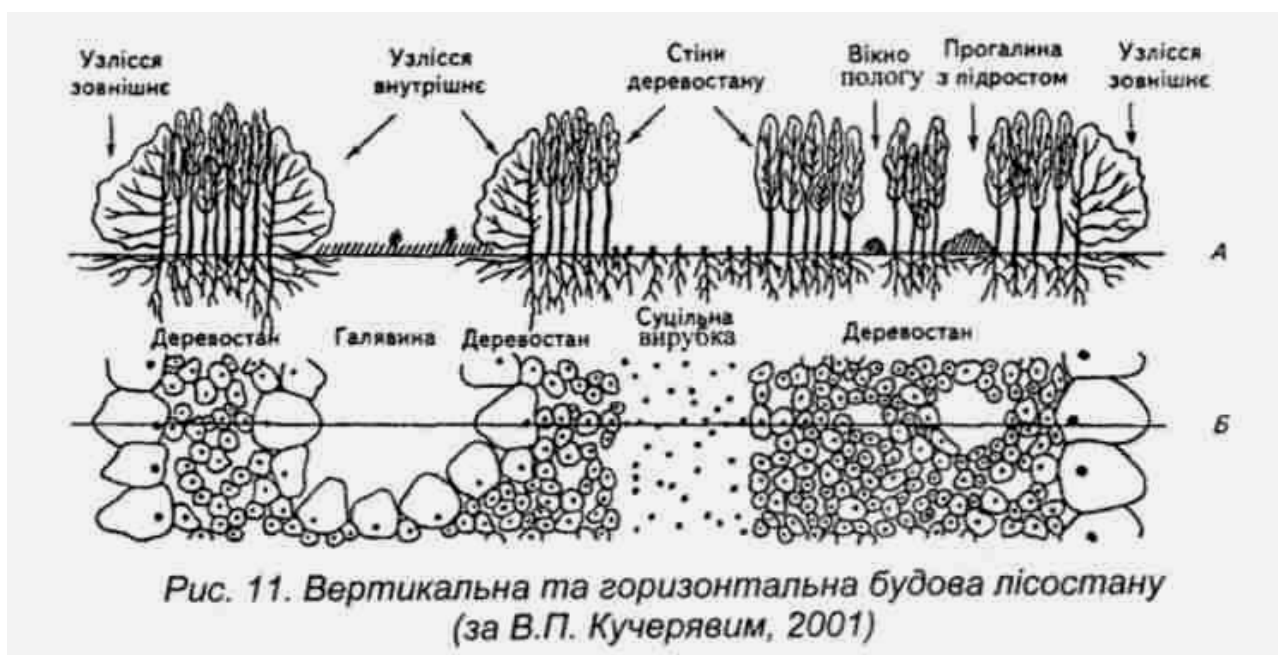


Рис. 11. Вертикальна та горизонтальна будова лісостану (за В.П. Кучерявим, 2001)

Лісові насадження практично не бувають з рівномірним розміщенням дерев. З віком формуються *біогрупи* дерев з однієї і тієї ж деревної породи. М.В.Дилісом (1964) опрацьована теорія *парцелярної* будови лісового біогеоценозу. *Парцела* - це структурна частина горизонтальної будови біогеоценозу, яка відрізняється від сусідніх частин складом та властивостями компонентів, специфікою їх зв'язків та обміну речовин.

Відрізняють одну парцелу від іншої за провідним елементом - рослинністю. Іноді чіткої межі між окремими парцелами немає. Особливо нечітко проявляються межі парцел у підземній частині лісостану.

Якщо розглянути характер лісів України за окремими рослинними зонами, то у зоні Полісся, у Карпатах окремі лісові масиви не відрізняються надто рельєфно. Інша картина спостерігається у Лісостепу, де окремі лісові масиви, лісові дачі вирізняються більш чітко. Наприклад, Черкаський бір, Чорний ліс (Кіровоградська область), Чубарове (Черкаська область) та ін.

В Україні лісові масиви поділені *просіками* на лісові *квартали* розміром 25, 50 або 100 га. Лісові квартали є постійною обліковою та господарською одиницею у лісі.

ЛЕКЦІЯ № 4-5.

Тема: Фітоценоз, його ознаки та структура. Вплив екофакторів середовища на фітоценози

1. Фітоценоз, його ознаки. Фітоценоз (від грецьк. *phyton* – рослина, *koinos* – спільний) тобто дослівно „фітоценоз” означає спільність рослин. Уперше цей термін було вжито видатним природодослідником І.К. Пачоським у 1915 році, а пізніше у 1918 році Х. Гамсом (австрійський фітоценолог, який запропонував термін фітоценологія). Під фітоценозом І.К. Пачоський розумів суму екологічно різних видів рослин. У процесі розвитку фітоценології розуміння фітоценозу постійно змінювалося та вдосконалювалося. На сьогодні, одним з найбільш відомих визначень фітоценозу є визначення Я.П. Дідуха: „**Фітоценоз** – це сукупність взаємодіючих популяцій видів рослин, що становлять однорідний, цілісний, відмінний від усіх за параметрами рослинності контур, в середині якого не можливо провести геоботанічної границі.

На даний час термін „фітоценоз” вживається або як синонім терміну „рослинне угруповання”, або ж ці поняття розмежовуються.

Явище плавного переходу одного фітоценозу в інший називається **фітоценотичним континуумом**.

Кожен **фітоценоз** – як найменша структурна одиниця рослинності **характеризується** певними **ознаками**. Насамперед він **має свої межі та площу**. Межі фітоценозу є різними: чітко окресленими, облямованими, дифузними та мозаїчними.

При різкому переході від одного фітоценозу до іншого спостерігаються **чітко окреслені межі**. Наприклад, межі між насадженням сосни звичайної та дуба звичайного, між полем пшениці та полем гороху тощо. У природі такі межі зустрічаються рідше, наприклад, межа між ялиновим та сосновим лісом.

Якщо ж один фітоценоз відокремлюється від іншого за допомогою облямівки (смуги) з третього фітоценозу, то такі **межі** називаються **облямовані**. Наприклад, межа між лучними фітоценозами і водними виділятиметься облямівкою з прибережно-водної рослинності.

Дифузні межі пов'язані із проникненням компонентів одного фітоценозу в інший. Це визначається різницею ґрунтово-кліматичних умов, рельєфу, впливу антропогенного фактору та ін. Наприклад, вербняки, осокирники зростатимуть на заплавах річок поблизу русла річки, але фрагменти вербняків зустрічаються і на заплавах луках у зниженнях рельєфу тощо.

Площа фітоценозу є нерівнозначною і постійно змінюється в зв'язку з його розвитком. Причини її зміни – це вплив природних та антропогенних факторів (зміна кількості опадів, пересихання водойм, вплив живих організмів (наприклад, бульбочкових бактерій на вміст азоту в ґрунті), випасання худоби, внесення добрив на луки тощо). У природі фітоценози займають різну площу: від декількох квадратних дециметрів до сотень гектарів. Прикладом малої площі можуть бути фітоценози епіфітних мохів, лишайників у лісі, галофітів у складі лучних фітоценозів, а фітоценози сфагнових боліт. лісів займають десятки гектарів. Ще

більша площа характерна для фітоценозів морів, океанів, пустель. Площа штучних фітоценозів визначається, переважно, людиною.

З поняттям „площа фітоценозу” пов’язане поняття „мінімальна площа”, **площа**

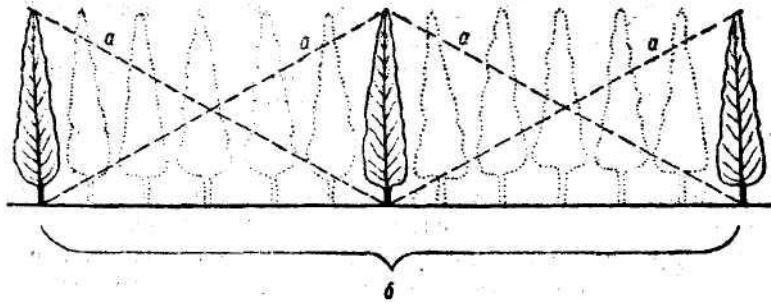


Рис. 2.1. Визначення найменшої площі фітоценозу (за П.М. Береговим, 1966): а - межа найбільшого впливу компонентів; б - мінімальна величина фітоценозу

виявлення” – це та площа, на якій виявляються всі суттєві риси фітоценозу (його флористичний склад, структура, кількісне співвідношення видів тощо). На луках воно може становити 4-16 м², в лісі 250-1000 м² (рис. 2.1).

До важливих ознак фітоценозу відноситься його **флористичний склад**. Флористичний (видовий) склад фітоценозу – це сукупність усіх видів рослин, які наявні в ньому. Сюди входять не лише квіткові рослини, а і голонасінні, вищі (мохи, хвощі, плауни, папороті) та нижчі (водорості) спорові рослини.

Флора фітоценозу виявляється шляхом встановлення кількості видів в ньому. Важливою її характеристикою є **видове багатство** (число видів рослин на одиницю площі), яке є однією з форм загального біорізноманіття екосистем. Що залежить від багатьох факторів, які взаємодіють між собою: сукупність ґрунтово-кліматичних умов, їх зміна, геологічне минуле і фізико-географічні умови місцевості, біологічні, екологічні та ценотичні властивості видів рослин, взаємовідношення між ними, вік самого фітоценозу, потенційний запас діаспор у ньому для відтворення.

На характер рослинності впливають фізико-хімічні властивості ґрунтів та їх родючість. Бо ґрунти є не тільки середовищем існування водоростей, місцем закріплення рослин, а й джерелом мінеральних речовин та води. Зміна властивостей ґрунту обумовлює і зміни у видовому складі фітоценозів. Такі явища спостерігаються й при зміні погодних умов, режиму освітлення та зволоження тощо. Так, наприклад, рано навесні і влітку трав’янистий покрив у лісі і на степових районах буде різко відрізнятися. У роки, коли опадів випадатиме більше, на заплавах луках спостерігатиметься більша видова різноманітність гігрофітів та гігромезофітів, у посушливі роки – відповідно ксеромезо- та мезофітів. На зміну флористичного складу фітоценозів впливає також антропогенний фактор, який часто відіграє вирішальну роль. Так, вирубка лісів, осушення заплав – все це призводить до зникнення одних видів та поширення інших. Всі ці фактори безумовно є важливими регуляторами флористичного складу фітоценозу і становлять „екологічний об’єм місцезростань” його видів. Але не менш цінними є властивості самих видів: біологічні, екологічні, ценотичні та взаємовідношення між ними: взаємокорисні (симбіоз, алелопатія), взаємо-шкідливі (обхльостування, боротьба за світло, вологу), корисно-шкідливі (обплітання ліанами дерев-господарів, рослина-

паразит – господар, рослина-напівпаразит – господар та ін.) Кожен вид рослин має притаманну лише йому здатність до вегетативного і репродуктивного відтворення (різну кількість насіння або вегетативних діаспор), різні можливості поширення плодів і насіння тощо. В залежності від того, яким буде потенційний запас діаспор у даному фітоценозі, можна передбачити ймовірні зміни у його флористичному в майбутньому. Вік фітоценозу також буде впливати на його видове багатство. Адже відомо, що фіторізноманіття територій, які не зазнали зледеніння, є значно вищим, ніж у фітоценозах, що сформувалися після відступу льодовика. Фітоценози, які ще тільки формуються, або ті, які деградують, будуть біднішими, ніж стійкі, вироблені, клімаксові.

Отже, флористичний склад фітоценозу, його видове багатство визначається складними взаємовідношеннями компонентів між собою та умовами навколишнього середовища і залежить від його віку. Крім того, на видове багатство буде впливати розмір облікової ділянки, тобто масштаб виміру видового різноманіття. Площа облікової ділянки для пустельних фітоценозів може бути не менше 100 м², степових – 25 м², лучних – 4 м², лісових – 100 м², брію- та ліхеноценозів – від 1 до декількох дц. Чим сприятливішим у фітоценозі буде фітосередовище для існування рослин, тим вищим буде його видове багатство і багатшим флористичний склад.

До складу фітоценозу входить певна кількість видів рослин, і кожен з яких відіграє свою фітоценотичну роль. Це пояснюється тим, що між видами існують відмінності за різноманітними параметрами: біологічними, екологічними, фітоценотичними; є різні взаємовідношення. У результаті природного добору в фітоценозі залишаються лише ті види та популяції рослин, які можуть в ньому існувати.

Досить часто у певних ярусах фітоценозу спостерігається перевага якогось одного чи небагатьох видів рослин. Наприклад, у першому ярусі листяного лісу переважає дуб звичайний, у другому ярусі – липа серцелиста або клен гостролистий. На луках може переважати тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.), пирій повзучий тощо. Це і будуть домінанти. Отже, **домінанти** – це види рослин, які панують в окремих ярусах фітоценозу.

Кондомінанти – рослини, які домінують не поодинокі, а спільно з іншими рослинами. Наприклад, кондомінантами є липа серцелиста та клен гостролистий у кленово-липових дібровах, мохи: зозулин льон звичайний та з. л. красивий у наземному ярусі сосняків-зеленомошників, костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaud.) та к. борозниста (*F. rupicola* Heuff.) на суходільних луках.

Кожен фітоценоз має притаманні лише йому ознаки, які характеризують його суть. Крім того, він складається з комплексу структурних компонентів, набуваючи певної морфологічної структури, яка визначається рядом причин:

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

2. 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 ХІХ століття (роботи Кернера – 1863 р., Пульта – 1881 р.), наземної і підземної лучної рослинності (роботи Бажанова – 1863 р.). У цей же період (кінець ХІХ 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 подія 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. 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 екофакторів.

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**. Наприклад, у лісі едифікаторним ярусом є деревний, на луках – ярус високих трав, на сфагнових болотах – моховий.

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.

У фітоценозі виділяється не лише вертикальна будова, а й горизонтальна. Горизонтальна структура фітоценозу виявляється через його мозаїчність.

Мозаїчність – це наявність горизонтального розчленування всередині одного фітоценозу на закономірно повторювані плями, що відрізняються за складом видів або їх кількісним співвідношенням.

Регулярний і випадковий розподіл популяцій у фітоценозах зустрічається зрідка. Популяції переважно розмішені не випадково, а утворюють групи – мікроугруповання або мікроценози (рис. 7.1).

Мікроценоз (з грецьк. *mikros* – маленький, малий і *koinas* – спільний) – це закономірно складена, найменша за розмірами структурна одиниця горизонтального розчленування всього угруповання, яка включає всі яруси, відособлена від решти фітоценозу і обумовлена фітоценотичними причинами.

Горизонтальне розчленування фітоценозу можна порівняти з численними варіантами візерунків у калейдоскопі.

Отже, фітоценотично обумовлені неоднорідності середовища називаються мозаїчністю, а елементи такої мозаїки – мікроугрупованнями або мікроценозами. До фітоценотичних причин, які обумовлюють мозаїчність, належать ті неоднорідності в розподілі, які породжуються взаємовідношеннями самих рослин між собою, способами їх розмноження, біологією розвитку, життєвими формами, екологічними особливостями тощо. Тобто, мозаїчність фітоценозу характеризується розподілом угруповання на дрібніші відміни – мікроценози.

Прикладом мікроценозів у лісі є угруповання рослин затінених місць та на освітлених ділянках. В степу – це плями з дернини ковили і супутніх до неї рослин з одного боку, і плями рослин (інші злаки, різнотрав'я), що містяться між ними – з іншого. На луках – це плями бобових із супутніми до них злаками і плями різнотрав'я та ін. Тобто, мозаїчність виявляється через мікроценози, які є складовими компонентами загального „візерунку” фітоценозу.

3. Вплив екофакторів середовища на рослини та фітоценози.

Серед екологічних факторів виділяють головні та другорядні. До першої групи серед абіотичних факторів належить світло, волога, ґрунт, температура. Під впливом

екологічних факторів у рослин в ході еволюції формуються певні адаптації, які виявляються в особливостях їх морфологічної, анатомічної будови та процесів життєдіяльності. Рослини потрапляючи в більш-менш однотипні умови, набувають до них і подібних пристосувань. Такі організми належать до однієї і тієї ж екологічної групи.

Екогрупи рослин – це сукупність видів рослин різної таксономічної приналежності, які знаходячись в більш-менш однакових умовах існування, набувають ознак подібності в морфологічній, анатомічній будові органів.

Світло як екофактор відіграє важливу роль у житті рослин, впливаючи на їх ріст, розвиток, поділ і розтяг клітин, газообмін та транспірацію, регуляцію роботи продигового апарату. Воно визначає строки квітування і плодоношення рослин, діє формотворчо на їх внутрішню будову та зовнішню форму. Світло є джерелом променевої енергії, яка лише з допомогою фотоавтотрофів перетворюється в енергію хімічних зв'язків. Це здійснюється при участі видимих променів, що надходять на поверхню Землі, так званій ФАР – фізіологічно активній радіації. Остання і є якраз тією сонячною енергією, що використовується під час фотосинтезу. Спектральний склад світла, інтенсивність освітлення у фітоценозах розподіляється нерівномірно. Тому до сумісного життя в одному фітоценозі пристосовуються лише ті рослини, які мають різні вимоги до його кількісного та якісного складу. Наприклад, у лісових фітоценозах сонячне світло, проходячи через густу сітку листків, багаторазово переломлюється, частково відбивається і у вигляді розсіяного, з іншим спектральним складом досягає ґрунту. Крони дерев та кущів можуть затримувати до 90-95% променів. До ґрунту проникають переважно зелені і жовті промені, тоді як активні червоні та жовтогарячі майже повністю поглинаються листками рослин деревного та чагарникового ярусу. Отже, рослини наземного покриву розвиваються в умовах слабкого освітлення і утворюють органічні речовини під дією малоактивних променів. Тому і живуть в таких місцезростаннях лише ті види рослин, які мають певні морфолого-анатомічні фізіологічні та ін. адаптації. Це збільшення площі листової поверхні („лісове широкотрав'я”), зміна орієнтації листків за відношенням до інтенсивності світла, збільшення кількості хлоропластів чи їх розмірів, наявність листової мозаїки тощо.

За відношенням до світла виділяють такі екологічні групи рослин: *геліофіти* (фотофіли), *сціогеліофіти* та *сціофіти*.

До групи **геліофітів** належать рослини світлолюбні, яким необхідна значна кількість світла. Це дерева першого ярусу лісових фітоценозів: *дуб звичайний*, *ясен звичайний*, *сосна звичайна*; *евкаліпти*, *верба біла*, *тополя срібляста*, *лох*, *тамарикс*, *дуб корковий*, *дуб пухнастий*, *модрина*, *акація біла*, *береза бородавчаста*, *айлант*, *осика*, та більшість рослин лук, степів та ін. Вони мають ряд пристосувань зовнішньої і внутрішньої будови: опущення листків, дрібні листові пластинки, добре розвинену кореневу систему, провідні та механічні тканини та ін.

Сціогеліофіти – тіневитривалі рослини, які вимагають значного освітлення, але витримують і його нестачу. Прикладом їх може бути *липа серцелиста*, *клен гостролистий* у листяному лісі, *бузина чорна* (*Sambucus nigra* L.), *малина* (*Rubus idaeus* L.), *конвалія звичайна* (*Convallaria majalis* L.) – в сосновому, *черемха*, *горобина*, *береза пухнаста*, *дуб гірський*, *клен польовий*, *верба козяча*, *дуб червоний*,

чинар, черешня, берека, груша, яблуна, каштан їстівний, в'яз, дугласія, сосна Веймутова, ліщина.

Рослини, які пристосувалися до життя при малій кількості світла, належать до групи тінелюбів або сціофітів. Вони уникають значного освітлення і нормально розвиваються та дають потомство при його нестачі. Це наприклад, *копитняк європейський* (*Asarum europaeum L.*), *переліска багаторічна* (*Mercurialis perennis L.*), *осока волосиста* (*Carex pilosa Scop.*) в широколистяних лісах, *каштан кінський, граб, ялина, бук, ялиця, тис, самшит.* Для них характерні широкі темно-зелені листові пластинки, листові мозаїка, слабший ніж у геліофітів розвиток кореневої системи, механічних, провідних тканин тощо.

Для практики лісівництва важливим є визначення відношення деревних порід до світла з метою забезпечення їм оптимального світлового режиму під час вирощування лісових насаджень. Поняття світлолюбність і тіневитривалість у певній мірі є відносними, у сукупності з іншими факторами навколишнього середовища вони можуть по-різному проявлятися у однієї і тієї ж самої деревної породи. Це є одним із пояснень того, що під час складання рядів деревних порід по відношенню до світла спостерігаються певні відмінності у різних дослідників.

Метод М.К.Турського.

Досліджувалась кількість сухої речовини надземної і підземної частини 1-літніх сіянців при повному освітленні, затіненні на 50% і на 66%. У тіневитривалих порід при затіненні зменшення кількості сухої речовини відносно менше ніж у світлолюбних. Недоліком дослідження є неврахування фактору зміни вологості і температури під час затінення. На основі багаторічних досліджень М.К.Турський склав наступний ряд деревних порід, що виражає їх відношення до світла у стиглому віці в середніх умовах місцезростання (модрина, береза, сосна звичайна, осика, верби, сосна кримська, вільха сіра, липа, дуб, ясен, клен, вільха чорна, ільмові, граб, ялина, бук, ялиця).

Метод С.Я.Медведєва.

Визначалась відносна висота дерев h/d , де h – висота дерева, d – діаметр дерева на висоті 1,3 м. Світлолюбні породи мають відносні висоти менші ніж тіневитривалі. Під час дослідження не враховано фактор впливу інших умов місцезростання. За даними досліджень деревні породи по відношенню до світла розміщені у наступний ряд: береза, сосна, ясен, осика, дуб, липа, граб, ялина, бук, ялиця, тис.

Метод І.І.Сурожа.

В основу методу покладено властивість листка при збільшенні освітленості товстішати. За таких умов співвідношення стовбчатої і губчатої паренхіми змінюється на користь першої, із зменшенням освітленості – навпаки. На основі досліджень деревні породи по відношенню до освітленості розташовані у наступному порядку: береза, осика, дуб, липа.

Метод В.М. Любименка.

У ящик поміщували листя і хвою різних деревних порід, однакові за вагою, розміром, з тієї ж самої сторони гілки і т.д. Ящик накривали матовим склом, кількість світла регулювали за допомогою мідних пластин (сума отворів не більше 100см^2). Джерело світла – газова лампа з пальником. Газ витікав під постійним

тиском. Визначалася мінімальна площа отворів, при якій розпочиналась асиміляція CO₂. У тіневитривалих порід хлорофільний апарат більш чутливий. Деревні породи від світлолюбивих до тіневитривалих розташували у наступному порядку: модрина, акація, береза, сосна, липа, тис, ялиця, бук.

С.В. Бєлов, проаналізувавши дослідження різних вчених і на основі власних спостережень запропонував свій ряд (акація, модрина, береза, сосна звичайна, осика, сосна кримська, вільха сіра, ясен, дуб, вільха чорна, клен, сосна кедрова сибірська, липа, ільшові, граб, бук, ялина, ялиця, тис).

Не менш важливим екофактором для життя рослин є *волога*. Вода, насамперед, – складова частина клітин, тканин. всього організму. Кількість її варіює як у різних видів, так і в особин одного і того ж виду, причому змінюючись протягом їхнього життя. Вода є основним розчинником в організмі і необхідна для проходження всіх життєвих процесів (фотосинтезу, транспірації та ін.). Вона обумовлюючи необхідний тургорний тиск, частково бере участь у підтриманні форми наземних організмів. Кількість вологи є одним із найважливіших факторів, що впливає на поширення рослин на Землі.

Вся вода, яка знаходиться в організмі, визначає його водний баланс. Він є різним і складає переважно від 40 до 90% загальної маси рослини. Найменш обводненими є рослини пустель і сухих степів (вміст води – від 35 до 65%), найбільш обводненими – водойм та надмірно зволжених місцезростань. У процесі еволюційного розвитку в рослин виробилися свої адаптації для поглинання та утримання вологи. Це різна будова та галуження кореневих систем, своєрідна морфолого-анатомічна будова органів (наявність водозапасаючих тканин у сукулентів, спеціальних мертвих клітин у листках та стеблах мохів – сфагнумів, зозулиного льону волосконосного, тортули сільської). Повітряні корені і ризоїди епіфітних рослин здатні поглинати вологу з повітря (тропічні орхідеї, бромелії).

Сумісне проживання рослин у біогеоценозі можливе лише при оптимальному розподілі вологи між ними. Рослини характеризуючись диференційованими вимогами до кількості вологи, поділяються на такі екогрупи: гідатофіти, гідрофіти, мезофіти, ксерофіти.

Гідатофіти – рослини, повністю занурені у воду, мають недостатньо розвинену кореневу систему, а іноді вона відсутня. У них слабо виражені провідні, покривні, механічні тканини тощо. Це – елодея канадська, кушир темно-зелений (*Ceratophyllum demersum L.*), рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus L.*) та ін.

Гідрофіти – напівзанурені рослини, нижня частина яких знаходиться у воді. Їх коренева система досконаліша, надводні листки чітко відрізняються і за зовнішньою, і за внутрішньою будовою від підводних. Прикладом таких рослин є латаття біле (*Numphar alba L.*), глечики жовті (*Numphar lutea (L.) Smith*), очерет звичайний (*Phragmites australis (Cauv.) Trin. ex Steud.*) рогіз широколистий (*Typha latifolia L.*).

Гідрофіти – рослини, які зростають в перезволожених місцях, по периферії боліт, на низинних, заплавних луках тощо. Це – паслін солодко-гіркий (*Solanum dulcamara L.*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris L.*).

Мезофіти – група рослин, які задовольняються середньо зволженими субстратами. До них належать майже всі культурні рослини, більшість видів

лісових, лучних фітоценозів тощо. Наприклад, береза бородавчаста (*Betula pendula* Roth), пшениця тверда (*Triticum durum* Desf.), яблуня домашня (*Malus domestica* Borkh.), шипшина травнева (*Rosa majalis* Herrm.).

Ксерофіти – рослини, пристосовані до нестачі вологи. Вони як і представники інших груп, мають свої адаптації, до посушливих умов. У них добре розвинена покривна, провідна тканини, здатність охолоджуватися шляхом виділення ефірних олій, вузькі листкові пластинки чи листки з досить розсіченими частками тощо. Все це адаптації до зменшення випаровування та економного використання вологи. Типовими ксерофітами є цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.), ковила волосиста (*Stipa capillata* L.), костриця валіська.

Джерелом тепла на земній кулі є Сонце, зокрема його інфрачервоні промені. **Температура** як екофактор відіграє важливу роль в житті рослин та фітоценозів. Вона впливає на перебіг основних життєвих процесів у рослині (фотосинтез, дихання, транспірацію), її ріст і розвиток, розмноження. Кількість тепла є одним із чинників зонального розподілу рослинності.

Температурні меж існування живих організмів різні, але в основному вони коливаються в середньому від 0 до 50°. У рослин, що населяють земну кулю в процесі еволюційного розвитку формуються різноманітні адаптації як до надміру тепла, так і до його нестачі. Види, що зростають в умовах високих температур мають жаростійкі клітини і тканини, здатні охолоджуватися завдяки підвищеній транспірації, виділенню ефірних олій. У них може зменшуватися поверхня тіла шляхом видозміни органів (кактуси, молочаї). Все захищає рослини від перегрівання.

Перенесення низьких температур теж обумовлене виробленням у рослин ряду пристосувань як в будові, так і в процесах життєдіяльності. Прикладами їх є зимове засмолення бруньок, опушення брунькових лусок, потовщений пробковий шар стебла, поява контрактильних коренів (у однодольних), утворення своєрідних життєвих форм (сланцевих подушок) та ін.

Повітря як екофактор має двоякий вплив на рослин. Воно діє механічно (вітер) та хімічним складом. Вітер переносить пилок та насіння, сприяючи процесам запилення та поширення рослин. Його негативна дія обумовлює висушування ґрунту, посилення транспірації, а отже і порушення водного балансу. Повітря задовольняє потреби рослин у кисні та вуглекислому газі – життєво необхідних елементів для дихання, фотосинтезу. Шкоди як окремим рослинам, так і фітоценозам завдає забруднене повітря, викликаючи зміни в морфолого-анатомічній будові та процесах життєдіяльності: некрози, зміни кольору листків, передчасне їх опадання, порушення у ценопопуляціях та ін.

Одним із найважливіших факторів для рослин є **ґрунт**. Це не лише місце закріплення кореневої системи рослин, середовище існування ґрунтових водоростей, а і резерват поживних речовин. Адже ґрунт володіє такою властивістю як родючість (здатність забезпечити рослину всіма необхідними для життя речовинами). Різні ґрунти розрізняються за механічним складом, рН ґрунтового середовища, кількістю гумусу.

В залежності від вимог до поживності ґрунту виділяють такі екологічні групи рослин: еутрофи; мезотрофи; оліготрофи.

Рослини-еутрофи зростають на багатих родючих ґрунтах, є вимогливими до значної кількості мінеральних та органічних речовин. До них належить більшість степових видів, що зростають на чорноземах. Це – шавлія поникла (*Salvia nutans* L.), костриця валіська та ін. Серед рослин діброви – дуб звичайний, яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), медунка темна (*Pulmonaria obscura* Dumort.) Клен гостролистий, явір, граб, бук, ялиця, клен польовий, бархат амурський, верба біла, ламка, ільм, берест, в'яз, ясен, горіх грецький.

Рослини-мезотрофи зростають на дещо бідніших, ніж попередні види, ґрунтах і середньо вимогливими до їх поживності. Прикладом є глуха кропива крапчаста (*Lamium maculatum* (L.) L.), буги́ла лісова (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), квасениця звичайна (*Oxalis acetosella* L.), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.) Ялина, горобина, береза, верба козяча, дуб червоний, гірський, черешчатий, вільха чорна, каштан їстівний, ялина, сосна Веймутова, модрина сибірська, липа, акація біла.

Рослини-оліготрофи задовольняються малопоживними субстратами і можуть зростати на дуже бідних ґрунтах. Це, насамперед, види сухих соснових лісів: сосна звичайна, цмин пісковий, смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench.); сфагнових боліт: журавлина звичайна, багно звичайне, сфагнум болотний, ялівець, сосна звичайна, береза та ін.

По-різному відносяться рослини і до рН ґрунтового розчину, надміру певних макроелементів, солей у ґрунті. Види, які здатні виростати на кислих ґрунтах належать до групи **ацидофілів**. Прикладом є кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), бузина чорна, чистотіл великий, хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.), береза, ялина, горобина, каштан їстівний, граб..

На нейтральних, слабо-лужних ґрунтах зустрічаються рослини **базифіли**. Прикладом є конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), мати-й-мачуха звичайна, подорожник середній (*Plantago media* L.).

Індиферентні рослини є байдужими до рН ґрунтового середовища і зростають на будь-яких ґрунтах. До цієї групи належать костриця овеча (*Festuca ovina* L.), грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) та ін.

У залежності від кількості залежних елементів у ґрунті, зокрема, кальцію, азоту рослини теж поділяються на дві діаметрально протилежні групи. Наприклад, по відношенню до кальцію – це *кальцефіли* і *кальцефоби*.

Кальцефіли зростають на вапновмісних ґрунтах. Це – дуб пухнастий (*Quercus pubescens* Willd.), сосна крейдяна (*Pinus cretacea* Kalen.), берест, акація біла, айлант, сосна кримська, бирючина, скупія та ін.

Кальцефоби уникають таких ґрунтів. Це – сфагнові мохи, росичка круглолиста, багно звичайне. Таким же чином реагують рослини і на вміст азоту. Рослинам-**нітрофілам** необхідна його значна кількість, тому і зростають вони на нітрифікованих субстратах. До них належать хміль звичайний, бузина чорна, кропива дводомна, берест, ільм, більшість тополей, черемха, бузина, бересклет європейський.

Кількість солей у ґрунтах теж диференціює рослини на групи: *глікофіти* і *галофіти*.

Глікофіти – це рослини, які уникають засолення і не здатні зростати навіть при слабкому вмісті солей (типові лісові, лучні, болотні види).

Галофіти зростають на засолених ґрунтах, причому вміст солей у таких ґрунтах досить високий. У зв'язку з цим вони потерпають від нестачі вологи і досить часто набувають сукулентних властивостей (мають м'ясисті листки, стебла). Наприклад, солонець трав'янистий, молочка приморська (*Glaux maritima L.*), ситник Жерарда (*Juncus gerardii Loisel.*).

Рослини та їх угруповання зазнають також впливу орографічного фактору, який визначається рельєфом місцевості, висотою над рівнем моря, експозицією схилів та ін. Всі ці чинники певною мірою обумовлюють різні зміни рослинного покриву. Схили південної орієнтації, наприклад, краще прогриваються і менш зволожені, ніж північної. Тому на них пануватиме ксерофільна рослинність, а на північних – мезофільна. Вертикальний розподіл рослинного покриву в горах тісно пов'язаний із висотою розміщення фітоценозів над рівнем моря. Вона визначає зміни кліматичних, едафічних та біотичних факторів, а отже і можливості існування вертикальних зон рослинності.

Не менш важливим для рослин і їх угруповань є біотичні фактори – чинники, обумовлені діяльністю живих організмів (табл. 1.1.). Впливи рослин на рослини виявляються у вигляді конкурентних, алелопатичних взаємовідношень, паразитизму, напівпаразитизму, симбіозу тощо. Прикладом конкурентних зв'язків є боротьба рослин за світло, вологу, поживні речовини. Паразити (петрів хрест лускатий (*Lathraea squamaria L.*), повитиця європейська (*Cuscuta europea L.*)), напівпаразити (омела біла (*Viscum album L.*), дзвінець малий (*Phytanтус minor L.*)) повністю чи частково живляться за рахунок рослин-господарів. Кореневі виділення рослинами хімічних речовин впливають на сусідні рослини у фітоценозі, стимулюючи чи гальмуючи їх ріст та розвиток. Так, наприклад, кореневі виділення горіха грецького гальмують життєдіяльність тих рослин, що поселяються поблизу нього. Всі ці взаємовідношення є надзвичайно різноманітними і впливають на сумісне проживання рослин у фітоценозі, його саморегуляцію, чисельність особин у ценопопуляціях та ін.

Життя рослин у фітоценозах та біогеоценозах важко уявити без впливу тварин (зоогенних факторів). Класичним прикладом таких відносин є зв'язки між рослинами та комахами запилювачами, які здійснюють перехресне запилення. І рослини, і комахи мають ряд адаптацій, що сприяють цьому процесу. Це і різноманітне забарвлення віночка квітки, відповідна його форма, липкий пилок, велика кількість нектару. Не менш важливою є роль птахів та комах у поширенні плодів та насіння, хоча при цьому частина їх поїдається. Тісно пов'язані рослини з трав'янистими тваринами, для яких служать їжею. Особливо це стосується гризунів, які можуть різко знижувати продуктивність фітоценозів, особливо агроценозів. Для частини рослин їжею служать самі комахи (комахоїдні рослини).

Дія мікогенних чинників (вплив грибів) виявляється в таких взаємозв'язках як мікориза, що є класичним прикладом симбіозу. Її наявність – необхідна умова для росту і розвитку багатьох видів деревних та трав'янистих рослин, особливо на перших етапах їхнього онтогенезу. Відчутної шкоди завдають у фітоценозах гриби-паразити: сажкові, іржасті, борошністоросіяні, трутовики. Вони не лише знищують

окремі особини в ценопопуляціях, а і знижують продуктивність фітоценозів, урожай в агроценозах.

Тісно пов'язані рослини і з мікроорганізмами. Добре відомим прикладом є симбіоз бульбочкових бактерій з бобовими рослинами, які, поселяючись в коренях, накопичують азот. Хвороботворні мікроорганізми негативно впливають на рослини, спричиняючи захворювання – бактеріози (бактеріальний рак, плямистість листків, стебел, плодів, в'янення рослин тощо).

В останні роки наймогутнішим екофактором, що впливає на життя організмів, є діяльність людини (антропогенний фактор). З посиленням впливом її на природу помітні зміни і рослинного покриву, часто незворотні. Особливо потерпають фітоценози від прямої дії антропогенного фактору. Це повне чи часткове знищення рослинних угруповань під час розорювання степів, вирубування лісів, осушення боліт, випалювання рослинних решток тощо. Значної шкоди фітоценози зазнають в ході забруднення довкілля, яке обумовлює зміни в ценопопуляціях, розширення площі поширення толерантних видів і звуження нестійких. Особливо відчутною є шкода для екосистем від речовин, які використовуються для боротьби з бур'янами, комахами-шкідниками, грибами-паразитами. Пестициди (гербіциди, зооциди, фунгіциди, інсектициди) мають здатність не лише діяти за призначенням, а і накопичуватися в ґрунті, впливаючи на рослинність. Значних змін зазнають наземні та водні екосистеми під дією кислотних дощів, радіоактивного забруднення тощо.

Отже, рослини, знаходячись як в природних, так і штучних біогеоценозах, зазнають різноманітних впливів факторів середовища. Вони поселяються лише в тих місцях, які задовольняють їх потребу в поживності ґрунту, його рН, вмісту хімічних елементів, вологості, освітлення, можуть пристосуватися до сумісного співжиття з іншими рослинами. Тому і в фітоценози будуть об'єднуватися не будь-які довільно взяті види, а тільки ті, які задовольнятимуться утвореним фітосередовищем.

ЛЕКЦІЯ №6.

Тема: Характеристика борів і суборів, складних суборів і дібров, заплачних лісів

1. Характеристика борів і суборів. Корінними насадженнями групи А повсюди є бори, тобто чисті соснові насадження, часто з домішками берези, що ростуть на самих бідних, малопродуктивних ґрунтах, як правило піщаних. У більш південних борах інколи зустрічається дуб, котрий росте тут погано і в кращому випадку утворює рідкий низькорослий підлісок. У борах Полісся дуба немає зовсім. На півночі у ялиновій зоні в бори проникає ялина, утворюючи рідкий і недовговічний ярус.

Бори звичайно займають площі з глибокими пісками без прошарків супісків, суглинків і глин, або дрібні кам'яністі ґрунти у місцях виходу на поверхню різноманітних геологічних порід (гранітів, піщаників, вапняків, крейди і т.п.), або надлишкові зволожені сфагнові торф'яники.

Степінь родючості борових ґрунтів настільки низька, що на них можуть зростати лише такі олігратофи, як сосна і береза, а з кущів – ялівець, верболози. Похідні насадження в борах березняки.

У залежності від кліматичних умов і вологості ґрунту бонітет сосни коливається у межах від I до V. У більш північних географічних зонах за однакових едафічних умов бонітет сосни у зв'язку з кліматичними умовами нижчий, ніж на півдні. На високих піщаних пагорбах, де рівень ґрунтових вод залягає глибоко, і на торф'янистих ґрунтах, де рівень ґрунтових вод навпаки дуже високий, бонітет найбільш низький. Оптимальні умови росту сосни у борах – свіжий бір (A₂).

Підлісок в борах, як правило відсутній. Покрив порівняно з іншими типами лісу небагатий, складається із невеликої кількості представників трав'янистої і дрібночагарникової рослинності. У покриві борів зустрічаються лишайники, мохи, вереск, брусниця, чорниця.

Субори – соснові ліси на відносно бідних ґрунтах – досить поширені і мають декілька кліматичних форм. У північній частині лісової зони корінні насадження суборів – сосново-ялинові, а в південній – сосново-дубові, у зоні спільного поширення ялини і дуба – сосново-дубово-ялинові. Дуб і ялина утворюють у корінних насадженнях суборів другий ярус під покривом сосни. Крім ялини і дуба, у суборах можуть зустрічатись у якості постійних домішок береза і осика, а в сирих умовах місцезростання – вільха чорна. У підліску, слабо розвиненому, наодинці зустрічається бруслина бородавчата, крушина ламка, бузина червона, горобина, ялівець, рідше жимолость, вільха сіра і ліщина.

Похідні форми суборів – березові, осикові, ялинові, дубові низькостовбурні, чисті соснові насадження. Живий ґрунтовий покрив суборів різноманітний, що обумовлюється вологістю ґрунту. Найбільш типовими видами є папоротник-орляк, медунка вузьколиста, буквиця, рокитник, дрік, вереск, грушанки, зелені мохи. У лісостеповій зоні у живому покриву додаються степові види, світлолюбиві представники піщаного степу, що знаходять під ажурним покривом сосни сприятливі умови для освітлення.

У порівнянні з борами субори характеризуються більш високою родючістю ґрунтів. Ґрунти суборів мають складну будову, представлені пісками з прошарками супісків, суглинків і глин на коренедосяжній глибині. Часто ґрунтами є легкі супіски, що донизу переходять у крупнозернистий пісок, що підстеляється на глибині 2м і більшу супісками, суглинками, глинами. Інколи субори пов'язані з глинистими ґрунтами, особливо у більш заболочених варіантах, а також на гірських схилах.

Сосна у суборах має кращий ріст ніж у борах. Бонітет дуба і ялини не вище III, ялина і дуб, як правило у другому ярусі. Береза має інтенсивний ріст, якісну деревину і високий % ділової деревини.

Похідні форми суборів зумовлені діяльністю людини, пожежами. Чисті сосняки часто зустрічаються на запущених с/г угіддях. У результаті суцільних рубок виникають чисті порослеві дубняки і березняки. Родючість ґрунтів суборів дає можливість вирощувати складні сосново-листяні насадження, але перевага все ж віддається сосні.

2. Характеристика складних суборів і дібров

Складні субори мають багато синонімів: „сугрудки”, „судіброви”, „сурамені”, кленово-липові і грабові субори. В Україні найбільш поширений термін „сугрудок”, введений академіком Г.М. Висоцьким.

Корінні насадження складних суборів (сугрудків) являють собою змішані хвойно-листяні насадження, що займають проміжні за умовами родючості ґрунти між простими суборами (В) і дібровами (групами D). Складні субори часто більш наближені до дібров, ніж до простих суборів. У залежності від географічних умов склад насаджень у складних суборах досить різноманітний. Цьому типу лісу відповідає декілька кліматичних форм. У північній частині лісової зони до складу корінних насаджень сугрудків входять головним чином ялина і сосна, у північно-східній – ялина, ялиця, сосна, модрина. Складні субори за участю темнохвойних порід (ялина, ялиця) мають назву сураменей. У південній і особливо у південно-західній частині лісової зони переважають сосново-ялиново-дубові (ялиново-широколистяні) насадження. У межах лісостепу і полісся складні субори мають щонайменше три кліматичні форми:

- 1) західну сосново-дубово-грабову, що зустрічається в межах ареалу граба;
- 2) без грабову східну сосново-дубово-кленову
- 3) північну сосново-ялинову.

Незалежно від географічного місцезнаходження насаджень у складних суборах майже повсюди (за виключенням сухих типів) зустрічається береза та осика. У межах ареала бука поширенні корінні насадження з участю бука, а інколи і з його перевагою. Похідні форми в сугрудках завдяки різноманітності деревних порід можуть бути дуже різноманітними: чисті соснові (природні насадження, як правило, на землях с/г користування); ялинові, березові, осикові, липові, грабові, дубові і т.д. Структура похідних насаджень визначається, з однієї сторони, складом базових корінних насаджень (кліматичних форм) з іншої – тими умовами, котрі забезпечили природне відношення тієї чи іншої породи у процесі зміни порід після рубок, пожеж та інших явищ, а також результатами боротьби за існування між породами, що ввійшли до складу насаджень.

Сосна в сугрудках росте дуже швидко. Вона досягає тут найбільшої продуктивності. Її деревина у більш північних районах лісостепу і в лісовій зоні не втрачає своєї технічної якості. Ялина у північній частині у більшості типів сугрудків досягає I-II бонітету і витісняє сосну.

Дуб у зоні його зростання входить у другий ярус складних суборів і досягає 0,9 висоти соснового покриву, тобто має гарний ріст. Його деревина високої якості і по ряду показників не лише не поступається деревині дуба із дібров, але й перевищує її. Третій ярус складається, в залежності від кліматичних форм сугрудка, із липи, клена гостролистого, граба, інколи ільма, черешні, висота котрих може досягнути половини висоти сосни. За відсутності суцільного ялинового і грабового ярусу зустрічається ще і четвертий ярус із ліщини з домішкою бруслини, свидини, бузини та інших кущів. Звичайно підлісок присутній на узліссях або зріджених місцях і складається із різних кущів, властивих цій місцевості.

Трав'яний покрив сугрудків дуже різноманітний і складається із представників усіх груп типів лісу: борів, суборів і дібров. Специфічних для складних суборів (судібров) видів не існує, але наявність змішаного покриву із оліго-, мезо-,

мегатрофів є характерною, чіткою і стійкою ознакою цієї групи типів лісу. Оліготрофи (борові види) можуть бути представлені тут брусникою, чорникою, зеленими мохами, зозулиним мохом та іншими. Мезотрофи (показники суборів) представлені орляком, рокитником, медункою вузьколистою, буквицею, дроком, іншими індикаторами суборів. Мегатрофи (дібровні види) можуть бути представлені зірочником, копитнем, медункою широколистою, ялицею та іншими видами. Трав'яний покрив, так само як і підлісок, зустрічається головним чином на галявинах і зріджених місцях. У місцях, де повнота другого і третього ярусів насадження дуже висока, живий покрив відсутній або переважають ті невитривалі види, представлені головним чином мегатрофами: сниттю, копитнем. Похідні типи сугрудків часто з переважанням широколистяних порід – дуба, липи, граба, клена, по складу індикаторів, а інколи і по бонітету насаджень нічим не відрізняються від дібров. Але на більш освітлених місцях завжди можна знайти трав'янисті індикатори борів і суборів – рокитник, орляк та інші.

Ґрунти у складних суборах більш родючі, ніж у простих суборах, і є перехідними до дібровних ґрунтів. За механічним складом вони частіше всього супіщані або навіть піщані, але з близьким і потужним прошарками супісків і суглинків на невеликій глибині. У північній частині лісової зони складні субори (сурамені, рамені) зустрічаються звичайно на сильно опідзолених суглинистих ґрунтах.

До складу групи лісів на багатих ґрунтах (D) входять діброви, рамені, бучини, ялицеві та інші ліси. Діброви є ознакою не лише високої родючості ґрунту, але і специфічних кліматичних умов а саме: відносно теплого і помірною клімату, більш-менш континентального, із жарким літом, інколи із засухами. В інших кліматичних умовах ґрунти такої самої високої родючості представлені іншими типами лісу:

- 1) бучини – у помірно холодному і вологому кліматі морського типу;
- 2) рамені-ялиничники – у помірно холодному і вологому кліматі;
- 3) рамені ялицеві та кедрові – у подібному кліматі але більш континентальному;
- 4) модринники – у найбільш холодному і найбільш континентальному кліматі.

До дібров відносяться листяні, частіше всього змішані і складні дубово-ясеневі із супутниками (клен, липа, граб та ін.) насадження на ґрунтах з високою родючістю. У лісостепу діброви найбільш поширені на чорноземах і лісових суглинках. На Поліссі діброви (груди) зустрічаються у вигляді більш-менш крупних масивів лише на заході. У лісовій зоні діброви зустрічаються дуже рідко, головним чином у південній її полосі, і частіше всього у вигляді перехідних ялиново-широколистяних типів лісу.

Ґрунти дібров частіше глинисті і суглинисті, інколи піски і супіски з близьким горизонтом суглинків (не глибше 0,5м).

У лісостепу і поліссі розрізняють п'ять кліматичних віріантів дібров:

- 1) грабові діброви з перевагою гірського дуба;
- 2) грабові діброви з перевагою долинного дуба;
- 3) діброви з перевагою пухнастого дуба ;
- 4) кленово-липові діброви;

5) діброви без ясена, береста і клена польового.

Крім того виділяються едафічні варіанти дібров:

- 1) ясеніві, більш родючі;
- 2) безясеневі на перехідних ґрунтах до сугрудків;
- 3) ацидофільні („підзолисті”);
- 4) кальцієфільні.

За продуктивністю, якістю та цільністю деревини головними породами у дібровних насадженнях слід вважати дуб, ясен, клен, ільм, граб, липу, а у більш вологих місцях – також і вільху. До цих порід додається осика, рідше береза, а у перехідних кліматичних областях – ялина і бук.

Будова дібровних насаджень складна, щонайменше двохярусна. Більш простий склад і будову діброви мають у посушливих умовах місцезростання, де панівною породою залишається лише дуб і в насадженнях завжди присутній підлісок із ксерофільних степових кущів.

Оптимальні умови для дуба у вологих типах (D₃). Живий ґрунтовий покрив широко представлений, залежно від забезпеченості вологою переважають зірочник, медунки, копитень, снить, гравілат, осоки та інші.

3. Заплавні ліси

Заплави річок виділяють в особливу категорію умов місцезростання по причині того, що вони характеризуються контрастністю (амплітудністю) водного режиму; рухомістю ґрунтового субстрату; додатковим зволоженням, його ритмічною пульсацією і періодичним порушенням цього режиму.

Розглядаючи заплаву в поперечному профілі, можна виділити три зони, що відрізняються за своїми лісорослинними умовами, а саме: прируслову зону заплави, центральну і притерасну заплаву.

У прирусловій зоні процеси ерозії і акумуляції відбуваються найбільш інтенсивно. Наноси тут переважно піщані, рельєф виражений у формі піщаних грив, кос, островків, заплавних ярів. Тут спостерігаються виключно сприятливі умови дренажу.

Центральна заплава характеризується переважанням більш дрібнозернистих поверхневих наносів, підвищеною щільністю ґрунтів, погіршенням дренажу, а на півдні – нерідко і засоленням.

Притерасна заплава найчастіше являє собою заболочену полосу з мулистими наносами. Поділ заплави на зони носить схематичний характер. Причиною цього є те, що заплава розчленована системою стариць і витягнутих понижень різної глибини і конфігурації. Є також і різноманітні підвищення. У зв'язку із складністю рельєфу заплави, виникла необхідність виділяти вертикальні рівні, що залежать від частоти і тривалості затоплення, а разом з цим і від характеру ерозійних і акумулятивних процесів.

По тривалості режими затоплення можна розділити на: короткочасне, середнє і тривале. По характеру затоплення може бути проточне або застійне.

Для різних річок і їхніх заплав характерні свої режими затоплення. Для короткочасного проточного затоплення тривалість затоплення встановлена до 10

днів, для середнього проточного – від 10 до 40 днів, для тривалого проточного – від 40 до 60 днів, для тривалого застійного – більше 60 днів.

Прируслова заплава має легкі за механічним складом алювіальні ґрунти; центральна заплава – алювіально-лугові на піщаних, супіщаних і суглинистих відкладах, притерасна заплава – лугово-болотні і болотні.

Різноманітність ґрунтово-гідрологічних умов у заплавах рік обумовлена формуванням різних типів лісу.

Для прируслової заплави характерними є вологі тополеві сугрудки, свіжі і вологі берестово-пакленові і кленово-липові судіброви. У центральній заплаві переважно формуються свіжі і вологі берестово-пакленові і кленово-липові діброви. Притерасна заплава представлена сирими і мокрими чорно вільховими сугрудками і грудками.

ЛЕКЦІЯ №7.

Тема: Плодоносність, облік, прогноз урожаю лісових деревних порід та технологія створення лісових культур

1. Плодоносність, облік, прогноз урожаю лісових деревних порід. Фенологія – система знань про сезонні явища природи, терміни їх настання і причини, що їх обумовлюють.

Біофенологічні спостереження і дослідження ведуться на рівні окремих організмів, популяцій, біогеоценозів. У рослин реєструється настання сезонних фаз (фенофаз) розвитку :

- набухання і розкриття бруньок,
- початок і розпускання листя,
- початок і кінець цвітіння,
- початок осіннього забарвлення листя,
- повне дозрівання плодів, початок осіннього листопаду та інше.

Серед факторів, що впливають на урожайність деревних порід можна виділити:

- умови зростання (у групі чи окремо),
- кліматичні умови,
- ґрунтово-гідрологічні умови,
- біологічні особливості породи,
- погодні умови на протязі сезону.

Ймовірний урожай оцінюють по бруньках, квітках, зав'язях окомірними або кількісними методами. Спостерігають, як мінімум за трьома фазами розвитку: цвітіння, утворення зав'язей, утворення плодів і шишок.

Найбільш точний і трудомісткий метод суцільного обліку урожаю на пробних площах. Досить точно визначається урожай на модельних деревах по класах росту (не менше 10% дерев з кожного класу росту). Після дозрівання надійні результати дає облік випавшого насіння за допомогою насіннемірів або розчищених площадок (по 0,25м² не менше 50 шт. на пробній площі). Короткочасний прогноз урожаю проводять окомірною-статистичним (фенологічним) методом В.Г. Каппера, що дає можливість оцінити цвітіння плодonoсність у балах.

Для деревних насаджень встановлено наступну шкалу:

5 балів – дуже добре цвітіння або дуже добрий урожай (масове на узліссях і окреморостучих деревах, а також у середньовікових і стиглих насадженнях);

4 – добре цвітіння, плодonoсність (масове на узліссях і окремо ростучих деревах і добре у середньовікових і стиглих насаджень);

3 – середнє цвітіння, плодonoсність (досить задовільне на узліссях і окремо ростучих деревах і задовільне у середньовікових і стиглих насадженнях);

2 – слабке цвітіння, плодonoсність (задовільне і рівномірне на узліссях і на окремо ростових деревах і слабке в насадженнях);

1 – дуже слабке цвітіння, плодonoсність (цвіт, шишки і плоди у невеликій кількості на окремих деревах на узліссях і майже відсутні в насадженнях);

0 – цвіту і урожаю немає.

Для кущів розроблено три-бальну систему оцінки:

3 бали – добре цвітіння, плодоносність (майже усі або більшість кущів масово цвітуть і плодоносять);

2 бали – середнє цвітіння, плодоносність (цвіт і плоди приблизно у половини кущів у достатній кількості);

1 бал – погане цвітіння і плодоносність (цвіт і плоди зустрічаються рідко).

Найбільш надійний метод – суцільний облік усіх стробіл, шишок, цвіту, плодів на декількох середніх для кожної групи дерев, з перерахуванням на 1 га.

Таблиця 3.

Вік початку, періодичність, плодоносність, календар цвітіння, дозрівання, термін збору і плодів і насіння, вихід насіння деревних і чагарникових порід.

Породи	Вік початку плодоносн., років	Періодич. плодонос, років	Місяць			Вихід нас. із шиш. і плод, %	Сер. урожай. нас. на план. в 10-14 рок., кг/га.
			цвітіння	масов. дозрів.	збору насін.		
Ялина звич.	15-20	3-6	5-6	9-10	10-3	2-4	4
Сосна звич.	10-15	2-5	5	9-10 на 2 рік	10-3	1,3-2	4
Дуб череш.	15-30	4-8	4-5	9-10	9-10	90-95	300
Ліщин. звич.	6-10	2-5	3-4	8-9	9	50-60	400
Вільха чорна	8-10	2-3	3-4	10-11	10-11	3,5-12	
Ясен звича.	16-20	Щорічно або через 1-2 роки	5	8-9	9-11	85	3

Класи росту і розвитку дерев.

I – найбільш високі з найкраще розвинутими кронами;

II – дерева такої самої висоти з відносно добре розвиненими кронами;

III – більш низькі дерева, ніж дерева I і II класів з порівняно слабо розвиненими кронами, звуженими, часто із сухими пагонами на краях;

IV – дерева з кронами ще більш здавленими;

IVa – крони між деревами II і III класу;

IVb – крони нижче крон попередніх класів;

V – низькі дерева;

Va – крони що мають залишки листя або хвої;

Vb – сухі.

2. Технологія створення лісових культур

Лісокультурний фонд включає в себе **лісові**, але не покриті лісом площі (прогалини, згорища, галявини, відмерші насадження, незаліснені лісосіки), а також **нелісові землі** (болота, піски, крутосхили, кам'яністі розсипи), котрі необхідно заліснити.

На кожен ділянку лісокультурної площі розробляється проект лісових культур.

Основні принципи створення і вирощування лісових культур.

1. Урахування лісорослинних умов.
2. Визначення цільового призначення майбутнього насадження.
3. Підбір деревних і чагарникових порід та схем їх змішування.
4. Можливість механізації технології вирощування.

Технологія створення лісових культур – сукупність послідовних прийомів і операцій, що забезпечують вирощування лісових культур необхідної якості. Основними серед них є наступні операції.

Підготовка лісокультурної площі – корчування, пониження, подрібнення пнів.

Обробіток ґрунту після корчування проводять вичісуванням коріння, засипанням ямів і обробітком ґрунту по системі чорного пару. На піщаних землях вносять органічні добрива, при небезпеці вітрової ерозії обробіток проводять полосами 3-4м. Для боротьби з личинками хруща проводять глибоке рихлення і внесення отрутохімікатів. При сильному розвитку дернини застосовують дискування і використання гербіцидів. На перезволожених ділянках створюється мікропідвищення.

Створюються лісові культури посадкою або висівом.

Висів може проводитись наступними способами: невпорядженим розкидуванням у борозни, у ямки, біогрупами (площадки більше 1м² по 4-6 ямок на кожній), площадками (біля пнів при доповненні культур). Висів здійснюється механізовано і вручну.

Посадка лісових культур проводиться під плуг механізовано і вручну. Садивним матеріалом є саджанці 3-ох років і більше, а також черешки (тополя, верба).

Догляд за лісовими культурами включає в себе розрихлення ґрунту і знищення бур'янів. Він здійснюється як у рядах, так і в міжряддях. Паралельно під час догляду за лісовими культурами проводиться застосування добрив, мульчування посівів, поправка сіянців від опалого листя, нав'язного піску, хімічний догляд.

Культури створенні посівом більш заглушуються бур'яном, більш вразливі дії захворювань. Для посіву культур потрібно в декілька разів більш насіння, ніж для вирощування саджанців у розсадниках.

У цілому ряді випадків створення культур посівом неможливе, тому перевага надається посадці:

- на дуже сухих ґрунтах, де швидко втрачається волога;
- на надмірно зволжених ґрунтах, де спостерігається вимокання і вижимання зимою ослаблених рослин;
- на родючих ґрунтах, де сильно розвиваються бур'яни;
- на ерозійно-вразливих ділянках;

Лісові культури створюються згідно з проектом лісових культур. Не пізніше 10 днів після закінчення лісокультурних робіт проводиться технічна прийомка лісових культур (відповідність проекту). Крім того проводиться інвентаризація (весняна і осіння) лісових культур другого року. Основним показником є приживлюваність (%). У разі необхідності весною на другий і третій рік після посадки або висіву проводять доповнення. Культури з приживлюваністю менше 25% вважаються загинувшими і доповненню не підлягають. Завершальною фазою створення лісових культур є їх перевід у покриту лісом площу. Основними показниками для переведу є: густина; співвідношення у складі головних і супутніх порід; висота і приріст по висоті головних порід; ступінь пошкодження головних порід. Для різних деревних порід перевід лісових культур у покриту лісом площу відбувається у різні терміни. Наприклад: для дуба – у 5 років, сосни – 5-6 років, ялини – 6-7 років.

Лекція 8 - 9.

Сучасний стан біорізноманіття – глобальна екологічна проблема

1. Сутність біорізноманіття

Учені вивчали біорізноманіття з часу зародження науки про живу природу в обсязі понять про рослинний і тваринний світ, гриби. У новітній історії вчення про біорізноманіття має винятково природоохоронний аспект. Термін "біорізноманіття" почав більш широко використовуватись із 1972 року, коли відбулася Стокгольмська конференція ООН, на якій екологи зуміли довести політичним діячам різних країн, що за будь-якої діяльності людини охорона біорізноманіття повинна залишатись пріоритетною. І лише через 20 років, в 1992 році під час Конференції ООН з навколишнього середовища в Ріо-де-Жанейро, була прийнята Конвенція про біорізноманіття, яку підписали понад 180 країн світу, в тому числі й Україна.

Біорізноманіття – це все кількісне та якісне багатство форм життя видів рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів та інших царств з їх наборами генів та складних екосистем, що утворюють разом живу природу. Звідси біорізноманіття потрібно розглядати на трьох рівнях: *видовому* (у тому числі генетичному та популяційному), *біоценотичному* та *екосистемному*. Для безперервного виживання видів та їх угруповань потрібні всі рівні організації біорізноманіття, на кожному з яких вивчаються механізми його збереження. Наприклад, про різноманітність й цінність лісів свідчить і наявність значної кількості рідкісних видів, занесених до Червоної книги України (із 541 виду в лісах зростає 128) (Шеляг-Сосонко та ін., 2003).

Видове різноманіття – усі види на Землі від бактерій та найпростіших до царства багатоклітинних рослин, тварин та грибів. Генетичне різноманіття визначають як кількістю генів у популяціях, так і кількістю алелей кожного поліморфного гена. Генетична варіабельність дає змогу видам краще пристосовуватись до змін навколишнього середовища. Рідкісні види мають меншу генетичну різноманітність, і тому існує більша загроза їх зникнення. Генетичне різноманіття підтримується репродуктивною поведінкою видів усередині популяції, особини яких генетично відрізняються один від одного.

Біоценотичне різноманіття – це вся сукупність угруповань особин різних видів, які знаходяться на конкретній території та взаємодіють між собою. Наприклад, деякі

види всередині біоценозу можуть відігравати важливу роль для збереження інших видів в даному угрупованні. Такі види називають ключовими, або консортивними. Вони впливають на організацію угруповання значно більше, ніж нам може здатися на перший погляд. Тому їх захист повинен бути пріоритетним для природоохоронних дій, бо після їх зникнення загине і багато інших супутніх видів. Наведемо декілька прикладів. Вовк є одним із найбільш ключових видів, тому що він регулює чисельність популяцій рослиноїдних тварин. За відсутності вовків чисельність популяцій оленів та інших видів може настільки збільшитись, що призведе до порушення рослинного покриву, а зрештою до зникнення асоційованих з ним видів комах та до ґрунтової ерозії. В тропічних лісах фікуси вважають ключовими видами, які забезпечують своїми плодами популяції птахів у період, коли інша їжа відсутня.

Таким чином, зникнення єдиного, навіть незначного, на перший погляд, ключового виду призведе до серії взаємопов'язаних зникнень інших видів. У результаті цього відбувається деградація біоценозу. Повернення ключового виду не обов'язково поверне все на свої місця, якщо до цього часу вже зникли інші види та порушився біологічний баланс середовища. Отже, вияв ключового виду є дуже важливим у біо-созології, оскільки виключення його із угруповання призведе до зникнення інших видів та деградації екосистеми в цілому. Тому для збереження вибраного виду потрібно з'ясувати його зв'язки в біоценозі з ключовим видом.

Екосистемне різноманіття – це біоценотичне різноманіття з усією сукупністю абіотичних умов його місцезнаходження на певній природній території. В цьому аспекті ключову роль мають виконувати умови помешкання організмів. Наприклад, найглибші частини річки можуть бути єдиним місцем схову для риб та інших видів у період засухи, коли рівень води дуже сильно спадає. Ці ж ділянки також можуть бути на цей час єдиним місцем для водопою наземних видів тварин.

2. Вимір біорізноманіття

Учені виділяють такі три основні категорії різноманіття живої природи: альфа-різноманіття, бета-різноманіття і гама-різноманіття.

Кількість видів в окремих угрупованнях вважається як багатство видів, або *альфа-різноманіття*, та використовується для його порівняння між різними географічними районами або біотичними системами. Термін *бета-різноманіття* виражає ступінь зміни видового складу за географічним градієнтом. Бета-різноманіття високе, коли видовий склад угруповань, наприклад мохів, суттєво відрізняється на альпійських луках порівняно із суміжними вершинами гір. Бета-різноманіття низьке, якщо більшість тих же видів займає весь пояс альпійських луків. *Гама-різноманіття* застосовують у великих географічних масштабах, воно враховує кількість видів на великій території або континенті. Видове різноманіття майже всіх груп організмів збільшується в напрямку з півночі до тропіків. Простежимо цю закономірність на деяких прикладах наземних і морських екосистем.

Найбільш багатими на різноманіття видів вважаються тропічні вологі ліси, коралові рифи, обширні тропічні озера та глибинні моря. Велике біорізноманіття і в сухих тропічних областях із листопадними лісами, саванами та пустелями. Вологі тропічні ліси, перш за все, мають велику кількість видів комах. Наприклад, у Таїланді налічується 251 вид ссавців, а у Франції – тільки 93, незважаючи на те, що площа цих країн майже однакова. На 10 га лісу в Перуанській Амазонці може рости 300 та

більше видів дерев, тоді як на такій же площі в помірному кліматичному поясі Європи або США – не більше 30. Отже, тропічні ліси мають найбільше різноманіття видів. Лісами вкрито лише сім відсотків поверхні Землі, в них живе більшість видів планети. Якщо взяти офіційну цифру, а це близько 10 мільйонів видів комах планети, то в лісах проживає 90% видів комах світу, близько 40% всіх видів покритонасінних та 30% птахів, які пов'язані з ними.

Меридіанальна закономірність спостерігається й для морських видів. Наприклад, Великий Бар'єрний риф у Австралії, в його північній частині, біля Екватора (площею 349 тис км², 0,1 % загальної площі поверхні океану) створений 50 родами коралів (300 видів), 1500 видами риб (це вісім відсотків всіх видів риб світової фауни), 4000 видами моллюсків та п'ятьма видами черепах. Він також є місцем для гніздування близько 252 видів птахів, які належать лише до 10 родів.

Стан видового багатства залежить від локальних орографічних особливостей, клімату, середовища та геологічного віку місцевості. У наземних угрупованнях видове багатство, як правило, збільшується зі зниженням висотності, збільшенням сонячної радіації та збільшенням опадів. Воно збільшується в областях зі складним рельєфом, який може забезпечити генетичну ізоляцію, а отже, і місцеву адаптацію та спеціалізацію. Наприклад, будь-який гірський вид, який знаходиться на ізольованих гірських вершинах, може з часом еволюціонувати в декілька різних видів, кожен з яких адаптований до гірських умов існування. В областях з великою геологічною складністю існують чітко обмежені ґрунтові умови, відповідно утворюються різні угруповання, адаптовані до іншого типу ґрунту.

3. Поняття про раритетність біорізноманіття

Стабільне навколишнє природне середовище має величезну економічну, естетичну та етичну цінність. Навіть при невеликих порушеннях в екосистемах відбувається деградація та скорочення простору. Зменшення чисельності видів призводить до генетичних змін. Взагалі теоретично вид може поновити свою генетичну мінливість шляхом мутацій та природного добору, але зникаючий або рідкісний вид, який має унікальну генетичну інформацію, втрачається назавжди.

Зниклим, або *вимерлим*, вважається вид, який повністю зник чи вимер і більше ніде в цілому світі не залишилось його жодної особини, наприклад червеїдка Бахмана, або ж вид, який є під контролем людини та знаходиться лише в штучних умовах існування, наприклад дерево Франкліна. Суттєві темпи зникнення видів проявляються в Австралії, Північній та Південній Америці. Після поселення туди європейців зникло близько 74-86% мегафауни ссавців масою близько 44 кг. Головною причиною цього є мисливство, випалювання та розчищення лісів, а також зараження хворобами. Вчені детально простежили темпи вимирання видів і виявили, що за період із 1600 до 1700 року зникав один вид у десятиріччя, а з 1850 до 1950 року – один вид на рік. Таким чином, за цей час зникло близько 85 видів ссавців і 113 видів птахів. Нині під великою загрозою зникнення опинилися ігуани, прісноводні риби та моллюски. Так, під час досліджень іхтіофауни на півострові Малакка виявили лише 122 із 266 видів риб, які раніше там були. Більш ніж третина видів прісноводних риб у Північній Америці знаходиться під загрозою вимирання. Не в кращому становищі опинилися і деякі види рослин, а саме хвойні, особливо рід гінкго, саговники та пальми. Зі всіх причин їхнього зникнення лише один відсоток є природним, а 99% – через діяльність

людини. Нині доведено, що швидкість вимирання тварин зростала майже пропорційно збільшенню кількості людей і за останні сто років досягла максимальних показників. Усього за історію людства вимерло понад 150 видів і підвидів птахів і ПО видів ссавців, зокрема тур, тарпан, морська корова, безкрила гагарка, голуб-мандрівник.

На межі зникнення вважаються види, які вже не зустрічаються на всій площі своїх ареалів, але ще трапляються в деяких інших місцевостях. Звідси виникає запитання: як довго такі види можуть існувати? Якщо їх ізолювати, то вони ще зможуть проіснувати й сторіччя. Без поновлення ці види вважаються потенційно зниклими, навіть якщо формально вони ще не вимерли.

Найшвидші темпи зникнення видів за історичний період спостерігають на островах (табл.4). Більшість відомих видів птахів, ссавців, рептилій, які вимерли за останні 350 років, знаходились саме на океанічних островах. Близько 80% ендемічних видів рослин, які знаходяться під загрозою зникнення або вже зникли, також є острівними. Якщо порушити 50% природних місцезнаходжень, зникне близько 10% ендемічних видів. При порушенні 90% місцезнаходжень – 50%, при 99% – 75%. У результаті ендемічні острівні види перейдуть в категорію вимерлі.

За допомогою порівняльного аналізу за історичними даними можна оцінити темпи зникнення характерних видів лісових фрагментів. За оптимістичними даними із острівною площею лісів у 1000 га половина видів зникне за 50 років, із площею 10 000 га – така ж кількість за 100 років. Темпи вимирання видів у вологих тропічних лісах, де знаходиться найбільша частина світового біорізноманіття, приблизно відображають глобальні темпи вимирання.

Наблизилися до межі вимирання афаліна чорноморська, дельфін сірий, ведмідь чорний, їжак даурський, кабарга сахалінська, тушканчик карликовий тощо, всього - понад 30 видів ссавців, 14 – рептилій, 17 – птахів.

Таблиця 4.

Кількісний склад рідкісних видів біорізноманіття на великих океанічних островах (за WRI, 1998)

Острови	Загальна кількість всіх видів	у тому числі			
		загальна кількість ендеміків	відсоток ендеміків	загальна кількість зникаючих	відсоток зникаючих видів
Соломонові острови	2780	30	1	43	2
Великобританія	1500	16	1	28	2
Шрі-Ланка	3000	890	30	436	15
Ямайка	2746	923	33	371	14
Філіппіни	8000	3500	44	371	5
Куба	6004	3229	54	811	14
Фіджі	1307	760	58	72	6
Мадагаскар	9000	6500	72	189	2
Нова Зеландія	2160	1942	90	236	11
Австралія	15000	14074	94	1596	11

Визнаним у світі є статус *зникаючих видів*. Це види, популяції яких через різні, часто важко ідентифіковані причини мають тенденцію до тривалого послідовного зменшення своєї чисельності. Іншою ознакою, за якою вид може бути визнаний загрожуваним, є ізолюваність популяцій одна від одної і суттєве подрібнення їх чисельності, що може призвести до припинення генетичного обміну між ними.

Малочисельність не є синонімом рідкості. Навіть досить звичайні види в деякі сезони чи роки можуть стати малочисельними. Прикладом є гризуни, чисельність котрих після довгих та холодних зим суттєво знижується. Однак у деяких випадках мала чисельність може бути сигналом небезпечних тенденцій для розвитку популяцій.

Отже, в цілому *рідкісними* є види, котрі здебільшого, зберігаючи первісний ареал, через різні причини суттєво знизили свою чисельність. Рідкісним вид може бути у межах усього ареалу свого розповсюдження і в певних його частинах.

Прикладом першого випадку може бути нічниця Бехштейна з рукокрилих. У голоцені це був один з найбільш поширених видів летючих мишей у Європі. Надає перевагу печерам з широким вхідним отвором. Такі печери, як правило, легкодоступні для хижаків та людини, що стало однією з причин зниження чисельності цього виду. Зараз знахідки всюди на території України та інших європейських держав поодинокі. Прикладом локально рідкісного виду є альпійський вусач, який зберіг достатню чисельність у Карпатах, а з рівнинної частини України практично зник. Зниклими, зникаючими, тими, що перебувають на межі зникнення, малочисельними, загрожуваними, а також іншими категоріями рідкісних часто бувають реліктові та ендемічні види. Тому коротко зупинимося на таких формах рідкості видів, як ендемізм та реліктовість.

Ендемічні види — це види, які в природному стані зустрічаються лише на певній визначеній території і мають обмежену площу розселення. *Ендемічними ареалами* називають ті ареали, які покривають обмежену територію земної кулі. Площа виявлення їх різноманітна. Це територія континенту або гірської системи, басейну річки або ділянки розміром декілька сотень квадратних метрів. Буває, що вид, рід або й більша таксономічна група є досить численною, але поширена лише в межах якогось регіону. За походженням ендеміки бувають палеоендеміки та неоендеміки.

Палеоендеміки — це види, які в минулому були дуже поширені, а потім під впливом фізико-географічних факторів значно скоротили свій ареал. Тому нерідко їх називають реліктовими, або консервативними. Палеоендеміки є залишками у цілому вимерлих груп тварин чи рослин, наприклад, секвоядендрон велетенський, мадагаскарські лемури тощо.

Неоендеміки — види, які виникли в недалекому геологічному минулому і відособились від материнських форм за рядом ознак. Тому їх нерідко називають мікроендеміками. Вони молоді за віком, прогресуючі, розширюють свій ареал, еволюціонують в сучасний період.

Ендеміки переважають у географічно ізолюваних ділянках Землі, наприклад у глибоких озерах – Байкал, Іссик-Куль, на островах – Мадагаскар, Галапагоських, горах Паміру, Альп, Карпат. Специфічні групи ендеміків населяють великі печери. Прикладом можуть бути плоскі черви планарії, які виявлені, наприклад, у печері "Молочний камінь" на Закарпатті. Вид може бути ендемічним для великої географічної

області, наприклад черемха пізня, яка знаходиться на всій території Північної, Центральної та Південної Америки. Вид може бути ендемічним й для маленької географічної області, наприклад деревій голий, який зустрічається в природі лише в одному місці – Кам'яних Могилах (Україна). Більш ізольовані географічні одиниці (відокремлені острови) мають великий відсоток ендеміків. Одним із прикладів високого ендемізму є острів Мадагаскар. Його вологі тропічні ліси відзначаються великою кількістю ендемічних видів (93% видів – приматів, 99% – жаб, 70% – рослин). При порушенні чи пошкодженні цих екосистем або їх інтенсивній експлуатації ці ендемічні види вимирають.

Види, котрі існують на певній території з минулих геологічних епох, які тоді були дуже поширені, а потім під впливом кліматичних та інших факторів вимерли на значній площі, називаються *реліктами*, а їх ареали реліктовими. Більшість реліктових видів характеризуються ізольованістю у філогенетичній системі.

Сьогодні існують різні підходи до класифікації ботанічних і зоологічних об'єктів реліктовості. Очевидно, релікти диференціюються за геологічним часом, з якого вони походять – *мезозойські, палеогенові, льодовикові* (гляціальні). Не менш важливим є місце походження – *середземноморські, балканські, бореальні* релікти. Розрізняють також і зональні причини походження реліктів, зокрема *степові, монтанні, субліторальні* тощо. Так, степовим реліктом можна вважати величезний степовий підвид бурого американського ведмеда грізлі, який услід за бізонами відкочував зі США до Канади, де й оселився у лісах. Крім цих, релікти бувають *кліматичними, топографічними та едафічними*. Кліматичні релікти сформувалися під впливом тривалих змін клімату, що зумовили вимирання рослин і скорочення попереднього ареалу, наприклад пси-лоти і метасеквої. Топографічні релікти зумовлені давнім типом місцевості сучасної території. Едафічні релікти зумовлені змінами, що відбуваються в ґрунтових шарах, наприклад вилуговуванням солей з ґрунту в умовах вологого клімату. Також релікти бувають *консервативними та адаптивними*. Перші, незважаючи на певну, деколи значну, зміну навколишнього природного середовища, практично не змінились морфологічно, а останні зазнали певних змін (розмірів, фізіології). Розрізняють також релікти *географічні та еволюційні*.

Географічним реліктом у Карпатах є східний пилохвіст, основний ареал якого знаходиться у Західному Сибіру. В Центральній Європі відомі лише декілька місцезнаходжень цього виду, для якого характерне партеногенетичне розмноження. До еволюційних реліктів належать латимерія, гаттерія, комодоський варан, гінкго, гігантська секвойя та інші. Реліктовими можуть бути цілі біоценози, наприклад формації тису ягідного (негній-дерева).

За спостереженнями екологів, не всі види мають однакову ймовірність вимирання. Так, наприклад, види, які зустрічаються в одному або кількох місцях географічно обмежених областей, при діяльності людини на всьому їхньому ареалі підлягають зникненню. Ці види відносяться до *видів з вузькими ареалами*, наприклад, види риб, які існували лише в єдиному озері, або ж в басейні однієї річки.

4. Причини вимирання біорізноманіття

Вченими у світі описано близько 1,5 мільйона видів. Ще майже стільки ж досі не описано. Переважно це комахи та інші тропічні членистоногі, які здебільшого

проживають у недоступних для людини місцях. Морське середовище залишається майже не вивченим.

Із часу виникнення життя на Землі видове різноманіття поступово і рівномірно збільшувалось, однак час від часу відбувалися катаклізми, і види природним шляхом в історичні періоди масово вимирали. Такі процеси, як видоутворення та вимирання, є закономірними та вважаються стабільними лише тоді, коли вимирання не перевищує темпи видоутворення, або ж знаходяться на одному рівні. Сьогодні темпи вимирання перевищують темпи видоутворення і в 100-1000 разів швидші, ніж у попередні епохи, що пов'язано винятково з діяльністю людини.

Найбільше вимирання, як зазначають вчені, відбулося в кінці Пермського періоду, тобто 250 млн років тому. За приблизними підрахунками, вимерло близько 90 відсотків всіх видів морських тварин. Еволюції потрібно було близько 50 млн років, щоб поновити втрачене в цей період видове різноманіття. Головними загрозами для біорізноманіття нині є порушення їх місцезнаходження (ареалів), фрагментація та деградація природних територій, виснажлива експлуатація видів людиною, проникнення екзотичних видів у корінні екотопи та поширення хвороб.

Однією з головних причин вимирання біорізноманіття є скорочення його ареалів, тобто територій розселення. Кожний вид має свою структуру ареалу. Всі ареали можна об'єднати у такі групи: суцільні та розірвані, або диз'юнктивні. На площах ареалів біорізноманіття має розподілятися рівномірно, але внаслідок різних екологічних умов такий розподіл може бути неоднорідним. Місцями зовсім немає біорізноманіття, причому рясність виду зменшується в напрямку до меж ареалу, втрачається життєздатність та біоценозоутворювальна роль. Вид поступово здає свої позиції під впливом конкуренції й агресивності інших видів.

У зв'язку з цим розрізняють *суцільні прогресуючі* та *регресуючі* ареали. Еволюція останніх призводить до ендемізму або появи диз'юнктивних, тобто перерваних ареалів. Якщо на периферії ареалу виявляються невеликі острівні ділянки і між ними відбувається частковий обмін, наприклад рослинними зачатками, то такий ареал називають *фрагментарним*, або *почленованим*. Подібне явище може бути в гірських районах, де конфігурація меж ареалу часто змінюється в зв'язку з проходженням її вздовж окремих ізольованих вершин. Фрагментарний ареал займає проміжне становище між суцільним і розірваним. Походження диз'юнктивного ареалу зумовлене різними причинами: історією розвитку виду, фізико-географічними факторами, міграцією, біологічним регресом виду тощо.

Розглянемо основні причини зникнення видів у контексті посилення антропогенного впливу. Звичайно, деякі види є вимираючими через певні еволюційні причини. Однак причини у цих випадках природні, а сам процес розтягнений на тисячі років, що часто дозволяє еволюціонувати іншим гілкам вимираючого виду чи підвиду, які можуть замінити його в екосистемах. Як ми вже говорили, однією з головних загроз є порушення місцезнаходження біорізноманіття. Для видів, які знаходяться на межі зникнення, ця загроза є найважливішою. Забруднення є найбільш універсальною формою порушення екотопів. Воно найчастіше здійснюється пестицидами, хімікатами та добривами, промисловими комплексами та місцевими очисними спорудами, газовими викидами заводів та автомобілів.

Руйнування людиною місць мешкання біорізноманіття (біотопів) стає надто небезпечним. Сьогодні під загрозою знищення перебуває вже близько 600 видів птахів і 120 видів ссавців, багато риб, земноводних, молюсків, комах. За останні тисячі років на Землі зникло понад 100 видів звірів, 140 видів птахів. У всіх куточках Землі на всіх континентах нині загострюється проблема знищення місць існування тварин. Найактуальнішою вона є для вологих тропічних лісів, але вже відомо багато районів в інших зонах, які за станом тваринного світу можна назвати районами екологічного лиха. Це калмицькі степи, де ареал сайгаків – рідкісних і цінних тварин скоротився за останні 30 років у шість разів. Нині вони тисячами гинуть у каналах зрошення, на колючих дротах огорож, трубах нафтопроводів, що тягнуться на сотні кілометрів. Скорочуються ареали слонів і носорогів у Індії та Африці.

Великої шкоди тваринам завдають не лише антропогенні забруднення та пожежі, а й бурхлива активність браконьєрів (за останні роки ціна на слонові бивні зросла в десять разів, на рог носорога – в 21 раз), які за рік вбивають від 65 до 75 тисяч слонів (Танзанія, Кенія, Замбія, Заір, Конго, Судан). Є великі регіони Світового океану, де останнім часом через деградацію середовища й хижацький вилов риби майже повністю зникли 25 видів найбільш цінних промислових риб, де щорічно винищують до 250 тисяч особин дельфінів, сотні тисяч акул, а кити давно знаходяться під загрозою вимирання.

Річки й річечки Тюмені забруднені нафтою так, що вся риба давно вимерла. Азовське море, колись найбагатше в світі рибою, нині настільки забруднене, що його екосистема на грані повної деградації. Забруднення пестицидами, здебільшого хлорорганічними, відбувається через застосовування останніх для знищення комах в зернових культурах та розбризкування на водні поверхні для знищення комарів. Шкоди завдають перш за все птахам, які харчуються цими протравленими комахами.

Пестициди концентруються в організмі птаха, наприклад яструба або орла, в результаті чого ослаблені птахи відкладають яйця із ненормально тонкою шкаралупою, яка не витримує навіть ваги птаха при висиджуванні. Якщо ж шкаралупа є нормальною, то ембріон птаха має відхилення в розвитку. Прикладом імовірно вмираючого виду може слугувати червононогий ібіс, котрий населяв Далекий Схід Росії, частково Корею, Китай та Японію. За короткий час – декілька десятків років – він зник звідусіль. В СРСР його знищили в 1940 році. Те саме сталося з цими птахами й в інших тоді комуністичних республіках. Причина банальна – смачне м'ясо. Ібіса ще донедавна (15 років тому) можна було побачити лише на японському острові Саба. Теперішня доля цього красивого птаха невідома.

Наукові дані про види, яким загрожує зникнення, свідчать про те, що близько двох відсотків сучасних рептилій, трьох з половиною процентів прісноводних риб, п'яти – птахів та шість відсотків видів ссавців знаходяться під загрозою зникнення. Ще гірший стан із судинними рослинами – 10% під загрозою зникнення.

Які ж причини такої ситуації? Вони можуть бути дуже різними за походженням. Наприклад, основними причинами зникнення понад 190 видів хребетних з 1600 по 1974 рік стало знищення місцезнаходжень, інвазія нехарактерних для корінних екотопів видів, а також значною мірою браконьєрство

(табл.5). Девація природних місцезнаходжень підтверджується й аналізом причин сучасного загрозливого стану багатьох видів (табл.6).

Однак для третьої частини видів причини так і не встановлені. Інколи види, котрі вважались зниклими, пережили несприятливий період в якихось віддалених бітопах, дочекались зміни позитивного ставлення населення до природи і відновили чисельність популяції. Прикладом може бути знаменита новозеландська курка. На початку XX століття вона вважалася повністю зниклою, але у 1948 році були знову знайдені її колонії. Слід зазначити, що від діяльності людини потерпіли не лише хребетні тварини. На деяких Гавайських островах внаслідок антропогенного впливу, особливо через знищення рослинного покриву, зникло до 30% фауни комах.

Таблиця 5.

**Співвідношення вимерлих у світі видів хребетних тварин з різних причин
(за Nilsson, 1983, у %)**

Причини	Амфібії	Рептилії	Птахи	Ссавці	Всі разом
Полювання	0	32(7)	19(21)	23 (14)	21,5 (42)
Знищення місцезнаходжень	100(1)	5(1)	20 (22)	19 (12)	18,3 (36)
Вплив агресивних видів	0	42(8)	22 (24)	20 (13)	23,0 (45)
Пряме знищення	0	0	0	1,6(1)	0,5(1)
Випадкова загибель	0	0	1	0	0,5 (1)
Природні фактори (катаклізми)	0	0	1	1	1,0(2)
Інші невідомі	0	21(4)	37 (40)	36 (23)	34,3 (67)

* — У дужках абсолютна кількість видів

Таблиця 6.

**Співвідношення хребетних тварин, які знаходяться на межі зникнення
(за Nilsson, 1983, у %)**

Причини	Риби	Амфібії	Рептилії	Птахи	Ссавці	Всі разом
Полювання та відлов	9,8(16)	5(2)	50 (39)	20 (54)	31 (72)	23,2 (183)
Знищення місцезнаходжень	65,9 (1)	82 (27)	22 (16)	59(161)	32 (74)	49,5 (389)
Вплив при заселенні екоотопів	23,8 (40)	9(3)	24 (19)	12 (33)	17 (40)	17,1 (135)
Пряме знищення	0	0	2(2)	0,6 (2)	8(19)	3,0 231)
Випадкова загибель	0,5(1)	0	KD	1(3)	2(5)	1,3 (10)
Природні фактори (катаклізми)	0	0	0	1(3)	0	0,4 (3)
Забруднення	0	4(1)	0	1(3)	0	0,5 (4)
Турбування	0	0	0	2(6)	0	0,8 (6)
Інші невідомі	0	0	1 (1)	3(9)	10 (23)	4,2 (33)

* — У дужках абсолютна кількість видів

Зазначимо і те, що особливо небезпечними в знищенні природних місцезнаходжень є випасання худоби, зокрема кіз та овець. Вівці стали причиною загрозливого зниження чисельності деяких видів коників у Австралії, а в США – метеликів. Першим небезпечним сигналом руйнації екотопів є інсуляризація, тобто розпад єдиного ареалу на дрібні його частини та наступна їх ізоляція.

Таке ж становище характерне й для України. Через велику щільність населення ще в XVI столітті були винищені кулани, в XVIII-XIX століттях – сайгаки, тури, тарпани, степові орли, дрохви, олені. Дуже рідкісними стали лебеді, летючі миші, корсаки, соколи, деякі види раків і риб. За останніми підрахунками, лише у Закарпатті під загрозою зникнення знаходиться кожен 7-8 вид птахів, не менш як кожен п'ятий вид рослин, кожен шостий вид ссавців, кожен 4-5 вид риб та кожен шостий вид амфібій та рептилій. Небезпечного розмаху набрало відловлювання колекціонерами комах та інших безхребетних. Це пов'язано із ринковою ціною окремих видів. Так, вартість деяких птахо-крилок сягає декількох тисяч доларів. Як повідомили зоологи, у Карпатах останнім часом спостерігається масове засилля туристів, які вивозять рідкісних жуків та метеликів, що знаходяться у субальпійському та альпійському гірських поясах.

Лекція 10.

Засоби збереження біорізноманіття

1. Збереження *in situ*

Заповідання біорізноманіття. Це є основний механізм збереження біорізноманіття безпосередньо в умовах природного середовища. Слід зазначити, що охорона біорізноманіття у заповідниках та інших об'єктах природно-заповідного фонду має значні відмінності від інших засобів збереження. Для більшості рідкісних рослин і грибів шлях заповідання їх місцезнаходжень є надійним засобом збереження. Оскільки ці біотичні об'єкти не є рухливими, то їх охорона залежить лише від вибраного режиму збереження. Більше проблем виникає під час заповідання місць помешкань тварин, бо вони здебільшого активно пересуваються. Тому вартою уваги розгляд особливостей, які виникають під час їх заповідання.

Для правильної організації охорони диких тварин необхідно глибоко вивчити їх біологію. Зокрема, великі копитні потребують у різні пори року території з різним рельєфом місцевості та багатою рослинністю. Влітку це може бути відкритий степ, взимку – переліски, яри та балки. Великі хижаки (ведмеді, вовки, рисі) здатні здійснювати міграції на десятки кілометрів. Ще більш значні (деколи міжконтинентальні) сезонні міграції здійснюють птахи. Навіть, залежно від природно-географічної зони, в одного і того ж виду тварин можна спостерігати значні відмінності в поведінці. Прикладом є куницеві Полісся та Карпат. Останні взимку відкочовують у долини рік. На значні віддалі здійснюють міграції (море-ріка, ріка-море) різні види риб. Для таких випадків можуть створюватися заказники з посиленням режимом охорони в сезони міграції. В інших випадках доцільно навіть обгороджувати території, щоб обмежити небажану міграційну активність. Наприклад, в одній із країн Африки подібним чином довелося обгородити дротом з пропущеним через нього слабким струмом територію з периметром у декілька сотень кілометрів з метою запобігання міграціям слонів на навколишні сільськогосподарські угіддя.

Саме тому багато спроб реакліматизації та реінтродукції тварин у межах територій, що знаходяться під охороною, зазнають невдачі. Відомі випадки, коли схильні до міграцій рідкісні види тварин виходили за межі таких територій і ставали легкою здобиччю браконьєрів. Прикладами можуть бути декілька невдалих спроб реакліматизації в біосферному заповіднику "Асканія-Нова" сайгаків та куланів, а також муфлонів у Криму. Причиною невдач у цих випадках стало недостатнє врахування і особливостей біології тварин. Бували й цілком курйозні випадки подібних спроб. Так, спроба поновити в Карпатському біосферному заповіднику знищену у 20-х роках ХХ століття популяцію альпійського бабака зазнала невдачі, оскільки всі шість особин, завезених на початку 90-х років минулого століття з Татранського національного парку, виявилися самцями.

Важливим моментом є розведення в заповідниках рідкісних тварин з метою їх подальшого випуску у природу. Це, зокрема, практикується у біосферному заповіднику "Асканія-Нова", де розводили великих копитних. На базі заповідників також можуть організовуватися центри з розведення видів тварин, яким загрожує зникнення, а також створюватися банки для збереження генетичного матеріалу. Над питанням охорони тварин нині активно працюють фахівці в кількох науково-дослідних установах НАН України, галузевих інститутах, вищих навчальних закладах. Почалися роботи з інтродукції, акліматизації й розведення дичини. В Україну були завезені зубр, лань, муфлон, деякі види риб і птахів, переселені корінні тварини - зайці, косулі, олені (в райони, де дичини не було), взяті під охорону мурашники, бджоли-запилувачі.

Отже, для створення програми зі збереження зникаючих видів потрібно виділяти територію як найбільшої площі місцезнаходження та заселеної максимальною кількістю особин. При проектуванні такої території вченим невідома мінімальна кількість особин, яка потрібна для збереження виду. В цьому аспекті бажано знайти компроміс між міцним економічним натиском та пріоритетним збереженням і зникаючих видів.

Збереження популяцій. Проблема збереження популяцій знаходиться у прямій залежності від їх структури, розмірів, чисельності, динаміки, обсягів і темпів міграцій особин, обміну генетичною інформацією тощо.

До видів, які утворені однією або декількома популяціями, належать види, популяція і яких може стати локально зниклою в результаті землетрусу, спалаху хвороб, виникнення пожеж тощо. Тому види, які представлені лише однією популяцією, більш і вразливі до глобального вимирання.

До видів із невеликими розмірами популяції, або "концепція малої популяції", належать види, які підлягають демографічним і природним змінам, а також втрачають і генетичне різноманіття через малі розміри популяцій.

До видів, у яких розмір популяцій зменшується (концепція зменшення популяції), належать популяції, які демонструють стійкі ознаки зменшення, а причина цього не виявлена та не ліквідована.

До видів із низькою щільністю популяцій належать види із достатньо низькою щільністю популяцій. Якщо цілісність їх ареалу була порушена діяльністю людини, то в кожному фрагменті популяції види будуть представлені низькою чисельністю. Розмір

популяції всередині фрагмента занадто малий для того, щоб вид мав можливість не зникнути.

До *видів, яким необхідні великі ареали*, належать види, у яких окремі особини або соціальні групи добувають їжу на великих територіях та мають тенденцію до зникнення, якщо частина їх ареалу порушена або фрагментована.

До *видів великих розмірів* належать тварини великих розмірів, які мають великі індивідуальні території для добування їжі, а тому стають конкурентами із людьми за дичину, свійську худобу та інше.

До *видів, які не мають здатності до розселення*, належать види, що нездатні до адаптування зміненого середовища, тому вони мігрують, або ж опиняються перед загрозою вимирання. Види, які не здатні перейти дороги, поля та інші перепони, вимирають. Так, наприклад, 68% видів молюсків у Північній Америці зникли та знаходяться під загрозою зникнення, на відміну від бабок, які можуть відкладати яйця, перелітаючи з одного водоймища на інше.

До *сезонних емігрантів* належать види, які пов'язані з двома або більшою кількістю віддалених один від одного місцезнаходжень. При порушенні хоча б одного із них ці види не можуть існувати.

До *видів із низьким генетичним різноманіттям* належать види, які при прояві нової хвороби, нового хижака або інших змін через низьке генетичне різноманіття можуть зникнути. Високе внутрішньо-популяційне генетичне різноманіття дозволяє видам адаптуватися до змін у середовищі.

До *видів із вузькоспеціалізованими потребами до екологічної ніші* належать види, які мають вузькоспеціалізовані потреби до їжі (кліщі, які харчуються тільки на пір'ї конкретного виду птаха) та пристосовані лише до незвичайних типів рідкісних, розсіяних місцезнаходжень (вапнякові виходи, печери). При порушенні місцезнаходження такий вид навряд чи зможе існувати.

До *видів, які існують в стабільних середовищах*, належать види, котрі при виникненні зміни мікроклімату (збільшення світла, зменшення вологості, коливання температури), при появі конкуренції із ранніх сукцесійних та інвазійних видів виявляються не здатними до виживання.

До *видів, які утворюють постійні або тимчасові агрегації*, належать види, що збираються лише в одному конкретному місці та підлягають місцевому вимиранню. Наприклад, летючі миші вночі відшукують собі їжу на великій території, а вдень проводять час у конкретній печері. Люди, які відвідують ці печери, можуть зібрати всю популяцію до останньої особини. Стада бізонів, косяки риб – це агрегації, які активно використовуються людиною, призводячи їх до вимирання.

До *видів, на які полює або збирається полювати людина*, належать економічно цінні (утилітарні) для людини види, надмірна експлуатація яких призводить до скорочення розмірів популяції. Виявлення вченими таких характеристик видів дає можливість наперед застосовувати методи щодо їх збереження.

Великий внесок у вирішення проблеми збереження популяцій вніс В. Шаффер, який запропонував механізм визначення необхідної кількості особин популяції для виживання виду, тобто ввів поняття *мінімальної життєздатної популяції*. Це найменша популяція, яка має високі шанси зберегтися в реальному майбутньому, незважаючи на будь-які природні або генетичні катастрофи. В. Шаффер (1981) встановив, що

мінімальна життєздатна популяція дає можливість визначити кількісну оцінку того, скільки особин потрібно для збереження видів. При захисті природних систем він враховує і такі катастрофічні явища, як землетрус, лісові пожежі, виверження вулканів, епідемії та неврожаї. Ці явища відбуваються дуже рідко, але і вони повинні бути враховані при оцінці виживання виду. Тобто для визначення площі території та мінімальної життєздатної популяції ми повинні враховувати не лише середньорічні потреби, а й проблеми, що пов'язані з винятковими явищами. Наприклад, у засушливі роки тварини в пошуках води, яка їм необхідна для виживання, можуть мігрувати далеко за межі своїх звичайних ареалів. Щоб визначити якомога точніше величину мінімальної життєздатної популяції конкретного виду, потрібне детальне демографічне дослідження популяції у взаємозв'язку з навколишнім середовищем.

Деякі біологи вважають, що для збереження хребетних видів необхідно 500-5000 особин, тому що така кількість може забезпечити збереження генетичного різноманіття. Для видів безхребетних, або однорічних рослин, необхідна популяція в кількості 10 тисяч особин.

Після того, як визначено розмір мінімальної життєздатної популяції, необхідно з'ясувати *мінімальну динамічну площу* місцезнаходження зникаючого виду, виявляючи розмір індивідуальних ділянок та ділянок груп особин.

За існуючими оцінками для підтримки популяцій дрібних ссавців необхідно створювати природні заповідники площею від 10 000 до 100 000 га. Наприклад, щоб зберегти популяцію ведмеда грізлі в Канаді, необхідна площа 49 000 км² для 50 особин та 2 420 000 км² для 1000 особин. Найкращим прикладом визначення мінімальної життєздатної популяції є популяція із 120 снігових барсів, які мешкають у пустелях США. За порівняльними даними вчених протягом 70 років встановлено, що популяція, яка складалась із 50 особин, повністю вимерла, тоді як популяція із 120 особин цього виду збереглася донині. Або ж у результаті тривалого вивчення птахів була підтверджена необхідність збереження великих популяцій у кількості не менш ніж 100 пар. Таким чином, спостерігається закономірність: чим більша кількість особин у популяції, тим більше шансів у неї вижити.

Проблеми малих популяцій. Серед проблем виживання малих популяцій вивчення їх генетичного стану на сьогодні є найважливішою. Необхідність таких досліджень виникла через глобальні втрати генетичного різноманіття, родинного схрещування та дрейфу генів у популяціях, передусім зникаючих видів. Генетичне різноманіття потрібне для забезпечення здатності популяції адаптуватися до змін навколишнього середовища. Лише особини із конкретними алелями або комбінаціями алелей можуть мати необхідні можливості для виживання та поновлення в нових умовах. У малих популяціях частота алелей може змінюватись від одного покоління до іншого.

У випадках, які відбуваються під час схрещування та виживання нащадків, цей процес називають *генетичним дрейфом*. Міграція особин між популяціями та регулярна мутація генів призводить до збільшення генетичного різноманіття всередині популяції та рівноваги впливу генетичного дрейфу. Зберегти нечисленну популяцію можна навіть за умови низької частоти перемішування особин із різних популяцій. Якщо в кожне покоління буде прибувати хоча б один емігрант, вплив генетичного дрейфу буде мінімальним. Популяції, які мають великий вплив генетичного дрейфу, найбільш

схильні до порушення генетичних ефектів, а саме: інбредна депресія, аутбредна депресія та втрата еволюційної пластичності.

Інбредна депресія. У більшості випадків природних популяцій існують різні механізми, які запобігають родинному спарюванню, так званому інбридингу. В популяціях великих розмірів особини, як правило, не спарюються із близькими родичами. Молоді особини навіть залишають те місце, де народилися, або ж небезпека спарювання із родичами пригнічується унікальними запахами особин чи іншими підказками органів чуття. У багатьох рослин ряд морфологічних та фізіологічних механізмів сприяють перехресному запиленню та запобігають самозапиленню. Однак у популяціях із малою кількістю особин, коли немає інших партнерів, ці механізми не можуть запобігти інбридингу. Спарювання між близькими родичами, самозапліднення у гермафродитних видів можуть призвести до інбредної депресії – стан, який характеризується скороченням кількості нащадків, появою слабого або стерильного покоління (Ralls et al, 1988).

Аутбредна депресія. Особини, які мають різні генетичні особливості, фізіологічні та морфологічні механізми, в дикій природі між собою майже ніколи не спарюються. Винятком може бути лише той випадок, коли вид рідкісний та його місцезнаходження порушене. В цьому разі ми можемо спостерігати аутбридинг – спарювання між представниками різних популяцій. У результаті цього, через відсутність комплементарності хромосом та ферментних систем, які дісталися від своїх різних батьків, нащадки розвиваються ослабленими або безплідними. Ця ситуація відома як аутбредна депресія.

Втрата еволюційної пластичності. Рідкісні алелі та незвичайні комбінації алелей дають змогу пристосовуватись до змін у навколишньому природному середовищі або ж виробляти імунітет до несприятливих факторів чи нових хвороб.

Для створення нових популяцій біорізноманіття використовують три базові підходи.

Перший підхід – це збільшення чисельності популяції та її генного потенціалу переважно за рахунок нарощування кількості особин у неволі.

Другий підхід – інтродукція видів біорізноманіття в місця, які знаходяться далеко від їхнього історичного ареалу. Головною метою цього заходу є створення нової популяції, яка не може більше існувати на своєму попередньому місцезнаходженні.

Третій підхід – реінтродукція, тобто випуск новонароджених в неволі або виловлених в природі особин видів в їх історичні ареали, з яких вони зникли. Мета даного заходу – створення нової популяції в її корінному природному місцезнаходженні.

Практичні заходи, які пов'язані з вирішенням завдань у галузі реакліматизації та акліматизації, можуть бути названі екоінженерією. Наприклад, для збереження деяких малочисельних видів практикується переселення їх у місця, які за екологічними параметрами підходять виду і куди він не зміг потрапити через географічну чи кліматичну ізоляцію.

Так, на острові Кунашир (Курильські острови) акліматизовано європейську норку, яка може в найближчому майбутньому зникнути з теренів Європи. Подібним чином був врятований і мадагаскарський лемур ай-ай, акліматизований на одному з островів біля Північного Мадагаскару. Також є досить успішною діяльність міжнародних

організацій щодо реакліматизації тварин в їх колишні місцезнаходження. Позитивним прикладом може бути реакліматизація зубра, який був повернутий у Карпати, аравійського орікса – в Оман та Йорданію, метелика діскара – у Великобританію, рисі – у Швецію, ФРН, Австрію, Францію та інші країни. Такі заходи потребували значної підготовчої роботи. Зокрема, впорядковувалося місцезнаходження, інколи доводилося навчати тварин жити в природі. Дуже цікавий і винятково вдалий експеримент було здійснено у Швеції у 1983 році щодо врятування малої казарки -гуски, котра традиційно зимувала у Туреччині, де на неї активно полювали. Яйця малої казарки були перекладені у гнізда білощокої казарки, яка зимує в Нідерландах. Виведені білощокою казаркою малі пташенята змінили традиційні маршрути перельотів. Аналогічні методи використовуються в російсько-американських проектах щодо врятування журавлів. Без сумніву, широкі можливості для екоінженерної роботи відкриваються в галузі рекультивації девастрованих угідь, що виникла у результаті добування корисних копалин, забруднення водойм, відновлення меліорованих земель.

Підсумовуючи сказане, особлива увага має бути привернута до збереження популяцій диких тварин. Серед найважливіших заходів щодо їх охорони потрібно відзначити:

- виховання природоохоронної свідомості у людей з дитинства до похилого віку всіма можливими сучасними засобами;
- найсуворіша боротьба з браконьєрством, посилення інспекторського контролю в лісах, степах, на водоймах;
- допомога звірам, передусім підгодівлею у скрутні періоди, охорона від епідемій і антропогенних забруднень, розселення в зручні для існування місця;
- контроль за кількістю хижаків тощо.

Для популяцій особливо рідкісних видів необхідні детальні дослідження причин їх вимирання, нові розробки наукових основ збереження і встановлення прогностичних показників на основі результатів екологічного моніторингу. Велике значення має також рекультивація зруйнованих людиною лісових ландшафтів, відновлених лісів, ґрунтів, пасовищ, луків, водойм згідно з науково обґрунтованою необхідністю.

2. Збереження *ex situ*

У багатьох країнах світу існують цільові програми порятунку біорізноманіття, особливо із реакліматизації зниклих видів тварин. Сучасні методи генетики та селекції є інструментом відновлення зниклих та зникаючих видів. Розведення під контролем людини є важливим методом збереження видів, яким загрожує зникнення. Деякі види нині можуть бути збережені лише таким чином. Причиною цього є те, що на волі вони повністю зникли або їх чисельність в зоологічних парках є вже більшою, ніж у природі (табл. 7).

Важливість збагачення кількості видів тварин, рослин та грибів для наступної реакліматизації їх у природні місцезнаходження настільки велика, що останнім часом зоопарки та ботанічні сади стають центрами розведення рідкісних видів. Причому загальна кількість видів, які утримуються у провідних зоопарках світу, може навіть зменшуватися при зростанні кількості та чисельності рідкісних видів. У деяких регіонах від 30% до 50% місцевої флори наявні в місцевих ботанічних садах (Каліфорнійський ботанічний сад Ранчо Санта-Анна, ботанічний сад Університету Британська Колумбія).

В одному із ботанічних садів США зростають 72 види сосен, що становить 66% світової флори цього роду.

Значна кількість великих та середнього розміру тварин, серед яких більшість видів, яким загрожує зникнення, утримується в зоологічних парках. Так, лише в Лондонському зоологічному парку утримується близько 1600 видів тварин, приблизно така ж кількість видів наявна у зоопарку міста Сан-Дієго (США).

У зоопарках та інших наукових установах створюються спеціалізовані центри з розведення певних видів тварин або таксономічних груп тварин. Прикладом може бути Окський журавлиний розплідник, крокодилові розплідники в Індії та на Кубі, мавпячі розплідники в Бразилії та Індонезії, черепаший розплідник на Галапагоських островах та інші.

У світі нині актуальним є створення "центрів реабілітації", які покликані допомагати пораненим або хворим тваринам. Тільки у Франції у 1980 році налічувалось близько 20 таких центрів. В океанаріумі Сан-Дієго (США) існує центр реабілітації для

Таблиця 7.

Кількісний склад особин рідкісних ссавців у зоологічних парках та у природі (за Яблоков, Остроумов, 1983)

Таксон	Кількість особин в зоологічних	% загальної кількості у природі	Рік
Цвіетта велетенська целебеська	3	100	1981
Лев берберійський	9	100	1980
Тигр суматранський	90-100	100	1982
Вовк червоний американський	46	100	1982
Олень Давида	986	100	1980
Кінь Пржевальського	464	100	1982
Орікс аравійський	316	100	1979
Алдак	390	100	1979
Зубр	2000	100	1982
Зубр	3000	80	1999
Гну білохвостий	4000	100	1980
Тигр південнокитайський	50	65	1984
Тиф амурський	943	78	1980
Леопард амурський	42	50-60	1982
Олень плямистий тайванський	333	53	1980
Орангутанг	603	38	1980

морських ссавців, до якого привозять усіх поранених чи безпомічних тварин з узбережжя Каліфорнії: морських левів, морських слонів, каланів, дельфінів і навіть

китів. Одна із врятованих косаток після лікування прожила там сім років, стала зовсім ручною та добре дресированою.

Збереження in vitro. Під час розведення в штучних умовах можуть використовуватися різні сучасні методи генетики (генна інженерія), штучне запліднення, кріоконсервація, трансплантація ембріонів, використання інших видів як прийомних батьків для максимального збереження особин рідкісних видів. Для останніх ведуться так звані племінні книги, покликані мінімізувати можливі негативні наслідки інбридингу (амурський тигр, ігрунка золотиста, індійський та яванський носороги).

У світі створюється багато генетичних банків. Лише насінневих є близько 40. Ці банки належать до системи сховищ Міжнародного бюро з генетичних ресурсів рослин, створеного у 1972 році у Стокгольмі на конференції з питань охорони навколишнього природного середовища. Види, котрі розмножуються вегетативно, зберігаються у банках за допомогою використання методів кріоконсервації. Відпрацьована також схема збереження генетичного матеріалу та соматичних клітин, а також ембріонів. З цього матеріалу здійснюють відтворення видів. Банки таких видів створені у США -Сан-Дієго і Техаському медичному центрі, а також у Пушино під Москвою. Подібні дослідження дуже дорогі, однак немає інших перепон, окрім матеріальних, до дублювання генетичними банками всього живого.

Виходячи із вищенаведеного, людство повинно дотримуватись таких принципів:

1.*Кожен вид має право на існування.* Всі види мають унікальне біологічне розв'язання проблеми виживання. Якщо навіть цей вид має невеликі фізичні розміри, утворює невеликі популяції, має непривабливу зовнішність, не використовується людиною, має невелику економічну цінність тощо.

2.*Всі види взаємопов'язані.* Біологічні види, як елементарні таксономічні частини угруповань, взаємодіють між собою за складним механізмом. Зникнення одного виду може призвести до зникнення іншого виду в угрупованні. В результаті можуть вимерти інші види та угруповання в цілому.

3.*Біорізноманіття необхідне для визначення походження життя.* В світовій науці існує три головні таємниці: яким чином виникло життя, звідки виникло все різноманіття життя на Землі та як еволюціонує людство. Наприклад, зникнення будь-якого виду тягне за собою не розкриті ті чи інші питання, адже за допомогою нього можна було б дізнатися про ще досі не досліджені таємниці довілля.

Лекція 11

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ, ЛІСОСІК ТА ОБЛІКУ МИСЛИВСЬКИХ ТВАРИН.

1. Характеристика лісового фонду.

Усі ліси на території України становлять її лісовий фонд. До лісового фонду належать також земельні ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, але надані для потреб лісового господарства.

До лісового фонду не належать:

- усі види зелених насаджень у межах населених пунктів, які не віднесені до категорії лісів;

- окремі дерева і групи дерев, чагарники на сільськогосподарських угіддях, садибах, присадибах, дачних і садових ділянок.

Землі лісового фонду поділяються на:

а) лісові:

-вкриті лісовою (деревною і чагарниковою) рослинністю;

-не вкриті лісовою рослинністю, які підлягають залісненню (зруби, згарища, рідколісся, пустирі тощо), зайняті лісовими шляхами, просіками, протипожежними розривами;

б) нелісові:

-зайняті спорудами, пов'язаними з веденням лісового господарства, трасами ліній електропередач, продуктопроводів та підземними комунікаціями тощо;

-зайняті сільськогосподарськими угіддями (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, надані для потреб лісового господарства);

-зайняті болотами і водоймами в межах земельних ділянок лісового фонду, наданих для потреб лісового господарства.

Лісовий фонд характеризується такими показниками, як площа, запас деревини, її приріст, розподіл цих показників за переважаючими породами і групами віку тощо.

Для аналізу лісового фонду лісгосподарського підприємства на практичному занятті використовуються матеріали лісовпорядження.

Після вивчення матеріалів лісовпорядження для характеристики лісового фонду заповнюються наступні таблиці.

Групи лісів і основні групи захисності

2. Розрахунок розмірів лісосік головного користування.

Головне користування – *вирубка стиглого деревостану для отримання деревини такого розміру та якості, які найбільшою мірою задовольняють потреби народного господарства та відновлення лісу.*

У лісництві розрізняють три види користування лісом - **головне, проміжне та побічне.** Використовують також водоохоронні, захисні, санітарногігієнічні, кліматоутворюючі, рекреаційні та інші корисні властивості лісу.

Головне користування регулюється правилами, що передбачають використання стиглої деревини при одночасному відновленні лісостанів або збереженні природних лісових комплексів. При головному користуванні застосовують такі способи рубок, які не завдають шкоди навколишньому природному середовищу. Головне користування характеризується комплексом кількісних та якісних показників: вік рубки, величина розрахункової лісосіки, способи рубки, товарна та сортиментна структура деревостанів, лісосічний фонд, фактичний обсяг головного користування і його територіальне розміщення. Важливе значення має вік рубки, який дозволяє отримати найбільшу кількість високоякісної деревини з одиниці площі і при цьому найкращим чином забезпечити відновлення головної породи на лісосіці.

Розмір головного користування, який відповідає запасам стиглої деревини, віку і способам рубки, лісорослинним умовам і породному складу насаджень, визначається розрахунковою лісосікою.

Розмір розрахункової лісосіки виражається площею і запасом.

Лісосіка за стиглістю: $L_{ст.га} = (P_{ст.} + P_{пер.})/a$;

$L_{ст.м^3} = (M_{ст.} + M_{пер.})/a$

де $P_{ст.}$ і $M_{ст.}$ - площа і запас стиглих насаджень;

$P_{пер.}$ і $M_{пер.}$ - площа і запас перестійних насаджень;

a - тривалість класу віку.

Лісосіка за віком: $-L_{вік.га} = (P_{пер.} + P_{ст.} + P_{пр.})/2a$

$L_{вік.м^3} = L_{вік.га} \times M_{ек.ф.}$;

Де $P_{пр.}$ - площа пристигаючих насаджень;

$M_{ек.ф.}$ - запас на 1 га експлуатаційного фонду.

Лісосіка друга вікова:

$L_{III вік.га} = (P_{пер.} + P_{ст.} + P_{пр.})/3a$

$L_{III пер.м^3} = M_1/A_1 + M_2/A_2 + M_3/A_3 + \dots + M/A$

$L_{пр.га} = L_{пр.м^3}/ек.ф$

де M_1, M_2, M_3 та ін. - запаси I, II, III та інших класів віку;

A_1, A_2, A_3 та ін. - середній вік I, II, III та інших класів віку;

Лісосіка за станом: $L_{ст.га} = P_p/n$

$L_{ст.м^3} = M_p/n$

де P_p і M_p - площа і запас ділянок, зазначених в таксаційному описі буквою „р" (рубка);

n - період, протягом якого потрібно вирубати насадження за станом (5 або 10 років).

Лісосіка рідин: $L_{рід.га} = P_{рід.}/n$; $L_{рід.м^3} = M_{рід.}/n$

Лісосіка насінників: $L_{нас.м^3} = M_{нас.}/5$.

5 Розміри користування резервними і перестійними деревами визначаються аналогічно розрахункам для насінників.

3. Розробка біотехнічних заходів на основі обліку мисливських тварин.

Дикі тварини - обов'язковий компонент лісових біогеоценозів. Вони знаходяться у тісному взаємозв'язку з рослинністю і між собою. У лісі тварини знаходять великі запаси їжі, різноманітні і надійні умови захисту. Поєднання цих факторів визначає видовий склад, чисельність і вікову структуру тварин. Дикі тварини мають певний вплив на життя лісу. В окремі періоди вони стають переважно деревоїдними і завдають шкоду лісу, пошкоджуючи лісові культури і самосів, об'їдаючи вершини, обдираючи кору і ламаючи стовбури молодих насаджень. Розміри шкоди залежать від багатьох причин і, перш за все, від забезпеченості кормом у зимовий період. Тому практика ведення лісового господарства враховує різноманітне значення диких тварин. Вони виконують багато корисних функцій, підвищують загальну біологічну продуктивність лісових біоценозів і збільшують сумарний вихід продукції з одиниці лісової площі. Разом з тим дикі тварини можуть завдавати шкоди, що за певних обставин досягає суттєвих розмірів.

Лісове і мисливське господарство мають спільну територію і розвиваються у тісному взаємозв'язку. Поступово мисливське господарство перетворюється у галузь багатоцільового комплексного лісового господарства. Усі лісогосподарські заходи тією чи іншою мірою відображаються на чисельності мисливських тварин і їх

розташування і лісових біоценозах. У тісному взаємозв'язку з лісогосподарськими знаходяться і біотехнічні заходи.

Для організації мисливського господарства на науковій основі необхідне різнобічне вивчення і об'єктивна оцінка умов і факторів його ведення. Найбільш важливою є якісна оцінка угідь з точки зору їх придатності для існування окремих видів, доцільного видового складу й оптимальної чисельності мисливської фауни. При цьому характеризуються кормові, захисні фактори і умови для відтворення. Мисливські угіддя із спільними мисливськогосподарськими ознаками, з певним складом і густотою диких тварин і подібними біотехнічними заходами об'єднують у типи. Виділено сім основних типів - три лісових (хвойні, листяні і змішані ліси) і чотири нелісових (рілля, луки, болота, водойми). За багатством кормом і захисними властивостями лісові угіддя ділять на три вікові групи: до 20 років; від 21 до 40 років; від 41 і старші. Враховують також склад і повноту лісових насаджень, наявність і густоту підросту і підліску, висоту трав'яного покриву, урожай ягід, насіння, жолудів, грибів та інших кормових ресурсів. На основі цих даних лісові ділянки об'єднують у мисливські виділи. Їх продуктивність характеризують трьома

Таблиця.5.

БОНІТЕТУВАННЯ МИСЛИВСЬКИХ УГІДЬ

Типи мисливських угідь	Характеристика угідь	Бонітет мисливських Угідь			
		Лося	Оленя	Козул	Кабан
Хвойний ліс	Насадження до 20 років	I	I	II	II
	Насадження від 21 до 40 років з повнотою: до 0,5 0,6 і вище	I III	I III	II III	II III
	Насадження старше 40 років з повнотою: до 0,5 0,6 і вище	II III	II III	II III	II III
Листяний ліс	Насадження до 20 років: твердолистяні м'яколистяні	II I	II I	I I	I I
	Насадження від 21 до 40 років: твердолистяні з повнотою: до 0,5	II	II	I	II
	0,6 і вище м'яколистяні з повнотою: до 0,5 0,6 і вище	III II III	III II III	II I II	III II III
	Насадження старші 40 років: твердолистяні і м'яколистяні з повнотою: до 0,5	I	I	I	II
	0,6 і вище	II	II	II	II

Змішаний ліс	Насадження до 20 років	I	I	I	II
	Насадження від 21 до 40 років з повнотою: до 0,5 0,6 і вище	I II	I II	I II	II II
	Насадження старші 40 років з повнотою: до 0,5 0,6 і вище	I II	I II	I II	I II
Рілля	Посіви і посадка сільськогосподарських культур Сади, плантації тощо	III III	III III	III III	III III
Лука	Суходільна лука	III	III	III	III
	Заболочена лука	III	III	III	III
Прогалини		II	II	II	III
Болото	Без кущів	III	III	III	III
	З кущами	II	II	III	II
Водойма	Чиста	III	III	III	III
	Заросла	III	III	III	III

класами бонітету. До першого відносять виділи угідь з добрими, до другого - із задовільними і до третього - з найгіршими умовами для існування того чи іншого виду. На основі характеристики мисливських виділів складають бонітетні таблиці (табл. 5). На основі даних бонітетування мисливських угідь і потреб диких тварин у кормах розраховують ємність угідь і встановлюють оптимальну густоту їх заселення (табл. 6). Виходячи із співвідношення фактичної і оптимальної густоти заселення приймають рішення або про збільшення чисельності диких тварин, або про її зниження, а також про необхідність мисливськогосподарських заходів.

Таблиця 6

ОПТИМАЛЬНА ЄМКІСТЬ МИСЛИВСЬКИХ УГІДЬ ДЛЯ ЛІСОВОЇ І ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ, ГОЛІВ/1000ГА

Вид тварин	Кількість тварин по бонітетах		
	I	II	III
Лось	5	3	1
Олень благородний	25	15	5
Козуля, олень плямистий	50	25	10
Кабан	8	4	2
Заєць-русак	80	60	10
Сіра куропатка	90	60	20
Качка	400	200	50

При ефективному веденні мисливського господарства можна впливати і на мисливських тварин, і на мисливські угіддя. Вплив на тварин здійснюється приведенням чисельності популяції виду у відповідність до ємкості угідь. Для впливу на мисливські угіддя є значно більше способів, комплекс яких, як правило, обмежений біотехнічними заходами. Найважливіші із них - збагачення лісових угідь придатною на корм рослинністю: введення під покрив насаджень, особливо чистих сосняків, листяних порід; окультурення або покращення лісових сінокосів; висів трав на полянах; створення на розораних полянах висівом однорічних і багаторічних рослин кормових полів. Велике значення відіграє створення мисливських ремізів. Доцільно проводити підгодовування тварин, особливо у зимовий період. Важливим також є наявність і доступність у достатній кількості води. Біотехнічні заходи проводяться за відповідними нормативами (табл. 7).

Годівниці встановлюють в розрахунку 1 на 10 оленів і 1 на 20 козуль. Підгодівельні площадки влаштовують 1 на 10 кабанів, 1 на 100 зайців і 1 на 20 куріпок; солонці - 1 на 10 оленів, 1 на 20 козуль, 1 на 30 зайців.

Облік дичини (хутрової, парнокопитних і борової) проводиться двічі на рік - перед відкриттям сезону полювання і після закриття - трьома методами.

**НОРМИ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ ДЛЯ ЗИМОВОЇ ПІДГОДІВЛІ ДЕЯКИХ ВИДІВ
МИСЛИВСЬКИХ ТВАРИН**

Вид тварин	Назва корму	Норма на 1 голову
Олень	Сіно	100 кг
	Деревні віники	80 шт.
	Жолуді	25 кг
Козуля	Сіно	25 кг
	Деревні віники	75 шт.
	Жолуді	10 кг
Кабан	Картопля	60 кг
	Кукурудза в качанах	20 кг
	Жолуді	10 кг
Заєць-русак	Сіно	2 кг
	Деревні віники	5 шт.
Сіра куріпка	Зерновідходи	2 кг

Маршрутний метод найбільш простий і дешевий. Полягає він в обстеженні маршрутами відповідних площ по снігу. Кількість звірів визначається за різницею між кількістю вхідних і вихідних слідів.

Метод пробних смуг. Ширина облікової смуги (30 - 50 м, залежить від характеру угідь) множиться на довжину. Облікована на цій площі кількість тварин перераховується на всю площу угідь господарства, окремих типів угідь.

Метод пробних ділянок. На окремих ділянках відповідних площ проводиться облік тварин з наступним перерахунком на загальну площу угідь. Підбираються ділянки в різних категоріях угідь на віддалі більше 1 км одна від одної.

Крім основних методів обліку і таксації мисливської фауни, проводиться облік в місцях зимових скупчень дичини та підгодовлі.

Лекція 12

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЕКТИВНОГО ПОКРИТТЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ УРАЖЕНИХ І ВІДМЕРЛИХ ТКАНИН ЛИСТКА РІЗНИМИ СПОСОБАМИ

1. Визначення проективного покриття

Аутекологія – найдавніший розділ екології, що вивчає екологічні особливості окремих видів організмів і пристосування їх до умов навколишнього середовища.

Проективне покриття – аналітичний показник, який відображає частинку, зайняту проекцією рослин у фітоценозі, стосовно усієї поверхні. Отже, проективне покриття – це горизонтальна проекція надземних органів рослин на поверхню фунту.

Розрізняють загально-проективне покриття (проективна повнота), тобто проекцію пагонів усього фітоценозу, і покриття окремих видів, які входять до його складу.

Проективне покриття можна встановити візуально або ж визначити точніше з використанням спеціальних приладів, наприклад сіток, коли вся поверхня фітоценозу розбивається на частини; для кожної частини визначають проективне покриття виду, а потім його проективне покриття у фітоценозі розглядають як середнє. Часто використовують не оцінку покриття у відсотках, а шкали, де воно вираховується у балах.

Облік проективного покриття проводиться на площадках різної площі (від 1 м² до 10 м²). Загальна площа облікових площадок залежить від густоти покриву. При густому покриві вона повинна бути не менше 0,5% від площі досліджуваної ділянки, при середньому покриві – не менше 1%, при рідкому – 2%.

Отже, визначивши ступінь густоти покриву і загальну площу досліджуваної ділянки, визначається площа облікових площадок. Виходячи із загальної площі і площі окремо взятої площадки, визначається їх кількість, що буде закладена на об'єкті дослідження.

Облік загального проективного покриття і окремих видів здійснюється у відсотках. Використовується 5-бальна шкала, що виражає такі величини покриття рослин:

- 5 — 75-100% — суцільне або майже суцільне;
- 4 — 50-75% — велике;
- 3 — 25-50% — помірне;
- 2 — 5-25% — слабке;
- 1 — до 5% — дуже дрібне

Відносне проективне покриття виду P_0 вираховують за формулою:

$$P_0 = P_v \cdot 100 / P_a$$

де P_v — абсолютне покриття виду на 1 м;

P_a — загальне проективне покриття асоціації.

Наприклад, при огляді ділянки степу, виявилось, що ковила має абсолютне покриття 22%, костриця — 14%, полин білий — 12%, тонконіг — 3% та ін. загальне проективне покриття дорівнює 55%. Домінантами вважають у цьому випадку рослини з відповідним відносним покриттям: ковила — 40%, типчак — 25%, білий полин — 22%.

2. ВИЯВЛЕННЯ УРАЖЕНИХ І ВІДМЕРЛИХ ТКАНИН ЛИСТКА РІЗНИМИ СПОСОБАМИ

Тканини листків деревних рослин, пошкоджені в результаті антропогенного забруднення повітряного середовища, вибувають із процесу фотосинтезу і перестають виконувати свої основні функції: синтез органічних речовин, виділення кисню та

фітонцидів. Послаблена і їх пілозатримуюча роль, оскільки основна маса пилу осідає на дещо вологій поверхні листка.

Функція фотосинтезу великою мірою залежить від площі листової поверхні (листового індексу). Візуальні методи оцінки площі листків і відсотка пошкодженої листової тканини мають малу точність, хоча в цілому і відображають загальну картину пошкоджень.

Запропоновані методи оцінки дають більш точне визначення пошкодженої й мертвої тканини, оскільки жовтіюча тканина визначена візуально як жива, може бути оцінена як мертва діагностичними методами.

Для об'єктивної характеристики пошкоджень вимагається наявність великої кількості листя (біля 50) з кожної точки, точний відбір проб, який характеризує всю сукупність, виділення частин дерева за ступенем зіткнення із забруднювачами (наприклад, крона дерева спрямована в бік дороги або в протилежний бік: перший ряд, другий, третій і т.д.)

Обчислення відсотка ураженої тканини листка

Зібрані листки розпряміть, покладіть на квадрат кальки, в якого довжина й ширина відповідають розмірам листка. Кальку зважте ($P_{\text{кв}}$), листок обкресліть по контурах на кальці, виріжте його силует. Цю частину кальки також зважте ($P_{\text{л}}$). Визначте площину листка ($S_{\text{л}}$):

$$S_{\text{л}} = (P_{\text{л}} * S_{\text{кв}}) / P_{\text{кв}}$$

Застосування кальки зумовлено її прозорістю, що необхідно для подальшої роботи.

Контури листка на кальці сумістіть із листком і обкресліть всі пошкоджені зони, виріжте, зважте. Вирахуйте відсоток пошкодженої тканини:

$$S_{\text{пош}} = (S_{\text{л}} * P_{\text{пош}}) / P_{\text{л}} * 100\%$$

Діагностика живих і мертвих тканин

1. *Метод кислотного просякнення.* Листя витримайте 20-30 хв. у теплій воді (35-37 °С) для пом'якшення тканин, потім помістіть на 20 хв у 0,2 н НСІ. Відмерлі та пошкоджені зони

забарвляться в бурий колір у результаті вільного проникнення кислоти в уражені клітини та феофітинізації хлорофілу.

2. *Метод забарвлення.* Приготуйте зрізи різних частин листка, помістіть у краплю метиленового голубого в KN_2PO_4 . Через декілька хвилин розчин забарвить мертві й нежиттєздатні клітини у синій колір. Живі клітини забарвлюються значно повільніше. При забарвленні акридиновим оранжевим через 5-10 хв. живі клітини флюорисціюють зелено-жовтим світлом, а уражені й мертві - оранжево-червоним.

3. *Плазмолітичний метод.* Зрізи соковитих тканин помістіть на 1-2 год. в 10 %-й розчин цукрози. У мертвих клітин плазмоліз не настає, що можна спостерігати за допомогою мікроскопа.

Оцініть відсоток пошкоджень у різних екологічних умовах.

Лекція 13-15

СИСТЕМА РУБОК ЛІСУ - ЯК ЗАСІБФОРМУВАННЯ І РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ

Рубки лісу поділяються на рубки головного користування і рубки догляду за лісом.

1. Рубки догляду за лісом

Щоб виростити ліс доброї якості та високої продуктивності, потрібен певний догляд. Він здійснюється шляхом проведення рубок догляду, основні завдання яких такі:

1. Забезпечити відповідний видовий склад.
2. Сформувати ліс з дерев високої якості.
3. Прискорити ріст лісу.
4. Підвищити продуктивність і стійкість деревостану.
5. Отримати додаткову деревину.
6. Поліпшити санітарний стан лісу.
7. Посилити водорегулюючі, водоохоронні та ґрунтозахисні функції лісу.

Досягаються ці завдання шляхом зміни складу порід, поліпшення лісового клімату (кращий режим освітлення, тепла, вологи, вітру), підвищення продуктивності ґрунту (прогрівання, оптимізація водного і повітряного режимів), зниження життєдіяльності шкідливої грибнової флори, поліпшення складу корисних бактерій, зміни якості лісової підстилки, прискорення її розпаду.

1.1. Види рубок догляду за лісом

Найбільш повна й досконала система рубок догляду розроблена Г.Ф. Морозовим. Він виділив 3 види таких рубок:

- > догляд за складом лісу;
- У догляд за формою стовбура;
- > догляд за приростом.

Ці положення не втратили свого значення до теперішнього часу й увійшли в офіційні "Настанови по рубках догляду".

Догляд за складом лісу називається прочисткою. Час проведення - відразу після зімкнення крон, тобто з самого раннього віку, через те що в цей період у змішаних насадженнях виникає жорстка боротьба між окремими видами та небезпека заглушення головних порід

другорядними. Але небезпека заглушення головних порід може виникнути і до змикання крон. Наприклад, дуб може пригнічуватися порослю ліщини, граба, липи і до змикання молодняка у віці 3-8 років.

У зв'язку з цим у практиці прийнято починати вирубку небажаних порід у найбільш ранні строки до загального змикання молодняка. Ці рубки отримали назву освітлення. Освітлення й прочистки - це не одне й те саме. Освітлення проводиться в куртинах до загального змикання крон, прочистки - по всьому молодняку після змикання крон. При прочистках, крім небажаних порід, вирубують коряві, кривостовбурні, сукуваті дерева, тобто одночасно вирішується завдання догляду за формою стовбура. Але головне - догляд за складом порід.

У чистих насадженнях завданням прочисток є видалення дерев гірших форм. У цьому випадку прочистки виконують роль догляду за формою стовбура.

Проріджування - догляд за формою стовбура - проводиться після прочисток, коли сформувався склад насадження. У цей час визначається форма стовбурів: яке дерево буде мати прямий, некорявий стовбур, а яке - кривий, сукуватий. Водночас у лісі вирішується питання, хто виживе, а хто відіме, і серед останніх можуть виявитись цінні прямостовбурові дерева. Вирубуючи малоцінні й залишаючи кращі дерева, лісовод здійснює необхідний догляд за формою стовбура.

Прохідні рубки - догляд за приростом деревостану. Після проріджування деревостан складається з дерев гарної форми, забезпечений оптимальний склад насадження. Підвищення приросту досягається інтенсивними рубками. Дерев, що залишаються, отримують більшу площу живлення; краще використовують ґрунтові запаси поживних речовин і вологи, світло й тепло. У результаті спостерігається посилення приросту. У першу чергу видаляються дерева небажаних порід і поганої форми.

Вік проведення рубок догляду:

- > освітлення - до 10 р.;
- > прочистки - I кл. віку;
- > проріджування - II кл. віку;
- > прохідні - III-V кл. віку.

Поділ рубок догляду на прочистки, проріджування, прохідні рубки за твердими віковими групами недосконалий. Переходи від догляду за складом до догляду за формою стовбура, а потім до прискорення приросту досить умовні й припадають на різні періоди віку в залежності від породи та місцезростання. Але для практичних завдань такий поділ допустимий і цілком науково обґрунтований.

Рубки догляду - метод масової селекції дерев за складом і формою, якістю деревини, швидкістю росту та продуктивністю. Вітчизняна класифікація рубок догляду значно відрізняється від зарубіжних: в інших країнах рубки догляду не поділяються на прочистки й проріджування, а називаються просто проріджуванням незалежно від часу та мети проведення. Диференціювання різних видів рубок догляду необхідне. Воно вказує на вищий рівень вітчизняного лісового господарства.

1.2. Правила відбору дерев для рубки

Для всіх видів рубок догляду за лісом існують загальні правила відбору дерев:

- а) вирубаються менш цінні породи;
- б) надається перевага деревам насінневого походження;
- в) не допускається утворення прогалів, бо виникає небезпека висихання ґрунту й розвитку трав'яного покриву;
- г) не можна вирубати всі екземпляри малоцінних порід, якщо вони виконують ґрунтополіпшувальну роль.

Наприклад, на пісках доцільно залишати разом із сосною березу й осику; в дібровах не можна вирубувати всіх супутників дуба (клен, в'яз, ліщина, липа), бо вони сприяють формуванню прямих, високих, повнодеревних стовбурів дуба.

Слід залишати великі, прямі, повнодеревні екземпляри з добре розвиненою кроною, з добрими спадковими якостями.

Вирубують дерева-близнята типу "вовк" з бочкоподібним стовбуром, з пошкодженою корою, зігнуті, дрібні, зі слабкими однобокими кронами та інші

ненормально розвинуті дерева з поганими спадковими ознаками. Залишати такі дерева можна тільки як підгін і як ґрунтополішгуючі з вирубкою при наступних рубках. Для підвищення продуктивності залишають найбільш швидкокорослі, великі дерева, тобто проводять відбір кращих форм.

Необхідно дбати про санітарний стан лісу: хворі, уражені дерева, які є розсадником шкідливих комах і грибів, вирубують у першу чергу. Дерев з висихаючими вершинами, пошкодженими стовбурами, поживклим листям, відпадаючою корою теж вирубують.

На корені доцільно залишати дуплисті дерева, якщо вони не уражені небезпечними хворобами, в яких поселяються корисні птахи, а також дерева, під якими розташовані нори борсуків і лисиць. Потрібно зберігати кущі - місце гніздування птахів. При проведенні рубок необхідно дбати про поліпшення мікрокліматичних і ґрунтових умов. Наприклад, більше освітлювати ґрунти з лісною підстилкою, яка не розкласяся. Ділянки, які піддаються осонню, небезпечним суховіям, підтримують у густому стані.

На практиці можуть зустрінутись різноманітні випадки, тому ці правила є тільки настановою до дії. У кожному окремому випадку потрібно діяти у відповідності з умовами.

2. Інтенсивність і періодичність рубок

Від ступеня зріджування залежить розвиток окремих видів, якість стовбурів і приріст. Необхідно знайти оптимальну повноту деревостану. Підсилення росту, виключення конкуренції трав'янистих рослин, зміни ґрунту, атмосфери, тваринного світу, оптимальне поєднання світлолюбних і тіньлюбних порід зумовлені повнотою деревостану.

Визначити ступінь зріджування можна 4 способами:

1. За класифікацією дерев. Цей спосіб називають біологічним. Вирубують дерева певних класів Крафта. При середній інтенсивності рубки - Va, Vб, IVб.

2. За кількістю дерев на гектарі. Для різних порід і типів лісу є оптимальна чисельність дерев у певному віці, яка визначається

- . таблицями ходу росту.

3. За розвитком крон. Крона - лабораторія, що створює органічну масу. Високий, повнодеревний прямий стовбур може сформуватись тільки при наявності нормальної крони, яка має певну протяжність по стовбуру.

Показником розвитку крони є співвідношення висоти стовбура та діаметра крони - узагальнено $1/5$ (1 - діаметр крони, 5 - висота дерева). Кількість дерев на 1 га обчислюється за формулою: $N = 10000/(h/5)^2 = 250000/h^2$ Наприклад, $h_{ср} = 12$ м, кількість дерев на 1га

$$N = 250000/12^2 = 250000/144 = 1736 \text{ шт.}$$

4. За процентом деревини, яка вирубається:

- > слабка рубка - 20% підросту;
- > середня - 40% підросту;
- > сильна - 60% підросту;
- > дуже сильна - 80%> підросту.

За запасом деревини допустимі норми 0,1-0,3 запасу - в залежності від повноти, але не нижче 0,7 (повнота); а у горах - 0,8.

Повторюваність рубок догляду; освітлення та прочистки проводяться через 3-5 р., проріджування - 5-10 р., прохідні рубки -10-15 р. Краще проводити менш інтенсивні рубки, але частіше.

1.4. Зміни структури та продуктивності деревостанів

При рубках догляду вирубаються більш старі дерева, що повільно розвиваються, відбувається "фізіологічне омолодження". Деревя, які залишаються, відрізняються більш швидким ростом, високою продуктивністю, великою життєздатністю. У результаті - поліпшується структура насаджень:

- забезпечується оптимальний видовий склад, ярусність і структура деревостану;

- збільшується повнодеревність стовбурів - збільшується $D_{ср}$ та $H_{ср}$;

- створюється оптимальна повнота;

- підвищується якість вирощеної деревини.

При дотриманні всіх правил проведення рубок догляду підвищується продуктивність насаджень за рахунок:

видалення менш продуктивних, рано старіючих дерев;

- створення оптимального співвідношення світлових та тіньових листків - збільшується продуктивність фотосинтезу;

- поліпшення ґрунту та мікроклімату всередині насаджень у відповідності з типом лісу.

Наприклад, інтенсивні рубки в насадженнях із сильно-кислою підстилкою приводять до прискорення мінералізації. Але

продуктивність не змінюється, якщо не змінюється видовий склад, не проводиться відбір швидкорослих дерев, не змінюються ґрунтові умови.

Продуктивність може знижуватися, якщо не враховується тип лісу. Наприклад, на бідних ґрунтах вирубається сосна, а залишається береза, на сухому ґрунті - сильне прорідження.

3. Зміни лісо рослинних умов

У вітчизняному лісоводстві звертається увага на поліпшення лісорослинних умов при проведенні рубок догляду за лісом.

Однією з головних умов є ліквідація факторів, які негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень. Завдяки рубкам догляду значно змінюється лісове середовище.

Зниження повноти веде до посилення інтенсивності випаровування води з поверхні ґрунту. Наприклад, у дібровах випаровування води підвищується на 25-50%, температура поверхні ґрунту зростає на 0,5-10 °С, вологість повітря знижується на 3-5%.

Після проведення рубок догляду інтенсивність освітлення на поверхні ґрунту в сосняку збільшилася від 3-4% до 5-12%, тобто від 1000-1500 до 3000-5000 люксів.

Змінюється склад ґрунту. Запаси N, P, K у ґрунті при рубках догляду за 5 років зросли на 20-50%. Вологість верхнього ярусу ґрунту при рубках догляду зменшилась при рубці тільки сухих дерев -на 15,9%), при вирубці 15% запасу - на 40,4%.

Отже, з вищенаведених даних випливає, що рубки догляду істотно впливають на лісове середовище, змінюють його в найрізноманітніших напрямках.

Вміння змінювати середовище в оптимальному напрямку дасть можливість не тільки збільшити продуктивність наших лісів, але й значно поліпшити умови існування рослин і тварин, які є компонентами лісового біогеоценозу.

4. Вплив рубок догляду на стійкість насаджень

Велику шкоду насадженням завдають сніговал і сніголам. Сніговал - це вивертання дерев з коренем, сніголам - злам стовбурів. Від 10 до 40% зимових опадів затримується кронами дерев. Тиск досягає 300-500 т/га, що рівнозначно 0,5-2,5 кг/см².

Рубки догляду мають велике значення в боротьбі зі сніголамом і сніговалом. Вирубуються дерева, які більше всього страждають від сніговалу і сніголаму: типу "вовк", слабо розвинені з однобічними кронами, погано вкорінені, хворі і т.п. Зріджується полог - зменшується тиск.

Підвищується стійкість проти шкідників і хвороб: вирубуються уражені, ослаблені й відсталі в рості, пошкоджені (легко заражаються дерева). Підвищується життєздатність насаджень, на корені залишають добре розвинені дерева кращого розвитку, які володіють підвищеною життєздатністю, більш стійкі до несприятливих умов (засухи, пожеж, низьких температур, шкідників і т.д.).

Отже, рубки догляду - це засіб масової селекції, що дозволяє значно поліпшити видовий склад, підвищити продуктивність і стійкість насаджень, а також якість деревини. Крім того, отримується додаткова деревина.

1. Застосовують 4 види рубок догляду: освітлення (1-й клас віку, повторюваність 3-5 років), прочистка (1-й клас віку після змикання крон, повторюваність 3-5 років), проріджування (II-й клас віку, повторюваність 5-10 років), прохідна рубка (III-IV-й класи віку, повторюваність 10-15 років).

2. Рубки догляду є засобом масової селекції, за допомогою якого проводиться відбір кращих форм, поліпшується структура, підвищується продуктивність і стійкість деревостанів, проходять зміни лісорослинних умов.

5. Головні рубки лісу

Головною метою лісового господарства є отримання деревини, хоча іноді на перший план виступають інші аспекти: використання лісів із ґрунтозахисною та водоохоронною метою, оптимізація клімату, підвищення урожайності сільськогосподарських культур і т.д. Головними рубками лісу або головним користуванням називається отримання деревини шляхом вирубки стиглого лісу. Такі рубки проводяться не тільки в лісах, призначених для вирощування деревини, але і в лісах іншого призначення з метою попередження загибелі лісу від старості. Усі головні рубки лісу в нашій країні поділяються на 3 види: вибіркові, суцільні та поступові.

6. Вибіркові рубки

Особливості - вирубається не все насадження, а тільки окремі дерева. Поділяються на:

- 1) копальневі, або рубки за якістю;
- 2) підневільно-вибіркові, або рубки за діаметром;
- 3) добровільно-вибіркові, господарсько-вибіркові, або відновлю-вальні рубки.

Копальневі рубки - вирубаються тільки високоякісні дерева. Звичайно з 1 га вирубуються тільки декілька десятків дерев.

Застосовуються для заготовки спеціальних сортиментів деревини: фанерних, понтонних, резонансних лісоматеріалів, які можна отримати тільки з поодиноких дерев. При таких рубках вирубаються дерева тільки спеціального призначення. Такі рубки незручні ні з господарського, ні з лісоексплуатаційного погляду (індивідуальне вивезення по бездоріжжю). Але вони необхідні, оскільки потреба в спеціальних сортиментах росте.

Останнім часом розв'язується проблема створення спеціалізованих господарств по вирощуванню деревних рослин певної якості -прищеплювальні плантації.

Шднівельно-вибіркові рубки (або промислово-вибіркові) -вирубаються здорові дерева, починаючи з певного діаметра та вище. Вирубається до 60% запасу деревини (рис. 21).

Це рубки суто експлуатаційного призначення. На корені залишаються дрібні та хворі дерева, переважно вимираючі. Дерев, що залишилися на корені, опинившись на відкритому просторі, в рідкому стоянні починають хворіти - висихає хвоя або листя, руйнується коренева система від розхитування стовбура вітром, дерева зазнають шкоди від нападу шкідливих комах. Підріст страждає від різких коливань температури, надмірної транспірації,

конкуренції трав.

Тому ці рубки мають тимчасовий характер і поступово замінюються добровільно-вибірковими.

Добровільно-вибіркові рубки (або господарсько-вибіркові). Через певний проміжок часу вирубаються окремі стиглі або хворі дерева з урахуванням природного відновлення лісу. Головна мета -забезпечення природного відновлення. Виникли як необхідність постійно зберігати ліс для ґрунтозахисних, вітрозахисних, курортних і т.д. функцій, а також як реакція на погане природне відновлення при інших видах рубок.

Рубка проводиться в залежності від потреб насадження в догляді та розвитку природного відновлення, а також із появою нових стиглих дерев.

У першу чергу вирубуються більш старі, великі й дрібні дерева, а на корені залишають найбільш життєздатні. Цей спосіб рубки цінний з лісогосподарського погляду, бо забезпечує безперервне лісовідновлення і безперервну експлуатацію лісу. Теоретично це є ідеалом лісівництва - дерева вирубуються в міру старіння, забезпечується безперервне обнасінення і захист підросту, використовується здатність лісу до самовідновлення та рівноваги всіх компонентів біогеоценозу. Але на практиці цей вид рубок застосовуються ще рідко, в гірських місцях, водоохоронних і курортних лісах. Причини - складність експлуатації, великі витрати на вивіз деревини. Крім того, потрібна висока кваліфікація осіб, які визначають дерева для рубки. Зазначеному виду рубок належить майбутнє, бо географічне значення лісу в даному випадку забезпечується найбільш повно, нема ерозії та заболочування, небажаної зміни порід, відбувається нормальне відновлення, дерева добре розвиваються і зберігається зімкнутість насаджень. А це зараз і в майбутньому - головне.

7. Суцільні рубки

Виникли пізніше від вибіркових. Первісна людина не застосовувала суцільні рубки. Поділяються на три види: суцільні лісосічні, суцільні концентровані, умовно суцільні.

Суцільні лісосічні - рубки невеликими площами. Ширина лісосіки звичайно 100 м, рідше 25-50 м, довжина - квартал або стигла ділянка лісу. При такій ширині налітає достатньо насіння інших порід, створюються сприятливі умови для розвитку підросту (менше осоння, знижується швидкість вітру, нема затінення і т.д.)

Існує 4 способи примикання лісосік: - безпосереднє (найбільш розповсюджене), черезсмужне, кулісне, шахове, вирубують у дві черги.

Строки примикання лісосік звичайно прирівнюють до повторюваності насінних років. Наприклад, для сосни 3-4 роки, для ялини 4-5 років. Напрямок лісосік (розміщення по довжині) - поперек напрямку пануючих вітрів (краще обнасінення, захист від вітровалу). У засушливих районах - зі сходу на захід. Напрямок рубки повинен бути протилежним пануючим вітрам (сприяє обнасіненню і захисту підросту, стіна лісу захищається від вітровалу). Заходи сприяння природному відновленню: залишати насінники (кращі дерева 1-го, II-го класів Крафта) у кількості 15-40 екземплярів у залежності від типу лісу та ширини лісосіки; зберігати підріст (спеціальні способи рубки, трелювання). Основний недолік: суцільних лісосічних рубок- відновлення не завжди забезпечується, спостерігається задерніння ґрунту.

Суцільні концентровані - рубки великими площами, які проводяться з метою заготовити в одному місці найбільшу кількість деревини в короткий термін і з мінімальними затратами.

Ширина лісосік 500-1000 м, довжина до 2000 м. Розраховані на механізовану лісозаготівлю, проводяться в багатолісних районах.

Створюються несприятливі лісорослинні умови: підріст страждає від осоння, різких коливань температури, недостатній засів насінням, розвиваються процеси заболочування.

Примикання лісосік - безпосереднє, що вигідно з погляду лісоексплуатації, бо не потрібно будувати нові дороги. Строк примикання - один, рідше 2-3 роки - також зумовлений вигідністю лісоексплуатації (можна продовжити дорогу; не треба будувати нову). З лісогосподарської точки зору вигідніші строки примикання до 5 і більше років. Напрямок рубок і лісосік при концентрованій системі також визначається потребами лісоексплуатації.

Особливість - на корені залишається до 10% запасу, дрібні дерева не мають захисту від осоння, також залишаються коряві й хворі дерева. Ці дерева, якщо не загинуть, виконують роль насінників.

Суцільно-концентровані рубки - суто лісопромислові, а не лісогосподарські.

При умовно-суцільних рубках вирубується 60-90% запасу деревини у вигляді найбільших і найкращих дерев і залишається на корені 10-40% запасу, переважно дрібні й малоцінні дерева.

В одновіковому насадженні - це відсталі в рості, хворі дерева старшого віку, які при виставленні на світло швидко гинуть. У різновіковому деревостані - це звичайно більш молоді дерева, які, потрапляючи на відкритий простір, швидше ростуть. У цьому випадку лісовідновлення краще.

У зв'язку з комплексним використанням деревини в останній час ці рубки не проводяться або проводяться рідко. *Поступові рубки*

Поступові рубки - найбільш молода система головних рубок - сформувалися на початку XIX ст. Суть: деревостан вирубується поступово в декілька прийомів протягом 1-2 класів віку.

Мета: в процесі рубки сформувати природним шляхом новий молодий ліс. Існують 2 основних види поступових рубок:

- насіннево-лісосічні;
- групово-вибіркові.

Насіннево-лісосічні - стиглі насадження вирубуються в 2, 3 і 4 прийоми впродовж одного класу віку. Рубки в 4 прийоми в лісівництві називають класичними, тому що вони найліпше забезпечують природне відновлення. Такі рубки складаються з 4 стадій:

- 1) підготовча;
- 2) обнасінююча;
- 3) освітлююча;
- 4) кінцева.

Підготовча - вирубують 25-30% дерев, що дозволяє підготувати дерева, які залишилися, до рясного плодоношення, адже для них тепер більше світла, тепла, поживних речовин.

Обнасінююча - проводиться через 3-5 років, у насінневий рік. Завдання: створити сприятливі умови для появи самосіву та його розвитку під пологом лісу.

Вирубують ще 10-25% дерев і створюють повноту 0,5-0,6.

Освітлююча - через 3-5 років, коли підріст підросте настільки, що не буде боятися конкуренції трав. Вирубають ще 10-25% дерев, повнота знижується до 0,2-0,4.

Кінцева - через 3-5 років, коли молодняк вже достатньо підріс і крони його, в основному, зімкнулися.

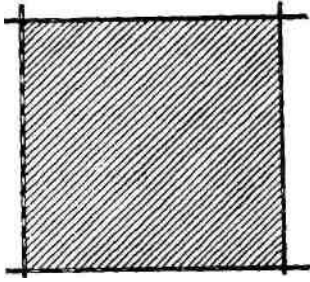
Отже, на місці старого сформувався молодий ліс. Відновлення лісу йде одночасно з процесом рубки, одновіковий молодняк з'являється протягом одного класу віку (рис. 23).

Переваги:

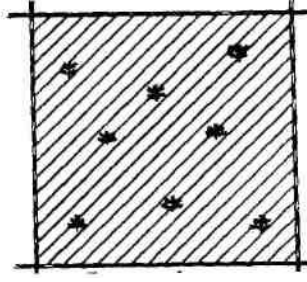
- дозволяє використовувати біологічну здатність лісу до само-відновлення;
- ліс постійно захищає ґрунт від розмиву водою та видування вітром.

Недоліки:

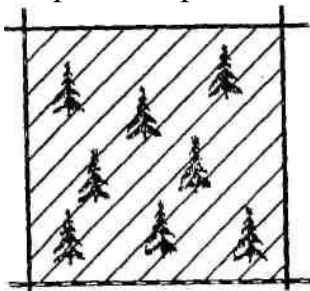
- складність ведення рубки - треба проводити рубку рівномірно і знати, які дерева рубати і в якій кількості;
- складність лісоексплуатації: трелювання, дороги і т.д.



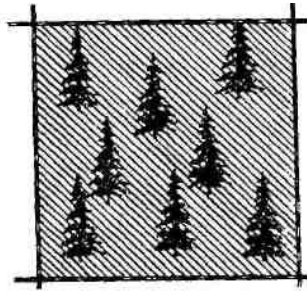
Квартал смерекового лісу після підготовчої рубки підріст смереки



Той самий квартал після обнасінюючої рубки; з'являється



Той самий квартал після освітлюючої рубки; підріст смереки розвивається



Той самий квартал після кінцевої рубки. З підросту утворюється зімкнутий молодняк.

Рис. . Схема насіннево-лісосічної рубки

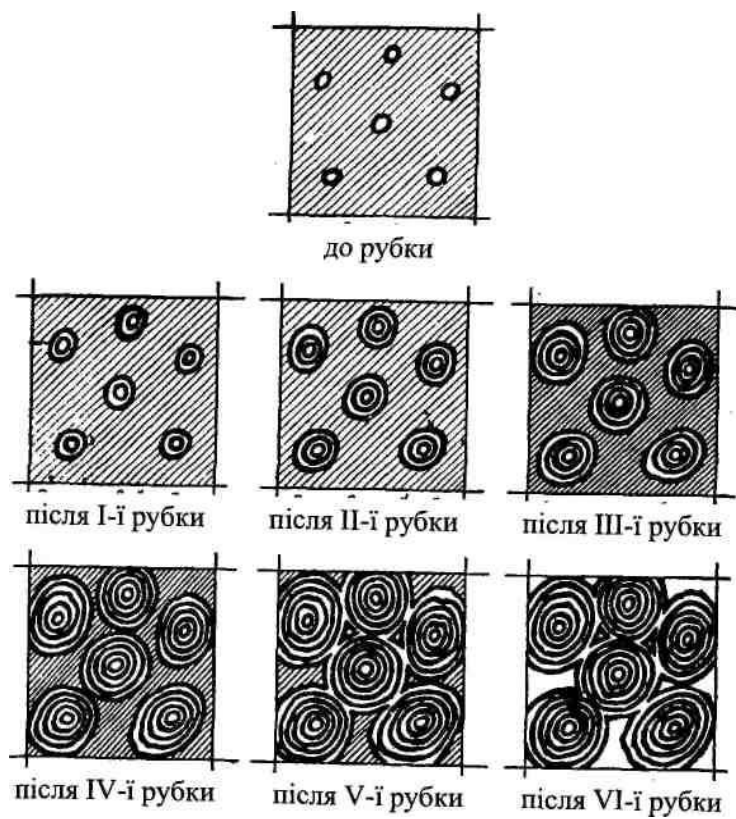
Групо-вибіркові рубки - стиглий деревостан вирубують групами поступово в декілька прийомів упродовж до 2 класів віку так, щоб до кінця рубок природним шляхом утворився молодий ліс.

- Техніка проведення рубок: - підшуковують групи підросту - звичайно у світлових вікнах, на зниженому мікрорельєфі в сухих місцях, на підвищених місцях сирих місцезнаходжень; вирубують частину дерев у кільцях шириною 10-20 м навколо підросту (створення умов для сходів);

- через декілька років (звичайно після насінневого року) перші кільця навколо підросту ще більше зріджують, а навколо них закладають нові кільця шириною 10-20 м;

- через декілька років після насінневого року проводять таку ж рубку, і повторюють доти, доки старий ліс не буде повністю замінений молодим. Тривалість рубки 30-40 років (рис. 24).

Молодняк представлений групами пірамідального виду: в



Вирубка закінчена. Відновлення лісу досягнуте
 Рис. . Схема групово-вибіркових рубок

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Добровольський В.К., Барський В.Г. Лес и современное природопользование. - М: Агропромиздат, 1986.-207 с.
2. Лесная энциклопедия: В 2-х т. - М: Советская энциклопедия. т.1, 1985.-563 с. т. 2, 1986.-631 с.
3. Лісовий кодекс України.-К.: ВПІДКНТ, 1994.-56 с.
4. Новосельцев В.Д., Горбов Г.И. Справочник лесничего. - М.: Агропромиздат, 1986.-352 с.
5. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии.-К.: Урожай, 1987.-560 с.
6. Пастернак П.С., Молотков П.И., Патлай И.Н. Справочник лесоведа.-К.: Урожай, 1990.-296 с.
7. Попович С.Ю., Корінько О.М., Устименко П.М. Заповідне лісознавство. – Тернопіль: Богдан, 2009. –384 с.
8. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Китичок Л.С. Лісівництво. – К.: Арістей, 2005. –544 с.
9. Туньця Ю.Ю., Грунявский И.И., Верес В.Ф. Комплексное лесное хозяйство.-М.: Агропромиздат, 1987.-215 с.

Навчально-методичне видання

Савчук Людмила Анатоліївна

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО ЛІСІВНИЦТВА

Курс лекцій для студентів факультету хімії, екології та фармації спеціальності 101
Екологія
(денної та заочної форм навчання)

Друкується в авторській редакції