

І. М. Коваленко

ЛІСОВА ЕКОЛОГІЯ

з основами лісовідновлення та лісорозведення

Підручник



Суми
ПФ «Видавництво "Університетська книга"»
2018

Рекомендовано до друку вченою радою Сумського національного аграрного університету. Протокол № 9 від 26 березня 2018 року

Рецензенти:

В.П. Ткач, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького, м. Харків;

В.І. Парпан, доктор біологічних наук, професор кафедри біології та екології Державного вищого навчального закладу Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ;

С.Ю. Попович, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри декоративного садівництва та фітодизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Коваленко І.М.

К 56 Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення: підручник. Суми: ПФ «Видавництво “Університетська книга”». – 2018. – 240 с.

ISBN 978-966-680-850-2

У підручнику викладено основні поняття, принципи та завдання лісової екології, висвітлено сучасні дані щодо питань лісовідновлення та лісорозведення на принципах екологічно орієнтованого лісівництва.

Розглянуто екологічні особливості основних лісотвірних деревних порід, а також супутніх їм трав'янистих рослин нижніх ярусів, проаналізовані й систематизовані різні види класифікацій типів лісу з екологічної точки зору, висвітлені критичні питання репродукції лісотвірних деревних порід, розглянуті екологічні проблеми лісорозведення в Україні.

Підручник розрахований на студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю «Лісове господарство», а також буде корисним для аспірантів, викладачів та наукових співробітників.

УДК 630*23:504(075)

The book outlines the basic concepts, principles and objectives of forest ecology, contains the updated data on the issues of reforestation and afforestation on the principles of the environmentally determined forest science.

The ecological features of the main forest forming tree species and associated herbaceous plants of the lower layers are examined, different classification systems of forest types are analyzed and systematized from the ecological point of view, the critical issues of reproduction of forest forming tree species are highlighted, the environmental problems of afforestation in Ukraine are considered.

The textbook is designed for students of higher educational institutions, who are trained on the specialty «Forestry», and will be useful for graduate students, teachers, and research scientists as well.

ISBN 978-966-680-850-2

© Коваленко І.М., 2018

© ПФ «Видавництво “Університетська книга”», 2018

Зміст

1. Основи лісової екології	7
1.1. Основні поняття лісової екології	8
1.2. Комплекси екосистем – біоми	13
1.3. Лісові екосистеми, їх структура і функції	16
1.4. Генезис лісових екосистем. Сукцесії	29
2. Біосферна, екологічна та економічна роль лісових екосистем	37
2.1. Ліси – один із найважливіших компонентів біосфери	38
2.2. Географічне поширення лісів на планеті	44
2.3. Лісові екосистеми в умовах глобального потепління клімату	49
2.4. Значення лісів для людського суспільства	52
2.5. Лісовий потенціал України	53
3. Екологія основних лісотвірних порід	59
3.1. Загальні закономірності онтогенезу деревних рослин	60
3.2. Екологія та онтогенез сосни звичайної (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	62
3.3. Екологія та онтогенез ялини (<i>Picea abies</i> L.)	64
3.4. Екологія та онтогенез дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.)	66
3.5. Екологія та онтогенез липи серцелистої (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	67
3.6. Екологія та онтогенез ясена звичайного (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	69
3.7. Екологія та онтогенез клена гостролистого (<i>Acer platanoides</i> L.)	70
3.8. Екологія та онтогенез в'яза голого (<i>Ulmus glabra</i> Huds.)	71
3.9. Екологія та онтогенез берези (<i>Betula pendula</i> Roth.)	72
3.10. Екологія та онтогенез осики (<i>Populus tremula</i> L.)	74
3.11. Екологія та онтогенез вільхи клейкої (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	75
3.12. Екологія та онтогенез вільхи сірої (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench)	76
4. Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем	79
4.1. Екологія лісових чагарників	80
4.2. Екологія лісових трав і чагарничків	84

4.3.	Фенологічні ритми – індикатори екологічних умов	118
4.4.	Веgetативно-рухомі рослини – структурно-функціональна основа трав'яно-чагарничкового ярусу	126
5.	Екологічні основи класифікації та типології лісів України	131
5.1.	Принципи класифікації лісових екосистем	132
5.2.	Класифікація типів лісу за В.М. Сукачовим	135
5.3.	Класифікація типів лісорослинних умов за Д.В. Воробйовим і П.С. Погребняком	137
5.4.	Еколого-флористична класифікація лісової рослинності України	139
5.5.	Лісова типологія О.Л. Бельгарда для степової зони України	141
5.6.	Класифікація лісових вирубок	143
5.7.	Основні лісові екосистеми України: еколого-ценотична своєрідність і поширення	145
6.	Репродукція лісотвірних деревних порід – основа лісовідновлювального процесу	157
6.1.	Репродукція як основа процесу лісовідновлення	158
6.2.	Особливості репродуктивного процесу у голонасінних деревних порід	160
6.3.	Особливості репродуктивного процесу у покритонасінних деревних порід	162
6.4.	Екологія проростання насіння в деревних порід	167
7.	Основні принципи екологічно орієнтованого лісівництва	173
7.1.	Стратегічні засади екологічно орієнтованого лісівництва	174
7.2.	Причини знищення і деградації лісів на планеті	179
7.3.	Охоронювані ліси України: екологічні, біологічні та соціальні складові	186
8.	Стойкість лісових екосистем	193
8.1.	Механізми самопідтримання лісових екосистем	194
8.2.	Екологічне середовище під наметом лісу	195
8.3.	Природне поновлення в різних типах лісу	199
8.4.	Лісові трави і процес природного поновлення деревних порід	201

8.5. Екологічна оптимізація комплексного використання лісових ресурсів	203
8.6. Екологічна реставрація лісових екосистем	205
8.7. Моніторинг стану лісових екосистем	207
9. Основні принципи лісовідновлення в аспекті екологічно-орієнтованого лісівництва	213
9.1. Лісовідновлення як глобальна проблема для сталого розвитку цивілізації	214
9.2. Суцільні та вибіркові вирубки і проблеми лісовідновлення	215
9.3. Насінництво для цілей лісовідновлення	219
9.4. Лісові культури та проблеми їх стійкості	220
9.5. Лісові пожежі та лісовідновлення	223
10. Екологічні проблеми лісорозведення в Україні	225
10.1. Лісорозведення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва	226
10.2. Полезахисні лісові смуги	227
10.3. Грунтозахисні й водоохоронні ліси в лісостеповій та степовій зонах України	229
<i>Література</i>	233



1

Основи лісової екології

1.1. Основні поняття лісової екології

Екологія – це наука про взаємодію живих організмів і середовища їх проживання. Екологічні знання накопичувалися та узагальнювалися ще в Стародавньому Римі і в Стародавній Греції. Однак власне термін «екологія» запропонований тільки в 1866 році німецьким дослідником, послідовником еволюційного вчення Е. Геккелем.

У процесі становлення екології як науки залежно від предмета вивчення диференціювали три основні напрями:

- 1) *аутекологія* – розділ екології, який вивчає окремі види рослин і тварин як самостійних особин;
- 2) *демекологія* – має на меті вивчення екології популяцій рослин і тварин як сукупностей особин одного виду, які певною мірою ізольовані від інших подібних сукупностей особин;
- 3) *синекологія* – розділ екології, предметом якого є біоценози, біогеоценози та екосистеми.

Залежно від типів екосистем, які виступають як об'єкти вивчення (ліси, луки, болота і т.п.), сформувалися такі самостійні галузі цієї науки, як екологія лісу, екологія лугів, екологія боліт.

Екологія лісу – це самостійна наукова дисципліна, що вивчає взаємодію лісу з навколишнім середовищем.

До завдань лісової екології як науки входить вивчення дії факторів навколишнього середовища на склад, функціонування, різноманітність і стійкість лісових екосистем, а також вивчення впливу лісів на природне середовище земної кулі в цілому та окремих регіонів. До завдань лісової екології також належить розроблення принципів екологічно орієнтованого лісівництва та лісового господарства.

Важливими поняттями в галузі екологічного знання є біоценоз, біогеоценоз й екосистема.

Біоценозом називають будь-яку сукупність живих організмів, що проживають на певній території і пов'язані між собою певними відносинами. Основними видами біоценозів є фітоценози – сукупність популяцій різних видів рослин, які займають більш-менш однорідну за своїми властивостями територію, і зооценози – відповідно, сукупність тварин різних таксономічних груп.

Біогеоценоз у своїх межах відповідає фітоценозу й зооценозу, але охоплює також фактори середовища існування, що впливають на їх

стан і складають так званий екотоп. Біогеоценоз, в розумінні автора цього поняття В.М. Сукачова, є двоблочною природною системою.

Екосистема, як власне екологічний термін ввів в обіг в 1935 році англійський ботанік А. Тенслі. Екосистема – це безрангова функціональна одиниця в екології, яку використовують при вивченні живої природи. Екосистемою є величезний масив лісу, так і повалене дерево, заселене різними мохами, лишайниками і комахами.

За походженням екосистеми поділяються на:

- 1) природні – формуються без участі людини, самопідтримання забезпечується властивим їм кругообігом речовин і потоком енергії;
- 2) антропогенні – створюються людиною, є нестійкими, існують тільки за умов постійного внесення в них певних речовин й антропогенної енергії, до антропогенних екосистем належать штучні ліси, посіви культурних рослин, штучні пасовища.

Як і біогеоценоз, будь-яка екосистема має два блоки. Один блок становить собою сукупність живих організмів, а другий – сукупність усіх факторів навколишнього середовища, які безпосередньо або опосередковано справляють вплив на життєдіяльність організмів, які входять до складу певної екосистеми.

Фактори середовища існування досить різноманітні й містять ресурси та умови.

Ресурси – це ті компоненти навколишнього середовища, які безпосередньо споживаються живими організмами і тому витрачаються, їх кількість у навколишньому середовищі зменшується. Так, наприклад, для зелених рослин найважливішим ресурсом є вуглекислий газ повітря, оскільки він служить сировиною для процесу фотосинтезу, з вуглецю якого рослини синтезують органічні речовини. Інші види ресурсів для рослин – вода, мінеральні речовини ґрунту, кисень повітря, необхідні для дихання рослин. Для трав'яїдних тварин ресурсом є ті рослини, які вони вживають в їжу. Ресурсом для них є і кисень, але на відміну від рослин, вуглекислий газ для тварин не ресурс, а умова.

Умови середовища існування – це такі фактори, які безпосередньо рослинами і тваринами не споживаються і, отже, не витрачаються, але на їх життєдіяльність впливають. До умов належать температура, кислотність ґрунту, вітер.

Екологічні фактори залежно від їх природи поділяють на три великі групи:

1. Абіотичні фактори — є частинами неживого навколишнього середовища; до них належать температура, повітря, вода тощо.
2. Біотичні фактори — включають в себе вплив на живий організм з боку інших організмів. Такий вплив може мати характер конкуренції, наприклад, за територію або за їжу, або, навпаки, взаємного сприйняття, наприклад, коли один із птахів у зграї, помітивши небезпеку, своїми криками попереджає інших. У лісових екосистемах тварини є одночасно і фактором, що забезпечує поширення плодів і насіння, і фактором, що знижує їх чисельність через використання в їжу.
3. Антропогенні фактори — з'явилися в природному середовищі історично пізніше двох попередніх. До них належать усі форми впливу людини в її діяльності на живі організми і на середовище їх існування.

Стрес. Будь-які з цих факторів залежно від їх характеру і дози можуть впливати на рослину або тварину негативно, пригнічуючи процеси життєдіяльності. Згідно з концепцією канадського біолога Г. Сельє, це явище називається стресом. **Стрес** — це сукупність неспецифічних адаптаційних реакцій організму на вплив різних несприятливих факторів — стресорів, що порушує його стійкість. У стані стресу в рослин знижується продукційний процес і пригнічується розмноження.

Стрес у рослин можуть викликати різні чинники. По-перше, це звичайні екологічні фактори, але в дозуванні, яке значно більше або менше за норму. Наприклад, нестача або надлишок води в ґрунті, несприятливий режим освітлення, висока або низька температура. По-друге, до стресу можуть призвести різні хімічні речовини, особливо ксенобіотики антропогенного походження. І, по-третє, це вплив інших живих організмів: конкурентів за екологічні ресурси, шкідників або хвороб.

У стані стресу в рослин знижений рівень продукційного процесу, зменшений розмір вироблених плодів або насіння, вони гірше пристосовуються до нових умов.

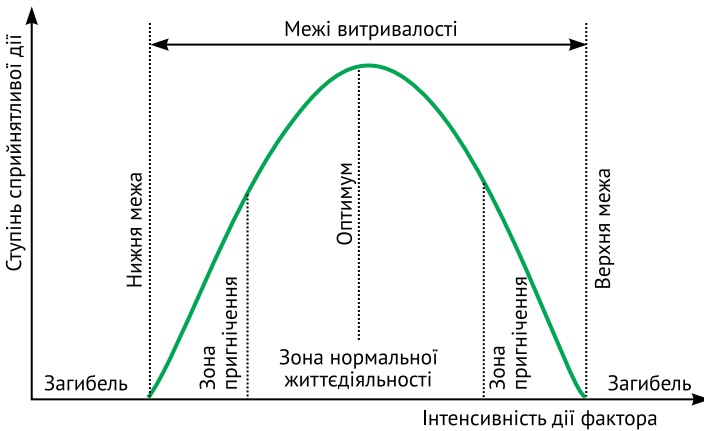


Рис. 1.1. Екологічна амплітуда й екологічний оптимум за окремим екологічним ресурсом або умовою існування (за: Галанін, 2012)

Екологічна амплітуда та екологічний оптимум. Щодо кожного окремого екологічного ресурсу або умови в організмів існують граничні межі можливого існування. Ці межі — від нижнього значення фактора до верхнього — складають екологічну амплітуду відповідного фактора (рис. 1.1). У межах екологічної амплітуди існує порівняно вузька зона найбільш сприятливого для рослини значення фактора. Це зона екологічного оптимуму.

Кожна рослина може адаптуватися до екологічного середовища тільки в межах своїх екологічних амплітуд.

Для визначення екологічних амплітуд видів рослин розроблені екологічні шкали — Ландольта, Елленберга або Циганова. Для рослин України такі екологічні шкали складені Я.П. Дідухом (2011). У них для 14 найбільш важливих екологічних факторів наводиться значення нижньої і верхньої межі екологічної амплітуди для даного виду. Екологічні шкали широко використовуються для оцінки екологічних особливостей видів рослин, а також для оцінки екологічного середовища в певній екосистемі. В останньому випадку видовий склад рослин екосистеми є комплексним індикатором стану в ній екологічного середовища. На практиці для приблизної оцінки особливостей екологічного середовища в екосистемі іноді використовують один або

кілька видів рослин-індикаторів. Наприклад, наявність у моховому покриві лісової екосистеми дернинок моху сфагнуму вказує на початок заболочування території, а деякі види надґрунтових лишайників, навпаки, є індикаторами сухих ґрунтів.

Екологічна ніша. Уся сукупність екологічних факторів, включаючи ресурси, умови і простір, які необхідні для нормальної життєдіяльності особин даного виду рослини, розглядається як екологічна ніша. Концепцію екологічної ніші розробили Ч. Елтон і Д. Хатчинсон. За цією концепцією екологічна ніша становить собою певний сегмент у багатовимірному екологічному просторі. Таку нішу називають фундаментальною екологічною нішею для даного виду рослин. Однак фактично особини і популяції рослини не можуть охоплювати весь екологічний простір фундаментальної екологічної ніші. На заваді стають види-конкуренти, які витісняють вид з окремих частин такого простору. Таку нішу, яка виявляється доступною для особин даного виду, називають реалізованою екологічною нішею. Реалізована екологічна ніша завжди менша, вужча, ніж фундаментальна ніша.

У рослин на різних етапах онтогенезу – від сходів до дорослих генеративних особин – екологічні вимоги не однакові. Особливо специфічні вони для насіння на стадії проростання, сходів. Вони мають свою екологічну нішу, яка дістала назву регенераційної екологічної ніші, або ніші відновлення. Найбільше за своїми властивостями відрізняються ніші відновлення сходів і молодого підросту деревних порід.

Місцезростання – це ділянка території, яка зайнята особинами або популяцією певного виду рослин і характеризується певними властивостями екологічного середовища. Поняття це близьке до поняття «екологічна ніша». Однак якщо йдеться про екологічну нішу предметом уваги є екологічні умови, необхідні для існування рослини, а якщо про місцезростання, то – це, у першу чергу, екологічна характеристика того місця, де ростуть рослини.

В екологічній науці основними одиницями вивчення є особини, популяції та екосистеми. Залежно від типу рослинності, що домінує, і специфіки середовища проживання розрізняють такі різновиди екосистем: лісові екосистеми, лучні екосистеми, болотні екосистеми та ін. Зрештою всі екосистеми земної кулі в їх сукупності становлять біосферу планети, з якою пов'язане існування людини і людського суспільства.

1.2. Комплекси екосистем – біоми

Деякі види екосистем мають подібні характеристики й розміщуються в одних і тих самих ґрунтово-кліматичних регіонах земної кулі. Тому їх об'єднують в окрему групу, яка дістала назву «біом».

Біоми визначають як сукупність подібних екосистем, розташованих в одній природно-кліматичній зоні. Іноді під біомом розуміють велику територію, для якої характерний комплекс екосистем певного типу і специфічний ландшафт.

Існують різні класифікації біомів, які поділяють їх на кілька типів: зазвичай від 10 до 32. В основу класифікації біомів покладені їхні макроструктурні частини – домінуючі біоморфи деревних порід, оскільки вони найбільшою мірою розкривають особливості біому, і ґрунтові, гідрологічні та кліматичні умови, до яких даний біом приурочений.

Розрізняють такі основні типи сухопутних континентальних біомів.

Біом пустель характерний для посушливих і напівпосушливих зон Землі, де випадає в рік менше ніж 250 мм опадів. Типовий пустельний ландшафт становить собою піщану або кам'янисту рівнину, зрідка вкриту рослинністю.

Біом тропічних саван. Савани – це великі простори, вкриті рясною трав'янистою рослинністю, де лише іноді зустрічаються поодинокі дерева. Ґрунти малородючі. Для саван характерні часті пожежі.

Біом тропічного рідколісся. Займає ландшафти з малородючими ґрунтами, рідкісними опадами та підвищеною температурою повітря. Деревостани в цьому біомі сильно розріджені, формуються особливими видами листяних деревних порід. У рідколіссях деревні породи є домінантами верхнього ярусу, але едифікаторну функцію вони не виконують.

Біом степів помірної зони. Основні площі цього біому представлені азіатськими степами і північноамериканськими преріями. Для степів характерні чорноземні ґрунти, багаті на гумус. Рослинність степів представлена різними видами трав підвищеної посухостійкості. Нині майже всі степи розорані й зайняті посівами зернових і культурними пасовищами.

Біом чапаролей об'єднує екосистеми особливої середземноморської рослинності. Території чапаролей відрізняються жарким по-

сушливим літом і прохолодною вологою зимою, тому рослинність тут представлена переважно колючими чагарниками й ароматичними травами.

Біом тропічних лісів. Тропічні дощові ліси займають тропічні області Землі з дуже теплим і вологим кліматом. Деревна верхнього ярусу тут мають висоту до 75 м. Багато ліан і епіфітів. Деревні види тропічного лісу – потужні едіфікатори, вони перехоплюють основне світло, і тому нижні яруси в цьому біомі слабо розвинені, а іноді повністю відсутні. Усе життя пов'язане з першим і другим деревними ярусами.

У тропічних лісах зосереджено 50% всіх видів рослин і тварин на Землі, 80% всіх видів комах і 90% приматів.

Біом тундри займає північні узбережжя Євразії та Північної Америки. Це великі безлісні простори з коротким прохолодним літом і тривалою зимою. Середня річна кількість опадів становить близько 200–300 мм. Випаровування невелике (50–250 мм на рік), тому ґрунти перезволожені, заболочені. Під шаром ґрунту знаходиться вічна мерзлота – шар льоду, що не тане навіть улітку. Основна рослинність сформована травами, дрібними чагарничками, мохами, лишайниками й іноді карликовими деревами висотою до 20–30 см. Рослинні угруповання полідомінантні.

Біом бореальних лісів (тайга) простягається в Євразії і Північній Америці вздовж північних широт, на південь від біома тундри. Літо коротке, але тепле, зима багатосніжна. Основними лісовими породами тут є модрина (на її частку припадає близько 50% екосистем цього біому), сосна, ялина, ялиця, тобто хвойні деревні породи. Листопадні дерева зустрічаються в другому ярусі або на згарищах і вирубках.

Залежно від екології деревної породи, яка формує верхній ярус, тайгові ліси поділяють на темнохвойні, що складаються з тіньюлюбних видів – ялин, ялиць та ін., і світлохвойних, що складаються з світлолюбних дерев (сосна і модрина). Корінні хвойні тайгові ліси після пожеж і вирубок змінюються вторинними дрібнолистяними (здебільшого березовими й осиковими). Найбільшого поширення дрібнолисті ліси набули в західносибірській і середньосибірській зонах, де антропогенні навантаження особливо великі.

У тайзі заготовлюється близько 70% одержуваної у світі промислової деревини хвойних порід.

Біом лісотундри. У деяких класифікаційних схемах біомів виділяють перехідний біом між тундрою і тайгою – біом лісотундри. Екосистеми лісотундри становлять собою складний комплекс рідколісся, тундри, боліт і луків. У лісотундрі рідколісся тяжіють до долин річок, а мохово-лишайникові, чагарничкові і чагарникові тундри – до вододілів.

Біом листопадних (літньозелених) широколистяних лісів помірної зони. У помірному поясі, де річна кількість опадів сягає 800–1500 мм за умов спекотного літа і не дуже холодної зими, формуються екосистеми з домінуванням листяних деревних порід. Це дуб, бук, клен, ясен, липа, граб. Беруть участь у формуванні деревостану, залежно від ґрунтових умов, сосна або ялина. Типові сірі, темно-сірі і бурі лісові ґрунти, рідше розвинені чорноземні.

Для дерев екосистем цього біому характерні широкі листові пластинки (звідси походить одна з назв біому). Крона гілляста, листя ба-

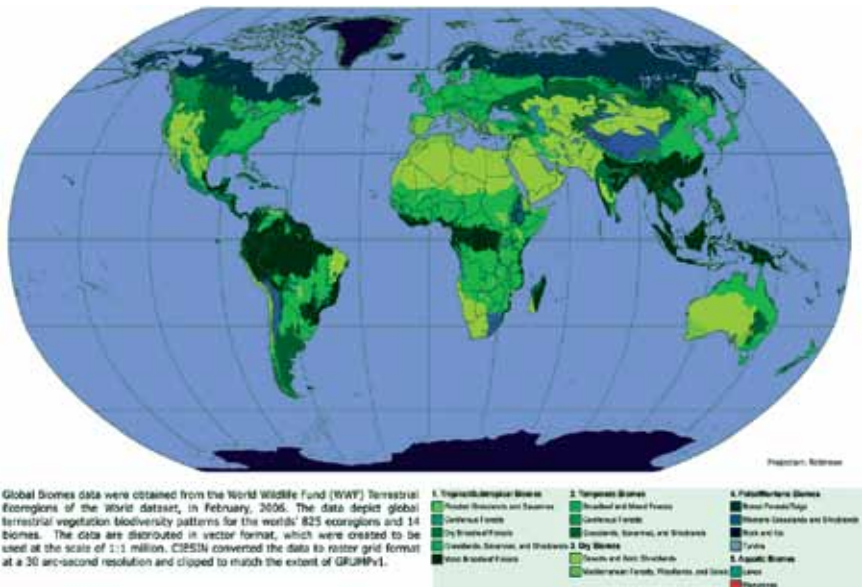


Рис. 1.2. Розміщення основних біомів на земній кулі. Різні типи біомів показані різними кольорами (джерело: <http://www.infokart.ru/lesnye-zony-mira-na-karte>)

гато. Тому едифікаторні властивості лісотвірних дерев цього біому добре виражені.

Розміщення основних типів біомів на земній кулі наведено на рис. 1.2.

Предметом вивчення лісової екології є лісові екосистеми – їх структура, функції і різноманітність, а також біоми, основу яких складають лісові екосистеми. Для помірного поясу земної кулі господарську та природну цінність становлять два біоми – тайгових лісів і листяних лісів. В Україні у зв'язку з особливостями ландшафту і ґрунтово-кліматичних умов переважає біом широколистяних листопадних лісів.

1.3. Лісові екосистеми, їх структура і функції

Основу лісових екосистем становлять автотрофні зелені рослини, склад яких визначається екологічними факторами, що діють у межах даної екосистеми. Для лісових екосистем характерними ознаками є: біоморфологічна структура рослин екосистеми, певна просторова структура, видовий склад екосистеми, функціональна структура.

Біоморфологічна структура. Усі види рослин відрізняються один від одного своєю морфологічною структурою, розміром рослини, ступенем задерев'янілості стебла, способом перезимівлі та іншими особливостями, які відображають характер їх пристосованості до середовища існування. Відповідно до цих ознак види рослин поділяють на ту чи іншу кількість життєвих форм.

Перша фізіономічна класифікація основних форм рослин за їх зовнішнім виглядом, що визначає ландшафт місцевості, належить німецькому природознавцю А. Гумбольдту (1806), який розрізняв 19 таких форм. Він поділив рослини суто за зовнішнім виглядом. Ця класифікація нині має лише історичне значення.

Більш еколого-біологічно вдалу класифікацію життєвих форм у 1905–1907 роках розробив датський ботанік К. Раункієр (рис. 1.3). Його система оцінює життєву форму рослини за положенням бруньок відновлення по відношенню до поверхні ґрунту в період несприятливих умов (узимку або в суху пору року) і за характером захисних брунькових покривів. Він виділив п'ять видів життєвих форм:

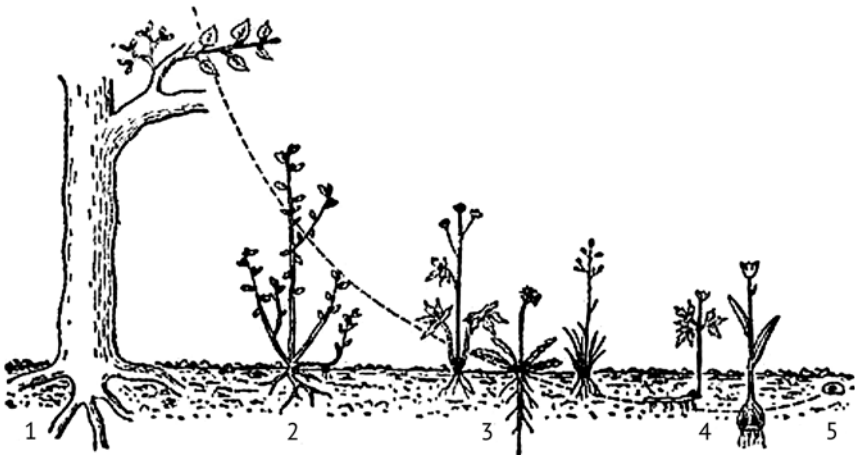


Рис. 1.3. Життєві форми рослин за Раункієром: 1 – фанерофіти; 2 – хамефіти; 3 – гемікриптофіти; 4 – геофіти; 5 – терофіти. Пунктирна лінія вказує на положення зимуючої частини рослини

(джерело: <http://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/040/234.htm>)

- 1) *фанерофіти* – бруньки відновлення знаходяться високо над поверхнею ґрунту (дерева, чагарники, дерев'яністі ліани, епіфіти);
- 2) *хамефіти* – низькі рослини з бруньками, які розташовані не вище ніж 20–30 см над поверхнею ґрунту і часто зимують під снігом (чагарнички, напівчагарнички, деякі багаторічні трави);
- 3) *гемікриптофіти* – трав'яністі багаторічники з бруньками на рівні ґрунту, що захищені снігом і опадом листя;
- 4) *криптофіти* – бруньки заглиблені в ґрунт (кореневищні, бульбокореневищні, цибулинні геофіти) або під водою (гідрофіти);
- 5) *терофіти* – однорічники, що переносять несприятливі періоди у стадії насіння.

Система Раункієра широко використовується в екології і в наш час, оскільки вона наповнює поняття біоморфологічної структури рослини екологічним змістом.

Екологічно значущою є і система життєвих форм рослин, розроблена І.Г. Серебряковим (рис. 1.4). І.Г. Серебряков поклав в основу своєї системи ознаку тривалості життя всієї рослини і її скелетних

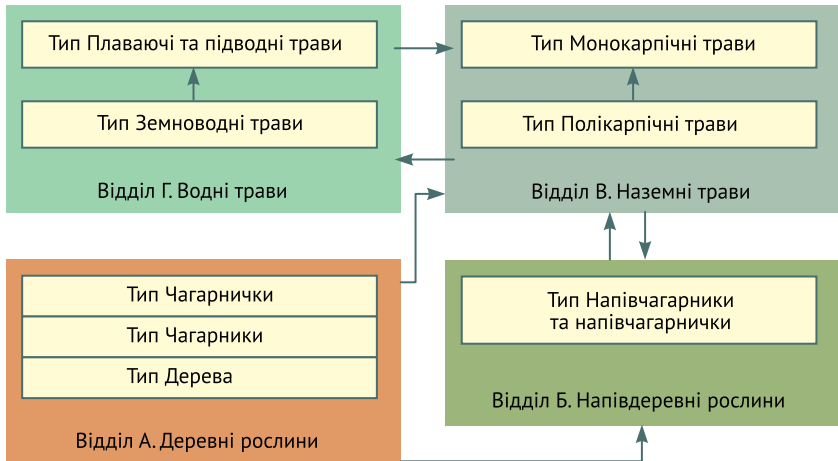


Рис. 1.4. Система життєвих форм за І.Г. Серебряковим (джерело: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/1335)

осей як таку, що найбільш чітко відображає вплив зовнішніх умов на морфологічну будову організму.

У цій системі основними є деревні рослини, напівдеревні рослини, наземні трави і водні трави. У межах цих великих груп виділяються більш дрібні форми. Відмінність між деревами, чагарниками, чагарничками, напівчагарниками і напівчагарничками, трав'янистими рослинами полягає в різному ступені здерев'яніння їхніх стебел, тривалості життя, наявності головного стовбура.

Найбільш екологічно орієнтовану систему класифікації екоморф розробив А.Л. Бельгард (1950, 1980), у якій враховується пристосованість виду рослини: а) до загального екологічного середовища екосистеми і б) до кожного з основних екологічних факторів окремо. Ця шкала наведена на рис. 1.5.

За системою екоморф А.Л. Бельгарда всі види поділяються на групи – ценоморфи на основі характерної для них фітоценотичної приуроченості. Визначено шість таких груп: Sil – сільванти (види лісів), St – степанти (степові види), Pr – пратанти (лучні види), Pal – палюданти (види заболочених місцезростань), Hal – галофіти (росли-

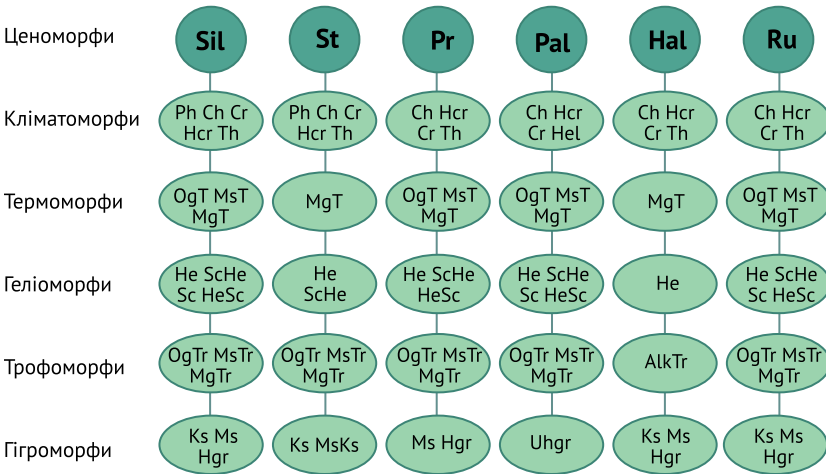


Рис. 1.5. Системи екоморф А.Л. Бельгарда (1950, 1980)

ни засолених ґрунтів), Ru – рудеранти (рудеральні види порушених місцезростань).

Крім того, види рослин диференціюються на групи за екологічними факторами:

1. За типом клімату **кліматоморфи** з поділом їх на підгрупи за системою Раункієра: фанерофіти – Ph, хамефіти – Ch, гемікриптофіти – Hcr, криптофіти – Cr, терофіти – Th.
2. За температурним режимом **термоморфи** з поділом на: оліготерми – OgT, мезотерми – MsT, мегатерми – MgT.
3. За режимом освітленості **геліоморфи** з поділом на: He – геліофіти, ScHe – сціогеліофіти, HeSc – геліосціофіти, Sc – сціофіти.
4. За родючістю (трофністю) ґрунту – **трофоморфи** з поділом на підгрупи: оліготрофи – OgTr, мезотрофи – MsTr, мегатрофи – MgTr.
5. За режимом зволоження **гігроморфи** з поділом на: ксерофіти – Ks, мезоксерофіти – MsKs, ксеромезофіти – KsMs, мезофіти – Ms, гігромезофіти – HgrMs, мезогірофіти – MsHgr, гірофіти – Hgr, ультрагірофіти – UHgr.

Система екоморф А.Л. Бельгарда відрізняється високою деталізацією, комплексним підходом, урахуванням великої кількості екологічних факторів та характеру морфологічної пристосованості видів рослин до них. Вона розроблена перш за все для лісових екосистем степової зони, але внаслідок її універсальності також широко використовується екологами України в інших природних зонах.

Загальним недоліком як концепції життєвих форм, так і концепції еколого-ценотичних стратегій є використання суто якісних ознак, за якими такі форми розрізняють. Це стимулювало перехід дослідників до нового етапу аналізу індивідуальних структур й адаптивних функцій рослин та зумовило розроблення концепції функціональних типів рослин (ФТР).

Функціональний тип рослин можна визначити як групу видів рослин, які характеризуються подібним типом пристосувань до середовища існування і подібним способом впливу на біогеоценози, в яких вони ростуть (Злобін, 2012). Ознаки рослин, які використовуються при визначенні ФТР, – це здебільшого вимірювані, кількісні характеристики рослин, що впливають на життєздатність і мають значення для їх адаптаційних можливостей. Частіше за все при визначенні ФТР використовують такі ознаки, як структура фітомаси особини, розгалуженість пагонів, морфологія й анатомія листків, тривалість існування листків, алокація речовин, тип репродукції, спосіб запилення, вміст сухої речовини в листках, біохімічний склад рослини та ін.

Концепція функціональних типів рослин більш універсальна, точна й диференційована порівняно з іншими підходами до біоморфологічних особливостей видів рослин. Їх поділ на життєві форми є окремим випадком екологічних пристосувань рослин, які враховує методологія функціональних типів рослин.

Еколого-фітоценотичні стратегії лісових рослин. У найбільш повному вигляді концепція еколого-фітоценотичних стратегій була розроблена Граймом (Grime, 1979). Одним з головних критеріїв для визначення екологічних стратегій Грайм пропонував максимальну швидкість росту біомаси в рослин. За типом стратегії або типом життя всі рослини поділяються на три основні групи: С (віоленти), R (експлеренти) і S (патієнти) (рис. 1.6).

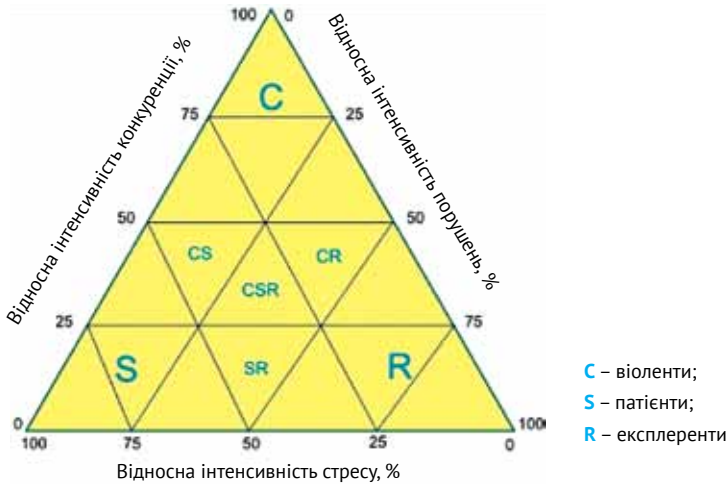


Рис. 1.6. Трикутник Грайма: C, R, S – первинні типи стратегій; CR, CS, RS, CRS – перехідні (вторинні) типи стратегій

Віоленти (C) – це конкурентні види, вони представлені рослинами багатих і стабільних середовищ існування. Такі рослини успішно конкурують з іншими видами за ресурси місцезростання і характеризуються високою біологічною продуктивністю. Однак вони нестійкі щодо негативних екологічних ситуацій: лісових пожеж, засух, вирубок лісу, високих рекреаційних навантажень. Мають високі біопродукційні показники й швидко ростуть.

Експлеренти (R) – рудеральні види. Рослини цього типу стратегії також надають перевагу багатим на ресурси місцезростанням, але відрізняються низькою конкурентною здатністю. Переважно це однорічні рослини або рідше багаторічні трави. Вони не мають високої біомаси вегетативних органів, проте формують велику кількість насіння. Тому рудеральні види частіше за все займають відкриті місцезростання, ще не освоєні іншими видами.

Патієнти (S) – стрес-стійкі види рослин. Вони не відрізняються високою біомасою, але здатні виживати в несприятливих умовах: посухи, повенів, дефіциту елементів мінерального живлення тощо. Репродуктивні показники невисокі.

«Чисті» еколого-фітоценотичні стратегії в рослин мають місце лише іноді, здебільшого реалізуються перехідні, або, як їх називають, вторинні стратегії життя.

З екологічного погляду важливо, що в багатьох видів рослин за-свідчується пластичність їх еколого-фітоценотичних стратегій яка полягає в їх здатності реалізовувати таку стратегію, яка в даних умовах є найбільш оптимальною. Так, сосна звичайна – велике дерево конкурентної стратегії, але на болотах вона має висоту лише 1–2 м і реалізує стрес-стійку стратегію.

Просторова структура. Просторовій структурі лісових екосистем притаманні дві ознаки: а) розподіл рослин по висоті (вертикальна структура), б) розподіл особин рослин по поверхні території екосистеми (горизонтальна структура).

Залежно від висоти рослин лісові екосистеми поділяють на яруси (рис. 1.7). Кожен ярус є елементом вертикальної структури лісової екосистеми.

У лісових екосистемах зазвичай залежно від висоти рослин розрізняють п'ять ярусів. Верхній, перший ярус, представлений основними

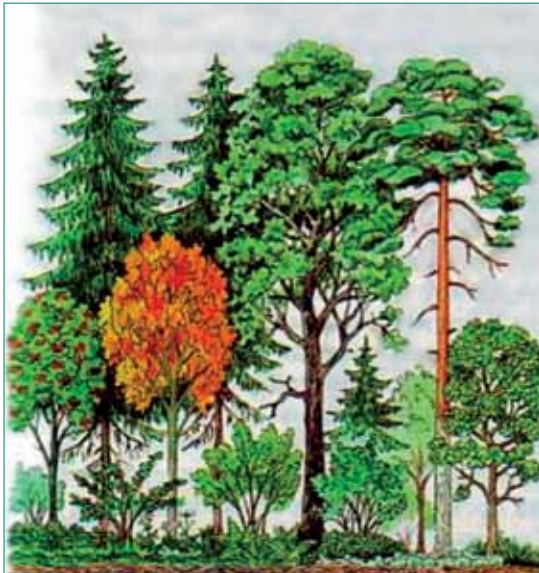


Рис. 1.7. Яруси лісової екосистеми (джерело: <https://resheba.com/gdz/biologija>)

лісовими деревами. Другий ярус сформований менш високорослими деревами. Третій ярус складається з чагарників. Четвертий ярус – трав'яно-чагарничковий – утворюють лісові трави і дрібні чагарнички. П'ятий ярус складають надґрунтові мохи та лишайники. Різні ліси мають різну кількість ярусів.

Крім того, у лісових екосистемах розрізняють і підземну ярусність, що складається з розташування в ґрунті кореневих систем рослин на різній глибині. Високі дерева мають коріння, що глибоко проникає в землю, тоді як коренева система дерев другого ярусу меншої довжини і утворює умовно другий ярус коренів.

У лісових екосистемах добре виражена й горизонтальна неоднорідність структури та складу. Вона має різне походження. Значною мірою така неоднорідність зумовлена особливостями рельєфу з мікро- і макрозниженнями або підвищеннями. Різноманітністю властивостей відрізняється і ґрунтовий покрив. Горизонтальна неоднорідність є наслідком гниття стовбурів дерев і чагарників, які впали, наявності пеньків. Робить свій внесок і стохастичність поширення насіння всіх рослин лісу. Високою замкнутістю відрізняються клони вегетативно-рухомих рослин нижнього ярусу. Вони перешкоджають росту особин інших видів у межах клонів, які вони утворюють. Унаслідок дії сукупності всіх цих факторів особини рослин в лісі – як деревних порід, так і трав – розміщені в певному порядку.

Основні типи горизонтального розміщення рослин наведені на рис. 1.8.

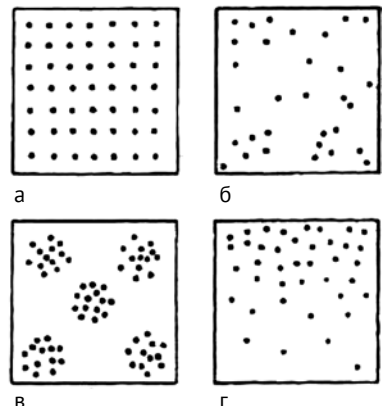


Рис. 1.8. Основні типи горизонтальної структури, які відбивають характер розподілу особин: а – регулярне розміщення; б – випадкове розміщення; в – контагіозне розміщення; г – клінальне розміщення (за В.С. Іпатовим, 1997).

За регулярного розміщення особини знаходяться приблизно на однаковій відстані одна від одної. Таке розміщення має місце в лісових культурах, коли саджанці рослин розміщують за певною схемою.

За випадкового розміщення кожна особина рослини з однаковою ймовірністю може перебувати в будь-якій точці лісової екосистеми. Така ситуація засвідчується досить часто, оскільки насіння рослин поширюється в лісі більш-менш випадково.

Про контагіозне розміщення говорять, якщо особини рослин утворюють групи (скупчення) на одних місцях і відсутні в інших. Контагіозне розміщення — досить звичайне явище. Воно зумовлене нерівномірністю розподілу насіння по території, плямистістю території з погляду збереження насіння й можливості його проростання, а також наявністю в рослин вегетативного розмноження, унаслідок якого дочірні особини розміщуються поблизу від материнської.

Клінальне розміщення має місце в разі поступового збільшення кількості особин на одиниці площі в одному певному напрямку. Так, на лісовій вирубці із залишеними деревами-насінниками кількість сходів поступово зменшується по радіусу від центру, де знаходиться дерево-насінник.

Видова структура. Під видовою структурою розуміють перелік видів рослин і тварин, які формують дану екосистему, а також співвідношення їх кількості.

Порівняно з іншими типами екосистем видовий склад лісових екосистем, навіть якщо враховувати лише автотрофні рослини, найбагатший. Одних тільки вищих рослин у лісовій екосистемі налічується кілька десятків і навіть більше сотні видів, а якщо враховувати гриби і всі групи тварин, які входять в окрему екосистему, то їх число становить кілька сотень, у тропічних лісових екосистемах — і понад тисячу таксономічних видів.

Співвідношення різних видів рослин у лісових екосистемах є досить своєрідним. У разі домінування в лісах видів деревних порід їх видове різноманіття найнижче — не більше 20%, решта 80% видів лісової екосистеми — це чагарники, трави, мохи та лишайники. Саме тому з лісовими фітоценозами пов'язана найбільша кількість рідкісних видів рослин, які знаходяться під охороною.

За кількісним співвідношенням особин в екосистемі види рослин поділяють на дві групи. Перша група — це доміанти, види, які

кількісно переважають у даній екосистемі. Друга група – асектатори. Вони є нечисленними, але також важливі для структури й функціонування лісу. Так, у сосновому лісі з деревостаном з сосни і зрідка домішкою берези сосна є домінантом, а береза – асектатором.

Оцінюють види рослин у лісових екосистемах і за потужністю їх впливу на загальний еколого-ценотичний стан. Рослини з такою властивістю називають едифікаторами. Часто саме домінанти і є едифікаторами. Хоча такий збіг властивостей – домінувати і бути едифікатором – засвідчується досить часто, але не є обов'язковим.

При оцінці видової структури лісових екосистем використовується також термін «ключові види». Проте на цей час у науковій літературі поки відсутнє його загальноприйняте тлумачення.

Уперше поняття «ключові види» було запропоноване Пейном (Paine, 1969). Детальне його визначення наводять О.В. Смирнова та ін. (2001). На думку цих авторів, ключовий вид має відповідати таким основним ознакам:

- 1) ключовий вид у лісовій екосистемі відіграє провідну роль у круговороті речовин і потоці енергії в цій екосистемі, що досягається за рахунок розміру особин цього виду, їх високої чисельності й тривалості існування популяції;
- 2) ключовий вид має здатність створювати особливе середовище, у якому можуть існувати підлегли види, утворюючи з ключовим видом стійкі комплекси;
- 3) ключовий вид має великий загальний ареал і, як правило, відрізняється широкою екологічною амплітудою, що дозволяє йому існувати при широкому варіюванні умов місцезростання.

Деякі автори термін «ключовий вид» використовують у зовсім іншому розумінні. Ключовими іноді називають рідкісні та зникаючі види рослин і тварин, занесені до червоних книг різних рівнів, – ресурсні, мисливсько-промислові, тобто ті, які потребують спеціальної охорони. Вони в цьому сенсі є «ключовими» для збереження біорізноманіття.

Для характеристики екосистем пропонувався також термін «екосистемні будівельники» (ecosystem engineers). Це організми, які, формуючи угруповання, починають у ньому домінувати і безпосередньо або опосередковано змінюють доступність ресурсів місцезростання

для інших видів рослин і тварин, викликаючи зміни стану біотичних або абіотичних факторів (Jones et al., 1994). Додаткова властивість екосистемних будівельників – виражена здатність до конкурентного пригнічення інших видів.

Поняття «еdifікатор», ключовий вид і «екосистемний будівельник» є близькими і дещо з різних позицій оцінюють здатність того чи іншого виду рослини (або тварини) істотно змінювати середовище проживання в екосистемі і в такий спосіб впливати на інші види, визначати склад супутніх видів (асектаторів).

Флористична композиція лісових екосистем відображає їхнє становище в ряді зміни ґрунтово-кліматичних умов у різних природних зонах. У зв'язку з цим О.В. Смирнова та ін. (2002) запропонувала у флорі лісів розрізняти такі групи видів:

- неморальні **Nm**, які властиві широколистяним лісам;
- бореальні **Br**, характерні для хвойних тайгових лісів;
- чорновільхові, що відрізняються підвищеною вибагливістю до вмісту в ґрунті азоту, **Nt**;
- борові **Pn**, типові для соснових лісів;
- ксерофітно-дібровні **Qx**, властиві лісам лісостепової зони;
- свіжі **MFr** і сухі **MDr** – лучні з нормальним або недостатнім водопостачанням відповідно;
- степові **St**;
- адвентивні **Ad**, тобто занесені, чужорідні для даного типу екосистем види рослин.

Високе видове різноманіття, яке є однією з форм загального біорізноманіття, забезпечує стійкість лісових екосистем до несприятливих факторів середовища і стресових зовнішніх впливів. За високого видового різноманіття види рослин, які відігравали важливу структурно-функціональну роль, але знизили своє різноманіття через дію негативного фактору, заміщуються іншими видами з близькими еколого-функціональними властивостями, і лісова екосистема зберігає свою цілісність. За низького видового розмаїття цей процес неможливий.

Біорізноманіття в лісових екосистемах України високе. Як характерний приклад можна навести ліси Чернігівської області. У їх формуванні бере участь 63 види деревно-чагарникових рослин, 309 видів хребетних тварин, з них 161 – вид птахів (Андрієнко, 2013).

Функціональна структура. Функціональна структура екосистеми спирається на різноманіття типів використання й перетворення матеріальних і енергетичних ресурсів живих організмів, що входять до неї. У кожній лісовій екосистемі її основу становлять автотрофні зелені рослини – продуценти. Вони в процесі фотосинтезу, використовуючи вуглекислий газ повітря, воду і мінеральні речовини ґрунту, синтезують з цих неорганічних речовин органічні сполуки: білки, вуглеводи, ліпіди та ін. Цей синтетичний процес забезпечується поглиненою зеленим листям сонячною енергією.

З продуцентами в екосистемі пов'язані консументи. Це різні види тварин: ссавці, птахи, рептилії, комахи. Вони використовують як їжу готові органічні речовини. Первинні консументи при цьому харчуються біомасою рослин, вони є фітофагами і в процесі метаболізму перетворюють біомасу рослин на біомасу свого тіла. Це травоядні тварини і комахи-фітофаги в першу чергу.

Інші види консументів – це тварини, які використовують в їжу інших тварин. Їх тип харчування гетеротрофний. Якщо їжою такого консумента є травоядні організми, то він належить до категорії вторинних консументів. А якщо він «полює» і використовує в їжу самих вторинних консументів, то його відносять до категорії теоретичних консументів.

Обов'язковим структурним елементом будь-якої екосистеми є редуценти – мікроорганізми і гриби, їжею яких є загиблі рослини і тіла померлих тварин, а також їх прижиттєві виділення.

Усі ці групи пов'язані між собою, що ілюструє схема на рис. 1.9. Разом узяті вони становлять єдиний функціональний комплекс лісової екосистеми.

Енергетичною основою всіх розглянутих перетворень біомаси в екосистемі в процесі її функціонування є енергія сонця (рис. 1.10). У зелених рослин енергія сонячного випромінювання перетворюється на енергію хімічних зв'язків атомів у молекулах органічної речовини. У тілах консументів енергія хімічних зв'язків перетворюється на енергію хімічних зв'язків органічних речовин їх тіла, а також запасається у формі молекул АТФ – аденозинтрифосфату. За всіх переходів енергії від однієї групи організмів до іншої певна частина енергії розсіюється в просторі, переходить в її ентропійну форму, тобто в потоці енергії переходи ніколи не бувають 100-відсотковими.

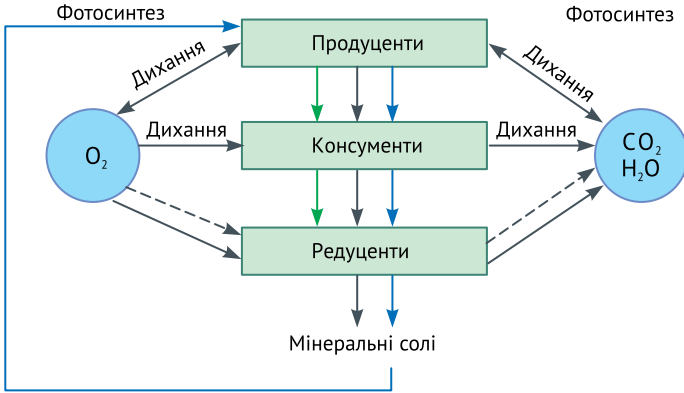


Рис. 1.9. Кругообіг речовин в екосистемі (джерело: <https://ecocrisis.wordpress.com/1-2/suprapopulatia/bio-paradigma/part-1/trofic>)

Тому теоретично кругообіг речовин в екосистемі може містити необмежено багато груп організмів, але особливості потоку енергії накладають своє обмеження на кількість переходів речовини від однієї групи організмів до іншої. Таких переходів через ентропійні втрати енергії може бути небагато: консументів четвертого, п'ятого або тим більше шостого порядку вже не існує – для них залишається мізерна кількість енергії, яка не може забезпечити їх життєдіяльність.

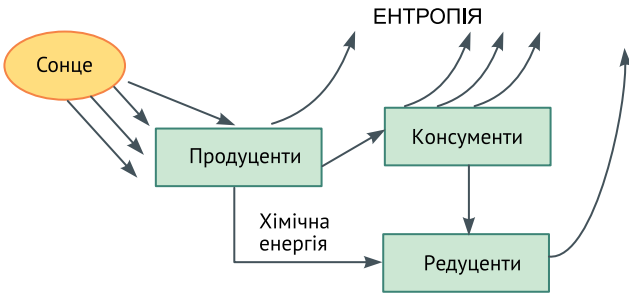


Рис. 1.10. Потік енергії в екосистемі (джерело: <http://studopedia.org/2-83867.html>)

Стан лісових екосистем. Залежно від походження і ступеня збереження ліси поділяють на кілька основних груп:

- *незаймані ліси*, або як їх іноді називають *праліси* (Чернявський, 1997);
- *природні ліси* на місці незайманих лісів (*після вирубки пралісів*);
- *природно-штучні ліси*;
- *штучні ліси*.

Як еталони вихідної лісової рослинності найбільшу цінність становлять незаймані ліси (праліси). Це ліси, які зберегли склад деревних порід, типовий для даного природного регіону. Вони відрізняються також тим, що в них відсутні явні наслідки господарського впливу, деревостан має різний віковий склад, є дерева максимального віку для конкретної деревної породи, є повалені старі дерева зі стовбурами в стадії розкладання. Площа такого лісу має бути не менше 30–50 га (Смирнова та ін., 1990). В Україні незаймані ліси збереглися переважно в Карпатах. Це букові ліси з *Fagus sylvatica* та мішані буково-хвойні ліси. Усього таких лісів, за оцінками М.В. Чернявського (1997), в Україні до 50–60 тис. га.

Природні ліси мають вторинний характер. Вони сформовані на місці незайманих лісів природним шляхом, і в них не здійснює господарська діяльність. В Україні вони збереглися на природних територіях, які підлягають охороні (заповідниках, національних парках).

Природно-штучні ліси найбільш поширені в усіх країнах світу, особливо в Європі. У них здійснюються вибіркові рубки, що сприяє природному поновленню деревних порід, використовуються недревні ресурси.

Штучні ліси сформовані шляхом посадки деревних порід на місці концентрованих рубок і згарищ. У них здійснюється активна лісогосподарська діяльність. Такі ліси характерні для Полісся та Лісостепової зони України.

1.4. Генезис лісових екосистем. Сукцесії

На земній кулі лісові екосистеми є одними з найдавніших, коріння їх генезису (походження) – сягає в глибоке минуле. Першими деревами були гігантські хвощі і плауни, що досягали у висоту більше ніж

7,5 м. Ці дерева в пізньому девоні формували низькорослі ліси з підліском з примітивних папоротей та інших дрібних рослин. Протягом кам'яно-вугільного періоду, який розпочався близько 345 млн років тому, на великих територіях суші росли густі ліси з гігантських хвощів, плаунів і деревоподібних папоротей висотою до 30 м і більше.

У тріасовому і юрському періодах саговникові і хвойні були основними лісотвірними породами. З'явилося багато гінгових. Починаючи з кінця юрського періоду в лісах підвищувалася роль деревних видів з групи квіткових рослин.

Протягом мільйонів років площі, займані лісами, їх видовий склад і продуктивність змінювалися залежно від зміни природно-кліматичних умов і природної родючості ґрунтів.

У процесі генезису лісової рослинності сформувались її специфічні особливості. Серед них найбільш суттєвими є такі:

1. Багатоярусна вертикальна структура, яка дозволяє найбільш повно використовувати ресурси середовища існування і формувати максимальну продукцію біомаси в розрахунку на одиницю площі.
2. Горизонтальна мозаїчність, яка створює велику різноманітність екоотопів усередині лісового масиву, що забезпечує підвищення видового різноманіття рослин, які формують лісовий фітоценоз і, у свою чергу, тим самим підвищує стійкість лісової екосистеми.
3. Поєднання в лісових екосистемах видів рослин різних біоморф, стратегій життя і функціональних типів.
4. Своєрідна структура біомаси лісового фітоценозу. За кількістю в ній переважають здеревілі тканини стовбурів дерев і чагарників. На їх частку припадає не менше ніж 60% загальної біомаси екосистеми.
5. У лісових екосистемах накопичується велика кількість відмерлої фітомаси – хмизу, листового опаду і т.п., що становить особливий шар на поверхні ґрунту – підстилку. Лісова підстилка відіграє важливу функціональну роль: охороняє лісові ґрунти від висихання, пом'якшує температурні коливання в кореневмісному шарі ґрунту, забезпечує органічною речовиною процес ґрунтоутворення.
6. Найбільша кількість видів консументів і редуцентів (трав'яїдних тварин, хижаків, птахів, комах, грибів тощо) порівняно з будь-якими іншими екосистемами планети.

У різних регіонах земної кулі залежно від складу флори і природно-кліматичних умов генезис лісів протікав по-різному. В одних регіонах формувалися монодомінантні, а в інших – полідомінантні ліси.

Монодомінантні ліси, деревостани яких формують рослини одного виду, розвиваються в разі, якщо цей вид є потужним едифікатором, ключовим видом і на основі механізму конкуренції витісняє інші види лісових порід.

Полідомінантні лісу, які зазвичай називають терміном «змішаний ліс», мають деревостан, який утворений кількома видами деревних рослин приблизно в рівних пропорціях.

Формування таких лісів пояснює модель, розроблена Огрен і Фагерштрюмом (Egren, Fagerström, 1984). Відповідно до цієї моделі види близької екології співіснують в одній екосистемі завдяки стохастичному характеру трьох параметрів:

- а) випадковий характер дисперсії насіння, коли насіння різних видів деревних порід здебільшого розподіляється контагіозно і переважає в окремих місцях;
- б) стохастичне формування і розподіл регенераційних ніш в екосистемі, які сприяють проростанню насіння і розвитку підросту тієї чи іншої деревної породи;
- в) розбіжність насінневих років у різних видів деревних порід.

Як полідомінантні, так і монодомінантні ліси зазнавали впливу негативних стихійних природних явищ: пожежі, вітровалів, затоплення і т.п. В антропогенний період до них додалися вирубки лісів. За наявності джерел насіння деревних порід на звільнених, колишніх лісових місцезростаннях відбувається відновлення лісових екосистем. Цей процес називають сукцесією.

У загальному вигляді сукцесія – це послідовна закономірна зміна одного фітоценозу іншим на певній території в часі під впливом природних факторів або людини. Уперше теорія сукцесії була докладно розроблена в 1916 р. Ф. Клементсом.

Розрізняють первинні та вторинні сукцесії (рис. 1.11 і рис. 1.12). Первинна сукцесія має місце за первинного заселення рослинами оголеного субстрату. Вторинна сукцесія – це заміщення одного типу фітоценозу іншим. Зазвичай і первинна і вторинна сукцесії є

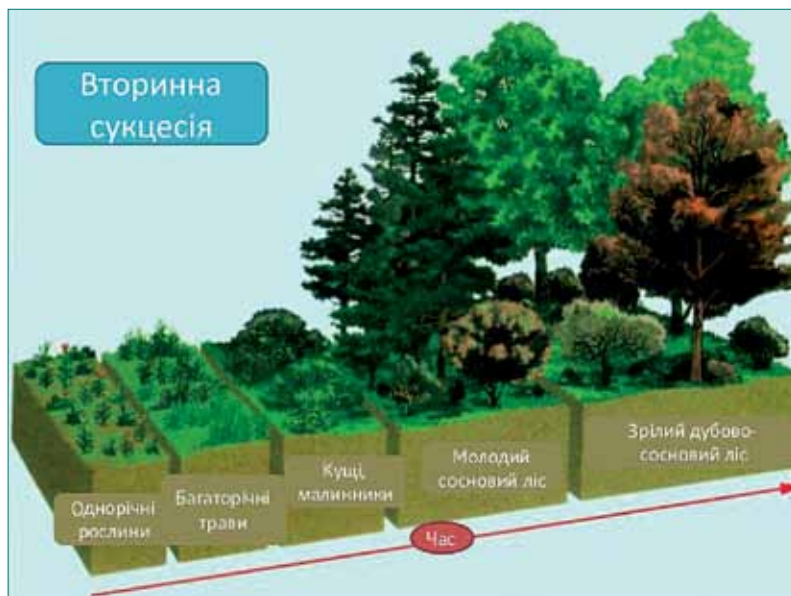
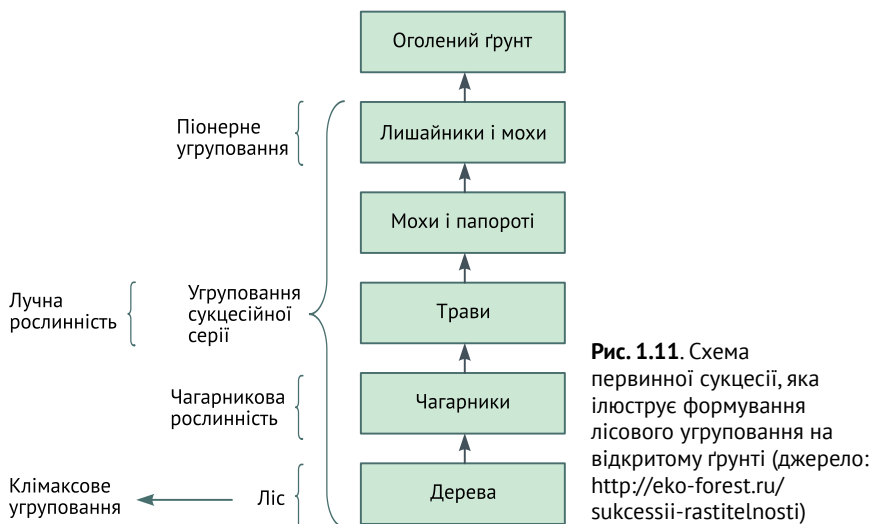


Рис. 1.12. Схема вторинної сукцесії, яка ілюструє чергування угруповань від однорічних рослин до клімаксових дубово-соснових лісів (за Пономарьовою, 1978)

багатоетапними процесами. Угрупування, які при цьому послідовно змінюють одне одного, утворюють сукцесійний ряд, або серію. Заключне угруповання в сукцесійному ряду називають клімаксовим. Клімаксові угруповання мають максимум біомаси на одиницю площі, підвищену стійкість і самопідтримання та можуть існувати без катастрофічного втручання дуже довго.

Механізм сукцесійних змін полягає в так званому «взаємному заміщенні» – поселенні під наметом однієї деревної породи підросту іншого виду дерев. Останній, виростаючи, витісняє попередній вид і формує деревостан вже нового породного складу. Наприклад, у березовому лісі може занесене насіння сосни або дуба, які формують спочатку підріст, потім виходять у другий ярус, у результаті переростають березу і повністю її витісняють, утворюючи ліс уже іншого породного складу.

Існує поки що дискусійне уявлення про те, яким виявиться заключне стійке, здатне тривало існувати угруповання сукцесійної серії.

На думку одних авторів, у певних ґрунтово-кліматичних умовах таке заключне угруповання буде завжди одним і тим самим. Такі погляди називають теорією моноклімаксу. Інші дослідники вважають, що залежно від дії стохастичних чинників в одних і тих самих ґрунтово-кліматичних умовах можуть формуватися різні, відмінні між собою угруповання. Це – теорія поліклімаксу. Нині більшість фахівців дотримується теорії поліклімаксу.

Еталоном клімаксового лісу є незаймані ліси (праліси). Таким терміном позначають стійкі і довгостроково існуючі лісові масиви, які не мають помітних ознак колишньої або сучасної господарської діяльності (Криницький та ін., 2014). Праліси – це території, де збереглися унікальні флористичні й фауністичні комплекси, так звані банки біорізноманіття. Вважається, що в наш час праліси збереглися тільки в Українських Карпатах.

З огляду на те що з другої половини ХХ століття лісові екосистеми в усьому світі зазнають значної антропогенної трансформації, фахівці розробляють різні класифікації таких систем. Так, аналізуючи зазначену проблему, О.А. Жигальський (2011) наголосив на необхідності враховувати глибину антропогенної трансформації лісових екосистем і визначив чотири стадії такої трансформації:

1. *Стадія випадання чутливих видів.* З більшості інших параметрів екосистеми не відрізняються від фонового рівня. Знижується біорізноманіття, як правило, тільки лишайників.
2. *Стадія структурних перебудов екосистеми.* Реєструється погіршення санітарного стану дерев, але щільність деревостану і його запас не змінюються. Відбуваються зміни в трав'яно-чагарничковому ярусі (випадають чутливі види лісового різнотрав'я). Значно зменшується різноманіття і рясність епіфітних лишайників.
3. *Стадія часткового руйнування екосистеми.* Знижено біологічне різноманіття більшості видів, що входять до біоценозу. Деревний ярус пригнічений і зріджений, значно зменшені його запас і повнота, порушено відновлення. У трав'яному ярусі майже відсутні лісові види, які витіснені лучними видами і видами-експлерентами. Відбувається елімінація великих лісових видів птахів, зменшена загальна щільність орнітофауни. Водночас засвідчується вселення синантропних видів і видів, приурочених до відкритих місцезростань (це характерно для фауни птахів, дрібних ссавців і мурах).
4. *Стадія повного руйнування екосистеми.* Деревний ярус повністю зруйнований, зберігаються лише окремі дуже пригнічені дерева. Трав'яний ярус представлений одним-двома видами злаків. У мікророзниженнях значний розвиток може отримувати одновидовий моховий покрив. Лишайниковий покрив відсутній. Угруповання птахів і дрібних ссавців не здатні до самопідтримання й існують за рахунок припливу мігрантів з сусідніх ділянок.

Динамічність протягом часу проходження лісовими екосистемами в процесі їх існування етапів сукцесійного процесу, формування кліматичних угруповань, а потім їх руйнування під дією фізичних або антропогенних факторів — усе це робить будь-який досить великий за територією лісовий масив складним, комплексним поєднанням з різних типів і варіантів лісових фітоценозів. Ліс — це не тільки лісова екосистема з певними специфічними структурно-функціональними особливостями, ліс також — процес, своєрідний потік у часі.

Питання для самоперевірки

1. Що таке лісова екологія як наукова дисципліна?
2. Назвіть основні завдання лісової екології.
3. Що таке лісова екосистема? У чому полягає відмінність лісових екосистем від екосистем іншого типу?
4. У чому полягає відмінність екологічних ресурсів від екологічних факторів?
5. Які групи екологічних факторів ви знаєте? Дайте їм характеристику.
6. Порівняйте поняття «екологічна ніша» і «місцезростання».
7. Охарактеризуйте основні типи біомів.
8. Назвіть основні життєві форми рослин за Раункієром і вкажіть відмінності між ними.
9. Охарактеризуйте еколого-фітоценотичні стратегії лісових рослин.
10. Як поділяється лісове угруповання на яруси? Які рослини переважають у кожному з ярусів?
11. Охарактеризуйте функціональні зв'язки між різними рослинами, що входять до лісової екосистеми.
12. Що таке сукцесія? Опишіть основні етапи процесу сукцесії в лісових екосистемах.



2

Біосферна, екологічна та економічна роль лісових екосистем

2.1. Ліси – один із найважливіших компонентів біосфери

Ліси як складова частина біосфери Землі виконують такі основні екологічні функції:

- а) кліматорегулювальну;
- б) водоохоронну і водорегулювальну;
- в) ґрунтозахисну і середовище захисну;
- г) санітарно-гігієнічну;
- д) рекреаційну.

Наведений перелік містить тільки деякі узагальнені функції, які виконують лісові екосистеми як частина біосфери планети. Фактично головне призначення лісів полягає в тому, що вони не просто складова і за розміром найсуттєвіша частина біосфери, а в тому, що ліси забезпечують саме існування біосфери планети, оскільки їхній питомий структурно-функціональний внесок в неї вищий, ніж усіх інших типів рослинного покриву. Лісові екосистеми продукують і містять величезну кількість біомаси. Вони відіграють велику роль у збереженні водних і земельних ресурсів, є місцем проживання багатьох видів тварин, а також активно перетворюють хімічні речовини різного типу, є резервом чистого повітря і поповнення атмосфери киснем.

Продукування біомаси лісовими екосистемами. Унікальність екологічної та біосферної значущості лісів для планети і всього живого на ній визначається, у першу чергу, їх активним функціонуванням як утворювачів біомаси. Біомаса лісів земної кулі значно перевищує біомасу, яку продукують інші типи рослинності на суші. Загальна біологічна продукція лісів на Землі становить 20,5 млрд тон. Займаючи 8% поверхні Землі, ліси синтезують більш ніж 33% усієї органічної речовини (Дювіньо, Танг, 1968). За цим параметром ліси перевершують усі інші екосистеми світу.

Підвищена біопродукція лісових екосистем пов'язана з особливостями обміну речовин у рослин які їх формують. Метаболічні переваги лісів полягають у більш високому ККД фотосинтезу більшості видів деревних порід. Середній показник на планеті становить 0,33%, тоді як у посівах ККД – лише 0,25%, а в степових і лучних екосистемах – 0,1% (Агесс, 1982).

Це, відповідно, зумовлює різну продуктивність надземної біомаси в цих екосистемах. За оцінками Р. Сміт (Smith, 1976) продуктивність

лісових екосистем становить у середньому 1200–2000 г/м²/рік, тоді як продуктивність посівів сільськогосподарських культур тільки – 650 г/м²/рік, а лучних екосистем – 500 г/м²/рік.

Підвищує загальну біопродуктивність листяних деревних порід у лісах адаптаційна пристосованість їхніх листків. Залежно від умов освітлення вони диференціюються на світлові і тіньові. Ці два типи листків відрізняються загальним вмістом хлорофілу і співвідношенням хлорофілу а і хлорофілу b. У кронах лісових дерев світлові і тіньові листки займають різне просторове положення. Перші мають листкові пластинки, що піднімаються косо вгору, а другі розташовані здебільшого горизонтально. Розрізняються листки лісових рослин і за розміром, при цьому великі і дрібні розташовуються так, щоб найбільш повно перехоплювати потік сонячної радіації. Це явище дістало назву листкової мозаїки (рис. 2.1).

Поділ листків на світлові і тіньові в поєднанні з утворенням листкових мозаїк забезпечує максимальне використання енергії сонячного світла.

В екології лісу взагалі надається велике значення розвитку листків рослин. Їх розмір, кількість, морфологічна й анатомічна будова несуть важливу інформацію про середовище проживання рослини. І.А. Шульгін (1973) справедливо писав: «Лист – індикатор екологічного режиму».



Рис. 2.1. Мозаїчне розташування листків, характерне для дерев липи, ліщини, дуба та інших деревних порід (джерело: http://www.tdecologica.ru/s/info/porody_derevev/lipa)

Висока біопродукція в лісах досягається також завдяки пролонгації періоду фотосинтетичної активності. У хвойних деревних порід вона фактично цілорічна, оскільки фотосинтез повністю гальмується тільки в дні з найсильнішими морозами. У листопадних лісах збільшення продукційного сезону забезпечується наявністю в трав'яно-чагарничковому ярусі особливої групи рослин — ефемероїдів. Це холодостійкі рослини, у яких фотосинтез розпочинається відразу після танення снігу і навіть в разі, якщо сніг розтанув не в повному обсязі, але листки звільнилися.

Середовищевірна функція лісових екосистем. Одна з найважливіших біосферних функцій лісів планети — поповнення атмосфери киснем. Листки дерев, поглинаючи в процесі фотосинтезу вуглекислий газ, збагачують повітря киснем. Близько 60% кисню, що надходить в атмосферу, є продуктом фотосинтетичної діяльності рослин лісових екосистем.

За таким показником, як продукування кисню, лісові екосистеми переважають усі інші. Соснові ліси за рік виділяють кисню 30 т/га, листяні — 16, тоді як, для порівняння, сільськогосподарські посіви — тільки від 3 до 10 т/га. Отже, ліс виділяє кисню більше, ніж агроекосистеми на такій самій площі.

Найбільше кисню в лісах продукують дуб і модрина — 6,7 т/га, досить високий показник у сосни і ялини — 4,8–5,9 т/га. Крім того, маса підросту, підліску та трав'яного покриву продукує 10–20% кисню від загальної кількості, що виділяється всім деревостаном (Нічипорович, 1972, Овчаров, 1993).

Тропічні ліси також роблять значний внесок у колообіг кисню. Їх частка в цьому процесі становить близько 28% загальної кількості кисню в атмосфері у світі. Часто дощові тропічні ліси називають легенями Землі.

Деякі дослідники (Лотош, 2007) звертають увагу на те, що в лісових екосистемах внутрішні витрати кисню досить високі. Він витрачається на дихання всіх живих організмів лісу, великі його кількості споживають мікроорганізми, які мінералізують деревний і листковий опад. Однак, це не знижує загальної високої оцінки внеску лісових екосистем у газовий склад атмосфери планети.

Лісові екосистеми виконують у біосфері важливу *водно-регулювальну функцію*. Вони утримують атмосферні опади, суттєво знижу-

ють поверхневий стік води, переводячи його у внутрішньогрунтовий, і тим самим запобігають водній ерозії. Цей процес реалізується завдяки наявності лісової підстилки, особливому мікрорельєфу в лісі і розвиненості мохів та лишайників на поверхні ґрунту. Лісова підстилка має високу водоутримувальну здатність: кількість води в підстилці може бути в 5–6 разів більшою, ніж її суха вага.

Крім того, внутрішньогрунтовому стоку води сприяє висока шпаруватість лісових ґрунтів, створювана підвищеною кількістю органічних залишків, і розпушувальна дія коренів рослин і різних ґрунтових тварин. У післязимовий період перехід поверхневого стоку води у внутрішньогрунтовий обумовлений більш пізнім і більш розтягнутим у часі таненням снігу.

Ліси підтримують певний рівень ґрунтових вод завдяки високим витратам води на транспірацію всіх лісових рослин. Тому вирубка лісів впливає на рівень ґрунтових вод. Відомі численні факти підвищення рівня ґрунтових вод після рубки лісу, пожеж та інших лих, які знищують деревостани. Таке підвищення рівня ґрунтових вод іноді є настільки значним, що призводить до заболочування вирубок.

Ґрунтозахисна роль лісів виявляється в тому, що вони значною мірою запобігають ерозії ґрунтів. Завдяки потужному розвитку кореневих систем деревних і трав'янистих рослин ліси сприяють закріпленню рухливих частинок ґрунту. Ґрунтозахисна функція лісів відіграє особливо велику роль у гірських екосистемах та на підвищеннях ландшафту. В Україні найбільш важливою є ґрунтозахисна функція лісів у Карпатах, у Гірському Криму і на Волино-Подільській височині.

Вітер у лісі здебільшого є позитивним фактором. За допомогою вітру запилюються квітки багатьох деревних і чагарникових порід, поширюється насіння (саме для цього багато видів рослин мають на насінні і плодах опушення або крильця). Вітер переносить пилок під час цвітіння в анемофільних видів дерев.

Масиви лісу істотно знижують швидкість вітру. За швидкості вітру 50–60 м/с всередині лісу швидкість вітру знижується на 20–30%, а іноді і на 50%. Енергія вітру витрачається на тертя об стовбури і гілки та перетворюється на теплоту, а також на механічну роботу з розгойдування стовбурів, гілок і т. п. Вплив лісу на швидкість вітру стає помітним в напрямку: в бік лісу – на відстані 250 м, а при направленні

вітру від лісу – на відстані до 1500 м. Швидкість вітру безпосередньо в лісі ледь сягає 1 м/с.

Виключно важливим є загальний вітровий режим регіону. Мусонні дощі, які частково надходять в Україну із заходу, несуть вологе повітря й опади. Південно-східні суховії, які мають місце в степовій і дещо рідше в лісостеповій зоні, приносять гаряче сухе повітря, що негативно діє на багато видів лісових рослин і на лісові екосистеми в цілому.

Вітер високої швидкості може бути негативним фактором, викликаючи в лісі вітровали деревостану. За швидкості вітру 20 м/с випадають окремі дерева (старі, уражені шкідниками), за швидкості 25–30 м/с – групи дерев, а за швидкості 35–40 м/с відбувається суцільний вітровал (Скворцова та ін., 1983). Особливо чутливі до впливу сильних вітрів деревні породи з поверхневою кореневою системою. Тому в змішаних насадженнях ялина випадає швидше від сосни або берези. Частіше за все вітровали мають місце на перезволожених ґрунтах з поганою аерацією.

Значною мірою впливає ліс і на *температуру* повітря та ґрунту. Середньорічна амплітуда температурних коливань ґрунту на полях і луках в умовах помірного клімату сягає 35–40 °С, тоді як під наметом листяного лісу 25–30 °С, а в ялинниках тільки 23–28 °С. Дослідженнями встановлено, що в літні місяці ліс, затримуючи частину сонячної радіації, знижує температуру ґрунту, а взимку, навпаки, ґрунт у лісі значно тепліший, ніж на відкритих ділянках (Побединський, 2013).

Такий вплив виявляється не тільки в межах лісового масиву, а й поширюється на прилеглі території. На кожні 10% збільшення лісистої відкритої місцевості температура повітря на відкритих просторах у літній час знижується на 0,2–0,4 °С, у зимовий – підвищується на 0,3–0,6 °С.

Завдяки багатоярусності і великій кількості листя, яке в лісовій екосистемі припадає на одиницю площі, ліс поглинає атмосферне забруднення і тим самим очищає повітря. За даними В.Ф. Докучаєва, 400 дерев протягом вегетативного періоду можуть зібрати з повітря таку кількість пилу: тополя – 337, липа – 770, в'яз – 2235 кг. Рослини з шорсткими листками краще затримують пил, ніж рослини з гладкою поверхнею листя, тому в'яз осаджує в 6 разів більше пилу, ніж тополя.

Рослинами лісу продукується більш ніж 300 різних ароматичних сполук, ефірних масел, фітонцидів, які вбивають хвороботворні мікроби. Тому, наприклад, у хвойному лісі практично повністю відсутні патогенні мікроорганізми.

З цим пов'язана *санітарно-гігієнічна функція лісів*. Не випадково, що ліси та лісопарки є улюбленими місцями для відпочинку людей. При цьому рекреаційна роль лісових екосистем у міру зростання процесу урбанізації, коли все більша частина населення проживає в містах, різко збільшується.

Установлена шумопоглинальна здатність насаджень. Вона залежить від породи, повноти насадження і кількості підросту. Так, на відстані 80–100 м від джерела шуму (автомобільна дорога) в лісі з повнотою 0,8 за наявності підросту і підліску засвідчується зниження звукового тиску до 30 дБ.

Екологічні функції лісів поширюються далеко за межі їх зростання. Вони впливають на всі інші екосистеми планети. Так, А.П. Травлєєв і Н.С. Белова (2008) показали особливу екологічну значущість лісів у степовій зоні України. Ліс і в цих умовах є фактором ґрунтоутворення. Хоча в степовій ґрунтово-кліматичній зоні мінералізація рослинних залишків відбувається за специфічною схемою і залежно від локальних умов під наметом лісу в степу формуються ксерофітно-лісові чорноземи, мезофітно-лісові чорноземи і справжні лісові чорноземи, проте саме ліси забезпечують ґрунтоутворюючий процес на ділянках, де відсутня степова рослинність.

Стабілізувальний екологічний вплив лісів залежить від розміру лісових масивів та їх місця в ландшафті. Істотну роль в цьому ефекті лісів відіграє їх характер. У першу чергу, на екологічних функціях лісу позначається їх породний склад, бонітет, вік деревостану, його висота, зімкнутість деревостану. Ліси з різними лісотоксаційними характеристиками в різний спосіб впливають на екологічні параметри навколишнього середовища. Найбільшою мірою дія лісів на клімат, ґрунти і водний режим виражена в клімаксових змішаних лісах (Кітредж, 1951).

Ліс і біорізноманіття. Лісова екосистема є просторово диференційованим місцеіснуванням більшою мірою, ніж будь-які інші екосистеми. «Сферами життя» в лісі є намет дерев верхнього ярусу, намет дерев другого ярусу та лісові чагарники. Додаткові місцеіснування

створює трав'яний і моховий покрив. А якщо до цього додати горизонтальну неоднорідність лісових масивів, то кількість таких досить ізольованих місць існування збільшиться у 2–3 рази.

Ліси мають високу флористичну різноманітність. У лісах Євразії зареєстровано більш ніж 3500 судинних рослин, з яких 180 видів – аборигенні деревні та чагарникові породи. Лісові екосистеми є місцем проживання для багатьох форм тварин – від комах і птахів до великих ссавців. У широколистяних та змішаних лісах налічується 50–60 видів ссавців і 120–150 видів птахів. У хвойних лісах біорізноманіття тварин не набагато нижче: фауна гніздових птахів становить 120–150 видів, а ссавців до 40–50. Для тропічних лісів ці показники набагато вищі. Було підраховано, що в кронах одного виду тропічних дерев *Luehea seemannii* мешкає близько 1200 видів жуків, із них – видоспецифічних 163 види.

При цьому структурна диференціація лісових екосистем усіх їх забезпечує харчуванням і захистом, значно пом'якшуючи конкуренцію між різними формами життя. Отже, ліси виявляються центрами біорізноманіття в різних його формах і місцем зберігання біорізноманіття всіх груп живих організмів.

У цілому, розглядаючи ліси світу, можна стверджувати, що ліси як один із структурно-функціональних компонентів біосфери земної кулі забезпечують цілісність і стійкість біосфери планети, визначають загальний екологічний стан у багатьох регіонах світу і є одним із найважливіших факторів екологічної безпеки на нашій планеті (Лузанов, 2001).

2.2. Географічне поширення лісів на планеті

Площі під лісовими масивами і, відповідно, загальні запаси деревини на материках істотно відрізняються. Найвищим лісоресурсним потенціалом володіє Євразія – на її території сконцентровано близько 40% усіх світових лісів і майже 42% загального запасу деревини, у т.ч. 2/3 обсягу деревини найбільш цінних порід (табл. 2.1).

На континентах земної кулі історично сформувалися п'ять основних лісорослинних регіонів: хвойні бореальні ліси помірною поясу, змішані суббореальні ліси помірною і субтропічного поясів, постійно вологі

Таблиця 2.1. Світові лісові ресурси (за: Лісівник, 2017)

Регіон	Площа, зайнята лісами, млн га	Лісова площа на душу населення, га	Загальні запаси деревини, млрд. куб м
Країни СНД	810	3,0	86
Зарубіжна Європа	160	0,3	15
Зарубіжна Азія	540	0,2	34
Африка	720	1,3	60
Північна Америка	680	2,5	60
Латинська Америка	930	2,2	90
Австралія та Океанія	160	6,4	5
Увесь світ	4000	0,8	350

екваторіальні ліси, тропічні сезонно вологі листяні ліси і тропічні субаридні сухі ліси (рис. 2.2). Цей розподіл здійснюється на принципах, близьких до поділу екосистем на біоми, але відрізняється меншою деталізацією і диференцією ліси за іншими, еколого-географічними осо-



Рис. 2.2. Поширення лісових екосистем на континентах земної кулі (джерело: http://lesovod.blogspot.com/2017/01/blog-post_351.html)

бливостями. Тому розрізняють тільки п'ять великих лісорослинних регіонів, у межах яких може формуватися кілька різних біомів.

Хвойні бореальні ліси помірного поясу сконцентровані переважно, в Євразії і в Північній Америці. Вони утворені різними видами сосен, ялини, ялиці, модрина. Їх площу орієнтовно оцінюють в 1190 млн га.

Змішані суббореальні помірні і субтропічні ліси також представлені на двох континентах – в Америці і в Євразії. Вони сформовані дубом, ясенем, грабом, різними видами клена, липою, в'язами. Особливий їх різновид – вологі мусонні ліси Східної Азії. Вони відрізняються великим різноманіттям деревних і чагарникових порід, наявністю ліан.

Екваторіальні постійно вологі ліси формуються в межах смуги різної ширини по обидва боки від екватора, у районах з постійно високими температурами (не нижче ніж + 25 °С) і рясними опадами протягом усього року. Лісові масиви характеризуються складною багаторівневою структурою, великим видовим різноманіттям, великою кількістю ліан і епіфітів. За даними ФАО, на вологі екваторіальні ліси нині припадає 850 млн. га із запасом деревини в них 125 млрд куб. м.

Сезонно вологі ліси також приурочені до екваторіальної зони, але до тих елементів макрорельєфу, яким властивий аридний тип клімату і тривалий літній сухий період протягом року. Ці ліси сформовані деревними породами з листям, що опадає в суху пору року. Вони світлі, розріджені і зручні для випасання худоби, тому дуже пошкоджені й погано збереглися.

Тропічні субаридні сухі ліси становлять собою зріджені лісові масиви й чагарникові зарості саванного типу. Вони приурочені до регіонів з тривалістю сухого сезону до шести місяців. У їх складі панують склерофітні колючі деревні і чагарникові рослини. Ці ліси дуже деградовані через часті пожежі та високе антропогенне навантаження.

У багатьох регіонах світу великі простори, раніше зайняті лісами, зараз перетворені на сільськогосподарські та урбанізовані території. Зона широколистяних та змішаних лісів – одна з найбільш заселених природних зон світу, де антропогенними екологічними комплексами заміщено 40–50% площ природних екосистем. У різних регіонах планети інтенсивність цих процесів неоднакова, як це видно з карти збереження лісових екосистем світу (рис. 2.3).

Це не могло не позначитися на збереженні тваринного й рослинного світу цієї зони, цілісності ландшафтів і великих екосистем, на ста-

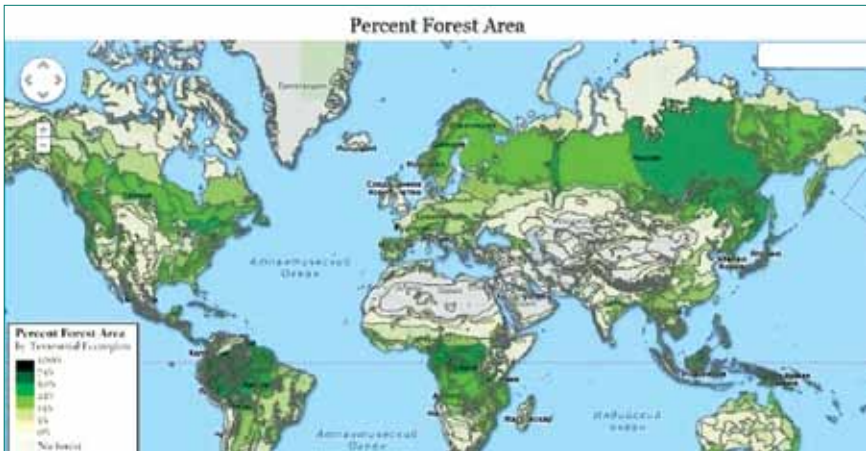


Рис. 2.3. Карта збереженості лісових екосистем світу. Збереження лісів позначене різним кольором: темно-зелений – збереглося 100% природних лісів, далі більш світлі відтінки забарвлення до білого кольору – ліси не збереглися зовсім або були відсутні спочатку (джерело: <http://www.infokart.ru/karta-prirodnix-zon>)

ні численних біогеоценозів. Зокрема, більшість видів плазунів і земноводних, європейських видів метеликів перебувають під загрозою зникнення. У Середземномор'ї є ризик втрати до 1500 видів рослин, 200 видів птахів, 12 видів ссавців, 36 видів плазунів і земноводних.

Стурбованість щодо стану лісів з боку населення й урядів більшості країн світу зумовила те, що на рівні Організації Об'єднаних Націй почали розробляти документи й рекомендації щодо заходів збереження лісів і, у першу чергу, лісів, подібних до пралісів, екосистеми яких поки що мало порушені антропогенними впливами. Проведений при ООН облік незайманих лісів показав, що ситуація досить серйозна. Більш-менш добре збереглися незаймані ліси тільки в трьох країнах світу (у Бразилії, Росії та Канаді), де їх збереження знаходиться на рівні 12–35% загальної лісової площі (рис. 2.4). В усіх інших країнах світу цей показник становить менше ніж 5%.

Протягом XX ст. і на початку XXI ст. антропогенний вплив посилювався і далі та призвів або до повного знищення на певній території лісової рослинності, або до значної деградації лісових екосистем.



Рис. 2.4. Десять країн, де збереглися найбільші площі незайманих лісів станом на 2010 рік. Площа незайманих лісів виражена у відсотках від загальної площі лісів певної країни (Доповідь FAO ООН, 2011)

Основними факторами, які призводять до цих негативних процесів, є такі:

1. Вирубка лісів для звільнення території під міські й сільські забудови або під транспортні системи (залізниці, автотраси та ін.).
2. Знищення лісів у районах видобутку корисних копалин (кам'яне вугілля, нафта, бурштин і т.п.).
3. Лісові пожежі.
4. Вирубки лісів для заготівлі деревини з порушенням принципів екологічно орієнтованого лісівництва.
5. Неефективне штучне лісовідновлення.
6. Деградація лісових екосистем через промислові і сільськогосподарські забруднення.
7. Деградація лісів через випас у лісі худоби, нерегульовану рекреацію, хижацьке використання деревних і недеревних ресурсів лісу.

Скорочення площі лісів і втрата ними природних якостей має соціальні та економічні витoki. Ані широкі маси населення, ані лісоводи не дивляться на ліс як на природний об'єкт, як на частину біосфери і компонент загальної природної стійкості (Яригін, 2011).

2.3. Лісові екосистеми в умовах глобального потепління клімату

Одним з нових факторів, що загрожує стабільному існуванню лісових екосистем, є глобальне потепління клімату планети. Це, безперечно, встановлений факт (Smeloff, 1998). Аналізуючи хід середньої температури на земній кулі протягом 100 тисяч років можна побачити, що за цей період мали місце один температурний пік приблизно 90 тисяч років тому, температурне плато 60–20 тисяч років тому і другий пік середньої температури, характерний для останнього століття (рис. 2.5).

Глобальне потепління певною мірою вплинуло й на Північний Схід України. Як бачимо з рис. 2.6, за даними Сумської обласної метеорологічної станції, тенденція до підвищення середньої річної температури в цьому регіоні виражена досить чітко. З потеплінням клімату планети пов'язана кількість опадів: танення льодовиків і вічної мерзлоти Арктики й Антарктики, підвищене випаровування з поверхні океанів і морів закономірно збагачує атмосферу вологою. У цьому регіоні також реєструється помітне підвищення середньої річної кількості опадів.

За, здавалося б, незначного підвищення глобальної температури протягом останнього часу лише на 0,75 °C наслідки дуже серйозні для біосфери в цілому та лісових екосистем зокрема. Це обумовлено не стільки самою середньою температурою, а пов'язаним з нею пар-

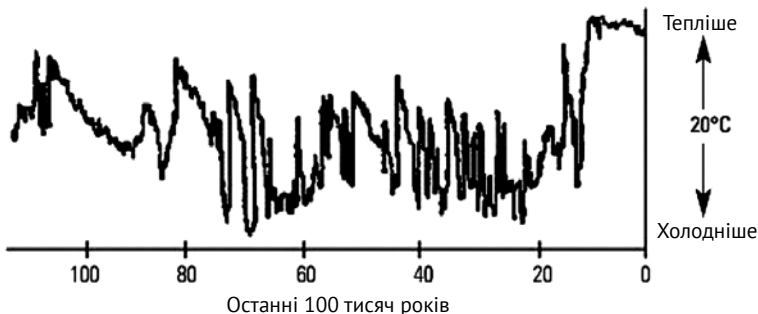


Рис. 2.5. Зміни середньої температури на планеті за останні 100 тисяч років (за: Lovejoy, 2008)

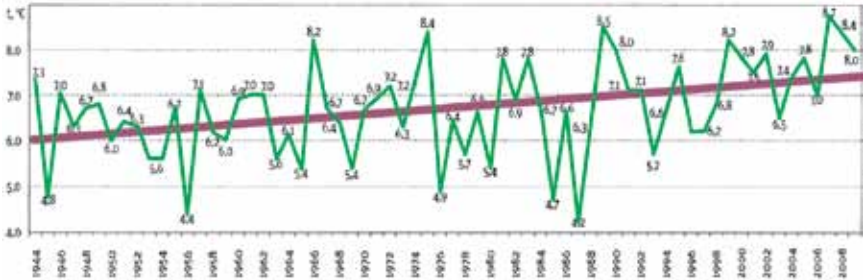


Рис. 2.6. Динаміка середньорічної температури за період з 1940 по 2008 рік на Північному Сході України (за даними Сумської обласної метеорологічної станції)

никовим ефектом. Уже розпочато реєстрацію значних змін у фенології рослин, термінів гніздування птахів, збільшилася частота лісових пожеж та ін. Нині деградація лісів робить 20-ти відсотковий внесок у збільшення кількості парникових газів в атмосфері (Peters et al., 1985). З огляду на це, неминучою є досить глибока трансформація структури й функціонування лісових екосистем (Peters, 1990). Г. Муні зі співавторами (Mooney et al., 2009) показав, що найбільш уразливі в умовах глобального потепління тропічні та субтропічні ліси. Однак і ліси помірнього клімату, і особливо широколистяні ліси південної частини лісової зони Євразії також починають зазнавати глибоких змін, моніторинг яких конче необхідний.

Неминучість зміни меж зон рослинності і трансформація лісових екосистем України були підтверджені новими методами моделювання групою європейських фахівців. Зокрема, була показана неминучість загальної ксерофітизації рослинного покриву, а клімат стане більш континентальним. Умови зростання всіх деревних порід і рослин живого надґрунтового покриву погіршуватимуться.

Очікуване у XXI ст. подальше потепління клімату спричинить, зокрема, зміни термінів фенологічних станів у рослин. Воно, безперечно, позначиться на лісових екосистемах.

На рис. 2.7 у картографічній формі (за даними С.М. Семенова та ін. (2006)) наведено розрахункову зміну часу початку зеленіння в березі *Betula pendula* Roth. на території СНД у 1996–2025 рр. Розрахунок виконано за допомогою суми ефективних температур для дати збільшення

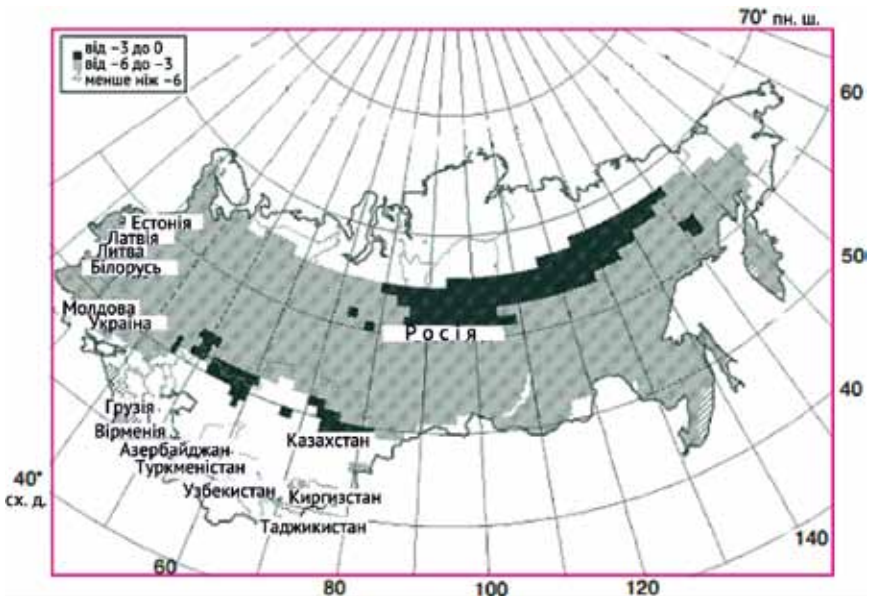


Рис. 2.7. Зміна розрахункової дати зеленіння берези *Betula pendula* Roth. на території країн СНД (кількість днів) у 1996–2025 рр. (за Семеновим та ін., 2006)

середньої температури на 10°C порівняно з рівнем 1966–1995 років і за умови незмінності інших показників мінливості клімату.

На рис. 2.7 видно, що типовий зсув часу початку зеленіння берези в бік більш ранніх дат становить від 3 до 6 днів. Зрушення в більш ранніх дат є найбільш вираженим (6 днів і більше) у деяких субрегіонах Північного Кавказу, Закавказзя, Далекого Сходу (Примор'я). В Україні він становить 3–6 днів. У цих умовах в лісах неминуче буде збільшуватися чисельність видів рослин термофілів (трав і деревних порід).

Яскравою ілюстрацією трансформації лісових екосистем в умовах глобального потепління клімату є польові експерименти E. Farnsworth et al., (1995) зі штучним підігрівом експериментальних ділянок на 5°C за допомогою підземних теплоносіїв. На таких майданчиках різко змінювалися ростові показники як деревних, так і трав'янистих рослин нижнього ярусу, велика кількість трав росла, але їх видове різноманіття знижувалося, змінювалися фенологічні ритми.

2.4. Значення лісів для людського суспільства

Значення лісової рослинності для людського суспільства завжди було важливим, не втратили своєї господарської ролі ліси і нині. Можна визначити такі основні напрями використання лісових ресурсів господарською метою:

1. Джерело деревини та супутніх частин дерев для деревообробної промисловості, для паперової промисловості як паливо, для лісохімічної промисловості (смола, дьоготь та ін.).
2. Постачальник продуктів харчування: гриби, ягоди, м'ясо диких тварин.
3. Кормова база для тваринництва.
4. Об'єкт рекреації (лісові санаторії, відпочинок населення, екологічні стежки та ін.).

Звичайно, основна господарська цінність лісу полягає в можливості отримання різних видів деревини. Запас деревини бореальних лісів Євразії дорівнює 62 млрд м³, а дрібнолистих – ще 10 млрд м³. У Канаді запаси деревини становлять 24 млрд м³, а в США – 13 млрд м³ (Гаврильчик, 2008). Виступаючи джерелом деревини та іншої лісової продукції, необхідної для задоволення потреб народного господарства і населення, ліси виконують важливі економічні функції.

Деревина використовується з різною метою. Перш за все – як паливо: дрова або спеціальні деревні брикети. Переваги деревного палива – легка займистість, відсутність сірки і малозольність. Теплотворна здатність повітряно-сухих дров близько 3000 ккал/кг (12,6 МДж/кг).

Використовується деревина і як будівельний матеріал (житлове будівництво, меблеве виробництво), і як частина різних інструментів та приладів. Значна частина деревини витрачається для отримання фанери, дошки, паркету, шпал і т.п. Велика кількість деревини витрачається для отримання паперу.

Важливою складовою лісових ресурсів є недеревні ресурси, які включають в себе лісові рослини – харчові, лікарські, технічні, кормові та ін. У лісах України у великих кількостях іде заготівля ягід чорниці, брусниці, лохини, шипшини, горобини, лісової суниці та ін. Ліс є основним джерелом для збору грибів. За орієнтовними оцінками в Україні площа лісів, у яких збираються гриби, становить 35% загальної площі лісів.

В умовах зростання урбанізації, збільшення масштабів господарської діяльності посилюється оздоровче, науково-пізнавальне та естетичне значення лісів у житті людей.

Ліси активно перетворюють деякі атмосферні забруднення. Найбільша окисна здатність притаманна хвойним – сосні, ялині, ялівцю, а також липі, березі. Ліси, особливо хвойні, виділяють фітонциди – леткі речовини, що володіють бактерицидними властивостями. Сосновий ліс виділяє в повітря близько 5 кг фітонцидів на добу, ялівцеві – близько 30 кг. Фітонциди вбивають хвороботворні мікроби. У хвойних лісах повітря майже стерильне.

Ліс активно поглинає аерозольні промислові забруднення, зокрема затримує в кронах пил, з подальшим переведенням його в ґрунт разом з опадом, підтримує сталість складу повітря.

Ліс є найважливішим рекреаційним ресурсом: екотуризм, прогулянки лісом, відпочинок у лісі допомагають позбавитися від стресів і відновити психічне й емоційне здоров'я людини.

2.5. Лісовий потенціал України

В Україні станом на 2012 рік загальна площа земель лісгосподарського призначення та лісів на інших категоріях земель – 10,8 млн га, з яких вкритих лісовою рослинністю – 9,7 млн га. Лісистість території України становить 15,7%. За останні 50 років лісистість зросла майже в 1,5 рази, а запас деревини – у 2,5 рази.

Поширення лісової рослинності в Україні повністю підпорядковане широтній зміні ґрунтово-кліматичних умов. Основна частина лісових екосистем знаходиться на Українському Поліссі – найбільш північній і краще обводненій частині України (рис. 2.8).

Інший регіон України з потенційно високою залісненістю – це лісостеп (рис. 2.9). Перешкода для поширення лісів тут – нестача вологи. Крім того, значна частина лісів у цій ґрунтово-кліматичній зоні зведена й заміщена сільськогосподарськими угіддями.

Ще один лісовий регіон України – це Передкарпаття, Карпати і Закарпаття.

Породний склад лісів України різноманітний, що відображає високу протяжність країни зі сходу на захід і з півночі на південь



Рис. 2.8. Регіони Українського Полісся на схематичній карті України



Рис. 2.9. Лісостепова зона на схематичній карті України

(рис. 2.10). На першому місці за запасом деревини стоїть сосна (32%), на другому – дуб (24%), решта деревних порід представлена приблизно в рівній пропорції – 3–8%.

Загальний запас деревини в лісах оцінюється в межах 1,8 млрд м³. Середня зміна запасу сягає 35 млн м³. Середні щорічні зміни запасу на 1 га в лісах дорівнюють 4,0 м³/га і коливаються від 5,0 м³ в Карпатах до 2,5 м³ в степовій зоні. Відбувається поступове збільшення запасу, що підтверджує значний економічний і природоохоронний потенціал лісів України.

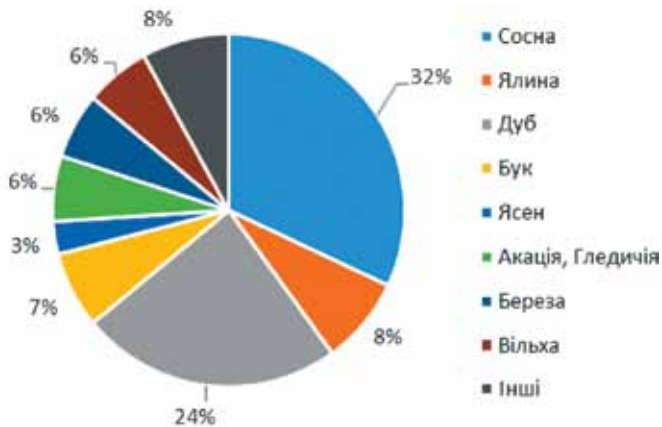


Рис. 2.10. Порідний склад лісів України (джерело: <http://papakarlo.kherson.ua/statji/49-obschaya-harakteristika-lesnyh-resursov-ukrainy.html>)

Відповідно, зростає і запас деревини в лісах України, що свідчить про прогресивне зростання економічного й екологічного потенціалу українських лісових екосистем (рис. 2.11).

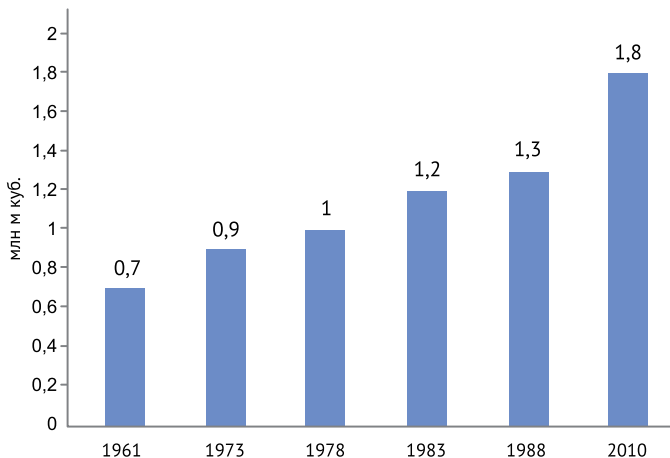


Рис. 2.11. Динаміка збільшення запасу деревини в лісах України (у млн куб. метрів) з 1960 по 2010 рік (Державне агентство лісових ресурсів України)

Ліси на території України розташовані дуже нерівномірно. Вони сконцентровані переважно на Поліссі й в Українських Карпатах (рис. 2.12).

Сукцесійний статус лісів різноманітний. У зв'язку зі зростанням лісистості в Україні високу питому вагу мають сукцесійно молоді ліси. Клімаксові ліси збереглися лише в Карпатах і в деяких лісових заповідниках і національних парках.

Ця картина, в цілому, відповідає загальним процесам, які відбуваються на континенті. О.В. Смірнова (2015) показала, що в лісах східної частини Європи клімаксові лісові екосистеми заміщені квазі-клімаксовими, де стійкий оборот поколінь можливий тільки в популяціях тіньовитривалих видів дерев. Світлолюбні види-едафікатори, у першу чергу дуб звичайний і сосна звичайна, у сучасному лісовому покриві можуть домінувати тільки в сукцесійних серіях угруповань, сформованих в результаті рубок, розорювання і пожеж.

В Україні збереглися унікальні лісові масиви, які становлять значну наукову і фітосозологічну цінність. Рідкісні лісові екосистеми і такі, що потребують охорони, внесені до Зеленої книги України (2009). Частина лісових екосистем які входять до екомережі України охороняється.

Питання для самоперевірки

1. Які екологічні функції лісів?
2. У чому полягає біопродукційний потенціал лісових екосистем?
3. Яка еколого-фізіологічна функція лісової мозаїки?
4. Порівняйте біопродукційний потенціал лісових екосистем з біопродукційним потенціалом екосистем інших типів.
5. Охарактеризуйте особливості середовищотвірної функції лісових екосистем.
6. Яка роль вітру в лісових екосистемах?
7. У чому полягає особливість лісів планети як місць збереження біорізноманіття?
8. Охарактеризуйте основні закономірності географічного розповсюдження лісових екосистем.
9. Які екологічні фактори забезпечують формування та географічне поширення лісів на планеті?
10. Які причини лежать в основі деградації лісів на планеті?

11. Як реагують ліси на глобальне потепління клімату планети? У чому полягає причина глобального потепління?
12. Яке значення мають лісові екосистеми для життєдіяльності людини?
13. Охарактеризуйте основні особливості лісових екосистем України.



3

Екологія основних лісотвірних порід

3.1. Загальні закономірності онтогенезу деревних рослин

Деревні рослини мають тривалий період життя – онтогенезу. На різних етапах – від молодих рослин до дорослих дерев – екологічні особливості будь-якої деревної породи істотно змінюються. Різною є їхня здатність адаптуватися до факторів середовища існування. Це зумовило необхідність поділяти онтогенез дерева, у межах якого екологія рослини залишається незмінною, на етапи.

У лісовому господарстві для періодизації онтогенезу дерев застосовується проста схема. Залежно від віку онтогенез поділяють на покоління. У хвойних порід одне покоління охоплює 20 років, а в листяних – 10 років (Бузикін, 1981).

У лісовій екології розроблений так званий дискретний опис онтогенезу рослин, основи якого заклав Т.О. Работнов (1950). Стосовно деревних форм ця система була вперше запропонована й застосована Н.В. Кожевниковою при вивченні онтогенезу ялини тянь-шанської. Універсальну схему періодизації онтогенезу для дерев різних видів розробили О.В. Смирнова і М.В. Бобровський (2001).

В онтогенезі дерев розрізняють такі онтогенетичні стани.

Проростки (р) – нерозгалуджені рослини, що сформувалися з насіння в рік його проростання; мають первинний корінь і пагін із сім'ядолями. У деяких видів (наприклад, у дуба) вони залишаються під землею.

Ювенільні дерева (j) зазвичай вже не мають сім'ядолей. З'являються перші листки, але вони мають спрощену морфологію. Формується нерозгалуджений пагін – зачаток майбутнього головного стовбура дерева. Головний корінь починає гілкуватися. Як і проростки, ювенільні рослини входять до складу трав'яно-чагарничкового ярусу. Ювенільні рослини відрізняються підвищеною тіньовитривалістю.

Іматурні дерева (іm) відрізняються утворенням бічних гілок 2–4 порядків. Діаметр стовбура не більше, ніж у два рази перевищує діаметр гілок першого порядку. Крона має округлу форму. Листя або хвоя мають типову для дорослих рослин структуру, за винятком дерев зі складним листям (ясен). Коренева система включає первинний корінь і бічні корені; у деяких видів розвиваються придаткові корені. Іматурні дерева входять до ярусу чагарників і відрізняються більшою світлолюбністю. За недостатнього освітлення вони різко знижують

життєвий стан і можуть відмирати. О.В. Смирнова та ін. (1984) не дуже вдало назвали таке зниження життєвого стану рослин квазісенільністю, хоча в цьому разі старіння особин підросту не відбувається. У них просто знижується рівень життєздатності і триває перебування в іматурному онтогенетичному стані.

Віргінільні дерева (v) мають майже повністю сформовані риси дорослого дерева, але не цвітуть і не плодоносять. Стовбур і крона добре розвинені, річні прирости високі. Система пагонів складається з гілок 4–7 (8)-го порядків. Діаметр стовбура перевищує діаметр скелетних гілок у 3 рази і більше. Кора не розвинена, і перидерма гладка. Крона має типову для даного виду деревної породи форму. Коренева система глибока. Віргінільні рослини переростають ярус великих чагарників і знаходяться в другому або першому ярусі деревостану. Світлолюбна рослина цього онтогенетичного стану відповідає екології даного виду рослин.

Молоді генеративні дерева (g1) мають дорослий вигляд і вперше цвітуть і плодоносять. Органи плодоношення локалізовані у верхній частині крони, плодів (насіння) утворюється мало. Ріст стовбура у висоту інтенсивний, порядок розгалуження сягає 7–9 (10) і більше. У нижній частині стовбура починає формуватися кірка.

Середньовікові генеративні дерева (g2) мають форму крони від овальної або конусоподібної із загостреною вершиною до округлої або тупої конусоподібної. Кірка стає більш грубою і покриває значну частину стовбура. Генеративні органи формуються у верхній і середній частинах крони. Кількість насіння (плодів) максимальна, але заляжить від бонітету. Ріст вегетативних органів сповільнюється.

Старі генеративні дерева (g3) практично припиняють рости у висоту, а приріст стовбура в діаметрі помітно зменшується. Розміри крони і кореневої системи скорочуються через відмирання частини скелетних гілок і якірних коренів. В основі стовбура пробуджуються сплячі бруньки. Цвітіння і плодоношення не рясне, з перервами по роках.

Сенільні дерева (s) у більшості видів мають тільки вторинну крону, листя або хвоя можуть бути ювенільного типу. Верхня частина крони і стовбура відмирає, у листяних дерев і сосни часто залишається живою нижня половина або третина стовбура, коренева система значною мірою відгниває. Цвітіння і плодоношення відсутнє.

Тривалість онтогенезу (за роками) від появи сходів до відмирання дорослих дерев залежить від виду деревної породи. Серед них є довгожителі і дерева з порівняно короткою тривалістю онтогенезу. Перші з них зазвичай є клімаксовими видами, едіфікаторами і розвиваються на завершальних фазах сукцесії. А другі є типовими серіальними видами і характерні для початкових етапів лісових сукцесій. Помічено, що в клімаксових видів деревних порід насіння часто дрібне, а в серіальних колонізаторів – насіння велике (Govindaraju, 1984).

Підріст деревних порід в іматурному і віргінільному стані через несприятливі конкурентні впливи з боку рослин трав'яно-чагарничкового ярусу і низьку освітленість за високої зімкненості деревостану може знижувати життєвий стан і втрачати здатність до швидкого переходу в більш високі яруси лісу. За сприятливих умов такий підріст відновлює рівень життєвого стану і починає активно рости.

3.2. Екологія та онтогенез сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) – вічнозелене дерево заввишки 25–40 м і діаметром стовбура 0,5–1,2 м. Стовбур прямий. Крона високо піднята, конусоподібна, а потім округла, широка, з горизонтально розташованими в мутовках гілками. Кора в нижній частині стовбура товста, луската, сіро-коричнева, з глибокими тріщинками. Луски кори утворюють пластини неправильної форми (рис. 3.1).

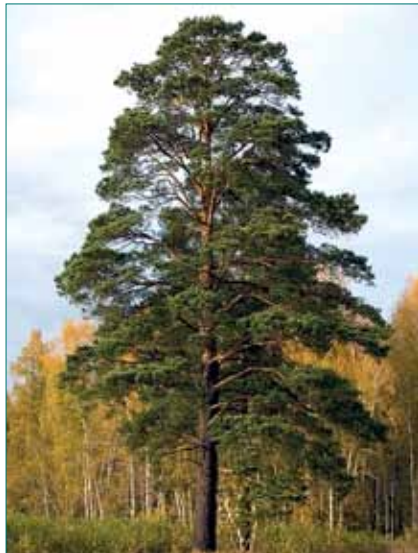


Рис. 3.1. Сосна звичайна
(фото А. Цветкової)

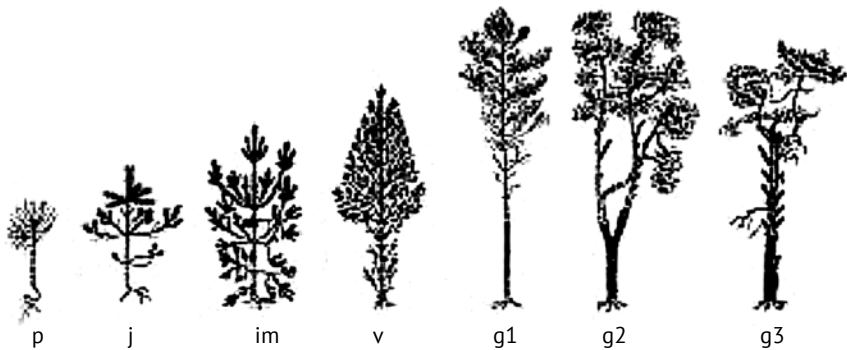


Рис. 3.2. Схема онтогенезу сосни звичайної (за Євстигнєєвим, 1989)

Хвоїнки розташовані по дві в пучку, 2,5–6 см завдовжки, 1,5–2 мм завтовшки, сіро або сизувато-зелені, як правило, злегка зігнуті, краї дрібнозубчасті, живуть 2–6 років.

Коренева система стрижнева, глибока. На глинистих, з близькими ґрунтовими водами, болотистих або кам'янистих ґрунтах розвивається переважно поверхнева коренева система.

Онтогенез сосни типовий для деревних рослин. Схему періодизації онтогенезу сосни наведено на рис. 3.2.

Сосна відрізняється світлолюбністю, добре відновлюється на лісосяках і згаріщах. Вітростійка, дуже морозостійка. За умови достатнього освітлення здатна виростати на бідних пісках і торф'яних болотах.

Екологічні амплітуди для сосни звичайної за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.3. Найбільш широка екологічна

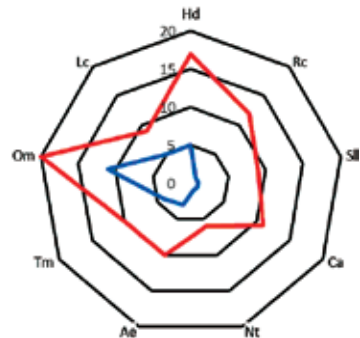


Рис. 3.3. Екологічні амплітуди *Pinus sylvestris* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

амплітуда сосни за такими факторами, як родючість ґрунту, аерація ґрунту і його механічний склад. Це дозволяє сосні рости в різних еколого-ґрунтових і кліматичних умовах.

3.3. Екологія та онтогенез ялини (*Picea abies* L.)

Ялина звичайна (*Picea abies* L.) – хвойне вічнозелене дерево з поверхневою кореневою системою. Досягає у висоту 35–50 метрів. Живе 250–300 років, одинично 400–500 років. Річний приріст у висоту – 50 см, у ширину – 15 см. До 10–15 років росте повільно, потім швидко.

Крона у вигляді конуса, утворюється такими, що спадають, або розпростертими гілками, розташованими мутовчато. Діаметр стовбура 1–1,8 м, крони 6–8 м. Кора сірого кольору, що відшаровується тонкими пластинками (рис. 3.4).

Чотиригранні хвоїнки, розташовані по спіралі, сидять по одній на листових подушечках. Довжина хвоїнок від 1 до 2,5 см. Тривалість життя кожної хвоїнки шість і більше років. Схему онтогенезу ялини наведено на рис. 3.5.

Тіньовитривала. Холодостійка, але найкраще росте за м'яких кліматичних умов із середньою температурою взимку від -2 до -12 °С,

тривалістю безморозного періоду 210–250 днів. Призупиняє ріст задовго до заморозків. Від осінніх заморозків, як правило, не страждає, але підріст може пошкоджуватися сильніше. До багатства ґрунту на елементи живлення ялина не вимоглива, але не витримує його засолення. Віддає перевагу суглинистим вологим ґрунтам.



Рис. 3.4. Ялина звичайна (фото з сайта: <http://www.vashsad.ua/encyclopedia-of-plants/coniferous>)

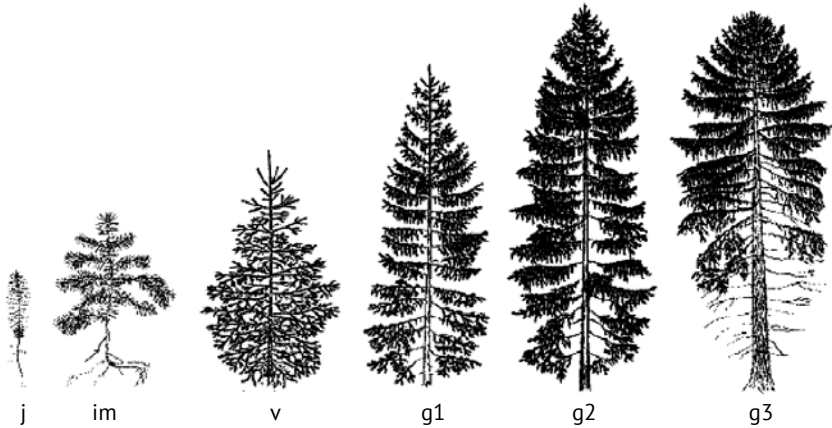


Рис. 3.5. Схема онтогенезу ялини звичайної (за Романовським, 2001)

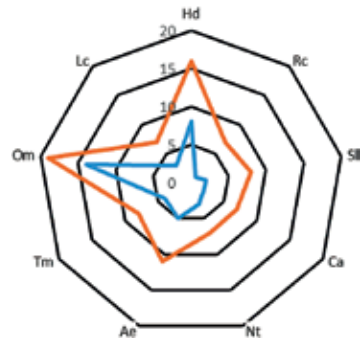


Рис. 3.6. Екологічні амплітуди *Picea abies* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Екологічні амплітуди для ялини звичайної за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведено на рис. 3.6.

3.4. Екологія та онтогенез дуба черешчатого (*Quercus robur* L.)

Дуб черешчатий (*Quercus robur* L.) – листопадне дерево. Сягає висоти 20–40 м. Крона густа, широкопірамідальна, асиметрична, розлога, з міцними гілками і товстим стовбуром (1–1,5 м у діаметрі). Кора темно-сіра, чорнувата, товста (рис. 3.7).

Коренева система складається з дуже довгого стрижневого кореня; з 6–8 років починають розвиватися бічні корені, які теж йдуть глибоко в землю.

Листорозміщення чергове, на вершині гілок у вигляді пучків. Листя пірчастолопате, довгасте, довгасто-оберненояцеподібне, донизу звужене або серцеподібне, часто з вушками, на вершині тупе або виімчає, 40–120 мм завдовжки, 25–70 мм завширшки.

Молоді рослини досить тінюлюбні, дорослі особини більш світлолюбні. До ґрунтів дуб вибагливий. Ущільнення ґрунту в місцях з непомірним рекреаційним навантаженням призводить до сухості крон. Морфологія дерев дуба змінюється на південній межі ареалу. Це перш за все відображається на формі крони. Вона може



Рис. 3.7. Дуб черешчатий (фото з сайту: <http://celebnietravi.ru/dub-obiknovenniy-chereshchatiy.html>)

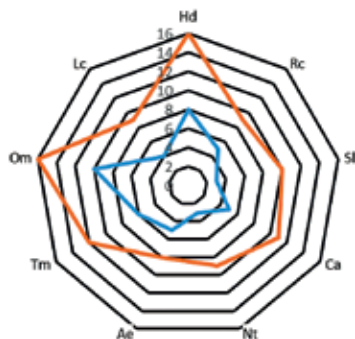


Рис. 3.8. Екологічні амплітуди *Quercus robur* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

ставати розлогою, зонтикоподібною або вузькокронною. Тут, крім звичайних деревних його форм, реєструються рослини дуба у вигляді невисоких деревець з одним стовбуром, у вигляді чагарника з кількома стовбурами, а також сланкі форми.

Екологічні амплітуди для дуба черешчатого за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.8.

3.5. Екологія та онтогенез липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.)

Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) – листопадне дерево 20–38 м заввишки з шатроподібною кроною. Кора темна, на старих деревах борозниста. Тривалість життя дерев до 500 і більше років (рис. 3.9).

Листя чергове, серцеподібне, довгочерешкове, зубчасте, з відтягнутою загостреною верхівкою, зверху зелене, знизу сізе.

Коренева система потужна, глибока, добре розвинена, з яскраво вираженим стрижневим коренем.

Схему дискретного опису онтогенезу липи наведено на рис. 3.10.

Липа росте на дренованих, родючих ґрунтах. Віддає перевагу родючим, кислим і малорозвиненим ґрунтам. Найкраще росте на свіжих родючих супісках і суглинках. На піщаних ґрунтах не росте. Не виносить тривалого заболочування і довгої посухи. Витримує тимчасовий надлишок або нестачу вологи.

Світлолюбна. Виключно тіньовитривала. Морозостійка (до -48°C).



Рис. 3.9. Липа серцелиста (фото з сайту: http://oblepiha.com/lekarstvennye_rasteniya/2395-lipa-serdcevidnaya.html)

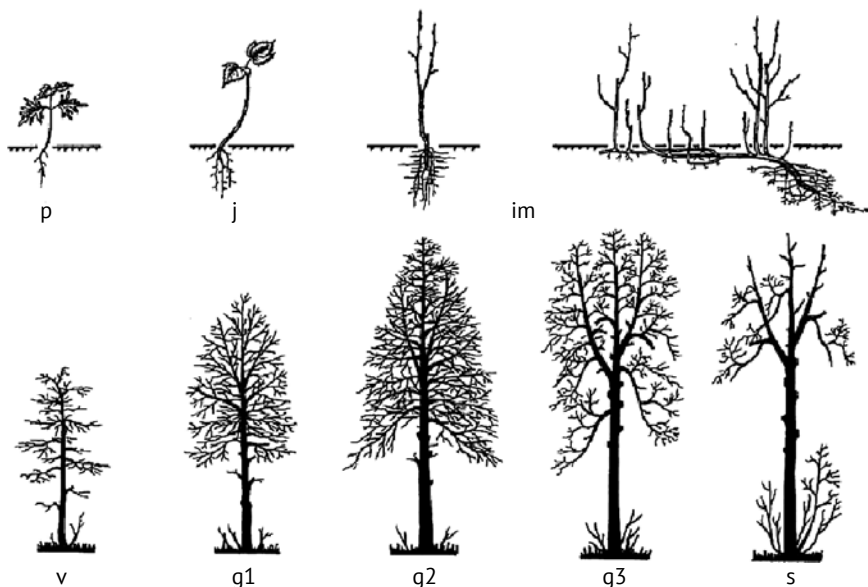


Рис. 3.10. Схема онтогенезу липи серцелистої (за Широким, 1996)

Екологічні амплітуди для липи за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.11.

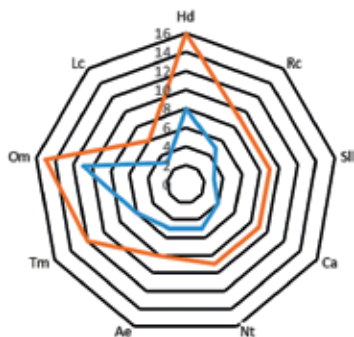


Рис. 3.11. Екологічні амплітуди *Tilia cordata* Mill.

Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

3.6. Екологія та онтогенез ясен звичайного (*Fraxinus excelsior* L.)

Ясень звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) – листопадне дерево висотою 20–30 м (іноді до 40 м) і діаметром стовбура до 1 м. Крона високопіднята, ажурна. Кора сіра, тріщинувата. Вік дерев може досягати до 300 років (рис. 3.12).



Листя непарнопірчасте, складається з 7–15 листочків. Листочки ланцетні або довгасто-яйцеподібні, сидячі.

Схему онтогенезу ясеня подано на рис. 3.13.

Рис. 3.12. Ясень звичайний (фото з сайта: <http://www.udec.ru/derevo/yasen-obyknovennyi.php>)

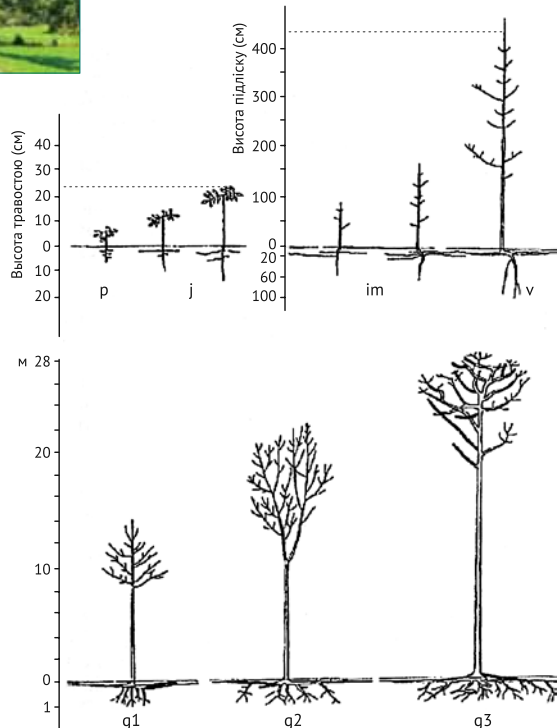


Рис. 3.13. Схему онтогенезу ясеня звичайного (за Зауольновою та ін., 1997)

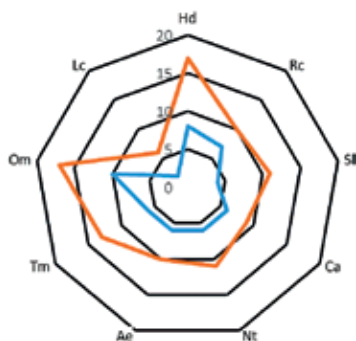


Рис. 3.14. Екологічні амплітуди *Fraxinus excelsior* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Мезофіт. Росте на різних ґрунтах, у тому числі іноді й на заболочених разом з чорною вільхою, а також у заплавах річок. Однак найбільш сприятливі для ясена багаті суглинисті ґрунти, нерідко збагачені кальцієм.

Зазвичай ясен росте у вигляді домішки і рідко утворює чисті насадження. Часто утворює змішані ясенево-дубові ліси, які характерні для південної смуги широколистяних областей та лісостепу, а також ліси в поєднанні з чорною вільхою в заплавах річок.

Екологічні амплітуди для ясена звичайного за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.14.

3.7. Екологія та онтогенез клена гостролистого (*Acer platanoides* L.)

Клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) – велике дерево висотою 15–25 м з густою кулястою кроною. У деяких особливо потужних дерев стовбур сягає метрового діаметру. Стовбур покритий буро-сірою корою, яка розтріскується (рис. 3.15).

Кореневу систему утворює стрижневий корінь, який занурюється в субстрат порівняно неглибоко, і численні бічні корені, які далеко розходяться в боки і охоплюють величезний обсяг ґрунту. У цілому коренева система поверхнева.

Листки супротивні, з добре вираженим жилкуванням, довгочерешкові, у контурі округлі, п'ятилопатеві.



Рис. 3.15. Клен гостролистий (фото з сайта: http://zpitomnik.ru/?alias=klen_ostrolistn_ob)

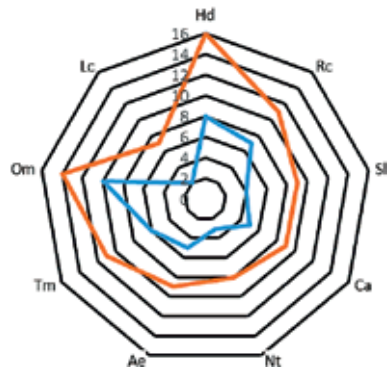


Рис. 3.16. Екологічні амплітуди *Acer platanoides* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Клен – мезотроф, віддає перевагу вологим, родючим, добре дренованим ґрунтам. Чутливий до низького вмісту азоту, засолених ґрунтів і застою води. Погано росте на піщаних, глинистих або багатих на вапно ґрунтах. Тіньовитривалий, але з віком поступово втрачає цю якість. Витримує широке коло температур. Зимостійкий.

Екологічні амплітуди для клена гостролистого за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.16.

3.8. Екологія та онтогенез в'яза голого (*Ulmus glabra* Huds.)

В'яз голий (= шорсткий) (*Ulmus glabra* Huds.) – листопадне дерево висотою до 30 м і до 2 м у діаметрі з густою широко-циліндричною, зверху округлою кронаю. Кора бура, глибоко-тріщинувата (рис. 3.17). Листки еліптичні або довгасто-оберненояцеподібні, довжиною 8–15 см. Основа злегка асиметрична.



Рис. 3.17. В'яз голий (фото з сайта: <http://flowertimes.ru/vyaz-gladkij>)

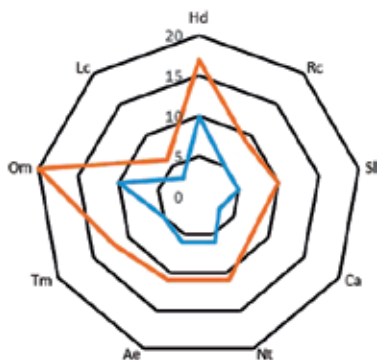


Рис. 3.18. Екологічні амплітуди *Ulmus glabra* Huds. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Мезофіт. Тіньовитривалий.

Екологічні амплітуди для в'яза голого за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.18.

3.9. Екологія та онтогенез берези (*Betula pendula* Roth.)

Береза повисла (= бородавчаста) (*Betula pendula* Roth.) – однодомне листопадне дерево висотою 10–15 м (до 25). Дерево порівняно недовговічне, зрідка живе до 150 років (рис. 3.19).

Корінь стрижневий, але добре розгалужений; коренева система розташовується неглибоко від поверхні ґрунту. Листки чергові, трикутно-ромбічні або ромбічно-яйцеподібні, з клиноподібною основою.

Особливості рослин берези на різних онтогенетичних етапах росту наведено на схемі (рис. 3.20).



Рис. 3.19. Береза повисла (фото з сайта: <http://necxvorat.ru/index.php/bereza-povislaya.html>)

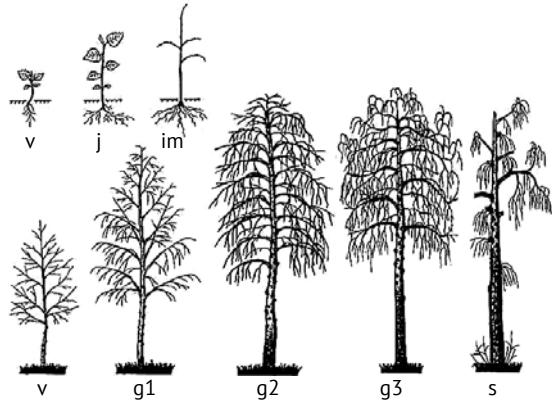
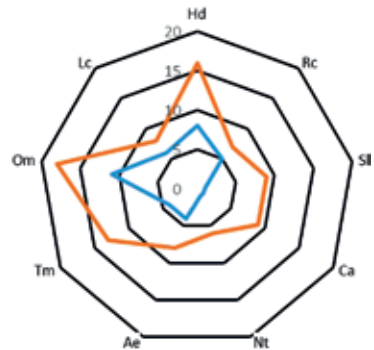


Рис. 3.20. Схема онтогенезу берези повислої (за А.І. Широковим, 1996)

Рис. 3.21. Екологічні амплітуди *Betula pendula* Roth. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість



Мезофіт. Світлолюбна. До родючості ґрунту береза не вимоглива. Росте на піщаних і суглинкових ґрунтах, на багатих і бідних, на вологих і сухих.

Екологічні амплітуди для берези повислої за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.21.

3.10. Екологія та онтогенез осики (*Populus tremula* L.)

Осика (*Populus tremula* L.) – листопадне дерево висотою 10–15 м. Кора стовбура переважно сіра, але є осики із зеленою корою. Граничний вік дерев 100 років (рис. 3.22).

У перші роки життя в осики буває виражений стрижневий корінь. Однак незабаром він перестає рости, проте дуже енергійно розростаються бічні корені. Вони залягають зовсім неглибоко, у верхньому горизонті ґрунту.

Осика добре утворює кореневі паростки на горизонтальних коренях, розташованих у верхніх горизонтах ґрунту.

Листки чергові, округло-ромбічні або округлі, довжиною і шириною 3–7 см, голі, зверху зелені, знизу сизі, по краю з нерівними великими закругленими зубцями.

Росте в складі хвойних, листяних і змішаних лісів; чисті насадження утворює на вирубках і згарищах. Формує вторинні, тимчасові насадження.

Рослини світлолюбні, до родючості ґрунту мало вимогливі.



Рис. 3.22. Осика (фото з сайта: <http://russianpermaculture.ru/rastenia/osina-populus-tremula>)

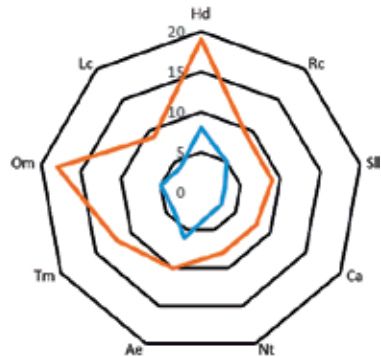


Рис. 3.23. Екологічні амплітуди *Populus tremula* L. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Екологічні амплітуди для осики за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.23.

3.11. Екологія та онтогенез вільхи клейкої (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)

Вільха клейка (= чорна) (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – дерева заввишки до 35 м, зі стовбуром до 90 см у діаметрі, часто багатостовбурні. Гілки майже перпендикулярні стовбуру. Крона пірамідальна або яйцеподібна в молодості, з часом стає округлою. Кора стовбура спочатку зеленувато-бура, блискуча, усіяна поперечними світлуватими чечевичками. Живе зазвичай до 80–100 років (рис. 3.24).

Листки супротивні (листорозміщення за формулою 1/3), прості, округлі або оберненояйцеподібні, довжиною 4–9 (і до 12) см, шириною 3–10 см, на кінцях тупі або з невеликою виїмкою.

Вільха досить вимоглива до ґрунтів, морозостійка, світлолюбна, але й тіньовитривала. Віддає перевагу місцям зі значним проточним зволоженням ґрунту.



Рис. 3.24. Вільха клейка (фото з сайта: <https://ru.wikipedia.org/wiki>)

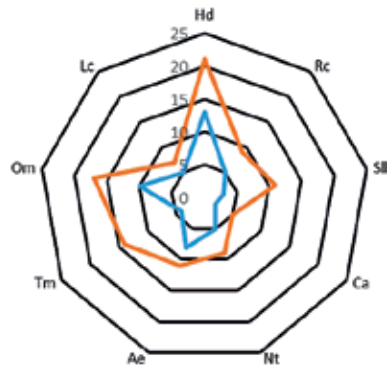


Рис. 3.25. Екологічні амплітуди *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Росте як домішка в ясеневих, дубових, ялинових лісах, березняках з березою пухнастою, зрідка в осичниках, а на надлишково зволужених ґрунтах утворює чисті насадження. Росте в лісовій та лісостеповій зонах України.

Екологічні амплітуди для вільхи клейкої за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.25.

3.12. Екологія та онтогенез вільхи сірої (*Alnus incana* (L.) Moench)

Вільха сіра (*Alnus incana* (L.) Moench) – це однодомне, листопадне дерево або великий кущ родини Betulaceae, висотою до 20–22 м. Діаметр стовбурів 20–30 і до 40 см. Крона яйцеподібна або куполоподібна, розташована високо. У зімкнутих лісах крона частіше за все має конусоподібну форму (рис. 3.26).

Кора гладка, сірого кольору. Пагони симподіально наростаючі. Листки яйцеподібні або яйцеподібно-еліптичні, край двояко-пильчастий, зрідка злегка лопатевий, верхівки гострі або загострені з округлою або клиноподібною основою.

Схему онтогенезу вільхи сірої наведено на рис. 3.27.



Вільха сіра є евритопною рослиною, яка росте на узліссях, узбіччях доріг, покинутій ріллі, вирубках і згарищах, по просіках і прогалинах. До ґрунтів не вимоглива, але оптимальними для зростання є заплави струмків, малих і великих річок, яри. Вільха

Рис. 3.26. Вільха сіра (фото з сайта: https://vse-travi.ru/olha_seraja.html)

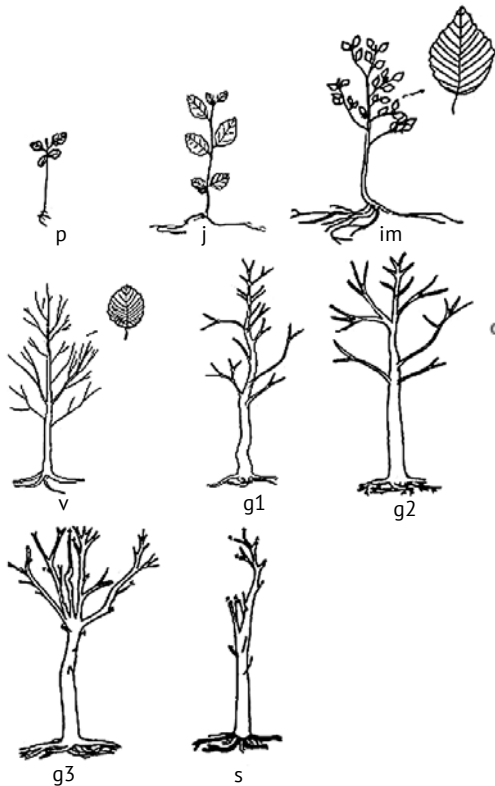


Рис. 3.27. Схема онтогенезу вільхи сірої (за Негановим, 2002)

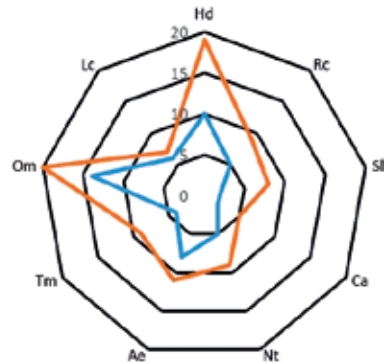


Рис. 3.28. Екологічні амплітуди *Alnus incana*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

дуже морозостійка, нечутлива до заморозків. Світлолюбна і сильно пригнічується під наметом інших порід.

Екологічні амплітуди для вільхи сірої за дев'ятьма основними екологічними факторами, обчислені за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха (2011), наведені на рис. 3.28.

Порівняльний аналіз показує, що екологічні властивості всіх розглянутих видів деревних порід розрізняються. Вони мають індивідуальні екологічні оптимуми та ширину екологічних амплітуд. Ці відмінності визначають різне поширення цих видів територією України і неоднакову участь у складі лісових екосистем. Залежно від тривалості життя та еколого-фітоценотичної стратегії одні види деревних рослин є домінантами і едифікаторами лісових екосистем, формуючи

перший ярус, інші – напівдомінантами, деякі – тільки асектаторами. Розподіл різних видів по території України здебільшого визначається їх вимогами до родючості ґрунту і забезпеченістю вологою.

Для всіх видів лісотвірних деревних порід характерна зміна тіншовитривалості і світлолюбності за етапами проходження онтогенетичного циклу. Проростки, ювенільні й іматурні особини завжди менш вимогливі до умов освітлення, ніж віргінільні або, тим більше, генеративні. Більш високою світлолюбністю і меншою тіншовитривалістю відрізняються молоді рослини берези і дуба. Тому в зімкнутих насадженнях їх природне поновлення майже відсутнє.

Питання для самоперевірки

1. Що таке дискретний опис онтогенезу рослин? Яке його екологічне значення?
2. Назвіть основні етапи онтогенезу деревних рослин і дайте їм характеристику.
3. Опишіть екологічні особливості сосни звичайної.
4. Опишіть екологічні особливості ялини звичайної.
5. У чому полягає специфічність екології дуба звичайного?
6. У чому полягає специфічність екології липи?
7. Опишіть екологічні особливості ясена звичайного.
8. Опишіть екологічні особливості клена гостролистого.
9. У чому полягає специфічність екології в'яза голого?
10. У чому полягає специфічність екології берези повислої?
11. У чому полягає специфічність екології вільхи клейкої?



4

Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем

4.1. Екологія лісових чагарників

Розвиток ярусу чагарників в лісі залежить від його породного складу і зімкнутості крон. Залежно від ярусної структури лісової екосистеми вони формують 2 або 3-й ярус. Загальна екологічна риса всіх лісових чагарників – їх більша або менша тіншовитривалість.

Оскільки чагарники знаходяться під наметом деревних рослин, де сила вітру різко знижена, запилюються вони зазвичай за допомогою комах. З цієї самої причини в них відсутня анемохорія, плоди розносять різні групи тварин.

Більшість лісових чагарників розмножуються в генеративний спосіб – насінням. Проростання насіння надземного типу. Вегетативне розмноження в цієї групи лісових рослин майже відсутнє.

Екологія та онтогенез ялівцю звичайного – *Juniperus communis* L. Багатостовбурний чагарник з вузькою кроною з групи хвойних. Іноді формується як одноствольне дерево. Хвоїнки плоскі, мають восковий наліт, що оберігає рослину від підвищеної транспірації.

У фазу розмноження в ялівцю формуються чоловічі й жіночі шишки. Розміщуються вони на різних особинах, оскільки ялівець – рослина одностатева. Анемофілія. Насіння з соковитим придатком, ягодоподібні – «шишкоягоди», але справжніх плодів ялівець не утворює, адже належить до відділу голонасінних рослин. Насіння розносяться переважно птахами – орнітохорія.

Онтогенез ялівцю поділяється на звичайні етапи від проростків до сеняльних рослин.

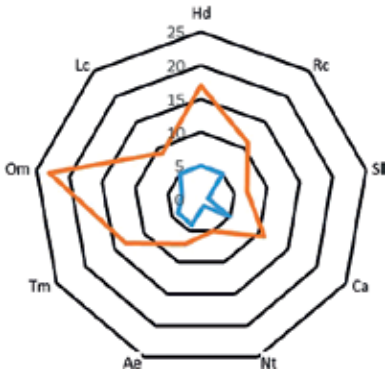


Рис. 4.1. Екологічні амплітуди *Juniperus communis*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

У своєму поширенні ялівець частіше за все приурочений до сонових лісів і до їх вирубок. Це пов'язано з його підвищеною світлолюбністю. До ґрунтів не вимогливий. Виростає на піщаних, глинистих і торф'яних ґрунтах. Уникає ґрунтів перезвожених, з низькою аерацією. Морозостійкий.

Екологічна амплітуда ялівцю наведена на рис. 4.1.

Екологія та онтогенез горобини звичайної – *Sorbus aucuparia* L. Горобина звичайна – це дерево або великий чагарник родини Rosaceae, підродини Maloideae, висотою до 20 м, з діаметром стовбурів до 30–40 см, з яйцеподібною або кулястою кроною. Пагони моноподіально наростаючі, двох типів – подовжені вегетативні і укорочені генеративні. Молоді пагони червоно-бурі, часто опушені, покриті зверху блискучою сіруватою перидермою. Листки чергові, непарнопірчастоскладні, у загальному контурі довгасто-еліптичні.

Квітки з п'ятичленною оцвітиною, чашечка й віночок незрощені, мають різкий неприємний запах, зібрані в щиткоподібні суцвіття.

Онтогенетичні стани горобини наведено на рис. 4.2.

Проростки мають один пагін із двома сім'ядольними і двома асимілюючими листками.

Ювенільні рослини теж мають один пагін, але без сім'ядольних листків. Висота рослин 4–6 см. Гіпокотиль і епикотиль дерев'яніють.

Іматурні особини відрізняються від ювенільних початком розгалуження. Висота рослин 3–23 см.

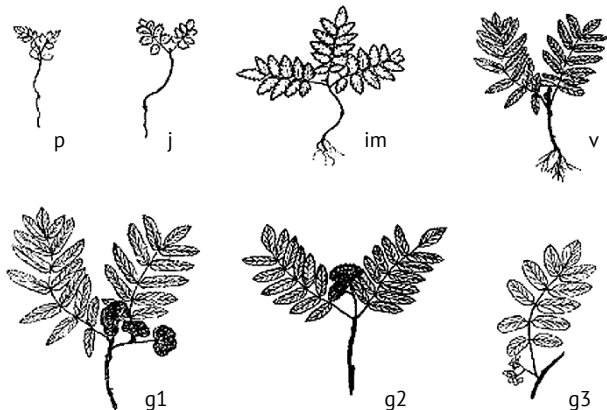


Рис. 4.2. Онтогенез горобини звичайної (за Тищенко, 2004)

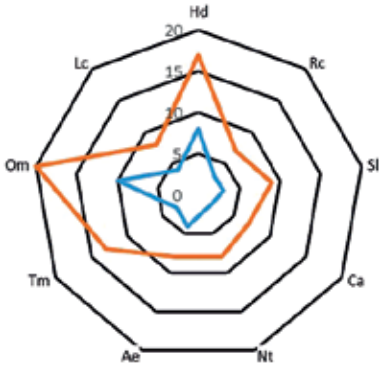


Рис. 4.3. Екологічні амплітуди *Sorbus aucuparia*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Віргінільні особини зазвичай висотою до 0,5 м. Вони відрізняються від ювенільних рослин наявністю листків дорослого типу – чергових, непарнопірчастоскладних, завдовжки 8–12 см з 9–15 еліптичними листочками.

Молоді генеративні рослини мають гостровершинну крону. Починається цвітіння й плодоношення.

Середньовікові генеративні особини – це рясно квітучі плодові рослини з еліптичною або яйцеподібною кроною. Поверхня стовбура в нижній частині (приблизно 1/4 від висоти рослини) покрита тріщинуватою темно-сірою кіркою.

Старі генеративні особини мають широкоокруглу (кулясту) крону. Починається всихання великих скелетних гілок і верхівки крони. Стовбур із тріщинами на висоті до 1/3 від висоти дерева. Цвітіння й плодоношення не рясне.

Сенільні рослини представлені особинами з тріщинуватою кіркою майже по всьому стовбуру. Розгалуження можливе тільки у верхній частині дерева.

Sorbus aucuparia відрізняється широкою екологічною амплітудою, зустрічається в найрізноманітніших місцезростаннях. Ростає в підліску хвойних і змішаних лісів окремими деревами або групами (виходячи іноді в другий ярус), по лісових узліссях, галявинах, вирубках і згарищах, ярах, по берегах річок і струмків.

Екологічна амплітуда горобини звичайної подана на рис. 4.3.

Екологія та онтогенез рокитника російського *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. Ex Woloszcz.) Klaskova. Це невеликий, висотою 0,5–1,5 м (до 2), багаторічний літньозелений листопадний чагарник з прямими гіллястими ортотропними пагонами. Листя чергове, трійчастоскладне з довгими притиснутоволосистими черешками. Черешки ледь помітні, довжиною до 1–2 см. Усі частини рослини отруйні. Токсичною речовиною є алкалоїд цитизин.

Коренева система рокитника російського складається з головного кореня і системи додаткових коренів. Осі відновлення послідовно змінюють одна одну в онтогенезі чагарника. Рослина може розмножуватися вегетативно-кореневими нащадками.

Квітки зигоморфні, двостатеві, великі, жовті (рідше білі), зібрані на верхівці стебла по (2) 3–5 у пазухах листків. Оцвітина подвійна. Суцвіття гронаподібне, колосоподібне або одностороннє. Плід – біб довжиною 3–3,5 см, шириною 6–8 мм на короткій ніжці, густопритиснутоволосистий, сіро-чорного кольору. Цвіте рокитник російський у травні – червні (липні), плоди дозрівають у серпні.

У результаті вивчення онтогенезу рокитника російського визначені особини восьми онтогенетичних станів (Гаврилова, 2007).

Рокитник російський поширений у лісостеповій та степовій зонах. Він характерний для сухих світлих соснових лісів і дібров. Рясно розростається по схилах пагорбів і на узліссях лісів.

Рокитник російський маловибагливий до ґрунту, посухостійкий, світлолюбний, морозостійкий, мезоксерофіт. Відносно зволоження і сольового режиму ґрунту – гемістенотоп, за шкалами багатства ґрун-

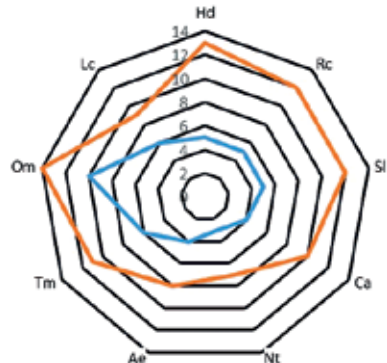


Рис. 4.4. Екологічні амплітуди *Chamaecytisus ruthenicus*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

тів на азот і освітленість — гемієвристиєнотоп. До кислотності ґрунтів рокитник російський менш вибагливий і має за цим фактором широку екологічну амплітуду.

Екологічна амплітуда рокитника російського наведена на рис. 4.4. Вона свідчить про широку екологічну амплітуду рокитника щодо режиму зволоження, кислотності ґрунту і сольового режиму.

4.2. Екологія лісових трав і чагарничків

Трав'яно-чагарничковий ярус у лісових екосистемах є важливою структурною і функціональною частиною. У лісах помірної зони високі видові різноманіття лісових трав і широке варіювання їх життєвих форм та екологічних властивостей становить один із цікавих природних феноменів. Хоча в цьому ярусі зосереджено лише трохи більше 1% біомаси екосистем лісу, з ним пов'язано 90% видового біорізноманіття лісових екосистем. Концентрація азоту і фосфору в листках лісових трав на 30% вища, ніж у листі дерев, концентрація магнію у 2 рази вища, а калію в 3 рази вища, ніж у листі дерев. Більше 20% біомаси і значний запас поживних речовин знаходяться в ярусі лісової підстилки, яка найбільш органічно пов'язана з ярусом лісових трав.

Трав'яно-чагарничковий ярус виступає є ніби ареною напружених конкурентних відносин, більш того, він фактично визначає успіх перших фаз репродукції лісотвірних деревних порід, оскільки фаза проростків і дрібного підросту в дерев структурно повністю входить до складу живого надґрунтового покриву лісових екосистем. У зв'язку з цим ключова роль трав'яно-чагарничкового ярусу і рослин, які його складають, неодноразово відзначалася фахівцями — екологами, геоботаніками і лісівниками. Оптимізація популяційних процесів, які відбуваються в трав'яно-чагарничковому ярусі, є важливим інструментом з підтримки екологічної цілісності та стійкості лісових екосистем.

Рослини, що входять до складу трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем, відрізняються своєрідними і часто високоспецифічними біологічними особливостями. У них особливі екологічні вимоги до умов зростання. Від їх реалізації залежить стійкість



Рис. 4.5. *Actaea spicata* (фото А. Тітова, 2011)

трав'яно-чагарничкового ярусу, а через механізм контролю природного відновлення деревних порід і стійкість лісової екосистеми в цілому. Живий надґрунтовий покрив лісів є важливим індикатором стану екосистеми як біологічної цілісності та її сприйнятливості до різноманітних природних і антропогенних навантажень.

Актеа колосиста — *Actaea spicata* L. Багаторічна трав'яниста рослина висотою 30–60 см, з коротким, але потужним вузлуватим і багатоголовим кореневищем (рис. 4.5). Гемікриптофіт, літньозелена. Віддає перевагу вологим дерново-підзолистим ґрунтам, субацидофіл, нітрофіл. Квітки дрібні, на коротких квітконіжках, зібрані по одній—дві в короткі овальні суцвіття, на довгих квітконосах, двостатеві, правильні, білі. Плід — довгаста соковита багатонасінна чорна ягода. Приурочена до фітоценозів *Quercus-Fagetea*, *Fagetalia sylvaticae*, *Tilio-Acerion*.

Екологічна амплітуда *Actaea spicata* наведена на рис. 4.6.

Яглиця звичайна — *Aegopodium podagraria* L. Це довгокореневищна багаторічна рослина (рис. 4.7). Полікарпик. Кореневище горизонтальне, повзуче. За літературними даними швидкість приросту кореневища сягає 25–30 см/рік і може утворювати 3–8 нових рамет.

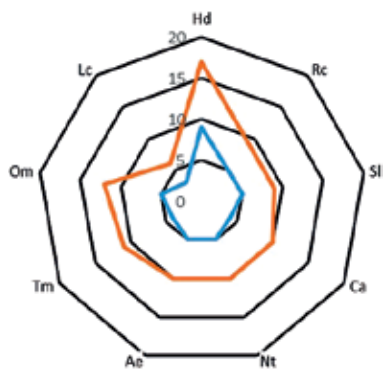


Рис. 4.6. Екологічні амплітуди *Actaea spicata*. Позначення осей:

Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість



Рис. 4.7. *Aegopodium podagraria* L.
(фото Ф. Костеріна)

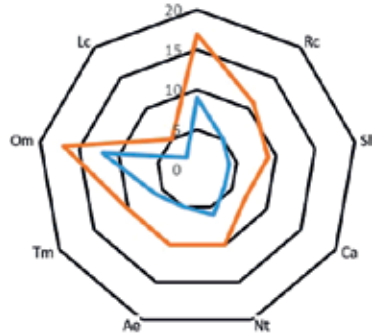


Рис. 4.8. Екологічна амплітуда *Aegopodium podagraria*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Стебло пряме, порожнисте, висотою до 1 м. Нижні листки двічі трійчасті, листочки довгасто-яйцеподібні до 8 см завдовжки, по краю гостропильчасті; верхні листки на коротких черешках, дрібні і менш розсічені. Листки зверху майже голі, знизу опушені. Жилкування п'рчасте. Листки зимують у зеленому стані і рано навесні починають фотосинтезувати.

Суцвіття – складна парасолька з 20–30 променями, парасольки (10–15 мм у діаметрі) з 15–20 квіток, що не мають листочків і обгортки. Квітки дрібні, білі. Тичинок п'ять, маточка одна. Плід – довгаста сплюснута коричнева двосім'янка довжиною 3–4 мм. Один генеративний пагін дає від 2000 до 35 000 плодів. Автохорія і зоохорія. Переносниками насіння є мурахи і гризуни.

Ареал євросхідноазіатський. Гемікриптофіт. Мезофіт, евтроф. Росте на свіжих (у нижніх шарах зволжених), слабокислих, гумус-

них, багатих, піщаних, щербистих, глинистих або мулистих ґрунтах. Узлісно-лісовий вид, що віддає перевагу як напівзатіненим, так і відкритим сонячним місцезростанням.

Екологічна амплітуда яглиці звичайної наведена на рис. 4.8.

Горлянка повзуча – *Ajuga reptans* L. Багаторічна трав'яниста рослина (рис. 4.9) зі сланкими пагонами, що вкорінюються. Кореневище коротке. Листки м'які, лопатеві (овальні), з хвилястими виїмчастими і коротко-зубчастими краями; коротко опушені або з двох боків, або тільки зверху.

Прикореневі листки лопатеві, довгочерешкові, зібрані в зимуючі розетки висотою до 8 см, з яких ростуть довгі повзучі проростки, що вкорінюються в корінювані паростки (вуса). Квітконосні стебла висотою до 35 см. Суцвіття колосоподібне. Квітки блакитні, сині, іноді білі або рожеві. Квітки двогубі, знаходяться в пазухах листків, зібрані в мутовки по 6–8 шт. Запилення відбувається за допомогою бджіл, в умовах затяжних дощів можливе самозапилення в дрібних закритих квітках. Плід – округлий світло-бурий багатогорішок, розпадається



Рис. 4.9. *Ajuga reptans* L.
(фото Д. Наумова)

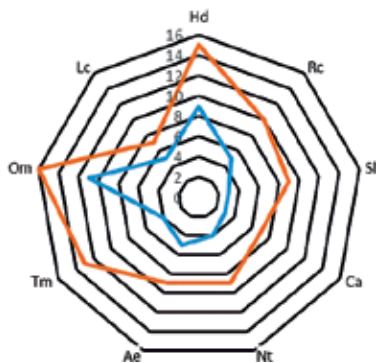


Рис. 4.10. Екологічні амплітуди *Ajuga reptans*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

на чотири горішкоподібні частини довжиною близько 2,5 мм; їх придатки служать приманкою – їжею для мурах, що важливо для поширення насіння.

Розмножується, як правило вегетативно. Кожен дочірній пагін росте спочатку як надземний горизонтальний, подовжений; до середини липня його верхівка вкорінюється, а термінальна точка росту набуває вертикального положення. Протягом липня і серпня на вертикальній частині стебла утворюється розетка зеленого листя, а у верхівковій відкритій брунці закладається суцвіття майбутнього року. До осені горизонтальне стебло відмирає, розеткові листки зберігаються зеленими до весни.

Мезофіт, мезотроф. Світлолюбна рослина. Екологічна амплітуда горлянки повзучої наведена на рис. 4.10.

Ареал виду охоплює практично всю Європу, включаючи європейську частину Росії і Кавказ. В Естонській Республіці і деяких областях Росії занесений до Червоної книги.

Копитняк європейський – *Asarum europaeum* L. Трав'янистий розетковий полікарпик, гемікриптофіт (рис. 4.11). Різними авторами оцінюється як довгокореневищний або як короткореневищний. Швидкість вегетативного розростання особин копитняка європейського становить 2–5 см на рік.

Листки округлі, ниркоподібні. Вічнозелений. Стенотоп. Віддає



Рис. 4.11. *Asarum europaeum* L.

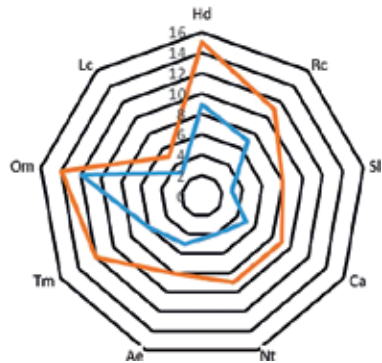


Рис. 4.12. Екологічні амплітуди *Asarum europaeum*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

перевагу свіжим, вологим, помірно гумусованим, нейтральним або слабколужним ґрунтам. Переважає вегетативне розмноження.

Квітки поодинокі, розташовані між листками біля поверхні ґрунту на коротких пониклих квітконіжках. Квітки правильні, з простою зростаючою віночковоподібною оцвітинею. Віночок трипелюстковий, дзвоникуватий, зовні буруватий, усередині темно-червоно-бурий. Тичинок 12, маточка одна з напівнижньою зав'язю. Плід – шестигнізда коробочка. Насіння з м'ясистими придатками поширюють мурахи, саме тому квітки розташовані так близько до землі.

Одна генеративна особина продукує до 100 насінин на рік. Рослині властиві різні форми зоохорії. Основні розповсюджувачі насіння – мурахи і мишоподібні гризуни.

Поширений у фітоценозах *Quercus-Fagetea*, *Fagetalia sylvaticae*, *Conval-lario majalis-Quercion* робогі. Екологічна амплітуда копитняка європейського наведена на рис. 4.12.

Буквиця лікарська – *Betonica officinalis* L. Багаторічна трав'яниста, полікарпична, літньозелена рослина з великим періодом вегетації (рис. 4.13). Кореневище багаторічне, коротке, вертикальне. Стебло



Рис. 4.13. *Betonica officinalis* L.

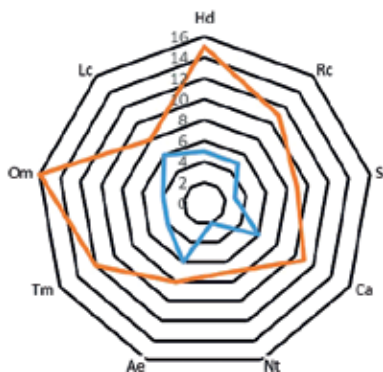


Рис. 4.14. Екологічні амплітуди *Betonica officinalis*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

пряmostояче, заввишки 30–60 (100) см, просте, більш-менш шерстисте від довгих жорстких волосків. Листки супротивні, черешкові, довгасто-яйцеподібні, тупі, при основі серцеподібні.

Квітки великі, неправильні, двостатеві, підматочкові, сидять у пазухах верхніх листків багатоквітковими полумутовками, зібраними на кінці стебла в довгасте, у нижній частині часто переривчасте, колосоподібне суцвіття; приквітки яйцеподібні, гострі, війчасті, майже рівної довжини з чашечками. Плід сухий, складається з чотирьох довгастих, тригранних, зовні опуклих, гладких бурих односімянних горішків. Належить до рослин-балістів, розносу діаспор сприяють тварини.

Сім'ядолі у сходів зберігаються досить тривалий час, іноді вони зимують і відмирають лише наступної весни. Розмноження насінневе. Ксеромезофіт. Мезотроф. Світлолюбна рослина. За Граймом оцінюється як S-стратег. Екологічна амплітуда буквиці лікарської наведена на рис. 4.14.

Європейсько-західноазіатський узлісно-лісовий вид. Поширений майже по всій Європі, по всій Європейській Росії, на Кавказі, у Західному Сибіру та Уралі. Ростає на сухих, слабокислих, гумусних, піщаних або глинистих, навіть мулистих ґрунтах: на пасовищах, узліссях, галявинах, у чагарниках, на вогких луках, у світлих лісах.

Куничник очеретяний – *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. Багато-річний злак з нещільною дерниною (рис. 4.15). Рослина зимозелена. В ювенільних особин стрижнева коренева система, яка пізніше змінюється на типову для злаків мичкувату.

Кореневище коротке, розгалужене, екстравагантне. Куничник очеретяний можна віднести до вегетативно малорухомих рослинам.

Пагони моноциклічні або озимі. За настання несприятливих умов можливе існування (переживання) рослини у вигляді кореневищ (до 5–6 років). Має кілька стебел висотою до 1–1,5 м. Стебла прямі, утворюють пухкі дернини. Листки завширшки 4–7 мм, жорсткі, шорсткі, опущені тонкими волосками.

Волоті завдовжки до 25 см. Прямі, до обох кінців звужені, під час цвітіння помірно розлогі, відцвілі – стислі. Колоски 4–6 мм довжиною, довгасто-ланцетні, зелені або рожеві. Анемофільна рослина. Банк насіння не утворює.



Рис. 4.15. *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. (фото Е. Дременкової, 2010)

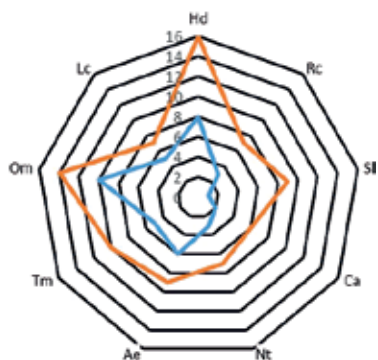


Рис. 4.16. Екологічні амплітуди *Calamagrostis arundinacea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Бореальний вид. Ростає в дрібнолистяних і світлохвойних лісах. Мезофіт. Мезотроф. Тіньовитривалий. Віддає перевагу легким ґрунтам, оскільки має потребу в добрій аерації в зоні розташування кореневища.

Екологічна амплітуда куничника очеретяного наведена на рис. 4.16.

Куничник наземний – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Багаторічна трав'яниста рослина заввишки 80–150 см з довгим повзучим кореневищем (рис. 4.17). Полікарпик.

У кущі зазвичай буває один генеративний пагін, часто – 2, зрідка 3–4.

Квітки дрібні, непоказні, зібрані у великі суцвіття волоті завдовжки до 30 см. Цвіте в червні–серпні. Запилюється вітром. Зернівка – довгаста, світло-коричнева, часто напівпрозора, знизу по жилці злегка опукла або майже рівна. Відпадає разом із квітковими лусками. Генеративні пагони ди- і поліциклічні. Два роки вони існують у вигляді бруньки, рік – у вигляді розетки, рік – з квітконосом. Отже, пагони монокарпичні, оскільки після цвітіння в куничника відмирають усі довгі міжвузля квітконосного стебла.



Рис. 4.17. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (фото В. Лобачева)

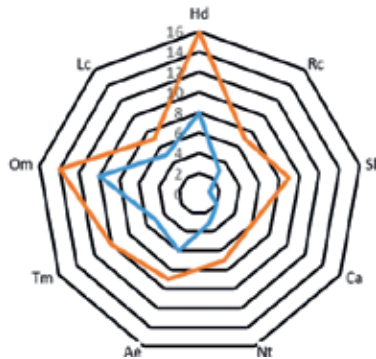


Рис. 4.18. Екологічні амплітуди *Calamagrostis epigeios*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Сходи куничника наземного з'являються в травні-червні, хоча можуть з'явитися у вересні, тобто відразу після опадання насіння.

Вегетативне розмноження за рахунок кореневищ. Кінцева брунька кореневища загинається вгору і формує вузол кушіння, у який входять кореневища і надземні пагони. Зимуючі бруньки залягають на невеликій глибині. Загальна довжина живих кореневищ, що зв'язують між собою надземні пагони кущів, може досягати за сприятливих умов 20 м.

Мезофіт. Мезо- або евтроф. Екологічна амплітуда широка, але рослина досить світлолюбна і погано переносить посуху.

Характерний для хвойних і листяних лісів. Листя блакитне або сірувато-зелене.

Екологічна амплітуда куничника наземного наведена на рис. 4.18.

Осока волосиста – *Carex pilosa* Scop. Багаторічна трав'яниста рослина з довгими, підземними повзучими кореневищами, що дають довгі тонкі дерев'яністі пагони і бічні репродуктивні пагони (рис. 4.19). Пагони двох типів – укорочені вегетативні з широкими (близько 1 см)

і довгими двоскладчастими опушеними листками і репродуктивні по- довжені з п'ятьма—сімома короткими листками (довжина їх пластинок 3—5 см). Швидкість росту кореневищ становить 25—30 см/рік.

Листки м'які, знизу більш бліді, 4-10 мм завширшки, коротко за- гострені, рівні стеблу. Листові пластинки з обох боків і по краях за- звичай волосисті. Листки зимують.

Суцвіття з 3—4 дуже розставлених колосків. Чоловічий колосок один, верхівковий, прямостоячий, 2—3 см завдовжки. Жіночі коло- ски вузькоциліндричні, іноді пониклі, 2—4 см завдовжки і 4—5 мм за- ширишки на довгих (до 10 см) ніжках, з 15—20 квітками. Плодоносить в квітні—травні. Насіннева продуктивність коливається від 1 до 16 на- сінин (у середньому 7,48) на 1 генеративний пагін. Ендозоохорія і епі- зоохорія. Засвідчується й автохорія при осінньому поляганні пагонів.

Проростки осоки волосистої з'являються на початку червня. Про- ростання надземне. Протягом усього періоду вегетації в проростків осоки волосистої зберігається мішечок, головний корінь і мезоко- тиль, а із зародкової бруньки розвивається розетковий пагін з 2—5 асимілюючими листками.



Рис. 4.19. *Carex pilosa* Scop.
(фото Н. Дегтярьова, 2009)

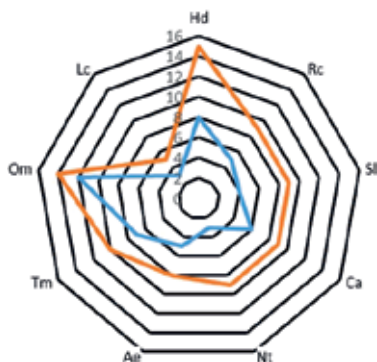


Рис. 4.20. Екологічні амплітуди *Carex pilosa*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Вегетативне розмноження спостерігається переважно в генеративний період і полягає в поділі материнської багатокущової особини на дві або більше дочірніх. Вегетативне розмноження без втручання тварин здійснюється з інтервалами в 5–10 років. Швидкість вегетативного розростання осоки 20–30 см/рік.

Мезофіт, мезоевтроф, тіньовитривала рослина. Віддає перевагу глинистим, суглинковим або супіщаним, сірим лісовим або багатим дерново-підзолистим ґрунтам. Екологічна амплітуда осоки волосистої наведена на рис. 4.20.

Росте в листяних (часто широколистяних) і змішаних лісах. Ділянки осоки волосистої в трав'яному покриві осоково-яглицевих широколистяних лісах закономірно змінюються у зв'язку зі зміною віку деревостану; у молодих насадженнях за сильного затінення осока росте одинично, у досягаючих лісах вона досягає максимальної рясності, а в стиглих і перестійних лісах поступається пануванням яглиці. Однак на крутих схилах, де умови зростання несприятливі для яглиці, осока продовжує панувати і в старих насадженнях.

Конвалія травнева – *Convallaria majalis* L. Багаторічна довгокореневищна рослина (рис. 4.21). Листки в конвалії прикореневі, довгочерешкові з довгасто-еліптичною загостреною листковою пластинкою. Геофіт, тобто на зиму всі надземні частини рослини відмирають. Швидкість вегетативного розростання конвалії звичайної становить 10–40 см на рік. Середній річний приріст кореневищ у різних типах лісу варіює від 10 до 23 см. Швидкість розростання молодого клону досягає максимуму до 10 років, а в більш сприятливих умовах – до 30 років, а потім починає зменшуватися. Щільність рамет у клонах може досягати 143 шт./м². Середня тривалість прегенеративного періоду в конвалії травневої становить 7 років.

Суцвіття – одностороння китиця, що складається з 6–20 квіток. Цвіте в травні, плоди дозрівають у серпні–вересні. Плід – оранжево-червона куляста ягода 6–8 мм у діаметрі, що містить одну або дві майже кулясті насінини. Насіннева продуктивність невисока, вона вища в добре освітлених місцях. У конвалії травневої описано три способи поширення насіння – автохорія, синзоохорія (гризунами) і ендозоохорія.

Розмножується як насінням, так і вегетативно. Кореневища починають формуватися з другого року життя рослини.



Рис. 4.21. *Convallaria majalis* L.
(фото А. Чурилова, 2013)

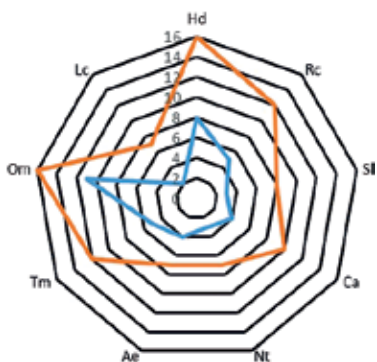


Рис. 4.22. Екологічні амплітуди *Convallaria majalis*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Мезотроф і мезофіт. Тіньовитривала рослина. Екологічна амплітуда конвалії травневої наведена на рис. 4.22.

Циркумбореальний вид. Конвалія росте в листяних і соснових, а також змішаних лісах, на узліссях і галявинах. Особливо добре розвивається в заплавних дібровах, на багатому нейтральному ґрунті за гарного зволоження. Розростається дуже широко, створюючи значні куртини – клони.

Хвощ лісовий – *Equisetum sylvaticum* L. Трав'янистий багаторічний полікарпик, геофіт (рис. 4.23). Літньозелений, довгокореневищний або короткокореневищний. Кореневище тонке, чорно-буре, зелене. Сильвант. Характерний для лісових фітоценозів *Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Alnetea glutinosae*, *Alnion incanae* і деяких інших.

Вегетативні пагони зазвичай 15–40 см заввишки і 1,5–4 мм у діаметрі.

Спороносні стебла з'являються майже одночасно з безплідними і спочатку різко відрізняються від них. Після спороношення на стеблі розвиваються такі самі гілки, як і на безплідних пагонах: двічі-тричі



Рис. 4.23. *Equisetum sylvaticum* L.

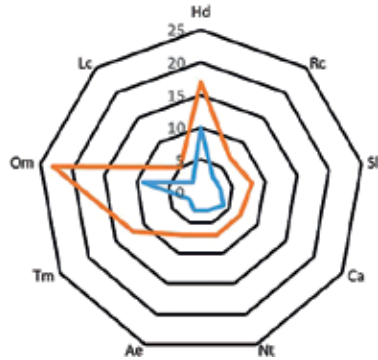


Рис. 4.24. Екологічні амплітуди *Equisetum sylvaticum*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

розгалужені, горизонтальні або донизу відхилені, 3–14 см завдовжки; гілочки одного вузла розташовуються майже в одній горизонтальній площині.

Екологічна амплітуда хвоща лісового наведена на рис. 4.24.

Суніці лісові – *Fragaria vesca* L. Багаторічна трав'яниста рослина зі сланким товстим кореневищем (рис. 4.25). Від кореневища відходять тонкі мичкуваті додаткові корені і довгі ниткоподібні пагони, так звані «вуса», які вкорінюються у вузлах. У місцях вкорінення вусів розвиваються розетки довгочерешкових прикореневих листків і виходять квітконосні стебла.

Прикореневі листки трійчастоскладні, довгочерешкові, листочки сидячі з великими гострими зубцями.

Цвіте з травня по червень. Суцвіття 3–7-квіткове. Плоди яйцеподібні, овально-конічні або майже округлі. У сприятливих умовах насіння може проростати в кінці літа, але масове проростання відбувається навесні.



Рис. 4.25. *Fragaria vesca* L.

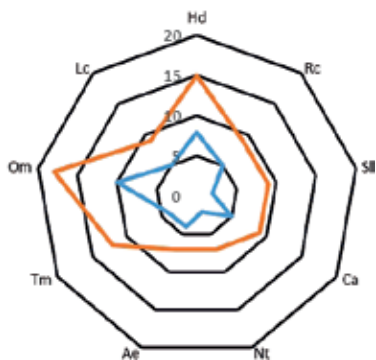


Рис. 4.26. Екологічні амплітуди *Fragaria vesca*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Суниці лісові відрізняються великою вегетативною рухливістю, добре розвинена здатність до вегетативного розмноження і швидкого розселення за допомогою вусів. Укорінюючись, вуса дають початок новим розеткам, і при відмиранні сполучних ділянок утворюються нові особини.

Гемікриптофіт.

Рослина поширена в лісовій та лісостеповій зонах в європейській частині Росії, у Західному і Східному Сибіру, в Україні, Білорусії, Прибалтиці, Казахстані, на Кавказі та інших регіонах Євразії.

Росте на підсушених, слабокислих, багатих на гумус ґрунтах: на вирубках, галявинах, у розріджених лісах (листяних і хвойних).

Мезофіт, евтроф. Екологічна амплітуда суниці лісової наведена на рис. 4.26.

Зеленчук жовтий – *Galeobdolon luteum* Huds. Трав'янистий багаторічник зі сланкими вегетативними пагонами, які вкорінюються (рис. 4.27). Висота 30–60 см. Листки супротивні черешкові, яйцеподібні, гострі, зморшкуваті, зверху голі.



Рис. 4.27. *Galeobdolon luteum* Huds.

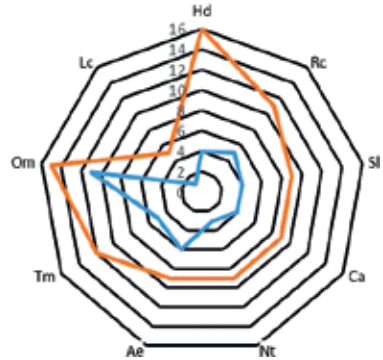


Рис. 4.28. Екологічні амплітуди *Galeobdolon luteum*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Квітки зібрані по шість у мутовки в пазухах верхніх листків. Плід – дрібний горішок (складається з чотирьох тригранних темних горішків). Насіння поширюється мурахами. У природних умовах основна маса насіння проростає навесні, через 10–11 місяців після дозрівання.

Поповнення популяцій виду новими рослинами в не порушених ценозах відбувається переважно шляхом вегетативного розмноження.

Тіньовий евтрофний мезофіт, росте у хвойно-широколистяних і південнотайгових ялицево-ялинових лісах з дібровними елементами, на дерново-підзолистих ґрунтах різного ступеня опідзоленості, з помірно-кислою реакцією. Вид тіньовитривалий. Екологічна амплітуда зеленчука жовтого наведена на рис. 4.28.

Поширена рослина майже по всій території України, росте у вологих лісах, серед чагарників, біля парків.

За Граймом S-SC-стратег.

Європейсько-південно-західно-азійський лісовий вид. Занесений до Червоної книги деяких областей Росії.

Герань лісова – *Geranium sylvaticum* L. Багаторічна китицекоренева трав'яниста рослина з косо розташованим або майже вертикальним кореневищем (рис. 4.29). Гемікриптофіт. Стебла досягають



Рис. 4.29. *Geranium sylvaticum* L.
(фото С. Банкетова, 2012)

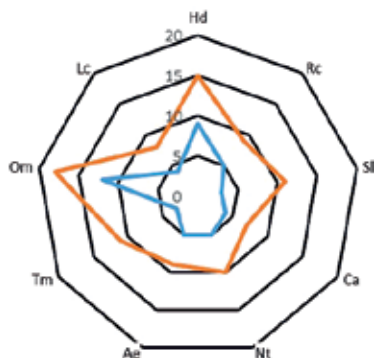


Рис. 4.30. Екологічні амплітуди *Geranium sylvaticum*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

у висоту 30–80 см, прямостоячі, у верхній частині розгалужені, вкриті волосками.

Квітки великі, зібрані по дві в пухке суцвіття. Є рослини з двостатевими або одностатевими квітками. Цвіте в червні–липні. Плоди в центральній частині європейської Росії дозрівають у липні–вересні. Поширюється переважно насінням.

Рослина холодного і помірною поясу Євразії.

Мезофіт, мезотроф. Екологічна амплітуда герані лісової наведена на рис. 4.30.

Розхідник звичайний – *Glechoma hederacea* L. Багаторічна трав'яниста рослина з повзучим, голим або з короткими волосками стеблом, завдовжки 20–50 см, яке легко вкорінюється у вузлах (рис. 4.31). Коріння неглибоко розташоване. Стебла завдовжки 15–60 см. Листки ниркоподібні або округло-ниркоподібні, крупногородчасті, на довгих черешках.

Квітконосні пагони висхідні. Квітки маленькі, трубчасті, двогубі, фіолетові або синювато-лілові. Цвіте з квітня до червня. Плоди – горішки. На одній рослині може утворюватися максимально до



Рис. 4.31. *Glechoma hederacea* L.

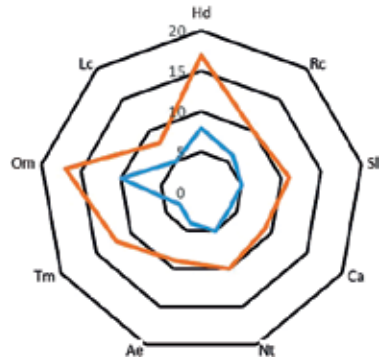


Рис. 4.32. Екологічні амплітуди *Glechoma hederacea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

200 горішків, які проростають у ґрунті з глибини не більше 2–3 см. Для рослини характерна автохорія і ендозоохорія.

Розростається здебільшого завдяки вегетативному розмноженню. Довжина нових повзучих пагонів може досягати 1–1,5 м на рік.

Геофіт, гемікриптофіт. Ростає на свіжих, гумусних, багатих на мінеральні речовини ґрунтах у листяних лісах, щільність на 1 кв. м становить $4,0 \pm 1,37$ особин (генет і рамет). Середня тривалість прегенеративного періоду для особин насінневого походження в розхідника звичайного становить 4 роки.

Розхідник звичайний дуже поширений у багатьох регіонах Європи та Азії, занесений у Північну Америку.

Екологічна амплітуда розхідника звичайного наведена на рис. 4.32.

Чина весняна – *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. (= *Orobus vernus*). Трав'яниста багаторічна рослина (рис. 4.33). Стебла 25–50 см завдовжки, прямостоячі, голі. Листки з 2–3 (4) парами листочків. Кореневище гіллясте.

Суцвіття гроноподібне, з 3–10 квітками. Цвіте з квітня по травень. Плоди – боби.



Рис. 4.33. *Liatyrus vernus* (L.) Bernh

Росте в розріджених хвойних і змішаних лісах, на луках і серед чагарників. на свіжих, слабкокислих, багатих на гумус, кам'янистих або мулистих ґрунтах. Лісова напівтіньовитривала рослина, що не потребує великої кількості вологи.

Екологічна амплітуда чини весняної наведена на рис. 4.34.

Веснівка дволиста — *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt. Багаторічна довгокореневищна трав'яниста рослина (рис. 4.35). Стебла 12–25 см заввишки, прямостоячі. Кореневище тонке, повзуче, часто дає підземні пагони. Кореневище не галузиться. Додаткові корені, розвинені на кореневищі, залягають неглибоко — у підстилці. Переважає вегетативне розмноження.

Листків — 2, іноді 3, короткочерешкові, серцеподібно-яйцеподібної форми, до 10 см завдовжки, на нижньому боці по жилках дрібно-волосисті.

Квітки зібрані в суцвіття китицю на верхівці рослини. Приквітники дрібні, частки оцвітини білого кольору. У суцвітті 4–23 квітки. Цвіте в травні-липні. Плід — ягода, спочатку сіра, потім вишнево-червона.

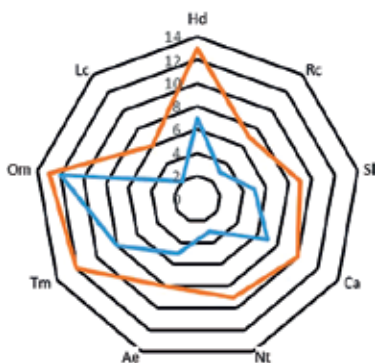


Рис. 4.34. Екологічні амплітуди *Liatyrus vernus*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Nm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість



Рис. 4.35. *Maianthemum bifolium* (L.)
F.W.Schmidt

Початок проростання насіння – навесні, проростання дуже повільне, триває до 7 місяців. Рослини, які вирости з насіння зацвітають не раніше, ніж через п'ять років.

Циркумбореальний вид. Звичайний для хвойних і змішаних лісів. Фітоценотичний оптимум в ялинниках – зеленомошниках.

Мезофіт, мезотроф, тіньовитривала рослина. Вид чутливий до зволоження, переважно сходи. До багатства ґрунтів мало вимогливий. Екологічна амплітуда веснівки дволистої наведена на рис. 4.36.

Перлівка поникла – *Melica nutans* L. Багаторічна рослина (рис. 4.37). Кореневище горизонтальне, довге, тонке, повзуче, розгалужене, іноді утворює пухкі дерновинки. Висота стебел 20–60 см. Листки тонкі, 2–5 мм завширшки, зелені або темно-зелені, зверху короткоопушені або голі, знизу голі або з шипиками по жилках, тонкоробристі.

Суцвіття – однобока китиця. Цвіте з травня по червень. Плоди поширюються мурахами.

Мезофіт, мезотроф. Бореальний вид. Ростає в тінистих місцях, переважно в соснових лісах. Екологічна амплітуда перлівки пониклої наведена на рис. 4.38.

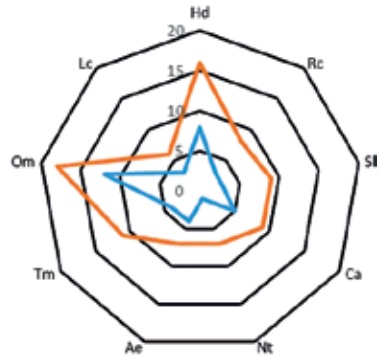


Рис. 4.36. Екологічні амплітуди *Maianthemum bifolium*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість



Рис. 4.37. *Melica nutans* L.

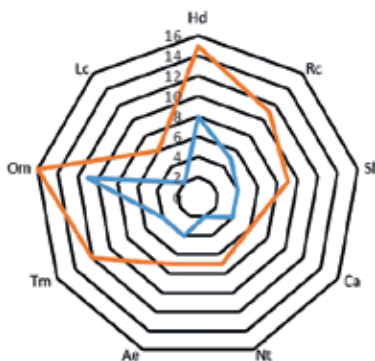


Рис. 4.38. Екологічні амплітуди *Melica nutans*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Orh – вологість; Lc – освітленість

Росте в сухих лісах Європейської частини Росії, у Сибіру, на Далекому Сході.

Переліска багаторічна – *Mercurialis perennis* L. Багаторічна дводомна трав'яниста рослина висотою 20–30 см, з довгим повзучим кореневищем (рис. 4.39). Швидкість вегетативного розростання особин 15–30 см/рік.

Стебло просте, циліндричне, не галузиться, знизу безлисте. Листки короткозагострені, довгасто-яйцеподібні або еліптично-ланцетні, довжиною 3–10 см, на довгих (близько 4 см) черешках. Розташовані здебільшого у верхній частині стебла.

Квітки дрібні, непоказні. Жіночі квітки розташовані на довгих квітконосах, чоловічі – у клубочках, зібраних в довгі поодинокі пазухи колосків. Плід – куляста двостулкова коробочка. Вихід насіння до 50 шт. на один генеративний пагін. У перелісці багаторічної описано кілька способів поширення насіння: автохорія, мірмекохорія, синзоохорія (гризунами). Середня тривалість прегенеративного



Рис. 4.39. *Mercurialis perennis* L.

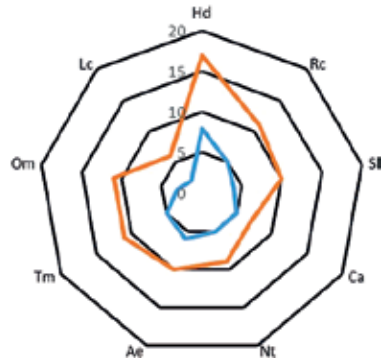


Рис. 4.40. Екологічні амплітуди *Mercurialis perennis*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

періоду для особин насінневого походження в переліски багаторічної становить 5–7 років.

Росте в змішаних і широколистяних лісах на багатих і добре зволжених ґрунтах. Може розмножуватися вегетативно, тому часто утворює зарості.

Екологічна амплітуда переліски багаторічної наведена на рис. 4.40.

Ортилія однобока – *Orthilia secunda* (L.) House (= *Pyrola secunda* L.). Багаторічна зимово-зелена рослина у вигляді трави або напівчагарничка висотою до 20 см (рис. 4.41). Листки світло-зелені, довгасто-яйцеподібні. Кожен листок живе близько 4 років. Кореневища повзучі, довгі, гіллясті, дають надземні багаторічні стебла. Рослина утворює дерновинки. Коренева система залягає як правило, не глибше 5–8 см.

Суцвіття – поникла однобока китиця з 8–18 квітками. Квітки відхилені, на коротких ніжках, дзвіночки, із зеленувато-білими пелюстками. Квітки не пахнуть, але з нектаром, протогінічні. Цвіте в червні-липні. Плід – коробочка, розкривається від низу до верху. На квітконосі в середньому 11 коробочок, у кожній від 150 до 500 насінин. Проростання насіння відбувається своєрідно: проросток спочатку веде підземний спосіб життя, живлячись за допомогою мі-



Рис. 4.41. *Orthilia secunda* (L.) House
(фото Є. Тихонової, 2011)

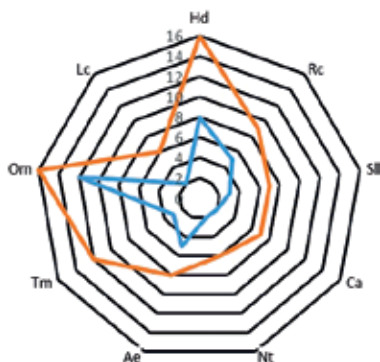


Рис. 4.42. Екологічні амплітуди *Orthilia secunda*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

коризи, тільки на 2-й рік або пізніше з'являється надземне стебло і листок. На 4–5-й рік рослина зацвітає.

Розмножується також вегетативно. Приріст кореневища може досягати 1 м/рік.

Мезофіт. До освітленості не вимоглива: росте як у глибокій тіні, так і на відкритих місцях, але більш рясно цвіте при слабкому затіненні. Росте на ґрунтах різного механічного складу, зазвичай підзолистих, бідних на мінеральний азот, добре аерованих.

Екологічна амплітуда ортилії однобокої наведена на рис. 4.42.

Циркумбореальний лісовий вид. Поширений переважно в смузі середньої і південної тайги – у зеленомошних і в трав'яно-зеленомошних хвойних, а також у листяних і змішаних лісах, іноді на лісових луках із чагарниками і серед рідколісся.

Квасениця звичайна – *Oxalis acetosella* L. Зимозелена, трав'яниста багаторічна рослина, досягає у висоту 5–12 см (рис. 4.43). Листки довгочерешкові, трійчасті, м'які. Листкові пластинки оберненосерцепо-



Рис. 4.43. *Oxalis acetosella* L.
(фото А. Ковальчук, 2012)

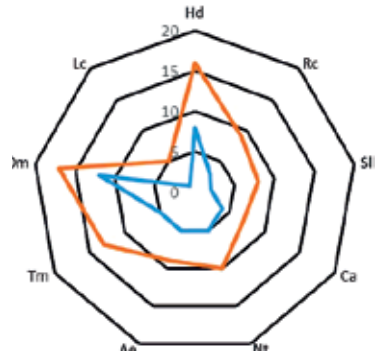


Рис. 4.44. Екологічні амплітуди *Oxalis acetosella*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

дібні, цілокраї. Перед настанням ночі або негоди листки складаються і поникають.

Кореневище тонке, повзуче. Формує клони, але вони пухкі і нестійкі. Стійкість *Oxalis acetosella* у фітоценозах забезпечується тільки завдяки насінневому розмноженню.

Квітки поодинокі, на довгих квітконіжках, білі з рожево-фіолетовими жилками і жовтою плямою в основі. Квітки монорморфні, але поряд з відкритими (хазмогамними) квітками є закриті (клейстогамні) квітки. У хазмогамних квіток рильця і пилок дозрівають одночасно, але вони не можуть з'єднатися, оскільки рильця на 1/3 перевищують висоту пиляків. Клейстогамні квітки дуже дрібні (близько 3 мм) порівняно з хазмогамними (діаметром близько 2 см) і схожі на бутони. Вони зазвичай приховані в підстилці листя і з'являються тільки, коли починається дозрівання насіння в хазмогамних квіток. Плід – п'ятигнізда локуліцидна коробочка, яка розкривається шляхом розриву гнізд. Насіння після дозрівання викидається з коробочки на велику відстань. Поширюється мурахами (мірмекохорія).

Євразійський вид. Ростає на свіжих, підкислених, середньобатих, гумусних, пухких, дрібних глинистих ґрунтах здебільшого у хвойних лісах.

Екологічна амплітуда квасениці звичайної наведена на рис. 4.44.

Вороняче око звичайне – *Paris quadrifolia* L. Багаторічна літньозелена рослина висотою 10–40 см (рис. 4.45). Стебло пряmostояче, без опущення (як і всі частини рослини). На верхівці стебла мутовка з чотирьох (рідше 5–6) майже сидячих листків довжиною до 10 см кожен. Листки широкоеліптичні, із клиноподібною основою і загостреним кінчиком.

Геофіт. Кореневище горизонтальне, довге.

Квітка поодинокі, знаходиться на верхівці стебла. Плід – куляста чотиригнізда ягода діаметром близько 1 см.

Тіньолюбна рослина, росте на свіжих, з вологим нижнім шаром, дуже кислих або нейтральних, досить багатих на гумус, пухких, глинисто-мулистих ґрунтах у різних лісах.

Екологічна амплітуда воронячого ока наведена на рис. 4.46.

Поширений у Середземномор'ї, Європі та Західному Сибіру.



Рис. 4.45. *Paris quadrifolia* L.

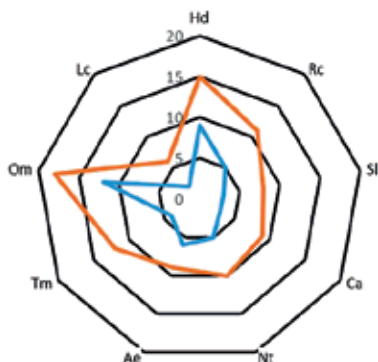


Рис. 4.46. Екологічні амплітуди *Paris quadrifolia*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість



Рис. 4.47. *Polygonatum multiflorum* (L.) All.
(фото В. Папченкова, 2011)

Купина багатоквіткова — *Polygonatum multiflorum* (L.) All. Багато-річна короткореневищна трав'яниста рослина висотою 30–60 см (рис. 4.47). Приріст кореневища становить на рік всього 2–3 см.

Листки довгасті або еліптичні, біля основи трохи звужені, голі, з короткими черешками. Листки зберігають зелене забарвлення протягом усього літа і жовтіють тільки до осені. На зиму пагони відмирають. Наприкінці вегетаційного періоду повністю закладений паросток майбутнього року, включаючи суцвіття і квітки.

Квітки білі, трубчасті, зібрані по 3–5 у пазухах листків. Цвіте в травні. Нектар доступний довгохоботковим комахам. Бджоли часто користуються прокусами оцвітини, залишеними джмелями. Плід — синьо-чорна ягода. Річна продуктивність генеративної особини становить до 200 насінин. У рослини описано три способи поширення насіння: автохорія, синзоохорія (гризунами) й ендозоохорія.

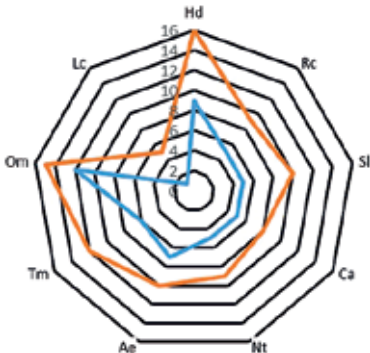


Рис. 4.48. Екологічні амплітуди *Polygonatum multiflorum*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Середня тривалість прегенеративного періоду для особин насінневого походження у купини багатоквіткової становить вісім років.

Тіньовитривала рослина. Мезофіт. Олігомезотроф. Екологічна амплітуда купини багатоквіткової наведена на рис. 4.48.

Росте в широколистяних лісах, віддає перевагу тінистим місцезростанням.

Медунка темна — *Pulmonaria obscura* Dumort. Багаторічна трав'яниста кореневищна рослина висотою до 30 см (рис. 4.49). Кореневища короткі, їх річний приріст становить до 3,5 см.

Стебло прямостояче, залозисто-опушене, гіллясте. Листки яйцеподібні або довгасті, загострені на верхівці, із цільним або злегка городчастим краєм. Стеблові листки відрізняються від прикореневих: перші – сидячі, невеликі, майже без волосків; другі – істотно більшого розміру (від 5 до 20 см).

Квітки зібрані в пухккі верхівкові завитки. Молоді квітки забарвлені в червоний колір, а старі – у синій. Як пристосування для перехресного запилення для медунки темної характерна диморфна гетерофілія: у різних рослин може бути різна довжина стовпчиків



Рис. 4.49. *Pulmonaria obscura* Dumort

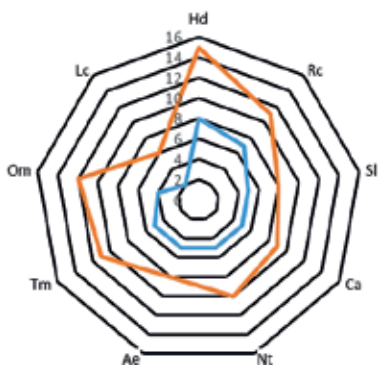


Рис. 4.50. Екологічні амплітуди *Pulmonaria obscura*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

і тичинкових ниток (в одних рослин стовпчики коротші від тичинок, в інших – тичинки коротші від стовпчиків). Плоди – горішки з м'ясистим принасіниками (арілусами), які привабливі для мурах. У медунки темної описано чотири способи поширення насіння: автохорія, мірмекохорія, синзоохорія (за допомогою мишоподібних гризунів) і ендозоохорія.

Добре розмножується насінням і вегетативно. Вегетативне розмноження починається після переходу до цвітіння і триває протягом майже всього генеративного періоду. Формує дуже пухкі клони.

Життєвий цикл одного пагона триває 7–9 років, а однієї особи – близько 30 років.

Росте на свіжих, багатих на мінеральні речовини ґрунтах: у тінистих листяних лісах, чагарниках.

Екологічна амплітуда медунки темної наведена на рис. 4.50.

Костяниця – *Rubus saxatilis* L. Багаторічна короткочореневищна трав'яниста рослина висотою до 30 см із довгими розпростертими по землі пагонами (столонами) довжиною до 1,5 м, що вкорінюються до осені (рис. 4.51). Швидкість вегетативного розростання може дося-



Рис. 4.51. *Rubus saxatilis* L.

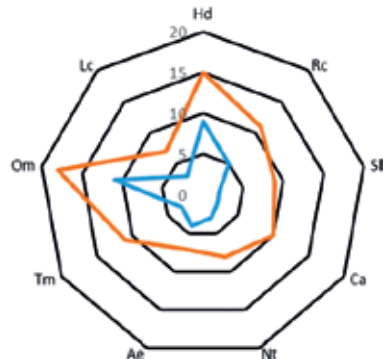


Рис. 4.52. Екологічні амплітуди *Rubus saxatilis*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

гати 1,5–4,0 м на рік. Стебло пряме з жорсткими волосками. Листки трійчасті, шорсткі.

Квітки білі, невеликі, двостатеві, зібрані на верхівці стебла по 3-10 у щиткоподібні або зонтикоподібні суцвіття. Цвіте в травні–червні. Плід – порівняно велика збірна кістянка яскраво-червоного або оранжево-червоного кольору, складається зазвичай із чотирьох плодиків, усередині кожного є велика кісточка. Ендозоохорія і автохорія (при поляганні пагонів). Ендозоохорним способом насіння косяниці переміщується на відстань від 280 до 1000 м.

Росте у вологих лісах, переважно хвойних. Екологічна амплітуда косяниці наведена на рис. 4.52.

Золотушник звичайний – *Solidago virgaurea* L. (= *S. vulgaris* L.). Багаторічна трав'яниста рослина з коротким дерев'янистим стрижневим кореневищем (рис. 4.53). Стебла пряmostоячі, зазвичай не розгалужені, облістнені, заввишки 30–100 см. Листки чергові, яйцеподібні або еліптичні, загострені, по краю пилчасті; прикореневі і нижні стеблові листки звужені в крилатий черешок; середні і верхні – дрібніші і вузькі сидячі.



Рис. 4.53. *Solidago virgaurea* L. (фото Е. Журба)

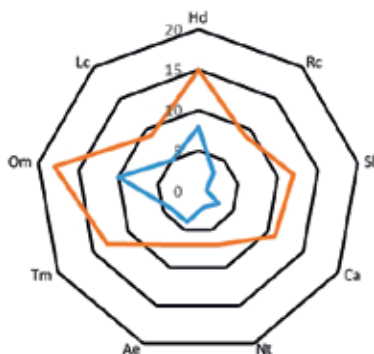


Рис. 4.54. Екологічні амплітуди *Solidago virgaurea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Квітки жовті, у дрібних, діаметром 10–15 мм, численних кошиках, зібраних на верхівках стебел у вузьке прямостояче китицеподібне суцвіття. Плоди – циліндричні ребристі сім'янки 3–4 мм завдовжки. Запилюється бджолами та метеликами. Одна рослина приносить до 11 000 сім'янок.

Європейсько-західноазіатський вид. Ростає в розріджених лісах, на світлих і сухих місцях, на галявинах, вирубках, у чагарниках і на узліссях.

Екологічна амплітуда золотушника звичайного наведена на рис. 4.54.

Чистець лісовий – *Stachys sylvatica* L. Багаторічна довгочореневищна трав'яниста рослина висотою до 110 см (рис. 4.55). Стеблові листки черешкові, довжиною 10–12 см, шириною 6,5–7,5 см, яйцеподібно-серцеподібні.

Суцвіття колосоподібне, довге, біля основи мутовки розставлені, до верхівки зближені, 6–8-квіткові. Цвіте в червні–липні. Плоди – горішки, дозрівають у серпні. Першої весни проростає лише 20–30% насіння. Живе насіння, яке залишилося в ґрунті, проростає навесні на третій або частіше на четвертий рік. Проростки з'являються на початку травня.



Рис. 4.55. *Stachys sylvatica* L. (фото І. Турбанова, 2011)

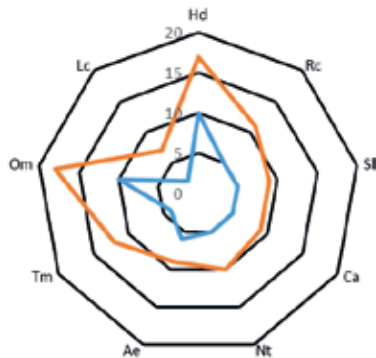


Рис. 4.56. Екологічні амплітуди *Stachys sylvatica*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Розмножується насінням і вегетативно.

У зеленому стані під снігом зимують маленькі розетки листя, що формуються на верхівках горизонтальних пагонів.

Рослина тіньовитривала. Мезофіт, мезотроф. Екологічна амплітуда виду наведена на рис. 4.56.

Росте в тінистих лісах. За Граймом С або CR-стратег.

Неморальний євразійський реліктовий вид.

Зірочник лісовий – *Stellaria holostea* L. Багаторічна трав'яниста рослина висотою від 10 до 30 см із тонким повзучим гіллястим кореневищем (рис. 4.57). Стебла висхідні: неплідні набагато коротші, дуже крихкі, чотиригранні, по гранях шорсткі. Листки супротивні, вузьколанцетні, у зиму йдуть зеленими і здатні до підсніжного і ранньовесняного фотосинтезу. Листки відмирають протягом зими.

Суцвіття пухке, квітки на довгих опушених квітконіжках. Цвіте з середини квітня до середини червня. Плід – коробочка, вкрита в чашечці. Автохорія і балістохорія.

Розмножується здебільшого вегетативно. Швидкість вегетативного розростання зірочника лісового становить 40–70 см/рік. Незважаючи на



Рис. 4.57. *Stellaria holostea* L.
(фото Р. Провідухіна, 2012)

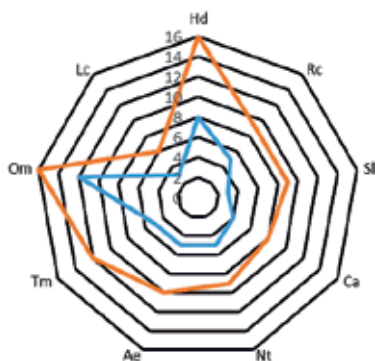


Рис. 4.58. Екологічні амплітуди *Stellaria holostea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

велику кількість насіння, яке розсіюється, сходи зірочника в лісі зустрічаються зрідка. Середня тривалість прегенеративного періоду для особин насінневого походження в зірочника лісового становить два роки.

Росте на гумусних, свіжих вологих і добре провітрюваних лісових ґрунтах. Мезофіт, часто зустрічається в листяних, хвойних і хвойно-широколистяних лісах різних типів на досить родючих ґрунтах.

Екологічна амплітуда зірочника лісового наведена на рис. 4.58.

Належить до європейсько-західносибірських узлісно-лісових видів.

Одинарник європейський — *Trientalis europaea* L. Багаторічна трав'яниста рослина 5–20 см заввишки (рис. 4.59). Стебло тонке, пряме, просте або дуже рідко в нижній частині (під мутовкою листя) гіллясте. Листки в нижній частині стебла дрібні. Верхні листки досить великі, різні за розміром, 2–7 см завдовжки, 1–4 см завширшки, зібрані на кінці стебла в мутовку або розетку по 6–7 листків.

Кореневище дуже тонке, ниткоподібне, з рідкісними бурими лусками, з численними підземними пагонами з бульбоподібними потовщеннями на кінцях, на яких розвивається коріння, нові кореневища і надземні стебла.



Рис. 4.59. *Trientalis europaea* L.

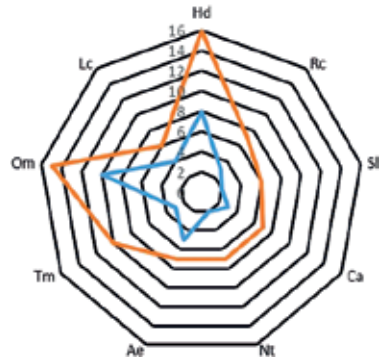


Рис. 4.60. Екологічні амплітуди *Trientalis europaea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Квіткі звичайно поодинокі, іноді їх дві-три. Плід – коробочка. Вона одногнізда, багатонасінна, суха, куляста. Насіння яйцеподібне, дрібне. В одній коробочці дозріває 5–7 (рідко до 17) насінин. Після розкриття коробочки насіння не розсіюється, а залишається на плодоніжці і часто потрапляє на землю вже після повного відмирання рослини. Насіння проростає неодноразово – поодинокі проростки з'являються наступної весни, а масове проростання починається через рік у квітні – на початку травня.

Розмножується переважно вегетативно.

Мезогірофіт. Мезотроф. Екологічна амплітуда одинарника європейського наведена на рис. 4.60.

Циркумбореальний лісовий вид. Ростає переважно у хвойних лісах, хвойно-дрібнолистяних і хвойно-широколистяних.

Кропива дводомна – *Urtica dioica* L. Трав'янистий багаторічний полікарпик, гемікриптофіт (рис. 4.61). Кореневища довгі, горизонтальні, гіллясті. Рослини досягають у висоту 60–200 см. Листорозміщення навхрест супротивне. На початку вегетації стебло просте, а в другій половині літа зазвичай розвиваються пазушні пагони.

Літньозелений вид. Розмноження вегетативне і генеративне.

Рослина дводомна. Чоловічі суцвіття – прямостоячі, жіночі – після цвітіння пониклі. Анемофілія. Цвіте з червня до осені. Плоди – сім'янки. Одна рослина утворює до 22 000 насінин.



Рис. 4.61. *Urtica dioica* L.

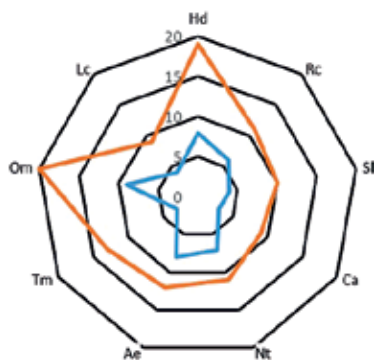


Рис. 4.62. Екологічні амплітуди *Urtica dioica*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Поширена повсюди в помірній зоні.

Відає перевагу свіжим і вологим ґрунтам, багатим на нітрати і фосфор. Нейтрофіл. Гемісциофіт. Екологічна амплітуда кропиви дводомної наведена на рис. 4.62.

Росте в різних типах фітоценозів, переважно в *Robinietea*, *Quercus-Fagetea*, *Fagetalia sylvaticae*, *Tilio-Acerion* та ін.

Брусниця – *Vaccinium vitis-idaea* L. Багаторічний зимово-зелений чагарничок із горизонтальним кореневищем і гіллястими пагонами, що піднімаються, висотою 15–20 см (рис. 4.63). Листки чергові, часті, шкірясті, на коротких черешках, оберненояйцеподібні або еліптичні, із цільними загнутими краями, блискучі, довжиною 2–3 см, шириною до 1,5 см, зимуючі.

Квітки правильні, зібрані по 10–20 шт. у верхівковій, густі, пониклі китиці. Цвіте рослина з другої половини травня до червня. Плоди – червоні ягоди. Плоди дозрівають у серпні і тримаються під снігом до весни.

Брусниця має великий голарктичний ареал з переважним поширенням в північній частині Євразії.



Рис. 4.63. *Vaccinium vitis-idaea* L.

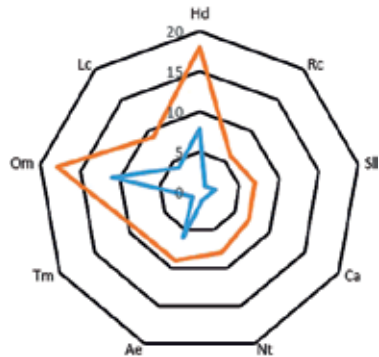


Рис. 4.64. Екологічні амплітуди *Vaccinium vitis-idaea*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Росте по сухих і сирих хвойних лісах і листяних лісах, чагарниках, іноді на торф'яних болотах.

Рослина світлолюбна, морозостійка. Мезофіт. Оліготроф. Екологічна амплітуда брусниці наведена на рис. 4.64.

Чорниця – *Vaccinium myrtillus* L. Багаторічний літньо-зелений чагарничок висотою 10–50 см (рис. 4.65). Рослина має повзуче кореневище, що дає велику кількість пагонів. Розмножується рослина переважно кореневищами, вегетативно.

Квітки сидять у пазухах листків. Цвіте в травні. Квітки зеленувато-білі, правильні, розміщуються по одній. Плід – ягода. У поширенні насіння чорниці велику роль відіграють різні птахи.

Мезофіт, мезотроф. Чорниця чутлива до пізніх весняних заморозків, особливо в період цвітіння.



Рис. 4.65. *Vaccinium myrtillus* L.

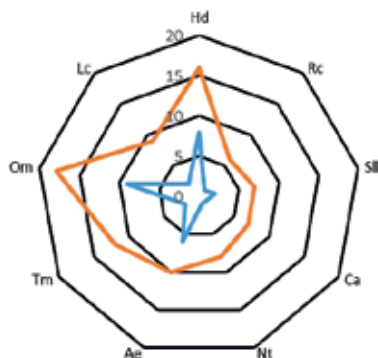


Рис. 4.66. Екологічні амплітуди *Vaccinium myrtillus*. Позначення осей: Hd – водний режим; Rc – кислотність ґрунту; Sl – сольовий режим ґрунту; Ca – кількість карбонатів у ґрунті; Nt – вміст азоту в ґрунті; Ae – аерація ґрунту; Tm – термоклімат; Om – вологість; Lc – освітленість

Екологічна амплітуда чорниці наведена на рис. 4.66.

У цілому, аналізована група рослин ілюструє різноманітність систематичної належності видів, способів розмноження і екологічних

особливостей. Однак у видів рослин нижнього ярусу лісових екосистем багато спільних рис адаптивного характеру. Це – наявність вегетативного розмноження, здатність формувати клони, зоохорія і низка інших.

4.3. Фенологічні ритми – індикатори екологічних умов

Однією з важливих форм екологічної адаптації рослин до зростання в умовах лісових фітоценозів є пристосовність періодів активного росту вегетативних органів, термінів цвітіння і плодоношення до еколого-ценотичного середовища. Такі адаптації дозволяють уникати конкуренції з сусідніми видами за екологічні ресурси, за агентів по перенесенню пилку і поширенню насіння та плодів.

Фенологічна фаза – це етап у річному циклі розвитку рослини або його окремих органів, виражений зовнішніми морфологічними змінами (набухання і розпускання бруньок, розгортання листків, початок росту пагонів, цвітіння, дозрівання плодів, опадання листків та ін.), **А фенологічна дата** – це календарний час настання тієї чи іншої фенофази. Інтервал між певними фенодатами становить **міжфазовий період (фенологічний цикл)**.

Одночасно фенологічні ритми є індикатором умов екологічних ніш, які займає даний вид рослини.

Наведені нижче приклади ілюструють розбіжності феноритмів у рослин нижніх ярусів лісів у північно-східній частині України, у районі Українського Полісся.

Види трав'яно-чагарничкового ярусу були поділені за періодами цвітіння на чотири групи:

- 1) ранньовесняні – *Asarum europaeum*, *Equisetum sylvaticum*;
- 2) весняно-літні – *Aegopodium podagraria*, *Calamagrostis arundinacea*, *Geranium sylvaticum*, *Glechoma hederacea*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria holostea*;
- 3) літні – *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex pilosa*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, *Galeobdolon luteum*, *Lathyrus vernus* (= *Orobus vernus*), *Maianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria obscura*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*;

4) літньо-осінні – *Betonica officinalis*, *Calluna vulgaris*, *Orthilia secunda* (= *Pyrola secunda*), *Solidago virgaurea* (= *S. vulgaris*), *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica*.

Для кожного виду наведені фенологічні спектри, які мають п'ять періодів – догенеративна вегетація, бутонізація, цвітіння, плодоношення, постфлоральна вегетація. Вони складені за усередненими даними проходження фенофаз видів у різних субформаціях регіону проведення досліджень. На прикладі модельних видів охарактеризовані всі чотири групи рослин, встановлені субформації і групи асоціацій, умови зростання яких були сприятливими для того чи іншого виду.

Ранньовесняні види (рис. 4.67). Характерним представником є *A. europaeum*. Початок цвітіння цього виду за роками спостережень припадав на квітень (як виняток – травень) і порівняно з двома іншими групами субформацій наставав на три дні раніше в групі субформації *Quercseta roboris*. Період цвітіння в *A. europaeum* триває 20 ± 3 дні, при цьому в перші вісім днів мала місце маточкова фаза цвітіння, а на 9–15-й день – тичинкова фаза.

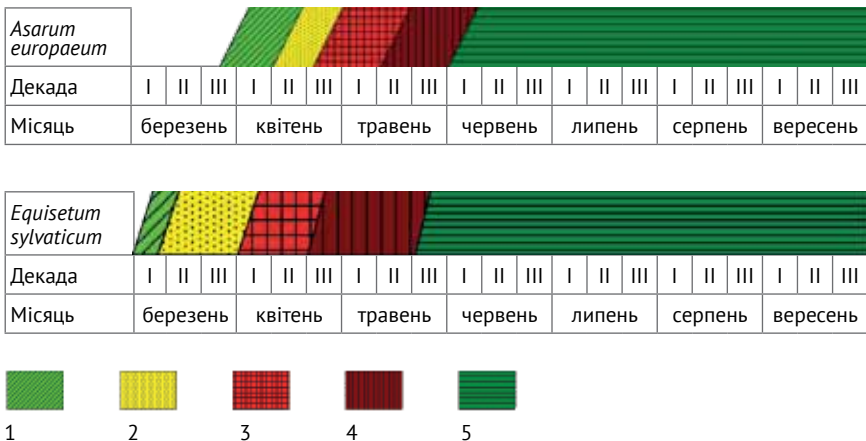


Рис. 4.67. Фенофази ранньовесняних видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація; 3 – цвітіння/утворення спороносних пагонів; 4 – плодоношення / спороношення; 5 – постфлоральна вегетація

Весняно-літні види (рис. 4.68). Найбільш показовими модельними видами є *A. podagraria* і *S. holostea*. Середній термін початку цвітіння *A. podagraria* залежно від погодних умов року припадав на останню декаду червня і в субформації *Pineta sylvestris* мав місце на 1–2 доби раніше порівняно з субформацією *Acereto (platanoiditis) – Querceta (roboris)*. Для *S. holostea* характерне цвітіння наприкінці квітня, термін якого залежав від умов року. У субформації *Acereto (platanoiditis) – Querceta (roboris)* цвітіння на 3–4 дні зафіксовано раніше, ніж у субформаціях *Tilieto (cordatae) – Querceta (roboris)* та *Betuleta pendulae*.



Продовження на с. 121

Рис. 4.68. Фенофази весняно-літніх видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація, 3 – цвітіння, 4 – плодоношення, 5 – постфлоральна вегетація

Продовження. Початок на с. 120



Літні види (рис. 4.69–4.71). Характерними представниками є *C. pilosa* та *V. myrtillus*. У *C. pilosa*, залежно від типу фітоценозу, цвітіння розпочиналося на 2–3 дні раніше і тривало на 5–6 днів менше в субформації *Betuleta pendulae*. Навіть у цій субформації цвітіння починалося раніше в групах особин, пристосованих до «вікон» у деревостані. Загальна тривалість цвітіння становила в середньому 20 діб. Для *V. myrtillus* фіксували початок і закінчення цвітіння на 2–5 днів раніше в групі асоціацій *Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, що також було пов'язане з кращим освітленням та прогріванням на рівні ґрунту порівняно з іншими лісовими фітоценозами.

Літньо-осінні види (рис. 4.72). Типовим представником є *C. vulgaris*. Це пізньоквітучий вид. В умовах Північного Сходу України його цвітіння починається в липні і в окремі роки навіть на початку серпня. У субформації *Querceto (roboris) – Pineta (sylvestris)* початок цвітіння в середньому за роки спостережень на 2–3 дні настає раніше порівняно з фітоценозами з суто сосновими або сосново-березовими деревостанами.

У цілому, встановлено, що початок цвітіння модельних видів лісових трав і чагарничків, з одного боку, закріплений генетично, а з іншого – визначається погодними умовами поточного року і пов'язаний з термінами прогрівання лісового фітоценозу як цілісної екосистеми.

Залежно від видового складу деревного полог, його зімкнутості, а також наявності підліску та його щільності в різних типах фітоце-



Рис. 4.69. Фенофази літніх видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація; 3 – цвітіння; 4 – плодоношення; 5 – постфлоральна вегетація



Продовження на с. 124

Рис. 4.70. Фенофази літніх видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація; 3 – цвітіння; 4 – плодоношення; 5 – постфлоральна вегетація

Продовження. Початок на с. 123



Продовження на с. 125

Рис. 4.71. Фенофази літніх видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація; 3 – цвітіння; 4 – плодоношення; 5 – постфлоральна вегетація

Продовження. Початок на с. 124



Продовження на с. 126

Рис. 4.72. Фенофази літньо-осінніх видів: 1 – догенеративна вегетація; 2 – бутонізація; 3 – цвітіння; 4 – плодоношення; 5 – постфлоральна вегетація

Продовження. Початок на с. 125

<i>Stachys sylvatica</i>																								
Декада	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Місяць	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень					

<i>Urtica dioica</i>																								
Декада	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Місяць	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень					

нозів початок цвітіння в середньому зміщується на термін від 2 до 4–5 днів. Це свідчить про специфічність ритміки розвитку рослин нижніх ярусів лісу залежно від типу фітоценозу і всіх структурних компонентів, які входять до його складу. Онтогенетично більш старіші парціальні кущі лісових чагарничків мають тенденцію зацвітати раніше, ніж парціальні кущі онтогенетичних станів g_1 і g_2 .

4.4. Вегетативно-рухомі рослини – структурно-функціональна основа трав'яно-чагарничкового ярусу

Важлива спільна особливість репродукції переважної більшості лісових трав полягає в здатності до вегетативного розмноження і формування клонів. Ця здатність компенсує можливу низьку ефективність генеративного розмноження в лісових екосистемах з високою видовою насиченістю і жорсткими конкурентними відносинами. Має вегетативне розмноження і суто генетичні переваги, зберігаючи в цілості вихідний генотип тієї форми рослин, які в умовах лісової екосистеми виявилися найбільш пристосованими й ефективними.

У середньому серед рослин нижніх ярусів лісів вегетативне розмноження засвідчується в 45% видів. Його форми надзвичайно різноманітні. Це кореневища, столони, вуса, бульби, цибулини, фрагментація особин та ін.

Активність вегетативного розмноження контролюється низкою екологічних факторів. Для його реалізації необхідна достатня вологість ґрунту, ґрунти легкого механічного складу, тоді як важкі глинисті ґрунти і товста щільна підстилка не сприяють вегетативному розмноженню. У лісах з високою зімкнутістю крон вегетативне розмноження здійснюється більш активно, ніж у лісах з розрідженим деревостаном.

Особливе місце в структурі трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем належить вегетативно-рухомих рослинам — травам та чагарникам. Вони переважають за виявленням і чисельністю, є функціональними едифікаторами нижнього ярусу лісів.

Для всіх видів вегетативно-рухомих рослин характерними є формування клонів, які становлять собою сукупність рамет — нащадків одного генета. Завдяки формуванню клонів такі рослини виявляються конкурентно більш стійкими, здатними захоплювати територію і надовго її утримувати, не допускаючи потрапляння на територію клонів інших видів рослин. Можливість формувати клони дає переваги і при сукцесійних змінах лісових фітоценозів. Стійкість клонів значною мірою залежить від того, що на перших етапах формування рамети отримують необхідні органічні речовини від генетів і тому є стійкими за звичайні сходи і проростки.

Сама по собі структура клонів дуже різноманітна. Згідно з Ю.А. Злобіним (1997) клони поділяються на такі основні типи:

I. *Клон-особина*. У цьому випадку рамети формуються як результат особливого типу розгалуження, пов'язаного з утворенням не тільки структури пагонів з бічних гілок, а й кореневої системи разом із самотійними органами репродукції. Наявність власної кореневої системи основна відмінність раметів від гілок. У клонів-особин рамети концентруються в безпосередній близькості від материнської особи-ни та фізіологічно складають з нею одне ціле.

II. *Клон-група* формується при вегетативному розмноженні материнської особи-ни в разі розміщення дочірніх рослин у безпосередній близькості від неї. Клони-групи характерні для нещільнокущових злаків і короткочоренивищних видів. У результаті процесів партикуляції в таких клонах може мали місце повна самотійність рамет, найбільш характерна для пізніх етапів їх великого життєвого циклу.

III. *Клон-поле* — це вершина вираженості клонової полімеризації й дезінтеграції. У цьому випадку рамети утворюються в ході вегетативного розмноження шляхом формування довгих кореневищ, корневих нащадків, вусів або інших подібних структур, для яких в англомовній літературі запропонований спеціальний термін «spruce» — загарбник простору, у російськомовній — «пагін розселення» (Злобін, 1961). Зв'язок рамет із материнською особоною в цьому разі має тимчасовий характер, вони досить швидко набувають повної самостійності.

Залежно від типу клону в рослин різко відрізняється рівень загальної фізіологічної інтеграції. У рослин категорії клон-особина вона є найбільш вираженою й ефективною, зберігається на тривалий час, а в рослин категорії клон-поле фізіологічна інтеграція знаходиться на низькому рівні, рамети досить швидко укорінюються і переходять повністю на самостійне живлення.

У рослин, які формують клони-поля, розміри клонів бувають великими, і живуть вони досить довго. Так, Кук (Cook, 1983) описував клони *Calamagrostis epigeios* з діаметрів 50 м і терміном існування 400 років і клони *Convallaria majalis* з діаметром 83 м при віці 670 років.

Основними етапами в житті кожного клону в період їх становлення і розвитку є такі:

1. *Ініціальний етап* — на території клону переважають генети, а кількість рамет невелика.
2. *Рівноважний етап* — характеризується збільшенням у клоні кількості самостійних, повністю укорінених і незалежних рамет при скороченні кількості генетів у ході природного самозрідження.
3. *Етап старіння* — у клоні знижується процес новоутворення рамет, і клон поступово відмирає.

Як приклад можна розглянути закономірності будови клонів брусниці. Їх аналіз показав, що формування клону розпочинається з формування навколо первинного куща дочірніх парціальних кущів, які, у свою чергу, утворюють нові підземні пагони розселення, що дають початок іншим парціальним кущам і т.д. Щільність парціальних кущів у різних клонів дещо відрізняється, але в середньому залишається на рівні 120–180 шт./м². В усіх клонів щільність знижувалася від центру до периферії клону.

Парціальні кущі в клонах розміщуються досить закономірно за їх онтогенетичним станом. За цією ознакою в клонах можна виділити три зони – центральну, проміжну і периферійну. У центральній зоні переважають парціальні кущі пізніх онтогенетичних станів, у проміжній – парціальні кущі віргінільного і генеративного станів, а в периферійній – здебільшого парціальні кущі догенеративного стану: проростки, ювенільні, імагурні й віргінільні особини.

Усього в брусниці в лісових екосистемах можна виділити п'ять типів (моделей) клонів (Коваленко, 2015) (рис. 4.73).

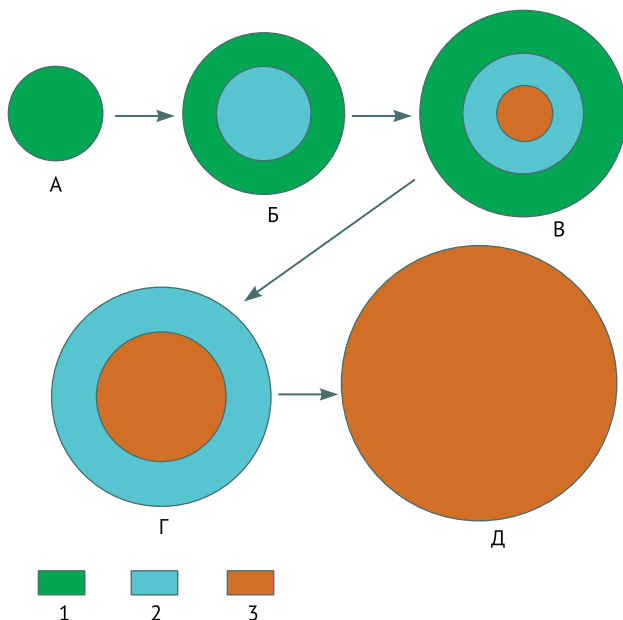


Рис. 4.73. Схема моделей будови клонів *Vaccinium vitis-idaea* на різних етапах розвитку: А – клон, у побудові якого беруть участь передгенеративні парціальні кущі; Б – клон, у побудові якого беруть участь передгенеративні, віргінільні та генеративні парціальні кущі; В – клон, у побудові якого беруть участь віргінільні, генеративні та післягенеративні парціальні кущі; Г – клон, у побудові якого беруть участь парціальні кущі віргінільного, генеративного та післягенеративного вікових станів; Д – клон, у побудові якого беруть участь післягенеративні парціальні кущі. 1 – сукупність парціальних кущів інвазійного типу; 2 – сукупність парціальних кущів нормального типу; 3 – сукупність парціальних кущів регресивного типу

У цілому, клоноутворення є важливим адаптивним механізмом виживання і конкурентної боротьби в рослин трав'яно-чагарничкового ярусу лісів. Завдяки вегетативному розмноженню та розростанню клонів такі рослини контролюють простір і перешкоджають впровадженню в ліси інвазійних видів рослин.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте екологічні особливості ялівцю звичайного.
2. Дайте характеристику екологічних особливостей горобини звичайної.
3. Охарактеризуйте особливості структури і видового складу трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем.
4. Дайте характеристику екологічних особливостей воронячого ока.
5. Які екологічні особливості має яглиця звичайна?
6. Дайте характеристику екологічних особливостей копитняка європейського.
7. Охарактеризуйте екологічні особливості чини весняної.
8. Дайте характеристику екологічних особливостей брусниці.
9. Які екологічні особливості має чорниця?
10. Охарактеризуйте екологічні особливості конвалії травневої.
11. На які етапи поділяють феноспектри лісових рослин?
12. Як змінюються феноритми лісових рослин залежно від змін екологічного режиму?
13. Які рослини називають вегетативно-рухомими?
14. Назвіть основні зони клонів у вегетативно-рухомих рослин та поясніть, чим вони відрізняються одна від одної.



5

Екологічні основи класифікації та типології лісів України

5.1. Принципи класифікації лісових екосистем

Вивчення різноманітності лісів зумовило необхідність розроблення створення класифікації лісових екосистем з визначенням певних типів лісу і їх ієрархії, об'єднання подібних типів лісів у більші класифікаційні одиниці.

За основні одиниці при цьому в різні фахівці брали типи лісу і типи лісорослинних умов. Тип лісу визначається здебільшого, видовим складом деревостану і супутніми йому видами рослин нижніх ярусів. Тип лісорослинних умов – це комплекс кліматичних, гідрологічних і ґрунтових факторів, що визначають умови росту та розвитку лісу.

При класифікації лісів залежно від практичних потреб і теоретичних передумов в основу визначення типів лісу різні дослідники спиралися на різні принципи. Це спричинило певної «множинності» класифікацій.

Основними ознаками при визначенні типів лісу є такі:

- а) ґрунтово-кліматичний регіон розміщення лісових екосистем;
- б) тип лісорослинних умов, у якому практично оцінюють лише дві особливості ґрунтового покриву – родючість ґрунту і режим зволоження;
- в) видовий склад панівної деревної породи;
- г) видовий склад домінантів першого ярусу і видовий склад домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу;
- д) екологічні властивості видів рослин, які формують дану лісову екосистему;
- е) флористичний склад лісової екосистеми.

Залежно від того, на якій з цих ознак або на яку групу з 2–3 ознак спирається розроблювана класифікація лісів, виникли деякою мірою типології – конкуренти лісів, які іноді доповнюють одна одну.

Б.П. Колесников (1956, 1961) при класифікації лісів запропонував використовувати закономірності генезису лісового угруповання, об'єднуючи в один тип лісу території з сукцесійними відновними або віковими змінами. Тому розроблюваний ним підхід дістав назву генетичної типології лісів. Тип лісу (за Б.П. Колесниковим) – це сукупність лісових насаджень, вирубок, згарищ, у межах одного типу

лісорослинних умов, які перебувають на різних етапах вікової і відновної динаміки.

У різних країнах і в різні історичні періоди використовувалися різні варіанти таких класифікацій. Програма ООН з навколишнього середовища, або ЮНЕП (United Nations Environment Programme), створена в рамках ООН, з метою координації в першу чергу екологічно обґрунтованого користування земельними ділянками лісу і їх охорони розробила узагальнену і спрощену класифікацію лісів світу. У цьому варіанті класифікації всі лісові екосистеми об'єднані у дві великі групи, у яких визначено 26 великих типів лісу.

***Перша група** – Ліси регіонів з помірним кліматом і північні ліси.*

1. Хвойні ліси з деревних порід з опадаючою хвоєю.
2. Змішані хвойно-широколистяні ліси.
3. Широколистяні вічнозелені ліси.
4. Широколистяні листопадні ліси.
5. Ліси прісноводних боліт.
6. Твердолисті сухі ліси.
7. Ліси з помітним антропогенним втручанням.
8. Рідколісся і паркові ліси приміських зон.
9. Планації екзотичних видів деревних порід.
10. Планації місцевих видів.
11. Планації без уточнення даних про склад деревних порід.
12. Природні ліси без уточнення даних про склад деревних порід.

***Друга група** – Тропічні та субтропічні ліси.*

1. Рівнинні вічнозелені широколистяні дощові ліси (на висоті до 1200 м).
2. Нижні гірські ліси (на висоті від 1200 м до 1800 м).
3. Верхні гірські ліси (на висоті понад 1800 м).
4. Ліси прісноводних боліт.
5. Напівлистопадні вологі широколистяні ліси.
6. Мішані хвойно-широколистяні ліси.
7. Хвойні ліси.
8. Мангри.
9. Ліси з помітним антропогенним втручанням.
10. Листопадні і напівлистопадні широколистяні ліси.
11. Твердолисті сухі ліси.

12. Колючі ліси.
13. Рідколісся і паркові зони.
14. Планації екзотичних видів деревних порід.

Класифікація лісів ЮНЕП використовується на міжнародному рівні для вирішення проблем, які зачіпають інтереси різних держав. У межах внутрішньодержавних лісових міністерств, департаментів та управлінь вона зазвичай не застосовується.

На міжнародному рівні навіть за наявності класифікаційної схеми ЮНЕП узгодженість у класифікації лісів відсутня. В окремих країнах основу класифікації становить тип лісу, в інших – тип лісорослинних умов. У Німеччині та Швеції використовують класифікаційні принципи, подібні до едафічної сітки П.С. Погребняка. У сфері класифікації лісів і лісових екосистем попереду ще багато роботи з її уніфікації в напрямку розроблення єдиних (універсальних) критеріїв для оцінки різноманітності лісів і в напрямку зручності використання такої класифікації в лісогосподарській практиці.

Ліси України згідно з Лісовим кодексом України (2017) за екологічними і соціально-економічними значеннями і залежно від основних виконуваних ними функцій поділяються на такі категорії:

1. Захисні ліси (виконують переважно водоохоронні, ґрунтозахисні й інші захисні функції).
2. Рекреаційно-оздоровчі ліси (виконують переважно рекреаційні, санітарні, гігієнічні та оздоровчі функції).
3. Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (виконують особливі природоохоронні, естетичні, наукові функції і т.д).
4. Експлуатаційні ліси.

У цілому, типологія лісових екосистем є теоретичною основою нормування та інтенсифікації лісового господарства. Залежно від типу лісу в лісовому господарстві підбираються способи рубки, методи сприяння природному поновленню, очищення лісосік, вибираються деревні породи для штучного відновлення на лісосіках і згарищах.

5.2. Класифікація типів лісу за В.М. Сукачовим

Класифікація лісів В.М. Сукачова була розроблена в основному для північних лісів, але пізніше її поширили на всю лісову зону. Спирається класифікація на домінантно-флористичну основу. Центральною одиницею класифікації є тип лісу.

За В.М. Сукачовим, *тип лісу* – це ділянка лісового масиву, однорідна за складом деревних порід, ярусами рослинності і фауною, мікробним населення, кліматичними, ґрунтовими і гідрологічними умовами, взаємовідносинами між рослинами і середовищем, внутрішньо- і міжбіогеоценотичним обміном речовиною та енергією, відновлювальними процесами і напрямком змін в них.

Класифікаційна схема має хрестоподібний вигляд (рис. 5.1). За центральний тип лісу приймається в усіх випадках той, у якому едифікаторні властивості тієї чи іншої деревної породи виражені сильніше за все. Наприклад, для ялинників – це ялинники-кисличники, для сосняків – сосняки-кисличники. Від цих центральних типів лісу проводиться вертикальна екологічна ордината AD і горизонтальна екологічна ордината BC.

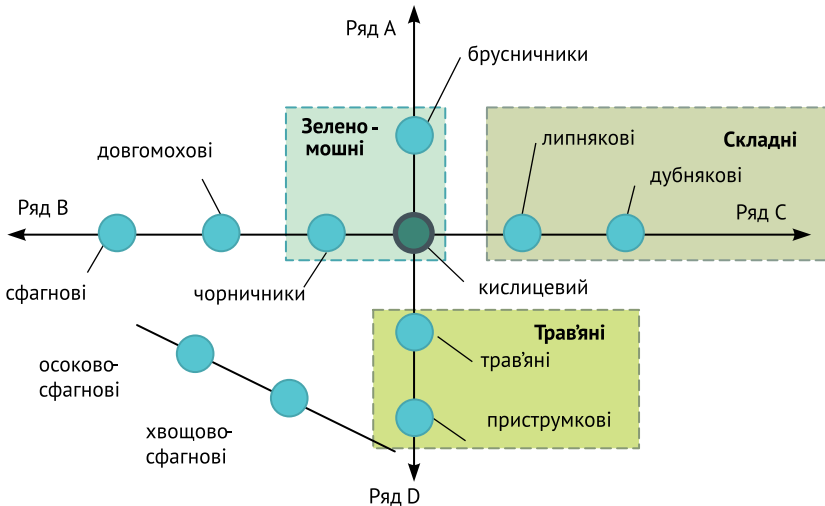


Рис. 5.1. Класифікація лісів В.М. Сукачова («хрест Сукачова»)

По ординаті AD зверху вниз розташовуються типи лісу в порядку збільшення двох факторів – проточного зволоження і багатства ґрунту. На наведеній схемі це будуть послідовно типи зеленомошні, кисличники (центр), трав'яні і приструмкові. По ординаті BC зліва направо зменшується режим зволоження, збільшується аерація ґрунту і зростає його родючість. У наведеному прикладі це будуть послідовно сфагнові, довгомохові, чорничні, кислицеві (центр), липнякові, дубнякові типи лісу. Решта типів лісу займають проміжне між двома координатами положення в залежності від поєднання екологічних факторів.

За класифікаційною схемою В.М. Сукачова розрізняються п'ять основних типів ялинових лісів і шість – соснових.

Назви типів лісу будуються як подвійні й включають панівну деревну породу й домінуючий у трав'яно-чагарничковому ярусі вид рослин. Наприклад, сосняк сфагновий, ялиник чорницевий і т.п. Основу латинської назви становить родове найменування панівної деревної породи з додаванням закінчення -etum і прикметника, утвореного від родових назв домінантів нижчих ярусів шляхом додавання до кореня слова закінчення -osum. Наприклад, Pinetum myrtillosum.

Типи лісу об'єднуються у формації. У цьому разі закінчення латинських назв мають вид для домінуючої деревної породи -eta, для прикметника -ae.

Оригінальною особливістю класифікації лісів В.М. Сукачова є визнання типом лісу тільки тих ділянок території, які дійсно мають деревостани. Ділянки, придатні для зростання лісу, які раніше були зайняті лісом і можуть знову бути природним або штучним шляхом заселені, до системи класифікації типів лісу не заносяться. У цьому полягає основна відмінна риса системи класифікацій, яка спирається на тип лісу, від класифікації типів лісорослинних умов.

Перевагою класифікації лісів за В.М. Сукачовим є простота виділення типу лісу лише за двома критеріями: домінуючий вид дерев і домінуючий вид в живому надґрунтовому покриві. Зручні і пропоновані назви типів, які відразу дають «зоровий образ» даного типу лісу. Перевагою є й можливість доповнювати типологію новими типами лісу, які розміщуються на осях між основними типами або в просторі між осями.

5.3. Класифікація типів лісорослинних умов за Д.В. Воробйовим і П.С. Погребняком

Класифікація типів лісорослинних умов за Д.В. Воробйовим і П.С. Погребняком оформлена у вигляді едафічної сітки, яка будується на двох координатах – родючості ґрунту і ступені зволоженості місцезростання (рис. 5.2).

Місцезростання, зайняті лісом або придатні для формування на них лісових угруповань, за багатством ґрунтів поділяються на чотири групи (трофотопи).

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

В – субори. Відносно бідні за родючістю ґрунти, глинисті піски або піщані ґрунти з супіщаними або суглинистими прошарками незначної товщини (або з більш потужними прошарками на значній глибині). Рідше ґрунти супіщані й суглинисті незначної потужності, зокрема скелетні на гірських схилах. До цієї групи належать також

Гігротопи	Трофотопи			
	А бори	В субори	С сугруди	Д груди
0 дуже сухі	A0	B0	C0	D0
1 сухі	A1	B1	C1	D1
2 свіжі	A2	B2	C2	D2
3 Вологі	A3	B3	C3	D3
4 Сирі	A4	B4	C4	D4
5 Мокрі	A5	B5	C5	D5

Рис. 5.2. Едафічна сітка типів умов місцезростання за П.С. Погребняком

торф'яні ґрунти перехідного заболочення. Із наростанням ґрунтового багатства у складі деревостанів з'являються мезотрофні види – ялина, дуб, кедр, осика, вільха сіра. Для оліготрофних порід умови середовища більш оптимальні, тому вони відзначаються кращим ростом.

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

Д – ґруди. Найбільш родючі місцезростання. Ґрунти – суглинисті з потужною (понад 0,8 м) ризосферою, рідше піщані й супіщані з прошарками суглинків і глин, доступних для коріння рослин. Іноді зустрічаються піщані й супіщані ґрунти з близьким горизонтом «мінералізованої» ґрунтової води. Сюди належать і ґрунти найбільш багатих низинних боліт. У ґрудах родючість ґрунту зростає, у зв'язку з чим тут формуються більш сприятливі умови для росту мезотрофних і мегатрофних деревних порід. Світлолюбні оліготрофи, у першу чергу сосна, відзначаються нижчою конкурентноспроможністю і практично випадають із складу насаджень. У ґрудах ростуть і найбільш вибагливі до ґрунтового багатства породи (ультрамегатрофи) – ясен та ільмові.

Гідротопи в едафічній сітці поділені на шість ступенів – від дуже сухих до мокрих.

Чотири градації родючості і шість градацій зволоження утворюють 24 типи лісорослинних умов.

Класифікація типів лісорослинних умов дає нове розуміння типу лісу. **Тип лісу**, за українською класифікацією, визначається як сукупність лісових ділянок, подібних за ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами з урахуванням генезису лісової екосистеми.

Певним недоліком системи є укрупненість одиниць класифікації: в одному типі лісорослинних умов нерідко формується кілька типів лісу.

5.4. Еколого-флористична класифікація лісової рослинності України

Еколого-флористична класифікація була розроблена французьким ботаніком Ж. Браун-Бланке. Вона заснована на групуванні описів лісової рослинності за подібністю флористичного складу, який значною мірою відображає екологічні умови й стадію сукцесії. Система Браун-Бланке універсальна, оскільки дозволяє виділяти не тільки лісові фітоценози, й за тією самою методикою фітоценози інших типів рослинності.

За аксіому в класифікації приймається положення про те, що всі види рослин фітоценозу певною мірою характеризують екологічний стан лісової екосистеми. Система Браун-Бланке передбачає, що кожне рослинне угруповання екологічно специфічне і ця специфічність виявляється у флористичному наборі, унікальному для кожного конкретного типу місцезростання.

Центральним моментом є поняття про те, що різні види рослин відіграють різну роль у фітоценозі, отже, не однаково придатні для класифікації.

Характерні види – це види, які ростуть тільки в одному синтаксоні або реєструються в цьому синтаксоні частіше, ніж в інших завдяки своїй екологічній спеціалізації. Характерні види можуть бути виявлені тільки за наявності великої кількості вихідних польових описів, що охоплюють основні типи фітоценозів у межах досить великого району. Як правило, це стенотопні види, тобто види з вузькими екологічними амплітудами.

Диференціальні види діагностують синтаксон межею свого ареалу і входять до складу кількох синтаксонів.

Константні види досить поширені і часто характеризуються високою рясністю, але проходять через цей синтаксон «транзитом». Види, константні для нижчих одиниць класифікації, можуть бути диференційованими або характерними для більш високих одиниць класифікації.

Класифікаційна система має ієрархічний порядок. Основна одиниця – асоціація. Вона зазвичай більша, ніж тип лісу. Асоціації послідовно об'єднуються в союзи, порядки і класи рослинності. Назви синтаксонів будуються на базі латинських назв рослин і відрізняють-

ся закінченнями: субасоціація має закінчення *-etosum*; асоціація має закінчення *-etum*, іноді *-ae*; союз *-ion*; порядок *-etalia*; клас *-etea*.

В еколого-флористичній класифікації прийнято разом з назвою синтаксонів вказувати автора, який уперше його описав і виділив, і рік опису.

Наприклад, Н.М. Назаренко і А.А. Куземко (2011) розроблений варіант класифікації лісів для північної частини степової зони України за системою Браун-Бланке. Він охоплює:

Клас *Carpino-Fagetea Passarge* in Passarge et G. Hofmann 1968

Порядок *Alno-Fraxinetalia excelsioris* Passarge et G. Hofmann 1968

Союз *Alnion incanae* Pawbowski 1928

Порядок *Fagetalia sylvaticae* Pawbowski et al. ex Tx. 1937

Союз *Acerion campestris-Quercion roboris* Bulok. & Solom. 2003

Клас *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959

Порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933

Союз *Fraxino (excelsioris)-Acerion tatarici* all. nova

Клас *Quercetea roboris* Br.-Bl. ex Oberd. 1957

Порядок *Quercetalia roboris* Tx. 1931

Союз *Convallario majalis-Quercion roboris* Shevchyk et

Solomakha in Shevchyk et al. 1996

Клас *Pulsatillo-Pinetea* Oberd. in Oberd. et al. 1967

Порядок *Koelerio glaucae-Pinetalia sylvestris* Ermakov 1999

Союз *Koelerio glaucae-Pinion sylvestris* Ermakov 1999

Клас *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946

Порядок *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937

Союз *Alnion glutinosae* Malcuit 1929

До переваг системи класифікації фітоценозів за методом Браун-Бланке слід віднести її універсальність, розвинену методологію, високу інформативність виділених синтаксонів, які відображають екологічні умови й сукцесійний статус угруповань, гнучкість критеріїв класифікації, відкритість системи і досконалу систему номенклатури.

5.5. Лісова типологія О.Л. Бельгарда для степової зони України

Для степової зони України характерні лісові екосистеми особливого типу. Вони розміщуються або в пониженнях рельєфу, або в заплавах великих і малих річок, а часто мають штучне походження. Групу природних лісів складають заплавні, байрачні та аренні ліси.

Тип степового клімату мало сприятливий для росту і розвитку деревних рослин з їх листовою поверхнею з високим індексом транспірації, тому породний склад лісів тут інший, ніж у лісовій зоні. Інша особливість цих лісів полягає в тому, що в них відсутня звичайна для лісових екосистем відповідність складу деревостану складу трав'яночагарничкового ярусу. У степовій зоні цей ярус часто складається з степових рослин, які не є типовими для лісів.

Виходячи з цього, О.Л. Бельгард (1971) при розробці типології лісів для степової зони України за опорну диференціувальну ознаку використовував тип лісорослинних умов. Зокрема, у цьому варіанті типології лісів застосовувалися такі ознаки місцезростання, як рельєф, механічний склад ґрунту, гідрологічний режим місцезростання, кількість карбонатів у ґрунті, засоленість ґрунту та мінералогічний склад ґрунтового розчину в цілому. Для лісів у заплавах враховувався режим розливу річок – заплавність. Такий підхід дозволив найбільш повно відобразити в класифікації лісів їхні екологічні особливості.

О.Л. Бельгард використовував як основу класифікації фактор трофності, який раніше використовував П.С. Погребняк, але доповнив його фактором мінералізованості ґрунту. Були визначені такі типи лісорослинних умов за цими факторами:

АВ – бідні ґрунти, найчастіше глинисті піски;

В – відносно бідні ґрунтові умови, звичайно пов'язані з глинистими пісками;

ВС – відносно біднуваті ґрунтові умови;

С – відносно багаті трофотопи, пов'язані з супіщаними ґрунтами;

Д – найбільш багаті місцезростання, що тяжіють до родючих суглинків або супісків, підстилаються прошарками глин або суглинків;

Е – типи лісу, що формуються на фізіологічно відносно бідних ґрунтах, які мають місце в заплавах і в балках;

F – чорноземи вилужені і нейтральні, карбонатні;

G – солонцево-солончакові комплекси.

За характером зволоження розрізняються дев'ять типів лісорослинних умов:

0 – дуже сухі місцезростання;

0-1 – сухі;

1 – сухуваті;

1-2 – свіжуваті;

2 – свіжі;

2-3 – вологуваті;

3 – вологі;

4 – сирі;

5 – мокрі.

Додатково враховується механічний склад ґрунту в лісовій екосистемі з розподілом на групи:

П – піски;

СП – супіщані ґрунти;

СГ – суглинки.

За підсумками класифікації на кожен тип лісу складається типологічна формула – шифр. Наприклад, шифр

3Ч П₁₋₂/п/осв._ч – П / 5С5Бп

означає, що в даному типі лісу деревостан складається на 50% з сосни і на 50% з берези повислої (5С5Бп). Він має напівосвітлену структуру з підліском з чагарників (п/осв._ч), знаходиться в стадії змикання деревостану (П), ґрунт піщаний свіжуватий (П₁₋₂), а лісовий масив знаходиться в підзоні звичайних чорноземів (3Ч).

У результаті типологія О.Л. Бельгарда дозволяє виділити три синтаксономічні одиниці в типології лісів: а) тип лісорослинних умов; б) екологічну структуру екосистеми, яка оцінюється ступенем освітлення деревостану і її впливом на простір під наметом лісу; в) тип деревостану.

Типологія О.Л. Бельгарда відрізняється високою деталізацією і пов'язаною з нею складністю системи класифікації, але вона, проте, дозволяє точно діагностувати тип кожної лісової екосистеми і визначити її місце в загальному їх різноманітті. Перевагою типології

степових лісових екосистем, розробленої О.Л. Бельгардом, є її висока «роздільна здатність», можливість застосування для природних і для штучних лісів степової зони, а також урахування положення лісів у рельєфі (Травлеєв та ін., 2013). Тому типологія лісових екосистем за Бельгардом використовується не тільки в Україні, й і в низці інших країн (Матвеев, 2014).

5.6. Класифікація лісових вирубок

Значне поширення концентрованих рубок лісу зумовило необхідність розробити їх класифікацію. Основою класифікації є тип вирубки. За І.С. Мелеховим (1958), *тип вирубки* – це сукупність ділянок суцільної рубки однорідної за комплексом лісорослинних умов, що характеризуються певним надґрунтовим покривом, мікрокліматичними, ґрунтово-гідрологічними і мікробіологічними режимами, що визначають загальні тенденції зміни лісорослинних умов і лісовідновлювальних процесів.

Основні (фонові) типи вирубок поділяються на дві групи:

- а) зі збереженням рослинного покриву, що становив нижні яруси лісу, але пристосованого за своїм екологічним станом до умов суцільних вирубок;
- б) з різкою зміною рослинного покриву після рубки.

При класифікації вирубок основною ознакою їх специфічності є збережена рослинність або така, що розвивається знову. За І.С. Мелеховим, надґрунтовий покрив є найкращим індикатором екологічних умов, які утворюються на вирубках.

Це положення добре підтверджує фітоіндикаційний аналіз живого трав'яного покриву на 11 типах вирубок лісу в суборах Центрального Полісся України (Сірук, Турко, 2013). Виявилось, що, по-перше, у суборах формуються різні типи вирубок з домінуванням різних видів трав і чагарників, по-друге, найважливіші екологічні параметри вирубок, такі як вологість ґрунту (рис. 5.3), кислотність ґрунту (рис. 5.4) та інші, на вирубках у суборах не ідентичні.

Формування вирубок – це складний еколого-фітоценотичний процес. Тому в одному й тому самому типі лісу після рубки утворюються різні (але чітко визначені) типи вирубок, що залежать від спо-

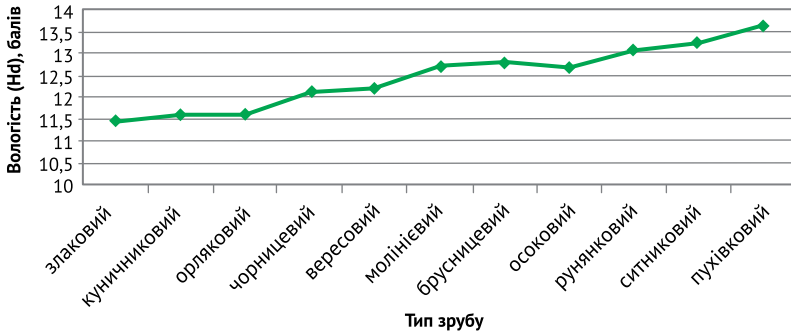


Рис. 5.3. Вологість ґрунту на різних типах зрубів у суборах Центрального Полісся (за Сірук, Турко, 2013)

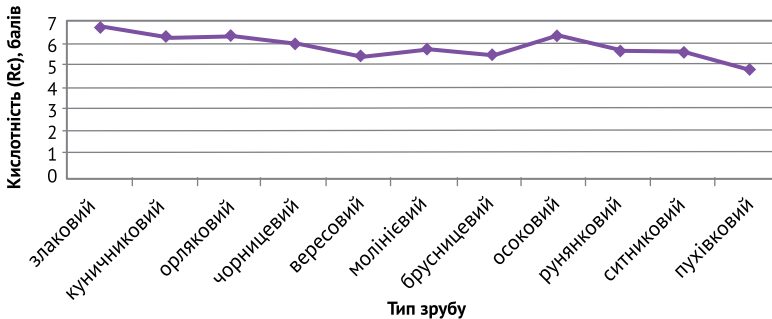


Рис. 5.4. Кислотність ґрунту різних типів зрубів у суборових умовах Центрального Полісся (за Сірук, Турко, 2013)

собу рубки і наявності або відсутності пожеж. Різноманітність вирубок, які формуються після рубок в одному й тому самому типі лісу тим більше, ніж родючість ґрунту і вище бонітет вирубаного лісу. На бідних ґрунтах утворюються більш однотипні вирубки.

Типи вирубок розрізняються за тривалістю. Одні з них короткотимчасові, тривалістю до 3–5 років; існування інших розтягується на більш тривалий термін – до 10 років і більше.

При класифікації вирубок розрізняють такі основні їх типи і групи типів.

Сухуваті вирубки

Група – Куничникові

Тип Куничникові з дрібними травами. Формується на місці сухих сосняків

Тип Бруснично-куничникові. Формується на місці сосняків зеленомохових

Свіжі вирубки

Група – Куничникові

Тип Різнотравно-куничникові. Відрізняються значним задернінням.

Тип Мохово-куничникові. На місці сосняків і широколистяних лісів

Група – Трав'яні з березою і осикою

Тип Злаково-різнотравні

Тип Різнотравно-куничникові

Група – Трав'яні з липою

Тип Куничниково-різнотравні

Тип Різнотравно-куничникові

Тип Куничникові

Вологі вирубки

Група Довгомохово-дерновозлакові

Тип Довгомохово-різнотравні куничникові

Класифікація вирубок варіює залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Однак розроблена в середині минулого століття типологія вирубок І.С. Мелехова зберігає свою актуальність і нині (Родін, 2015). Вона є надійною основою для планування і реалізації робіт з лісонасадженням вирубок і відновлення продуктивних деревостанів.

5.7. Основні лісові екосистеми України: еколого-ценотична своєрідність і поширення

Лісова рослинність України вивчена досить добре. Її різноманіттю, типології, класифікації, еколого-фітоценотичним особливостям присвячені роботи В.М. Остапка (1995), Ю.Р. Шеляг-Сосонка та ін. (1997), П.В. Літвака (2001), І.В. Гончаренка (2003), І.М. Григори і

В.А. Соломахи (2005), V.A. Onyshchenko (2009), Т.Л. Андрієнко (2006, 2010) і багатьох інших.

Згідно з типологічним районуванням, розробленим Ю.Р. Шеляг-Сосонком та іншими фахівцями, в Україні лісові екосистеми формують п'ять самостійних груп.

Бореальні хвойні і дрібнолистяні рівнинні ліси. Ці типи лісів розташовані здебільшого в Поліссі (рис. 5.5) – регіоні України, який має помірно-континентальний тип клімату з теплим літом і м'якою, але сніжною зимою. Середньорічна температура в регіоні 5–7° С. Кількість опадів становить 550–600 мм/рік. Площа Українського Полісся – 9,7 млн га, це 16,3% площі країни. Лісистість регіону оцінюється в 30–34%.

Лісотвірними породами в них є хвойні – сосна (*Pinus sylvestris*) і ялина (*Picea abies*), а в дрібнолистяних лісах – береза (*Betula pubescens*) і осика (*Populus tremula*). Бореальні ліси з хвойних порід представлені досить великою різноманітністю типів лісу в залежності від ґрунтової родючості і положення в рельєфі. Найбільш характерні сосняки чорничні і сосняки зеленомохові.

Бореальні ліси, особливо соснові, поширені частково і в лісостеповій та степовій зонах на прирічкових терасах і північних схилах ре-

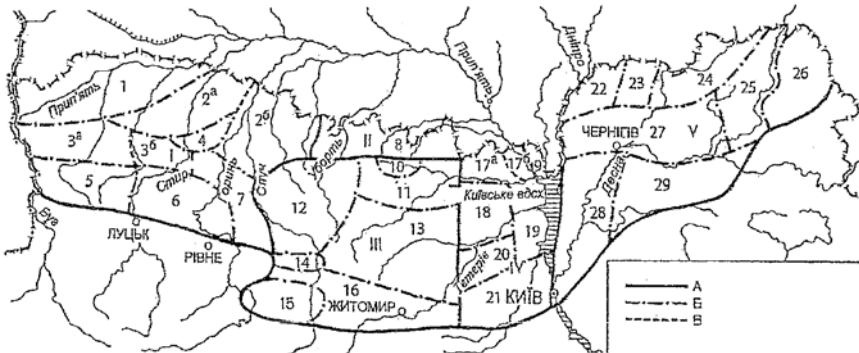


Рис. 5.5. Геоботанічне районування Українського Полісся. А – межі округів; Б – межі районів; В – межі підрайонів. I – Ковельсько-Сарненський округ, II – Полісько-Придніпровський округ, III – Коростенсько-Житомирський округ. Арабськими цифрами позначені райони і підрайони (за Андрієнко, 2006)

льефу з піщаними ґрунтами. Найбільш характерними для цих місць є сосняки зеленомохові і сосняки лишайникові. Досить поширені і сосняки з домінуванням у живому надґрунтовому покриві осоки (*Carex ericetorum*).

Для Полісся характерними є бореальні дубово-соснові ліси, у яких сосна формує перший ярус деревостану, а дуб – другий. У нижньому ярусі таких лісів залежно від родючості ґрунту переважають або папороть орляк (*Pteridium aquilinum*), або чорниця (*Vaccinium myrtillus*).

Дрібнолисті ліси Полісся займають близько 12,8% загальної площі лісів. Їх деревостани формують два види берез.

Хвойні ліси на Поліссі дуже трансформовані й частково знищені через активні вирубки. На вирубках частково відтворені хвойні ліси завдяки штучному відновленню. Нині вікова структура лісів Полісся зміщена в бік молодих лісів, частка яких становить близько 70%.

Неморальні широколистяні рівнинні ліси. Досить поширені в Україні. Типова річна кількість опадів 450 мм, літні температури 18–22° С, зимові – у середньому від –5° до –7° С.

Широколистяні ліси ростуть в усіх регіонах України в лісовій і лісостеповій зонах на плакорах або в долинах річок і по яровій мережі. У лісостеповій зоні їх площі більші, ніж площі хвойних лісів. У степовій зоні такі ліси ростуть тільки в байраках і ярах.

Лісовими породами неморальних широколистяних лісів є дуб, граб, бук, липа (*Tilia cordata*, *T. europaea*), ясен (*Fraxinus excelsior*), в'язи (*Ulmus laevis*, *U. glabra*, *U. elliptica*). Вони формують як монодомінантні, так і змішані ліси. Усього в цих типах лісу зареєстровано більше 20 видів деревних рослин. Досить поширені клени (*Acer tataricum*, *A. pseudoplatanum*, *A. platanoides*), у гірських частинах – дуб скельний (*Quercus petraea*).

За займаною площею переважають дубові ліси і дубово-змішані. Грабово-дубові ліси характерні для правобережної України і південного лісостепу. Дубові ліси світлі з двоярусним деревостаном, грабові, навпаки, дуже тіністі, одноярусні, трав'яний покрив у них зріджений, у ньому частіше за все ростуть зірочник лісовий (*Stellaria holostaea*) і маренка запашна (*Galium odoratum*).

Максимальний вік деревостану в неморальних лісах зазвичай не перевищує 40 років. Ці ліси активно вирубувалися, нині деградують через промислові та сільськогосподарські забруднення. Ліси цього

типу потребують відновлення й охорони, особливо у зв'язку з їх високою протиерозійною значущістю.

Ліси гірського Криму. Ліси гірського Криму займають площу 255,7 тис. га, що становить 36%. Відповідно до кліматичних особливостей Криму ліси мають середземноморський тип структури. Я.П. Дідух розрізняє в цих лісах три висотні пояси.

Лісовими породами в Криму є дуб пухнастий (*Quercus pubescens*), бук (*Fagus ssp.*), фісташка (*Pistacia tuitica*), ялівець (*Juniperus excelsa*) та ін. Для верхнього висотного поясу характерні скельно-дубові ліси. Грабові ліси Криму мають вторинний характер.

Ліси Українських Карпат. Ліси охоплюють переважно східну частину Українських Карпат (рис. 5.6). Раніше вони займали 95% передгірських і гірських ландшафтів, але через активні вирубки протягом

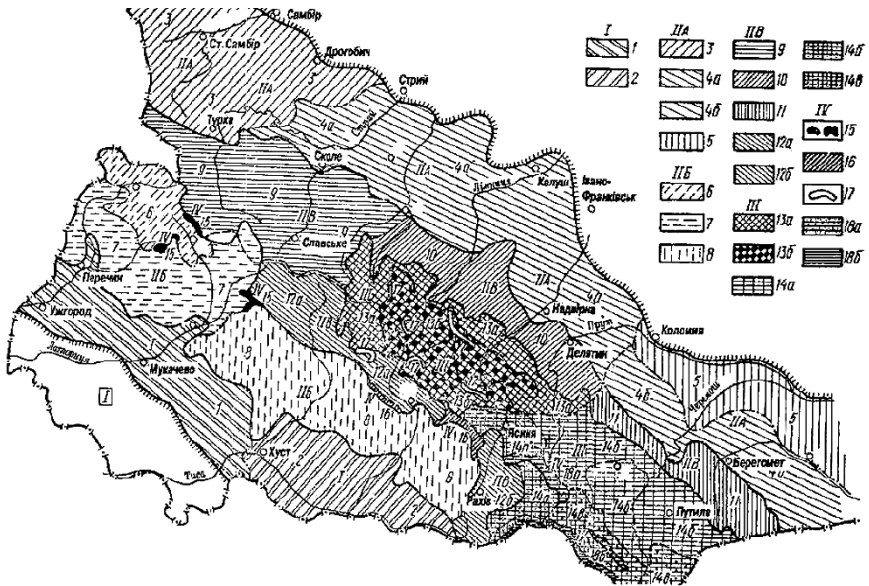


Рис. 5.6. Схематична карта геоботанічних районів Українських Карпат (за: Герушинський, 1996). I – округа дубово-букових і дубових (із дуба скельного) передгірських закарпатських лісів; 1 – район буково-дубових і дубово-букових лісів Вулканічного хребта; 2 – район дубово-букових і буково-дубових лісів Хустсько-Солотвинської улоговини; II – округа букових карпатських лісів, IIА – підокруга

останніх двох століть лісистість у передгір'ї знизилася до 20,1%, у горах – до 53,5%. Для Українських Карпат характерною є кількість опадів 600–1600 мм/рік, тому лісові екосистеми мають гумідний характер.

Особливість лісів Українських Карпат – їхня висока видова і типологічна різноманітність. Лісотвірними породами здебільшого є дуби (*Quercus robur*, *Q. petraea*), граб (*Carpinus betulus*) і клен (*Acer pseudoplatanus*). Бук лісовий – одна з головних типотвірних порід Українських Карпат. В Українських Карпатах деревостани букових типів лісу займають площу близько 500 тис. га. Найбільш поширеними та господарсько-цінними є насадження свіжих і вологих смереково-ялицевих субучин і бучин, грабових і чистих бучин. У передгірській зоні площа деревостанів дубових лісів становить близько

ялицево-букових і буково-ялицевих прикарпатських лісів; 3 – район буково-ялицевих верхньодністровських лісів; 4 – район ялицево-букових передгірських лісів з підрайонами: 4а – Передгорганським; 4б – Покутсько-Буковинським; 5 – район дубово-букових лісів і остепненої лучної рослинності Прут-Сіретського межиріччя; ІІБ – підокруга букових закарпатських лісів; 6 – район ялицево-букових верхньоужоцьких лісів; 7 – район грабово-букових і букових дубриницько-свалявських лісів; 8 – район букових лісів південних мегасхилів Полонинського хребта; ІІВ – підокруга темнохвойно-букових приво-додільних лісів; 9 – район смереково-ялицево-букових і смереково-буково-ялицевих бескидських лісів; 10 – район смереково-ялицево-букових і ялицево-смереково-букових пригорганських лісів; 11 – район смереково-ялицево-букових і смереково-буково-ялицевих покутсько-буковинських лісів; 12 – район смереково-ялицево-букових, смереково-буково-ялицевих і смереково-букових закарпатських лісів з підрайонами: 12а – Міжгірським і 12б – Рахівським; ІІІ – округа смерекових гірськокарпатських лісів; 13 – район смерекових горганських лісів з підрайонами: 13а – ялицево-буково-смерекових горганських лісів; 13б – смерекових вододільно-горганських лісів; 14 – район смерекових чорногірсько-мармарошських лісів з підрайонами: 14а – буково-ялицево-смерекових верхньотисенських лісів; 14б – ялицево-буково-смерекових ворохтянсько-путильських лісів; 14в – чистих смерекових чивчино-мармарошських лісів; ІV – округа субальпійських і альпійських чагарників і полонин; 15 – район низькогірних полонин; 16 – район щільнодернових лук, ялівцевих і зеленівільхових заростей з фрагментами альпійської рослинності середньогірського Полонинського хребта; 17 – район мохово-лишайникових пустошів, кам'янистих розсипищ і жерепняків Горган; 18 – район соснових кущів із домашкою зеленої вільхи, рододендронів, субальпійських та альпійських лук Чорногоро-Мармарошського високогір'я з підрайонами: 18а – Чорногоро-Гринявським та 18б – Чивчино-Мармарошським

100 тис. га. Найбільш поширеними типами лісу є свіжі й вологі грабові судіброви та діброви (50%), а також букові і ялицеві діброви (30%).

Лісові екосистеми Українських Карпат значною мірою постраждали від різних антропогенних впливів – рубок, пожеж, випасу тварин, спрямованості на монокультурне лісове господарство та неконтрольованої рекреації. Необхідна багатопланова робота з охорони лісів цього регіону та відновлення їх складу й продуктивності.

Прирічкові (заплавні) ліси. Території України притаманна потужна розвинена річкова мережа. Усього в країні налічується більш ніж 23 тисячі великих і малих річок, загальна протяжність яких становить більш ніж 90 тис. км. У заплавах цих річок розвивається особливий тип лісової рослинності – заплавні ліси.

У приуслівій частині заплави формуються ліси з верби білої (*Salix alba*) і тополі (*Populus nigra*). У степовій і лісостеповій зоні в складі таких лісів досить поширеним є дуб. Для притерасної частини заплави на Поліссі та в зоні Лісостепу характерні вільхові ліси.

Для багатьох річок України по поперечному зрізі заплави від річки до терасової частини типовою є така змінюваність панівних деревних порід: верби (*Salix triandra*, *S. autofolia*) – верба біла (*Salix alba*) – тополя (*Populus nigra*) або осика (*Populus tremula*) – в'яз (*Ulmus laevis*) – дуб (*Quercus robur*) – вільха (*Alnus glutinosa*). Вільхові ліси більше характерні для річок Полісся, а ліси з верб, в'яза і тополь – для лісостепової та степової зон України.

Особливість заплавних лісів становить погане природне поновлення й низька біопродуктивність. Тому вони потребують охорони та лісогосподарської підтримки. Це тим більш актуально, що багато лісів у заплавах річок України дуже пошкоджені, а то й знищені через неконтрольовані вирубки, випас худоби, розорювання заплави.

Для Лівобережного Полісся розроблена класифікація лісів на домінантній основі (Андрієнко, 2013) на прикладі лісів Чернігівської області. Вона має такий вигляд:

Тип рослинності – Ліси – Silvae

Клас формації – Хвойні ліси – Silvae acicularis

Група формацій – Світлохвойні ліси – Silvae laetiacicularis

Формація – Сосни звичайної (Pineta sylvestris)

Субформація – Pineta sylvestris

1. Група асоціацій – *Pineta hylocomiosa*
2. Група асоціацій – *Pineta graminosa*
3. Група асоціацій – *Pineta pteridiosa*
4. Група асоціацій – *Pineta myrtilosa*
5. Група асоціацій – *Pineta frangulosa (alni) – moliniosa*

У межах цих груп видів розрізняється сім асоціацій.

Клас формацій – Широколистяні літньозелені ліси – *Silvae foliaestilignosa*

Група формацій – Дубові літньозелені ліси – *Silvae quercetae aestilignosum*

Формація – Дуба звичайного (*Querceta roboris*)

Субформація – *Querceta roboris*

1. Група асоціацій – *Querceta corylosa*
2. Група асоціацій – *Querceta rubosa (caesii)*

Субформація – *Acereto-querceta*

3. Група асоціацій – *Acereto-querceta aegopodiosa*

Субформація – *Fraxineto-querceta-Fraxineto-querceta corylosa*

Субформація – *Tilieto-querceta*

5. Група асоціацій – *Tilieto-querceta corylosa*

Формація – *Carpineto-querceta*

6. Група асоціацій – *Carpineto-querceta aegopodiosa*

У межах цих груп розрізняють 12 асоціацій.

Група формацій – Широколистяно-змішані ліси

Формація – Липи серцелистої (*Tilieta cordatae*)

Субформація – *Tilieta cordatae*

7. Група асоціацій – *Tilieta corylosa*
8. Група асоціацій – *Tilieta swidosa (sanguinei)*

Формація – Ясена звичайного (*Fraxineta excelsioris*)

9. Група асоціацій – *Fraxineta corylosa*
10. Група асоціацій – *Fraxineta rubosa (caesii)*

Формація – Граба звичайного (*Carpineta betulae*)

Субформація – *Carpineta betulae*

11. Група асоціацій – *Carpineta caricosa*
12. Група асоціацій – *Carpineta aegopodiosa*

Група формацій – Дрібнолистяні ліси – *Silvae parvofoliosa*

Формація – Берези повислої (*Betuleta pendulae*)

Субформація – *Betuleta pendulae*

13. *Група асоціацій* – *Betuleta corylosa*

14. *Група асоціацій* – *Betuleta frangulosa*

15. *Група асоціацій* – *Betuleta pteridiosa*

16. *Група асоціацій* – *Betuleta amorphosa*

Формація – Осики (*Populeta tremulae*)

Субформація – *Populeta tremulae*

17. *Група асоціацій* – *Populeta (tremulae) corylosa*

18. *Група асоціацій* – *Populeta (tremulae) frangulosa*

19. *Група асоціацій* – *Populeta (tremulae) amorphosa*

20. *Група асоціацій* – *Populeta (tremulae) calamagrostidosa*

Формація – Тополі білої (*Populeta albae*)

Субформація – *Populeta albae*

21. *Група асоціацій* – *Populeta (albae) frangulosa (alni)*

Формація – Тополі чорної (*Populeta nigrae*)

Субформація – *Populeta nigrae*

22. *Група асоціацій* – *Populeta frangulosa*

Формація – Верби білої (*Saliceta albae*)

Субформація – *Saliceta albae*

23. *Група асоціацій* – *Saliceta (albae) rubosa (caesii)*

24. *Група асоціацій* – *Saliceta (albae) amorphoso-urticosum (dioici)*

Група формацій – Листяні заболочені ліси – *Silvae foliosae subpoludosae*

Формація – Вільхи клейкої (*Alneta glutinose*)

Субформація – *Alneta glutinose*

25. *Група асоціацій* – *Alneta rubosa (caesii)*

26. *Група асоціацій* – *Alneta frangulosa (alni)*.

У межах цих груп розрізняють 27 асоціацій.

На цей час детальна класифікація лісів України будується переважно на еколого-флористичних принципах. Складаються продромуси для різних типів рослинності, зокрема для лісової рослинності. Над ними працюють великі колективи ботаніків – ЮР. Шеляг-Сонко, Т.Л. Андрієнко, В.А. Онищенко, Т.В. Фіцайло, С.М. Панченко та багато інших.

Оскільки найвищий відсоток лісів припадає на регіон Українського Полісся і ліси цього регіону є екологічно найбільш значущими, для них розроблена сучасна схема класифікації за системою Браун-Бланке (Андрієнко та ін., 2006). Вона охоплює такі класи, порядки і союзи:

Клас *Rhamno-Prunetea* R. Goday et V. Carbonell 1960

Порядок *Prunetalia* R. Tx. 1952

Союз *Prunion spinosae* Soo 1950

(чагарникові угруповання на схилах балок з *Prunus spinosa*)

Клас *Salicetea purpureae* Moor 1958

Порядок *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Союз *Salicion albae* R. Tx. 1955

(Ліси і чагарники в заплавах річок, домінує верба *Salix triandra*, за участі тополь *Populus nigra* і *P. alba*)

Клас *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Порядок *Alnetalia glutinosae* R. Tx. 1937

Союз *Alnion glutinosae* Malcuit 1929

(Заболочені ліси і зарості чагарників на досить родючих ґрунтах, у надґрунтовому покриві звичайні різні види осокових, сфагнових мохів)

Порядок *Salicetalia auritae* Doing 1962

Союз *Salicion cinereae* Th. Müller et Görs ex Passarge 1961

(Гігрофільна чагарничкова рослинність, яка формується різними видами верб у заплавах річок і зниженнях рельєфу)

Клас *Querceto-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Порядок *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski 1928

Союз *Carpinion betuli* Issler 1933

(Зональні мезофільні широколистяні ліси з домінуванням *Carpinus betulus* і *Quercus robur*, росте *Cerasus avium*, у надґрунтовому покриві звичайною є *Stellaria holostea*)

Союз *Querco roboris – Tilion cordatae* Bulokh. et Solom. 2003

(Змішані ліси з дубом і липою)

Союз *Alnion incanae* Pawłowski 1928

(Гігрофільні незаболочені ліси з добре розвиненим трав'яним покривом різного видового складу, з урахуванням якого в союзі розрізняють кілька асоціацій)

Клас *Quercetea pubescenti-petraeae* Jakucs 1961

Порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klila 1933

Союз *Quercion petraeae* Zolyomi et Jakucs ex Jakucs 1960
(Освітлені дубові ліси з живим покривом з *Potentilla alba*,
Vaccinium myrtillus, *Trientalis europaea*, охоплює кілька
асоціацій)

Клас *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Порядок *Quercetalia roboris* R. Tx. 1931

Союз *Pino-Quercion* Medw.-Korn. 1959

Союз *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932

Союз *Convallario majali-Quercion roboris* Schecchyk 1996

(Таксономія союзів цього класу дискусійна, дубово-соснові
ліси на Поліссі дуже вирубані й замінені на культури сосни)

Клас *Pulsatillo-Pinetea sylvestris* Oberd. 1992

Порядок *Pulsatillo-Pinetalia sylvestris* Oberd. et Müller 1966

Союз *Cytiso ruthenici-Pinion* Krausch 1962

(Світлі соснові ліси в південній частині Полісся,
надґрунтовий покрив з чорниці, брусниці)

Клас *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

Порядок *Cladonio-Vaccinietalia* Kielland-Lund 1967

Союз *Dicrano-Pinion* Libbert 1933

(Сухі соснові ліси лишайникові і зеленомошні)

Порядок *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939

Союз *Piceion abietis* Pawłowsky 1928

(Мезофітні смерекові ліси, на Поліссі – невелика площа,
іноді заболочені)

Союз *Melico nutantis – Piceion abietis* Kielland-Lund 1981

(Ліси з ялини на слабокислих ґрунтах)

Система Браун-Бланке добре відзеркалює взаємозв'язок синтаксонів лісової рослинності з екологічним середовищем, тому є корисним інструментом для аналізу екологічних зв'язків рослинного покриву з місцем існування. Проте в цьому плані вона поступається типології лісових екосистем, що ґрунтується на типах лісорослинних умов. Остання більш повно й точно розкриває обумовленість типів лісу ґрунтово-кліматичними умовами.

У цілому, лісові екосистеми України надзвичайно різноманітні та становлять не тільки економічну, й у наш час екологічну цінність. Екологізація лісового господарства в Україні як основа їх стійкості є першочерговим завданням. Вона може бути вирішена шляхом прак-

тичного впровадження екологічно-орієнтованого лісового господарства в поєднанні з досвідом охорони лісів, накопиченим у країнах Західної Європи.

Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками розрізняють типи лісів?
2. У чому полягають особливості генетичної класифікації лісів?
3. Як класифікують ліси за системою ЮНЕП і які категорії лісів при цьому виділяються?
4. Охарактеризуйте принципи класифікації лісів за системою В.М. Сукачова.
5. Охарактеризуйте принципи визначення типів лісових умов за системою Погребняка-Воробйова.
6. У чому полягають особливості еколого-флористичної класифікації лісових фітоценозів?
7. Охарактеризуйте принципи визначення типів лісів за системою О.Л. Бельгарда.
8. Як класифікують лісові вирубки і згарища?
9. У чому полягає екологічна та типологічна своєрідність лісів України?
10. Які основні регіони за своєрідністю лісової рослинності розрізняють в Україні?



6

**Репродукція лісотвірних
деревних порід – основа
лісовідновлювального
процесу**

6.1. Репродукція як основа процесу лісовідновлення

Репродукція, або розмноження, у загальному розумінні – це процес формування на материнських особинах тих чи інших зачатків (діаспор), здатних утворювати нові особини, генетично подібні до материнської рослини. У рослин лісових екосистем засвідчується три типи розмноження – статеве, безстатеве і вегетативне. Насіннєвим рослинам властиве тільки статеве й вегетативне розмноження.

Насіннєве розмноження є багатетапним процесом. Перший етап – формування генеративних бруньок, квіток і цвітіння – цілком визначається станом материнської рослини. Другий етап – запилення і запліднення – уже має комплексний характер, оскільки залежить не тільки від стану рослин, а й від функцій агентів, що забезпечують транспортування пилку. Такими агентами є група екологічних факторів. У деревних порід і в рослин нижніх ярусів лісу запилення здійснюється або за допомогою комах (біотичний екологічний фактор), або вітру (абіотичний екологічний фактор). Визрівання насіння і плодів обумовлено здебільшого життєвим станом материнських рослин, тоді як їх дисперсія майже цілком залежить від зовнішніх екологічних чинників (зокрема автохорії).

Різні деревні породи досягають репродуктивної стиглості в різному віці: дуб у 60–80 років, граб – у 20, ясен у 40–50, клен гостролистий у 40–50, береза у 20–25, липа у 20–30, сосна у 40–50, ялина у 40–60 (Шиманюк, 1957).

За генеративного розмноження ключовими й критичними виявляються такі етапи, як цвітіння і його тривалість, запилення, визрівання плодів і насіння, дисперсія, зберігання насіння в ґрунті і здатність формувати ґрунтові банки насіння (Крамер, Козловський, 1963).

Цвітіння. Під *цвітінням* розуміється комплекс фізіологічних і морфогенетичних процесів генеративного розмноження, які відбуваються у квіткових рослин в період від закладання генеративних бруньок до запліднення. Рясність цвітіння, тобто кількість сформованих генеративних бруньок і, відповідно, кількість квіток, крім видової специфічності, залежить від життєвого стану особин рослин. У слабкорозвинених, пригнічених рослин цвітіння не рясне.

Запилення. Запиленням називають перенесення пилку з тичинок на рильце маточки. Перехресне запилення вимагає участі посеред-

ника, який би доставив пилокві зерна від тичинки до рильця маточки. Залежно від цього розрізняють кілька типів запилення – ентомофілія, анемофілія та ін. (Феґра, Пейлі, 1982).

Цвітіння і запилення на всіх підетапах їх реалізації обумовлені всією сукупністю особливостей еколого-ценотичного середовища. Тому ще наприкінці минулого століття сформувалася особлива наукова дисципліна – антекологія, предметом вивчення якої є взаємозв'язки і обумовленість цвітіння й запилення екологічним середовищем.

Плодоношення. *Плодоношенням*, або періодом утворення насіння, у хвойних деревних порід називають етап репродуктивного процесу від зав'язування плодів до їх повного дозрівання.

Ю.А. Злобіним (1968) було запропоновано в етапі плодоношення та формування насіння розрізняти три підетапи:

1. *Потенційна продуктивність* – розглядається як кількість насінневих зачатків, які закладаються на окремій особині. В однонасінних плодів цей показник дорівнює кількості квіток.
2. *Реальна продуктивність* – це кількість виповненого насіння незалежно від його якості (схожості насіння).
3. *Фактична продуктивність* – розглядається як кількість повноцінних непошкоджених насінин, що вступили в процес дисемінації і зберегли схожість до моменту початку проростання.

Для цвітіння і плодоношення рослин характерною є періодичність, яка полягає в тому, що в окремі роки цвітіння і плодоношення більш рясне, а в інші – мізерне. У більш жорстких екологічних умовах контрасти між звичайними і насінневими роками виражені більшою мірою.

Дисперсія плодів і насіння. Процес поширення насіння і плодів називають термінами *дисперсія* або *дисемінація*. На відміну від тварин у рослин дисемінація є ключовим, критичним фактором їх розселення (Левіна, 1957). Дорослі рослини нерухомі, тому територіальне поширення можливе тільки шляхом дисемінації.

У дисперсії беруть участь все насіння і плоди, які сформувалися на материнських деревах. Дисперсія практично повністю контролюється екологічними факторами: вітром, водою і діяльність різних груп тварин.

Визначають дві групи дерев за дальністю масового переміщення насіння. До першої групи належать тіньовитривалі види дерев: *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *A. tataricum* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Huds. Основна маса насіння цих видів поширюється вітром на відстань від 30 до 70 м. До другої групи належать світлолюбні види дерев – *Betula pendula* Roth, *Pinus sylvestris* L., насіння яких поширюється вітром у середньому на 195–220 м.

Репродуктивний потенціал деревних порід залежить від біологічних особливостей і зовнішніх умов середовища, які взаємопов'язані й взаємообумовлені. Ключову роль в урожаї насіння відіграють погодні умови, особливо під час цвітіння і дозрівання. До біологічних особливостей відносять вік і генотип дерев. Для стабільного утворення насіння необхідно, щоб рослина пройшла ювенільний етап розвитку, на якому відбувається активний вегетативний ріст і закладаються генеративні органи. Цей процес є тим швидшим, чим сприятливіші зовнішні умови. Раніше за інших досягають зрілості світлолюбні породи. З віком урожайність підвищується, що пов'язано не тільки зі зміною фізіологічного стану дерев, а й зі збільшенням розмірів крон і кількості плодоносних пагонів.

Більшість основних лісотвірних порід – рослини однодомні. Однак такі породи, як сосна, ялина, модрина, можуть бути фізіологічно жіночими і чоловічими. Найбільший урожай дають дерева жіночого типу та двостатеві.

6.2. Особливості репродуктивного процесу у голонасінних деревних порід

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Дерева сосни розпочинають репродукцію у віці 6–10 років при вільному стоянні, у насадженнях з 15–40 років. Рослина однодомна, роздільностатева. Рясні врожаї насіння повторюються через 3–7 років.

Чоловічі шишки (мікростробіли) довжиною 8–12 мм, жовті або рожеві. Сосна звичайна утворює величезну кількість пилку. Пилкові зерна мають повітряні мішки, що полегшує їх поширення вітром. Запилюється наприкінці весни, перед розпусканням молоді хвої.



Рис. 6.1. Макростробіли (шишки) сосни звичайної (зліва) і ялини звичайної (справа)

Жіночі шишки (макростробіли) 3–6 см завдовжки, конусоподібні, симетричні або майже симетричні, поодинокі або по 2–3 шт. Насіння чорне, 4–5 мм, з 12–20 мм перетинчастим крилом (рис. 6.1).

У сосни звичайної чоловічі і жіночі шишки з'являються на пагонах поточного року наприкінці квітня. 80% дерев сосни мають змішаний тип цвітіння і 20% – з переважанням чоловічих або жіночих шишок. Запліднення відбувається на тринадцятому місяці після цвітіння, тобто в червні наступного року.

Ялина звичайна (*Picea abies*). Формування насіння починається у віці від 20 до 60 років. Мікростробіли ялини пазушні, утворюються на пагонах минулого року в усіх частинах крони, а мегастробіли зосереджені тільки у верхньому, добре освітленому ярусі крони.

Шишки циліндричні, 8–15 см завдовжки, 3–4 см завширшки. Незрілі шишки світло-зелені або темно-фіолетові, зрілі – світло-бурі або краснувато-бурі, звисають униз (рис. 6.1).

Запилення відбувається майже одночасно з розпусканням ростових бруньок. Насіння дозріває в рік цвітіння наприкінці літа і в першій половині осені. Дисперсія насіння відбувається взимку в сухі вітряні дні і навесні в суху погоду. Шишки після запліднення не розсипаються, а опадають цілими.

Репродукція у хвойних деревних порід – сосни і ялини екологічно обумовлена: запилення і розповсюдження насіння здійснюється тільки завдяки вітру. У поширенні насіння певну роль відіграють тварини.

6.3. Особливості репродуктивного процесу у покритонасінних деревних порід

Дуб звичайний (*Quercus robur*). Квітки роздільностатеві. Цвітіння починається у дерев віком від 40 до 60 років, разом із розпусканням листя, зазвичай у травні. Рослина однодомна. Тичинкові квітки зібрані в довгі звисаючі сережки 20–30 мм завдовжки (рис. 6.2). Жіночі квітки зазвичай розташовуються на молодих пагонах вище від чоловічих. Вони зібрані в дрібні групи по дві-три разом на окремій червоній стеблинці, мають шестироздільну, по краях червонувату оцвітину. Плід – жолудь, голий, буро-коричневий (1,5–3,5 см завдовжки), на довгій (3–8 см) плодоніжці.

Важливою особливістю дуба є те, що під час цвітіння зав'язь недорозвинена, тому запліднення в дуба відбувається через півтора-два місяці після запилення. На Північному Сході України жолуді дозрівають тільки наприкінці вересня. Одним із головних агентів поширення плодів дуба вважається сойка, але беруть у цьому участь й інші види тварин.

Урожайність насіння дуба змінюється за роками й залежить від місць зростання. Високий урожай жолудів повторюється зазвичай через 3–10 років. У південних частинах України насінневі роки повторюються частіше, на Поліссі та північніше – рідше.

Липа серцелиста (*Tilia cordata*). Однодомна рослина. Квітки правильні, двостатеві, з подвійною п'ятироздільною оцвітину, до 1–1,5 см у діаметрі, жовтувато-білі, пахучі, зібрані в повислі щиткоподібні



Рис. 6.2. Цвітіння дуба черешчатого (зліва) і липи серцелистої (справа)

суцвіття по 3–11 штук, при суцвіттях є довгастий жовтувато-зелений прилистник (рис. 6.2). Плід – кулястий, опушений, тонкостінний, одно- або двонасінний горішок. Плоди дозрівають у серпні – вересні.

Липа є ентомофільною рослиною. Цвітіння і виділення нектару в липи обумовлюється низкою географічних, кліматичних, біотичних, екологічних, едафічних, орографічних, лісівничо-агротехнічних і багатьох інших специфічних особливостей. Липа належить до безнектарникових рослин, тобто не має спеціальних структур для виділення нектару – нектарників. У її квітках нектар виділяється спеціальною нектароносною тканиною, розташованою біля основи чашолистків й утримується на м'ясистих чашолистках з внутрішнього боку. Виділений у такий спосіб нектар назад не всмоктується. Для виділення нектару липі необхідно, щоб усі частини рослини були цілком життєздатні, пружні й містили достатню кількість води. Запилюється комахами.

Поширення дозрілого насіння відбувається за допомогою вітру, особливо по сніжному насту, або тваринами (гризунами), або птахами. Відмінна особливість насіння – низька ґрунтова схожість. Схожість їх різко знижується через те, що дозріле насіння восени часто залишається висіти на гілках до весни наступного року, зазнаючи впливу зимових морозів.

Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*). Суцвіття волотеподібне. Квітки дрібні, без оцвітини, двостатеві. Типова квітка складається з однієї маточки і двох тичинок. Має місце поліморфізм квіток. За розвитком тичинок і маточки розрізняють чотири типи квіток. Цвітіння відбувається до появи листя. Цвіте в травні. Запилюється вітром. Анемохорія.

У ясена звичайного плід – однонасінна, довгаста крилатка довжиною до 5 см (рис. 6.3). Починає плодоносити у віці 25–40 років залежно від екологічних умов.

Плоди дозрівають пізно восени і здебільшого залишаються на деревах до весни. Найбільша кількість крилаток опадає в листопаді. Екологічним фактором, який забезпечує поширення насіння є вітер.

Клен гостролистий (*Acer platanoides*). Цвіте у квітні – травні, одночасно з розпусканням листя. Двodomна рослина.

Особливістю клена гостролистого є наявність квіток трьох типів: двостатеві, жіночі (з розвиненою зав'яззю і недорозвиненими тичинками) і чоловічі (з добре розвиненими тичинками і недорозвиненою



Рис. 6.3. Плоди ясена звичайного (справа) і клена гостролистого (зліва)

зав'язю, які ніколи не дають плодів). Вони зібрані в багатоквіткові щиткоподібні суцвіття, розташовані на кінцях гілок. Квітки різних типів бувають навіть у межах одного суцвіття.

Ентомофілія. Цвіте клен гостролистий до повного розпускання листя, запилюється комахами. Плід – подвійна блідо-зелена крилатка завдовжки 8–11 см (рис. 6.3). Насіння клена дозріває у вересні-жовтні місяці. Поширюється вітром.

В'яз голий (*Ulmus glabra*). Двостатеві, з редукованою оцвіткою квітки зібрані в бічні зонтикоподібні суцвіття. Рослина вітрозапильна. Цвіте в березні-квітні. Плід – овальна або обернено-яйцеподібна крилатка (рис. 6.4). Репродуктивний процес в'яза екологічно контролюється вітром, який переносить пилок і плоди-крилатки.

Насіння проростає дружно незабаром після поширення. Насіння в'яза, яке не проросло в рік дисперсії, швидко втрачає схожість.

Береза повисла (*Betula pendula*). Квітки дрібні, непоказні, роздільностатеві, зібрані в різностатеві суцвіття-сережки (рис. 6.4). Рослина однодомна. Запилення здійснюється вітром. Цвіте в травні, плоди дозрівають у серпні-вересні. Плодоносить береза приблизно з 20 років у лісах і з 10 років на відкритих місцях. Плід – сплюснутий чечевицеподібний горішок, який несе на вершині два засохлі стовпчики і оточений більш-менш широким тонкошкірим, перетинчастим крильцем. Анемохорія.

Дальність розльоту насіння берези, як і ярісність плодоношення та якість насіння, залежить від віку насаджень, класу росту, орієнтації



Рис. 6.4. Плоди в'яза голого (справа) й сережки берези повислої (зліва)

сторін світу і глибини крони. Велике значення для поширення насіння в лісових екосистемах з березою має вітер. Дальність розльоту основної маси насіння берези становить 50–200 м від джерела обнасення. Кількість продукованого насіння досягає 27–151 млн шт./га.

Осика (*Populus tremula*). Дводомна рослина. Вітрозапильна. Анемохорія. Квітки в осики дрібні, роздільностатеві, зібрані в суцвіття-сережки завдовжки від 4 до 15 см. Плід – коробочка, з дрібним насінням з білими шовковистими волосками (рис. 6.5). Насіння починає випадати з коробочок до кінця травня. Завдяки волоскам насіння легко переноситься вітром на значні відстані. Насіння здатне до негайного проростання, але дуже швидко втрачає схожість. За останніми даними в сприятливих умовах схожість насіння осики зберігається 2–3 місяці.

Вільха клейка (*Alnus glutinosa*). Однодомна рослина. Цвіте раною весною, до появи листя, у квітні-травні. Квітки зібрані в повислі сережки. Тичинкові квітки в довгих повислих сережках, по 3–5 разом, утворюються як і маточкові, восени; маточкові по 3–5 в шишкоподібних коротких сережках на довгих ніжках, при дозріванні насіння дерев'яніють. Анемофіл.

Плід – шишка (1) 2–2 (3) см завдовжки і (1) 2–2,5 мм завширшки, спочатку зелена, до осені темно-червонувато-бура, яйцеподібна, майже округла, з дуже сплюсненою, прямою або слабовиїмчастою основою і гострою верхівкою, зі шкірястим, дуже вузьким, прозорим крилом. Плоди зібрані по три-чотири разом, кожний на довго-



Рис. 6.5. Початок плодоношення осики (зліва), плоди шишки вільхи клейкої (справа)

му черешку. Під кожною лусочкою сидять по два сплюснені, 2–4 мм завдовжки, червонувато-бурі горішки (рис. 6.5). Плоди дозрівають у вересні-жовтні. Дисперсія відбувається восени, узимку і навесні наступного року. Плоди поширюються вітром, узимку по насту, навесні з талою водою. Плодоносить майже щороку, але більш рясно через 3–4 роки.

Схожість насіння зберігається два-три роки.

Вільха сіра (*Alnus incana*). Тичинкові сережки формуються на верхівках пагонів, вони зібрані по 3–5 разом, сидячі або на коротких пухнастих ніжках, містять при кожній лусочці по три квітки з чотирма тичинками з роздвоєними пиляками. Маточкові квітки зібрані по 8–10 штук, пучками на загальному квітконосі. Вони знаходяться під чоловічими сережками або на вершинах гілок, еліптичні, чорно-бурі, завдовжки близько 1,5 см, діаметром 7–8 см, мають при кожній лусочці по дві квітки.

Кожна квітка гола, складається із зав'язі з двома ниткоподібними пурпуровими стовпчиками, що виступають з-за лусок.

Цвіте в березні – квітні, до появи листя, на один або два тижні раніше, ніж вільха клейка. Цвіте вільха сіра у віці 9–12 років. У зімкнутих лісах цвітіння починається пізніше – на 15–21 році життя.

Плоди – оберненояйцеподібні горішки з вузькими, перетинчастими крилами, 10 мм завдовжки і 7–8 мм завширшки, що дозрівають у шишках, удвічі легше, ніж у вільхи клейкої. Плоди дозрівають во-

сени, обсіпаються і розносяться вітром. В 1 кг міститься до 1 430 000 горішків. Вага тисячі горішків 0,5–0,9 г.

Плодоношення щорічне, ясне. Плоди дозрівають у жовтні, але «шишки» розкриваються тільки в лютому–березні, тоді відбувається й розсіювання насіння за допомогою вітру.

У цілому, у деревних порід лісових екосистем України екологічними факторами, що забезпечують успіх їх репродукції, є вітер і значною мірою в деяких видів дерев ще й діяльність різних груп тварин. Тварини як біотичний екологічний фактор справляють і негативний вплив на успіх репродукції, оскільки використовують плоди в їжу (особливо у хвойних деревних порід і в дуба).

6.4. Екологія проростання насіння в деревних порід

Насіння після його дозрівання і дисперсії не завжди може прорости відразу, навіть за сприятливих умов. Для свіжого насіння деревних порід властиві два види спокою: *спокій насіння органічний*, коли насіння не може прорости через внутрішню метаболічну неготовність, і *спокій насіння вимушений*, коли насіння вже здатне до проростання, але не проростає через відсутність необхідних умов, у першу чергу вологість і температуру.

У процесі проростання може брати участь тільки життєздатне насіння. У лісівництві життєздатність насіння визначають у відсотках, як частку насіння, яке здатне до проростання, у загальній його масі.

Додатковою характеристикою слугує сила насіння. Цей параметр охоплює швидкість росту проростка і його стійкість до несприятливих умов (Іллі, 1982).

Під час перебування насіння деревних порід у ґрунті йому загрожує не тільки природний процес старіння та втрати життєздатності й багато екологічних та інших чинників. З-поміж них найбільш частими причинами пошкодження насіння деревних порід у період його дисперсії і знаходження в ґрунті є зараження бактеріальними або грибовими інфекціями, поїдання насіння комахами або іншими тваринами.

Важливим параметром насіння деревних рослин є тривалість періоду, протягом якого насіння зберігає життєздатність. За цією ознакою насіння поділяють на три групи:

- 1) мікробіотики – насіння зберігає життєздатність не більше трьох років;
- 2) мезобіотики – насіння зберігає життєздатність до 3–15 років;
- 3) макробіотики – насіння залишається життєздатним більше ніж 15 років.

Обмежують термін життєздатності насіння природні чинники – накопичення токсичних речовин метаболізму, підвищена витрата запасних речовин насіння через високу інтенсивність дихання і деякі інші причини.

Здатність насіння зберігати життєздатність закріплена генетично, але на неї впливають екологічні чинники. Вважається, що в середньому зниження вологості насіння лише на 1% збільшує період збереження його життєздатності у два рази. А зниження температури в шарі ґрунту, де знаходиться насіння, на 5 °С також збільшує термін його життєздатності у два рази.

У зв'язку з наявністю в репродукції періоду, коли насіння не проростає, а знаходиться в ґрунті в життєздатному стані, в екології введено поняття про банк насіння. **Банком діаспор, або насіння**, називають запас життєздатного насіння в ґрунті, який зберігається протягом кількох років. Види рослин за здатністю створювати банки насіння в ґрунті умовно можна поділити на дві групи: одні здатні створювати такі банки насіння, інші – ні.

Аналіз літературних даних показав, що в ґрунтах природних лісових фітоценозів чисельність живого насіння варіює в дуже широких межах – від 250 до 20 940 шт./м². За підрахунками В.В. Петрова (1989), у багатьох випадках чисельність насіння у хвойних лісах менше, ніж у широколистяних. У мало порушених старовікових хвойних і широколистяних лісах загальна чисельність насіння в ґрунті приблизно однакова і порівняно невелика (близько 1000 шт. на 1 м²).

У корінних хвойних угрупованнях банк насіння майже повністю (до 99%) зосереджений у підстилці. Тільки пізніше насіння може переміститися в більш глибокі шари ґрунту. Його переміщення відбувається пасивно. Насіння може проникати в більш глибокі шари ґрунту й іншими способами: завдяки риючій діяльності дрібних хребетних тварин.

Оскільки ґрунтового банку деревні породи майже не утворюють, особливо важливими є умови навколишнього середовища в рік, наступний за плодоношенням.

За Е. Селсбері (Salisbury, 1929), основними є три варіанти проростання насіння: а) одночасне, масове; б) поступове, розтягнуте на тривалий період; в) переривчасте, порційне, коли проростання має місце в певні два-три терміни протягом вегетаційного періоду.

У природних умовах ґрунтова схожість насіння деревних порід становить всього 3–4%, у той час як лабораторна – 95% і більше. Для різних деревних порід за багаторічними даними ґрунтова схожість насіння становила: сосна звичайна 2–20%, ялина звичайна 1–20%, дуб звичайний 5–20%, береза повисла і осика 1–10%.

Серед екологічних факторів, які впливають на проростання насіння, на першому місці стоїть температура, на другому – вологість (Овчаров, 1969). Для проростання насіння деревних порід України оптимальною є температура + 20 °С, а оптимальна вологість субстрату 60–70%. Позначається на проростанні насіння аерація субстрату, зокрема, забезпеченість киснем, а також характер підстилки і живого надґрунтового покриву. Для проростання насіння деревних порід шкідлива як недостатня, так і надмірна вологість. Сухість субстрату затримує проростання, а надлишок вологи призводить до вимокання та загибелі насіння.

В одних видів рослин насіння проростає тільки на світлі, в інших – в темряві. На світлі краще проростає насіння сосни та берези. Впливає й співвідношення довжини дня і ночі. Насіння берези краще проростає при довгому дні, але якщо температура оптимальна для проростання насіння (близько + 20° С), то довжина дня на проростання не впливає.

На перших етапах відновлення – етапах сходів і самосіву – ступінь багатства ґрунту не має практичного значення. Однак тип ґрунтового горизонту дуже важливий. На підзолистих горизонтах при підготовці ґрунту під посів насіння деревних порід з оборотом пласта насіння проростає погано, особливо при підвищеній вологості ґрунту.

Живий надґрунтовий покрив впливає на лісовідновні процеси комплексно. Він може затримувати насіння, перешкоджаючи його потраплянню на поверхню ґрунту, є конкурентом за воду і мінеральні речовини ґрунту, пом'якшує надґрунтові заморозки.

Крім екологічних чинників, на життєздатність насіння в ґрунті і його проростання впливає біохімічне середовище. Такий вплив називають *алелопатією* (Гродзинський, 1977). Алелопатія здійснюється за

допомогою кореневих виділень, виділень летких органічних речовин листям, особливими органічними речовинами, які утворюються при розкладанні їх листового опаду. Найбільшою алелопатичною активністю володіють фенольні сполуки, що містяться в листках багатьох рослин і звільнюються в результаті розкладання осаду. Вони викликають так звану ґрунтовому. До рослин з високою алелопатичною активністю належать дуб, ясен, багато хвойних деревних порід. У деяких випадках алелопатичні виділення дорослих дерев є токсичними для проростків і підросту власного виду. Тому відновлення в такому разі можливе лише на певній відстані від материнських рослин.

Алелопатичні виділення куничника очеретяного пригнічують проростання насіння ялини. Навпаки, у дослідах було показано, що водні витяжки з лишайників і моху зозулин льон на проростання насіння ялини справляють стимулювальний вплив.

Різні види деревних порід мають екологічні та біологічні особливості проростання насіння.

У *сосни звичайної* сходи з'являються за достатньої вологості ґрунту і відповідної температури повітря через 2–3 тижні після випадання насіння з шишок. В умовах клімату України сходи сосни з'являються протягом усього вегетаційного періоду.

Ялина звичайна відрізняється високою тіншовитривалістю сходів і молодого підросту, але не витримує сухості субстрату.

Насіння *дуба* проростає без періоду спокою, при цьому схожість дрібних жолудів нижче, ніж у великих.

Плід у *липи* представлений 1–2-насіньним горіхом з 4–5 поздовжніми слабо помітними реберцями. Форма куляста або злегка подовжена. Щільна, важкодоступна для води оболонка вкриває насіння. Липа потребує зимової стратифікації насіння. Воно проростає тільки навесні наступного року. Період проростання дуже розтягнутий.

Схожість насіння липи різко знижується через те, що дозріле насіння восени часто залишається висіти на гілках до весни наступного року, піддаючись впливу зимових морозів.

Для *ясеня* характерно, що його сходи з'являються тільки навесні наступного року, оскільки потребують холодної стратифікації.

Береза повисла відрізняється високою насінневою продуктивністю, але шкідники дуже пошкоджують її насіння, тому їхня кінцева ґрунтова схожість лісівниками оцінюється в 15%.

В *осики* процес проростання насіння і закріплення сходів ускладнений невеликим запасом поживних речовин.

У *вільхи клейкої* проростання надземне, сім'ядольні листки виносяться на поверхню ґрунту.

У *вільхи сірої* сходи з маленькими яйцеподібними сім'ядолями.

У цілому, завдяки м'яким кліматичним умовам, характерним для Північного Сходу України, порівняно із зоною хвойних лісів Євразії, для цвітіння й плодоношення деревних порід умови цілком сприятливі. Низька стійкість лісів регіону, зміна порід і погане природне відновлення в окремих типах лісу пов'язане пов'язане з антропогенним фактором.

Питання для самоперевірки

1. Що таке репродукція в деревних рослин?
2. Що таке репродуктивна стиглість у деревних рослин?
3. У чому полягає відмінність термінів «утворення насіння» і «плодоношення»?
4. Якими способами здійснюється дисперсія насіння і плодів у деревних рослин і які екологічні фактори на неї впливають?
5. У чому полягають особливості репродукції в сосни звичайної та які екологічні фактори визначають її результативність?
6. У чому полягають особливості репродукції в дуба черешчатого та які екологічні фактори визначають її результативність?
7. У чому полягають особливості репродукції в ясеня звичайного та які екологічні фактори визначають її результативність?
8. У чому полягають особливості репродукції в берези повислої та які екологічні фактори визначають її результативність?
9. У чому полягають особливості репродукції в осики та які екологічні фактори визначають її результативність?
10. На які групи поділяють деревні породи за тривалістю збереження життєздатності насіння і плодів?
12. Що таке ґрунтовий банк насіння і які фактори визначають його розмір?
13. Яка роль аделопатичного фактора в збереженні життєздатності насіння деревних порід та їх проростанні?



7

Основні принципи екологічно орієнтованого лісівництва

7.1. Стратегічні засади екологічно орієнтованого лісівництва

В історичному минулому територія України відрізнялася високою лісистістю. Однак протягом останніх 250–300 років у країні було вирубано близько 30% лісів у зв'язку з розвитком землеробства і зростанням урбанізації. Аналогічні процеси втрати лісових екосистем відбувалися в усіх інших країнах.

Унаслідок високої екологічної значущості лісів планети до початку ХХІ ст. перед людством постало спільне завдання – зберегти природні ліси, запобігти подальшому необґрунтованому знищенню лісових екосистем і на деяких територіях як відновити ліси, які існували раніше. Зважаючи на гостру соціальну значущість цієї проблеми для її вирішення прийнято низку міжнародних документів і законодавчих актів по Україні.

З-поміж них: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), Закон України «Про рослинний світ» (1999), Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» (2000), Закон України «Про Червону книгу України» (2002), Закон України «Про екологічну мережу України» (2004), Лісовий кодекс України (1994), «Положення про Зелену книгу України» (2002). Державна програма «Ліси України на 2002–2015 роки», Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 р.

Україна приєдналася до низки міжнародних угод з охорони рослинного покриву, природного середовища і біосфери в цілому, у тому числі до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення СІТЕS, до Конвенції про охорону дикої фауни і флори і природного середовища в Європі та ін. Орієнтація на вдосконалення охорони рослинного, у тому числі лісів, чітко сформульована в низці державних і громадських постанов і рекомендацій, зокрема в резолюції Міжнародного екологічного форуму «Природне середовище для України» (2012).

У сукупності ці документи є надійною базою для ефективної роботи зі збереження і відновлення лісів України. Крім того «Концепцією реформування та розвитку лісового господарства України»

(2005) пріоритетним напрямком розвитку лісового господарства визначено його екологізацію.

Новий концептуальний підхід до проблем екологізації лісового господарства почав формуватися з початку XXI століття. Йому присвячені роботи як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників (Рожков, 2005, Маурер та ін., 2009, Вишняков, Кисельова, 2009, Романюк та ін., 2009 Пугачевський та ін., 2010, Матусяк, 2013, Криницький та ін., 2014 та ін.).

Для реалізації поставлених завдань (забезпечити стійкий стан лісів і переорієнтувати лісознавство і лісове господарство на концепцію екологічного імперативу) стали розроблятися спеціальні програми і проекти, що мають на меті забезпечити стабілізацію і стійкість лісових екосистем. Особливо активно цей напрямок почав розвиватися в Україні, у Республіці Білорусь і в низці країн Західної Європи. Набув розвитку особливий напрям екології – *відновна екологія*, який ставить за мету відтворення природних екосистем в усіх кліматичних зонах земної кулі (Davis, Slobodkin, 2004, Choi, 2007).

Наприкінці XX ст. Р. Сеймур і М. Хантер (Seymour, Hunter, 1999) визначили основні принципи екологічного лісівництва, які дістали підтримку і розвиток.

Сукупність нових принципів і методів, які повинні забезпечити екологічно стійке існування лісів і не допустити їх подальшої деградації, отримали у різних авторів різні назви: «екологічно орієнтоване лісівництво», «екологічне лісівництво», «наближене до природного лісове господарство», «біосферно-сумісне використання лісових ресурсів», «стале лісокористування», «природоохоронне лісове господарство». Однак зміст, що вкладається в ці терміни, дуже близький, розбіжності лише в різній послідовності реалізації поставлених завдань або в різних акцентах на окремих елементах комплексу проблем, що постали перед сучасним лісовим господарством. Із сукупності запропонованих термінів і понять найбільш ємним і цілісним є поняття «екологічно орієнтоване лісівництво», або просто «екологічне лісівництво».

Перед лісівництвом України, як і лісівництвом в усьому світі, на шляху до екологічного орієнтованого лісознавства стоїть три головні завдання:

1. *Забезпечити збереження* існуючих у країні лісів і в першу чергу збереження лісів особливої цінності, носіїв біорізноманіття та інших унікальних властивостей.
2. Організувати ефективний процес *лісовідновлення* на територіях, які раніше були зайняті лісами, але втратили їх через вирубки, пожежі, вітровали або інші антропогенні та природні чинники.
3. Систематично здійснювати *лісорозведення* – штучне вирощування лісу на територіях, які раніше не були зайняті лісом.

Вирішення цих завдань вимагає переорієнтації лісового господарства з ринково-господарського цільового напрямку на концепцію сталого розвитку в тому її універсальному й широкомасштабному розумінні, як це сформульовано ООН. У зв'язку з цим повний перехід на екологічно орієнтоване лісівництво в Україні та інших країнах можливий тільки в комплексі з одночасним переходом економіки країн на екологічно орієнтовані інноваційні методи та форми (Вишняков, Кисельова, 2009).

Зміст і основні принципові положення екологічно орієнтованого лісівництва полягають у такому:

1. Чіткий поділ лісів України на основні категорії: заповідні, водо- і ґрунтозахисні, полезахисні, рекреаційні, санітарно-гігієнічні, що знаходяться в господарському користуванні.
2. Орієнтування всіх користувачів лісами на першочергове визнання екологічного значення лісів як компонента сталого розвитку цивілізації і основного комплексу збереження біорізноманіття.
3. Відновлення лісів, які вирубаються, засновувати на максимально можливому використанні фонду природного відновлення, у першу чергу, панівної деревної породи даної екосистеми. Не допускати незворотних змін лісової екосистеми та заміщення її іншими типами екосистем.
4. Створення штучних лісів за принципами природних екосистем даного природно-кліматичного регіону з деревних порід, адаптованих до конкретних природно-кліматичних умов.
5. При лісовідновленні і лісорозведенні спиратися, у першу чергу, на метод висіву насіння місцевих видів дерев і чагарників. У разі неможливості забезпечити лісовідновлення посівом насіння висаджувати сіянці і саджанці з непошкодженою кореневою системою на основі сучасних технологій.

6. Пріоритет лісовідновлення над лісокористуванням: вилучення деревної продукції з лісу тільки в обсязі річного приросту, при вирубці лісів використовувати тільки природоохоронні технології.
7. Систематичне оздоровлення всіх типів лісів в Україні.
8. Адаптація лісовідновлення та лісорозведення до поступового глобального потепління клімату.
9. Збереження біорізноманіття при проведенні будь-яких лісогосподарських заходів.

Г.Т. Криницький та ін. (2014), доповнюючи це, наголошують, що перехід на екологічно орієнтоване, або наближене до природного лісівництво дозволить забезпечити *стійке й безперервне існування лісового покриву*, одночасно дасть можливість зберегти біорізноманіття лісових екосистем, відновить в антропогенно змінених лісах їхній природний склад і структуру, збереже ґрунтовий покрив від водної та вітрової ерозії.

Перехід лісокористування на принципи екологічно орієнтованого лісівництва передбачає повну заборону на концентровані вирубки головного користування. Це дозволить зберегти біорізноманіття лісових екосистем і з екологічного погляду переорієнтовує процес лісовідновлення зі штучного на природний, захистити лісові масиви від фрагментації.

Забороняється метод лісових культур для того, щоб на місці вирубок формувалися різновікові складні деревостани, які були раніше. Це одночасно скоротить площі штучних лісів і, зокрема, виключить використання для лісовідновлення деревних порід інтродуцентів.

Екологічно орієнтоване лісівництво повністю забороняє прогін худоби лісовими територіями і нерегламентований випас.

Отже, перехід лісівництва України на екологічно орієнтовані принципи і технології пов'язаний з кардинальною перебудовою менталітету працівників лісового господарства всіх рівнів, зміною технологій як вирубок лісу, так і лісовідновлення.

Проголошене як перспективне завдання екологічно орієнтованого лісівництва та однаковою мірою наближеного до природи лісівництво потребує зміни системи організації лісового господарства в напрямку повного забезпечення безперервного користування лісовими ресурсами з природними або штучними способами підтримки

на будь-яких лісових ділянках України таких лісових екосистем, які максимально наближені до природних.

Перехід до екологічно орієнтованого лісівництва вимагає інвентаризації лісів України, як і будь-якої іншої держави, для їх більш чіткої категоризації. На підставі об'єктивних критеріїв ліси розділені на чотири категорії.

Природоохоронні ліси повинні охоплювати особливо цінні ліси, які входять до складу національних парків, заповідників, заказників або є компонентами екологічних коридорів. До цієї категорії слід віднести ліси, які знаходяться на кордонах з природоохоронними лісами.

Рекреаційно-оздоровчі ліси — ліси, які знаходяться в межах міст та інших населених пунктів, а також ліси, що знаходяться на відстані 200–500 м від земельних ділянок, які займають санаторії, будинки відпочинку, дитячі оздоровчі табори, лікарні й аналогічні об'єкти високої соціальної значущості.

Захисні ліси — ліси, які знаходяться у водоохоронних зонах, у тому числі питного водопостачання, ліси на 100 м по обидва боки від залізничних шляхів і автомобільних доріг.

Експлуатаційні ліси — це лісові масиви, які призначені для ведення лісового господарства і не входять до жодної з наведених вище категорій.

Деякі фахівці і державні діячі, підтримуючи перехід лісівництва України на екологічно орієнтований тип його ведення, наголошують, що збереження біорізноманіття та створення умов для його збільшення, забезпечення безперервності й повноти екологічних функцій лісів має бути здійснене без істотного зменшення обсягів лісокористування.

Відповідно до такого підходу, що відображає інтереси ринкової економіки, екологічно орієнтоване лісівництво, крім основних його принципів, має бути:

- а) економічним — досяжним унаслідок відмови від створення нових лісових заказників, заповідників і національних парків, щоб не знижувати кількість експлуатаційних лісів, скорочення витрат на вирощування лісу та зменшення обсягів санітарних заходів;
- б) конкурентоспроможним на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Такий підхід, у разі його прийняття, фактично зводить нанівець реалізацію в країні екологічно орієнтованого лісівництва.

В.П. Гульчак, М.П. Левківський, М.М. Рековець (2011) акцентують увагу на непрості шляхи переходу лісового господарства на нову концептуальну основу. На їхню думку, засновану на аналізі досвіду лісівників Західної Європи, трансформація (переформування) одновікових лісів у стійкий повністю різновікових ліс складної вертикальної структури є довгим і складним завданням, яке вимагає часу і частого втручання. Його здійснення потребує системи адекватних прогнозів змін і процесів, які відбуватимуться після проведення вирубок переформування.

7.2. Причини знищення і деградації лісів на планеті

Знеліснення, або дефористація, – це процес перетворення земель, зайнятих лісом, на земельні угіддя без деревного покриву, такі як поля і пасовища, міста та інші безлісні території. Процес знищення лісу є актуальною проблемою в багатьох частинах земної кулі. У ХХ ст. найбільш високі темпи втрати лісів засвідчуються в країнах з тропічним типом клімату – Бразилії, Мексиці, Індії та ін. (рис. 7.1).

За даними міжнародного Інституту світових ресурсів і Всесвітнього центру природоохоронного моніторингу за останні 8000 років була зведена майже половина колись існуючих лісів. З решти лісів лише 22% складають природні екосистеми, інші становлять собою штучні лісові насадження, часто тимчасового характеру. З 2001 по 2014 рік найбільші масиви лісів були знищені в Росії – 40,94 млн га, у Канаді – 30,63 млн га, у США – 28,94 млн га. Незважаючи на те що ліси є поновлюваним ресурсом, швидкість їх вирубки занадто висока і не покривається швидкістю відтворення. Планета стрімко втрачає свій лісовий покрив.

Причини дефористації можна поділити на три групи: антропогенні, біогенні і пов'язані з природними стихійними лихами. До антропогенних належать вирубки лісів з різною метою – від необхідності отримати деревину, звільнити територію під рілля, прокласти авто trasу і тощо, до біогенних причин (масового розмноження шкідників деревних порід). Стихійними лихами, які знищують ліси часом на великих територіях, є лісові пожежі, вітровали і повені.



Рис. 7.1. Території світу з найбільшими площами вирубок і деградації лісових екосистем (за даними ООН)

Заготівля деревини й інших видів сировини. Вирубки лісів для отримання деревини є основною причиною дефористації в усіх країнах світу. За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН, загальний обсяг врахованої заготівлі деревини у світі у 2011 році становив 3435 млн м³. У 2013 році цей показник збільшився і становлять 3583 млн м³.

Розміри вирубки лісів для отримання деревини залежать у різних країнах світу від площі лісів, території країни та орієнтації економіки (рис. 7.2). На першому місці за обсягами заготівлі деревини знаходиться Індія (9,7% загальносвітової заготівлі, або 332 млн м³), США (9,4%, або 324 млн м³), Китай (8,5%, або 291 млн м³), Бразилія (7,9%, або 272 млн м³) і Росія (5,7%, або 197 млн м³).

В Україні, за даними Державної служби статистики, у 2014 році обсяг заготовленої деревини становив 19,3 млн м³.

У США заготовлена деревина використовується здебільшого для переробки, а в Індії більш ніж 90% одержуваної після вирубки лісу деревини витрачається на дрова як паливо. У розвинених країнах світу заготовлювана деревина йде переважно на отримання пиломате-

ріалів, целюлози і паперу. Певна частина деревини витрачається на пелети та для отримання біопалива.

Заготівля деревини призводить до скорочення площі лісових екосистем. За оцінками фахівців ООН, у світі площа, зайнята лісами, зменшується щороку на 25 млн га, тобто скорочується зі швидкістю 0,6%. Це дуже тривожний процес, оскільки ліси виконують важливі екологічні та біосферні функції на планеті.

Сільськогосподарське освоєння територій. Вирубки лісів для звільнення територій під сільськогосподарські угіддя відбувається з глибокої давнини. У першому десятилітті ХХІ століття сільськогосподарські угіддя (рілля, сади, плантації, луки і пасовища) становили 36% земельного фонду (4,8 млрд га). Останніми роками тенденція до їх збільшення зберігається.

Урбанізовані території. Зменшення земельних ресурсів як загальносвітова тенденція відбувається через відторгнення продуктивних земель під промислові підприємства, міста та інші населені пункти, розвиток транспортної мережі. У світі під населеними пунктами,

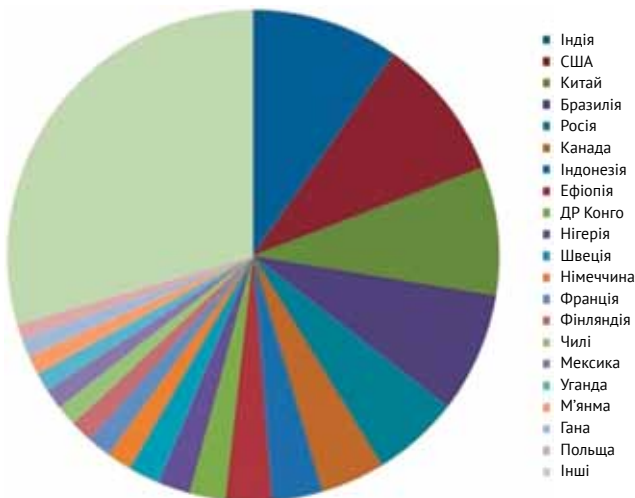


Рис. 7.2. Розміри заготівлі деревини в різних країнах світу станом на 2011 рік, млн. м³ (за даними ФАО ООН)

об'єктами промисловості і транспорту знаходиться 3% загальної території. Це не найголовніший фактор, який викликає втрату лісів.

Лісові пожежі. Лісові пожежі залишаються серйозною проблемою сучасного лісівництва. Залежно від умов лісові пожежі поділяють на верхові (коли вогнем охоплена переважно верхня частина деревостану), низові (коли пожежа поширюється по трав'яно-чагарничковому ярусу) і підземні (коли вигорає підстилка і верхня частина гумусового горизонту).

Лісові пожежі в усіх країнах світу залишаються однією з важливих причин втрати природних і штучних лісів. На частку пожеж у загальному переліку різних стихійних чинників, що впливають на ліси, припадає 70%. Більш того, кількість лісових пожеж і охоплювана ними площа лісових масивів не зменшується, а збільшується (рис. 7.3).

Втрата лісових площ через пожежі залишається актуальною і для України. Як бачимо з наведеної картосхеми (рис. 7.4), на території України у 2015 р. зареєстровано 79 585 випадків пожеж, а в 2016 р. — 74 221 пожежа. При цьому у 2015 р. вигоріло 908 га лісу, а в 2016 р. — 1249 га.

Для запобігання пожежам у лісах застосовують різноманітні заходи: протипожежна пропаганда серед населення, очищення лісів

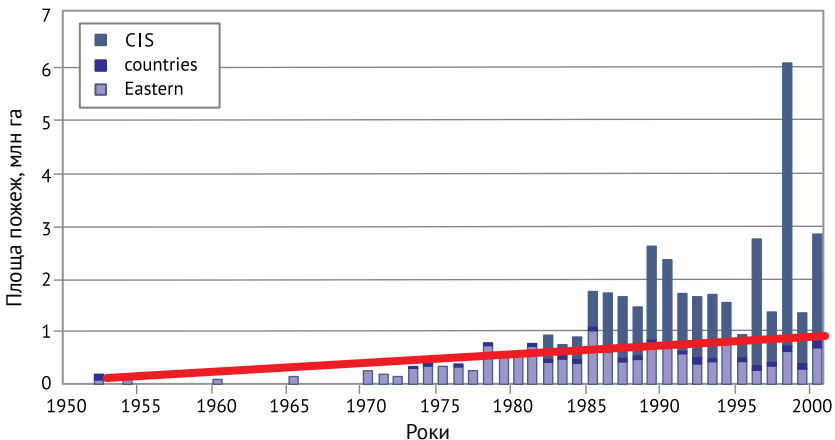


Рис. 7.3. Площа лісових пожеж у світі в Західній і Східній Європі з 1950 по 2000 рр. (джерело: http://eco-capital.ru/ecospravka.php?ELEMENT_ID=175)



Рис. 7.4. Лісові пожежі в Україні у 2015 і 2016 рр. (джерело <http://dnepr.info/news/kakoj-ushherb-poluchila-ukraina-iz-za-lesnyh-pozharov>)

від захаращення, створення протипожежних смуг з оголеного ґрунту, активна робота служби дозору, утримання в належному стані протипожежної техніки. Однак дані статистики показують, що поки що весь цей комплекс не спрацьовує належною мірою. Втрата лісових площ через пожежі дедалі збільшується.

Кислотні дощі. Окиси сірки і азоту, що потрапляють в атмосферу в результаті спалювання палива і роботи автомобільних двигунів, з'єднуючись в повітрі з атмосферною вологою, перетворюються на дрібні крапельки сірчаної та азотної кислот. Ці крапельки випадають на землю разом із дощовою вологою, формуючи так звані кислотні опади.

Кислотні дощі призводять до вимивання з ґрунту кальцію, калію і магнію і тим збіднюють його хімічний склад, викликають деградацію лісової флори. Крім того, кислотні опади прямо пошкоджують листя багатьох деревних порід. Особливо від них страждають хвойні, а також дубові і букові ліси. Нерідко масиви лісів після систематичного випадання кислотних дощів просто гинуть (рис. 7.5).



Рис. 7.5. Загальний вигляд лісу після кислотних опадів (джерело: <http://fb.ru/article/150399/kislotnyie-dojdi---eto-kislotnyie-dojdi-prichinyi-problema-kislotnyih-dojdej>)

Кислотні дощі є характерними для індустріальних країн з високорозвиненою енергетикою (рис. 7.6). Основними територіями, ліси яких найбільше страждають від кислотних дощів, є США і країни Західної та Східної Європи. Наприклад, у Німеччині від кислотних

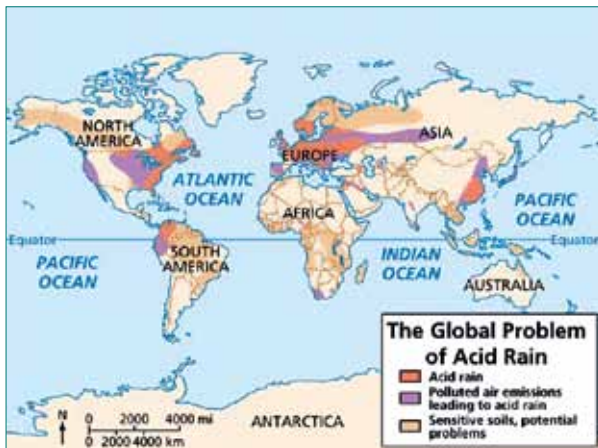


Рис. 7.6. Території світу, схильні до впливу кислотних дощів (джерело: <http://www.vigivanie.com/maps/191-karta-kislotnih-dozhdey.html>)

дошів постраждало близько s всіх лісів країни, або близько 2,5 млн га. Серед німецьких лісівників навіть з'явився термін «Waldsterben», що в перекладі означає «ліси, які вмирають». Зачіпають кислотні дощі і територію України (рис. 7.7).

Вітровали. Залежно від сили вітру вітровали можуть завдавати лісам пошкодження різного ступеня. За швидкості 25 м/с вітер розхиляє дерева, нахилиє їх і викликає розриви коренів. Життєздатність таких дерев знижується. За швидкості вітру 35 м/с стовбури дерев ламаються, деякі вивертаються з коренем.

Вітровали більш за все впливають на породи з поверхневою кореневою системою: ялину, березу, бук, ялицю. Вітровальність ялини спричинює густа і щільна крона. Географія поширення масових вітровалів велика. Особливо вони характерні для прибережних і гірських районів, які зазнають потужного впливу вітрів. В Україні вітровали частіше за все охоплюють гірські ліси Карпат і соснові ліси на північному сході країни (Мешкова та ін., 2013).

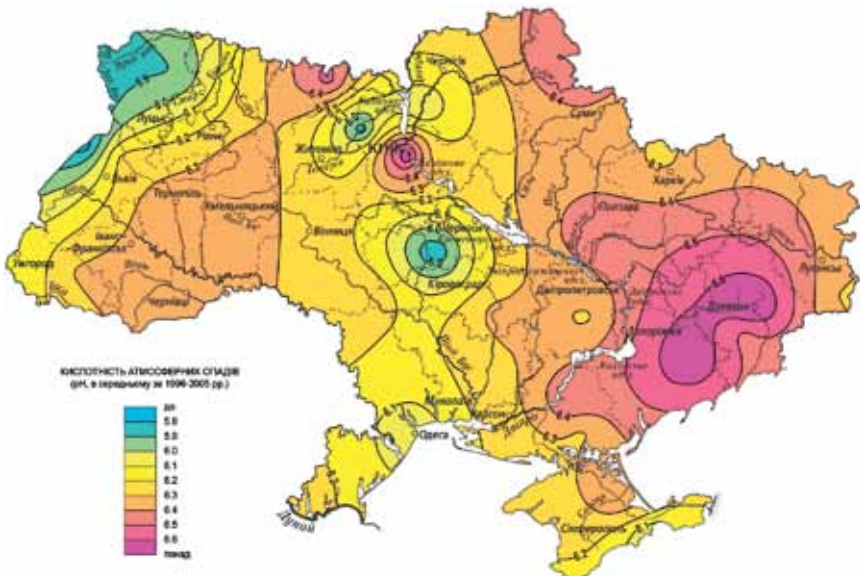


Рис. 7.7. Поширення випадання кислотних дощів територією України (джерело: <http://skyworlds.net/author/admin/page/9>)

Для захисту лісових насаджень рекомендується створення галявин для затримання вітру з вітростійкими породами, а також змішаних насаджень. Звалені вітром дерева необхідно, за можливості, швидко видаляти з насаджень, адже їх присутність у лісі значно погіршує санітарний стан деревостану, підвищує пожежну небезпеку та створює умови для розмноження стовбурових шкідників і хвороботворних грибів.

Отже, у найближчій перспективі з урахуванням екологічних вимог, відновлюваності лісових ресурсів та відсутності впливу їх використання на вуглецевий баланс атмосфери світова лісова промисловість буде розвиватися й далі в напрямку створення високотехнологічних виробництв вирубки лісів і переробки одержуваної деревини.

Вільних запасів лісових ресурсів для заготівлі та переробки стає дедалі менше. Європа і Північна Америка практично наблизилися до верхньої межі використання розрахункового річного приросту лісів. Обмежуються вирубки в тропічній зоні через виснаження запасів і негативні зміни природно-екологічного середовища.

У цих умовах актуальним завданням є перехід лісового господарства як галузі на екологічно орієнтоване лісокористування, лісовідновлення та лісорозведення.

7.3. Охоронювані ліси України: екологічні, біологічні та соціальні складові

Усвідомлення екологічної цінності лісів сформувалося ще в давнину. Проте до нашого часу дійшли лише уривчасті відомості про ліси, які знаходяться під охороною. Відомо, що в роботах китайського філософа, який жив у V ст. до н.е., містяться заклики берегти ліси, оскільки їх знищення загрожує катастрофічними проявами ерозії. У Стародавній Греції спроби заліснення еродованих гірських схилів робилися в V ст. до н.е. У Середньовіччі в Європі охоронялося багато лісових масивів, але тільки з метою збереження в них дичини для князів та їх свити. Пізніше, у XV ст., у Франції вперше була створена державна служба охорони вод і лісів. У Данії в цей самий час був ухвалений закон про охорону рослинності на піщаних дюнах. У Швейцарії оголошений заповідною зоною масив Керпфа в Гларуських Альпах, який має статус заповідника і до цього часу.

Наприкінці ХХ ст. основним завданням природоохоронної справи в Україні, як і у світі, стало не тільки збереження окремих видів рослин і тварин, а й охорона цілих природних комплексів, у першу чергу лісових. В Україні збереженню лісів завжди приділялася велика увага. Воно засноване на національному законодавстві та здійснюється низкою фахівців у галузі екології та фітосозології. Згідно з Лісовим кодексом України ліси України підлягають охороні й захисту, що передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на їх збереження від знищення, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу, захисту від шкідників і хвороб, а також раціональне використання. 26 жовтня 2016 р. Кабінет Міністрів України затвердив нові Санітарні правила в лісах України, що значно обмежують вирубки лісу. Громадськими екологічними організаціями і народними депутатами України розроблено законопроект про охорону стародавніх незайманих карпатських лісів – пралісів.

З 1991 року надання окремим лісам статусу заповідних в Україні набуло системного характеру. С.Ю. Поповичем, О.М. Корінько і П.М. Устименко створено перше у світі керівництво «Заповідне лісознавство» (2009).

Об'єкти України, які підлягають охороні, у тому числі ліси, наведені на карті (рис. 7.8).

З метою повноцінної охорони лісів Україна приєдналася до європейської ідеї створення в країні єдиної екологічної мережі, яка охоплює не тільки плакорні ліси (зазвичай це ядра екологічної мережі), а й ліси в заплавах річок (екологічні коридори). Загальнодержавна програма формування національної екологічної мережі в Україні була прийнята в 2000 р. і розрахована на 2000–2015 роки. Нині вона практично завершена. Схематичну карту екологічної мережі України подано на рис. 7.9.

Екологічна мережа України – це складна система різних за величиною природоохоронних територій, які охоплюють велику частину країни. Основними елементами екологічної мережі є так звані ключові території – ядра екологічної мережі, що забезпечують збереження найбільш цінних і типових для даного регіону компонентів ландшафтного різноманіття. До них належать уже існуючі об'єкти природно-заповідного фонду.

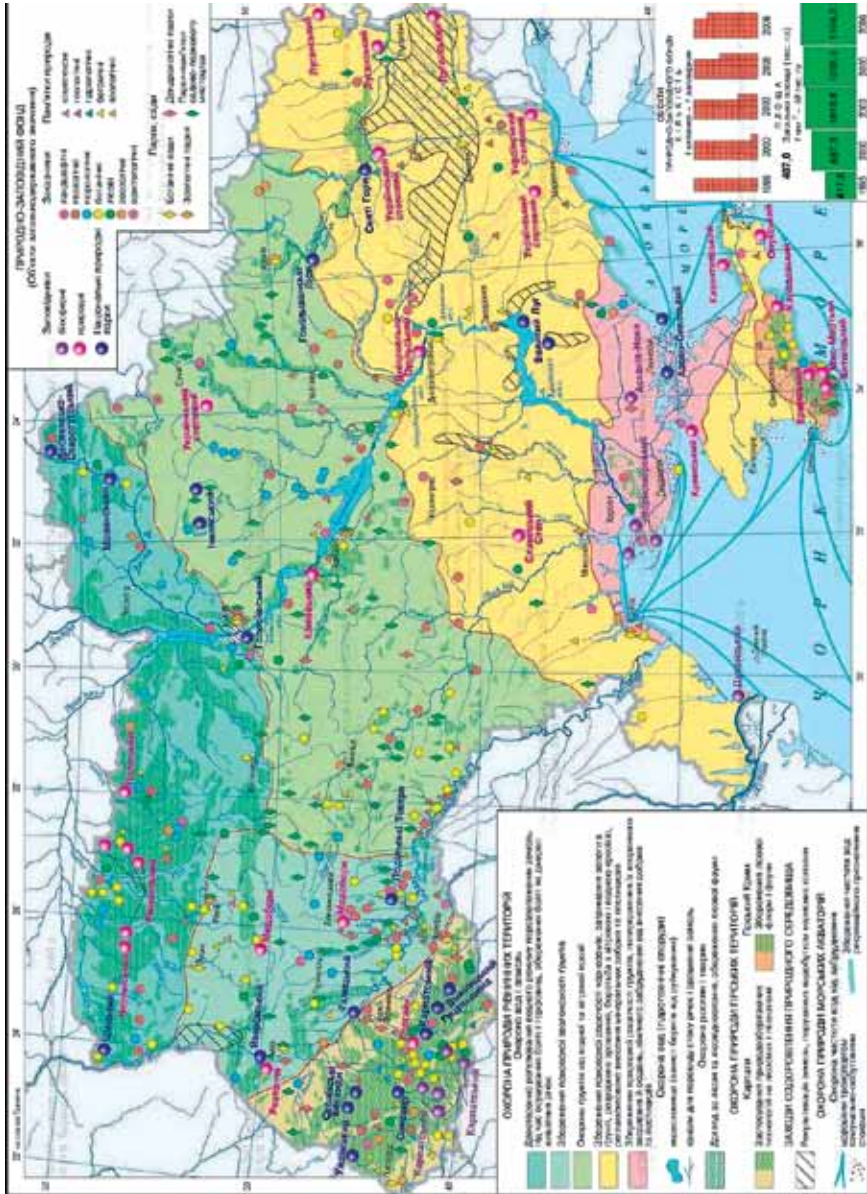


Рис. 7.8. Природні території України, які підлягають охороні (джерело: <http://ukrmap.su/gu-g8/894.html>)

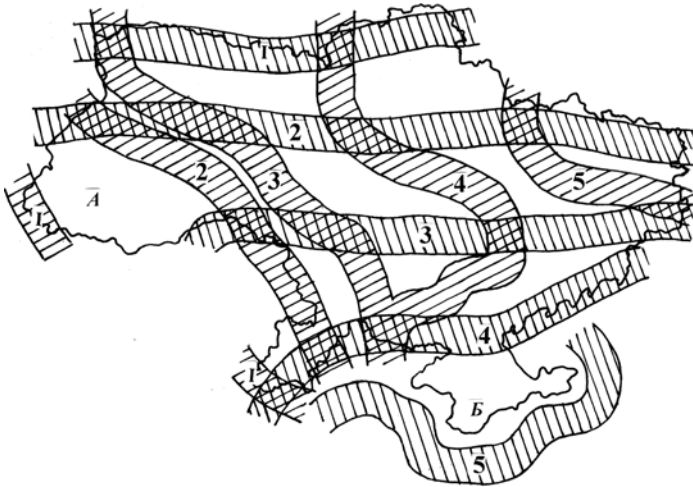


Рис. 7.9. Схема екологічної мережі України. Широтні коридори (1 – Поліський; 2 – Галицько-Слобожанський; 3 – Степовий; 4 – Приморсько-Степовий, або Азово-Чорноморський; 5 – Морський). Меридіональні коридори (1 – Дунайський; 2 – Дністровський; 3 – Бузький; 4 – Дніпровський; 5 – Сіверськодонецький). А – Карпатська гірська країна; Б – Кримська гірська країна (джерело: <http://bezogr.ru/ekologicheskaya-sete-srednego-pridneproveya-sovremennoe-sostoy>)

Згідно із Зеленою книгою України (2009) до складу лісових екосистем, які підлягають особливій охороні (включаючи чагарникові і чагарничкові угруповання) входить 56 синтаксонів найбільш рідкісних й екологічно цінних лісових масивів. Підлягають охороні ліси в багатьох біосферних заповідниках, природних заповідниках і національних парках. Детальний опис охоронюваних природних територій України, зокрема лісів, наведено в двотомній монографії колективу авторів «Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України» (2012), що вийшла за редакцією відомих фахівців В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнка.

Карпатський біосферний заповідник знаходиться в Закарпатській області на макросхилі Українських Карпат. У цьому заповіднику площа лісів становить 82,3% загальної території. Вони дуже різноманітні. Зареєстровано 48 видів деревних порід, з яких 22 види є лісовими. Найбільш екологічно значущими є ліси з бука лісового, ялини

звичайної та гірської сосни (*Pinus tugo*). У Карпатському біосферному заповіднику виявлено велику кількість рідкісних видів рослин, занесених до Червоної книги України.

Природний заповідник «Горгани» знаходиться в Івано-Франківській області та має площу більш ніж 5 тис. га. З них 85% припадає на різні лісові екосистеми. Особливу цінність у заповіднику становлять реліктові соснові ліси. Крім лісів із сосни звичайної, у заповіднику є лісовий масив сосни кедрової (*Pinus cembra*) і сосни гірської (*Pinus tugo*). У флорі заповідника зареєстровано 25 видів, занесених до Червоної книги України.

Канівський природний заповідник знаходиться в лісостеповій зоні України в Чернігівській області. 92,3% загальної площі заповідника становлять лісові угруповання. Екологічно цінними є лісові екосистеми з грабом звичайним (*Carpinus betulus*). Соснові ліси заповідника відрізняються тим, що це, переважно, штучні, ліси які є об'єктом вивчення механізмів їх стійкості поза межами лісової зони України. Є в заповіднику штучні ліси з акації білої (*Robinia pseudoacacia*). Зареєстровано 27 рідкісних видів рослин.

Природний заповідник «Медобори» знаходиться в Тернопільській області. Зональною лісовою рослинністю в заповіднику є широколистяні дубово-грабові ліси. Найявні штучні ліси з дуба і ясена звичайного. Для кам'янистих схилів характерні липові ліси, а також ліси з ясена та клена гостролистого. У більш зволжених пониженнях рельєфу розташовані ліси з вільхи клейкої та вільхи сірої. Флора заповідника дуже багата — 977 видів судинних рослин, з них 39 видів занесені до Червоної книги України.

Поліський природний заповідник знаходиться в Житомирській області. Він розташований в зоні європейських широколистяних лісів. Лісові фітоценози представлені в заповіднику сосновими лісами зеленомоховими, чорницево-зеленомоховими і молінієвими. Усього на ліси в заповіднику припадає 73% території. Флора заповідника має бореальний характер і охоплює більше ніж 600 видів судинних рослин, 26 видів є рідкісними і підлягають охороні.

Голосіївський національний природний парк знаходиться в Київській області на південь від міста Києва. Його площа становить 4,5 тис. га. Парк складається з кількох самостійних урочищ. На території національного парку переважає лісова рослинність (93,4% площі), сфор-

мована з дуба, вільхи чорної, липи і берези. Є лісові масиви з граба звичайного. Для лісових систем національного парку характерна велика кількість весняних ефемероїдів. Більше десяти типів рослинних угруповань занесені до Зеленої книги України. У національному парку росте 24 види рідкісних рослин, які підлягають охороні.

Національний природний парк «Гомільшанські ліси» знаходиться в Харківській області. Згідно з ботанічним районуванням він розташований на крайній південній межі лісостепової зони. Переважний тип рослинності — лісова. Характерні ліси з домінуванням дуба. Особлива цінність цих лісів полягає в тому, що вони мають природне походження. У національному парку є штучні ліси, переважно з осики, ясена та липи. У лісах в нижньому ярусі дуже часто росте осока волосиста і зірочник лісовий. У заплаві річки Сіверський Донець звичайні ліси з тополь — білої і чорної. Розташовані ці ліси фрагментарно. Із загальної кількості лісових фітоценозів Національного парку сім занесено до Зеленої книги України. У флорі зареєстровано 926 видів вищих рослин, з яких 20 видів — рідкісні й підлягають охороні.

Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський» знаходиться на півночі Сумської області. Лісові фітоценози займають 52,9% території парку. Характерні соснові ліси, сосново-березові, дубові. У флорі національного парку виявлено 798 видів судинних рослин, з яких 33 види є рідкісними. Значні площі займають штучні ліси.

Карпатський національний природний парк знаходиться в Івано-Франківській області. Лісові екосистеми займають 89% території парку. Переважають смерекові ліси. Дещо менша площа лісів з ялиці білої (*Abies alba*). У долинах річок звичайні ліси з вільхи сірої. Значна частина лісових екосистем Національного парку є унікальними і занесені до Зеленої книги України. 107 видів флори парку є рідкісними і занесені до Червоної книги України.

Національний природний парк «Нижньосульський» розташований у Полтавській області. Його рослинний покрив дуже різноманітний. Лісові угруповання, розташовані переважно в заплавах річок Сули і Дніпра. Лісовими породами тут є дуб, верба біла, тополя чорна.

Національний природний парк «Слобожанський» знаходиться в Харківській області, у її лісостеповій частині. Для плакорної частини характерні альпійські діброви, у деревостан яких входить ясен звичайний. На лісовій терасі розташовані соснові ліси, вони зазвичай

монодомінантні, але в другому ярусі росте береза, дуб, в'яз. У заплаві поширені діброви. Дев'ять типів рослинних угруповань занесені до Зеленої книги України.

Для всіх охоронюваних лісів України найважливішою проблемою є жорстке дотримання концептуальних положень екологічно орієнтованого лісівництва, забезпечення встановленого режиму лісочористування та охорони. Одним із важливих механізмів реалізації екологічно орієнтованого лісівництва є впровадження багатофункціонального лісового господарства. За визначенням Г.Т. Криницького та ін. (2014 року), *багатофункціональне лісове господарство* – це господарство за якому в певних природно-економічних умовах і на одній і тій самій території одночасно використовується та відновлюється комплекс лісових ресурсів і функцій – деревних, мисливських, ґрунто- і водозахисних, рекреаційних тощо.

Питання для самоперевірки

1. Які закони України визначають статус лісів України, їх використання та охорону?
2. Що таке відновна екологія?
3. Що таке екологічно орієнтоване лісівництво?
4. У чому полягають основні принципові особливості екологічно орієнтованого лісівництва?
5. У чому принципові вимоги до лісового господарства концепції екологічно орієнтованого лісівництва?
6. Які головні заборони накладають принципи екологічно орієнтованого лісівництва на використання лісових ресурсів?
7. Які чотири категорії лісів виділяють в Україні?
8. Що таке дефористація?
9. Що належить до лісових ресурсів і як вони використовуються людиною?
10. Що таке кислотні дощі та яка їх екологічна роль для лісових екосистем?
11. Що таке вітровали і яке вони мають екологічне значення в житті лісу?
12. Що таке екологічна мережа?
13. Які ви знаєте найбільш важливі лісові масиви, що підлягають охороні в Україні?



8

Стійкість лісових екосистем

8.1. Механізми самопідтримання лісових екосистем

Без втручання людини лісові екосистеми можуть існувати тривалий час. Це забезпечується двома механізмами: 1) продукуванням лісотвірними деревними породами достатньої кількості зачатків розмноження і 2) природним відновленням лісотвірних деревних порід.

Як було показано в розділі 6, репродуктивний процес деревних рослин визначається комплексом біологічних і екологічних факторів і в межах ареалу конкретного виду деревної породи є досить ефективним. Більш складний етап в житті дерев – етап від сходів до віргінільних рослин. На цьому етапі завжди засвідчується максимальна смертність сходів, проростків і дрібного підросту. Тому стійкість лісових екосистем залежить від успішності процесу природного відновлення лісотвірних деревних порід.

Розрізняють кілька типів відновлення в лісових угрупованнях. **Попереднє відновлення лісу** – це природне поновлення деревних порід під наметом деревостану. Іноді такий підріст називають попереднім підростом. **Супутнім відновленням лісу** називається відновлення, що відбувається в насадженнях у зв'язку з вирубками деревостану. Супутнє відновлення – це відновлення лісу після вирубки деревостану. **Подальше відновлення** може бути природним або штучним у разі висівання насіння деревних порід або висадки саджанців. Ще один тип – **комбіноване подальше відновлення**, яке поєднує природне та штучне поновлення.

Приживлюваність, життєвий стан і смертність молодих деревних рослин визначається характером екологічного середовища під наметом лісу. Це середовище формується ґрунтовими, загальними кліматичними і локально-біологічними факторами. Воно визначається погодно-кліматичними параметрами природної зони й істотно трансформоване наметом деревних лісотвірних порід. Крім того, це середовище існування перетворене трав'яно-чагарничковим ярусом.

Трав'яно-чагарничковий ярус має першочергове значення для відновлювального процесу деревних рослин, що визначає всі основні чинники і умови, важливі для молодого підросту. Загальне екологічне середовище трансформується, стає специфічним.

8.2. Екологічне середовище під наметом лісу

Особливості екологічного середовища в лісових екосистемах були предметом дослідження багатьох фахівців (Висоцький, 1938, Сахаров, 1939, 1940, 1949, Алексеев, 1975, Спурр, Барнес, 1984, Косарев, Андрущенко, 2007 і багато інших).

Сонячна радіація. У лісі, порівняно з відкритими місцями, змінюються режим сонячної радіації, рівень освітленості і спектральний склад світла. За різноманітними літературними даними, освітленість під наметом ялинових і ялицевих лісів становить лише 1–5% освітленості відкритого місця, під наметом соснових лісів 25–45%, а під наметом листяних – залежить від виду листяної деревної породи. На зниження освітленості під наметом лісу впливає зімкнутість деревостану.

Зміна спектрального складу світла під наметом у лісових екосистемах пов'язана з характером розміщення листків у деревних рослин. У хвойних лісах зміна потоку ФАР порівняно незначна, тоді як у листяних лісах вона має велике значення. Особливо помітний вплив на вертикальний розподіл світла і частку ФАР у загальному світловому потоці має повнота деревостану, зімкнутість крон і наявність підліску з чагарників. З віком у соснових лісах на рівні трав'яно-чагарничкового ярусу освітленість зростає внаслідок самозрідження деревостану, тоді як у листяних лісах вона падає.

Температурний режим. Зміни температурного режиму під наметом деревостану мають вторинний характер, обумовлений зміною радіації. Удень температура повітря і ґрунту в лісі нижче, ніж на відкритому місці, через ослаблення нагрівання, а вночі становище змінюється, оскільки на відкритих місцях нічні тепловтрати вищі. Як наслідок, відбувається зниження максимальних температур і підвищення мінімальних, що призводить до зменшення добових амплітуд у лісі на рівні трав'яно-чагарничкового ярусу.

Так, у соснових лісах добова амплітуда температури в деяких випадках може досягати 26° С, а в цей самий період на відкритому місці – до 45° С (Їабарт, 1970). Чим ближче до поверхні ґрунту, тим помітніші відмінності температурного режиму між лісовими ділянками і відкритими місцями. У цілому, улітку порівняно з відкритими місцями ґрунт у лісових екосистемах прогрівається гірше і тим гір-

ше, чим вище повнота деревостану. У лісі уповільнене ранкове нагрівання ґрунту і прискорене його вечірнє охолодження. В окремих випадках може проявлятися вихолоджуюча дія лісу: через нерівність поверхні крон дерев збільшуються тепловтрати, а затікання холодного повітря між кронами знижує мінімальну температуру.

Узимку ґрунт у лісі зазвичай промерзає сильніше і глибше, ніж на відкритому місці, тому що сніг тією чи іншою мірою затримується кронами і гірше виконує теплоізоляційну функцію. Цей ефект особливо помітний у хвойних вічнозелених лісових екосистемах. Хоча окремі автори описували й зворотну залежність: усе залежить від конкретних умов розподілу снігового покриву. У промерзанні ґрунту в лісових екосистемах значну роль відіграють потужність, склад і вологість лісової підстилки. Чим сухіша підстилка, тим вище її теплоізоляційні властивості (Травлеєв, 1960). Сам по собі тип ґрунту за наявності снігу і лісової підстилки на її промерзання впливає незначною мірою. Однак за відсутності снігу та підстилки швидкість промерзання ґрунту залежить від її складу і типу. У цілому, промерзання ґрунту, танення снігу і відтавання ґрунту дуже варіює за типами лісу. Швидше за все, весняне прогрівання ґрунту і, відповідно, початок вегетації рослин трав'яно-чагарничкового ярусу розпочинається раніше в лісових екосистемах з листяних і соснових порід.

Вертикальний розподіл температури в лісових екосистемах відрізняється значною складністю. Значну роль відіграють термоактивні поверхні, наявність яких обумовлена ярусною архітектонікою лісу. Так, у соснових лісах, які не мають підліску з великих чагарників, найвища температура засвідчується на поверхні ґрунту, а в цих самих лісах з підліском, навпаки, на поверхні ґрунту температура найнижча, її максимум переміщується на рівень листової поверхні підліску.

Водний режим. Режим вологості ґрунту і вологості повітря під наметом лісу обумовлений затримкою як рідких, так і твердих опадів кронами дерев. Завдяки ефекту шорсткості і виділенню легких терпенів, що діють як центри конденсації, сума опадів над лісами завжди вища, ніж на відкритих місцях. Цей приріст опадів особливо помітний за посушливої погоди й конвективного режиму.

Намет деревостану завжди тією чи іншою мірою затримує від 10 до 100% опадів. Фактична кількість вологи, що потрапляє на поверхню трав'яно-чагарничкового ярусу, обумовлена видами лісотвірних

деревних порід, кількістю листя на їх кронах, віком, відповідним діаметром дерев і повнотою деревостану. Проте в межах лісових екосистем, утворених однією й тією самою деревною породою, під намет потрапляє тим більше опадів, чим вище їх загальна кількість. На проникнення опадів на поверхню ґрунту лісової екосистеми впливає і їх характер. Мрячні й короткочасні дощі повніше затримуються кронами, ніж зливові. За слабких опадів хвойні деревні породи затримують їх більше, ніж листяні. За досить рясних опадів стікання вологи по стовбурах дерев на 1–16% збільшує надходження дощової вологи в ґрунт. Розмір стоку в цьому разі залежить від структури кори деревної породи.

У зімкнутих соснових лісах ґрунту досягає від 7 до 73% опадів, у березових і осикових лісах 54–78%, у дубових і кленових 65–80%. У вікнах деревостану проникнення опадів вище порівняно з зімкнутими ділянками.

Запас снігової вологи в лісах менший порівняно з відкритими місцями та становить лише 10–50% запасу снігу на полях. У низці лісових екосистем у зв'язку з цим ґрунт улітку висушується більше, ніж на відкритих місцях. Узагальнюючи дані різних авторів, П.П. Кузьмін (1954) встановив, що на снігонакопичення істотно впливає вид деревної породи та характер розміщення дерев. Беручи снігонакопичення в рівномірному листяному лісі за 100%, він отримав величину снігонакопичення на лісових невеликих прогалинах до 115%, у соснових лісах 76–92%.

Досить складною є проблема аналізу сніготанення. При зміні повноти соснового деревостану від 0,1 до 1,0 інтенсивність сніготанення зменшується в 4–5 разів, а тривалість зростає в 3 рази. У цілому, сніг у лісі сходить на 7–19 днів пізніше, ніж на великих вирубках або в полі.

Відносна вологість повітря в лісі вища, особливо в ранкові години. Це певною мірою залежить від того, що як рідка волога, так і сніг випаровуються з крон дерев і чагарників зі швидкістю більшою, ніж відбувається випаровування з вільної водної поверхні. Робить свій внесок і випаровування з поверхні трав'яно-чагарничкового ярусу. На поверхні ґрунту найбільше випаровування має моховий покрив, далі за ним – хвойна підстилка, потім – листяна підстилка. У підсумку в лісах в нічні години вологість повітря на 40–50% вища, ніж

на відкритих місцях, випарувальна сила повітря знижена, що само по собі створює сприятливі умови для багатьох видів рослин.

Опади, що досягають ґрунту під наметом лісу, відрізняються зміненим хімічним складом: через вимивання з листків вони збагачені іонами нітратів, кальцію, магнію, фосфору, калію, марганцю та вугільної кислоти. З хвої соснових і ялинових дерев в першу чергу вимивається калій, а береза найбільше втрачає кальцій. Показано, що в опадах, які стікають по стовбурах сосен, підвищена кількість алюмінію і заліза. Змінена і кислотність опадів.

У цілому, у лісових екосистемах протягом вегетаційного періоду (особливо в його другу половину) ґрунт вологіший, але взимку в лісах накопичується менше снігу, ніж на відкритих місцях. У лісах, порівняно з відкритими ділянками, велика частина опадів (до 80–90%) йде на випаровування, транспірацію і ґрунтовий стік. Різке зниження поверхневого і внутрішнього стоку – основна особливість лісових екосистем. Однак слід зазначити, що при випасанні худоби в лісі, при високих рекреаційних навантаженнях у лісах посилюється ущільнення ґрунту і тим самим збільшується поверхневий стік. Ліс втрачає свою головну особливість – можливість регулювати водний режим ґрунту.

Вуглекислий газ повітря. Кількість вуглекислого газу в повітрі є важливою характеристикою лісових екосистем. Основний фактор, який впливає на кількість вуглекислого газу в лісовому повітрі, – це ґрунтове дихання. Зазвичай у лісових екосистемах є два максимуми ґрунтового дихання – весняний та осінній. У північних лісах максимум тільки один: він припадає на початок літа.

Встановлено, що найбільша кількість вуглекислого газу в повітрі в лісі доводиться на ярус живого надґрунтового покриву, а мінімум фіксується під наметом крон дерев, особливо в безвітряні дні. Залежить вуглекислотний режим лісової екосистеми від родючості ґрунту і повноти деревостану. У результаті, ґрунтове дихання визначається діяльністю ґрунтових мікроорганізмів.

Певні поправки в типовий вуглекислотний режим лісової екосистеми вносить вітер.

Едафічні чинники. Специфіка едафічних умов під наметом лісу пов'язана зі своєрідністю ґрунотвірного процесу в лісових екосистемах. Властивості ґрунту під наметом лісу обумовлені видовим скла-

дом деревних порід і лісотоксаційними властивостями деревостану. Під різними деревними породами і в різних типах лісу неоднакова насиченість ґрунту корінням. Специфічну дію на ґрунт справляють кореневі виділення лісових рослин: хвойні породи, як правило, підкислюють ґрунт, тоді як більшість листяних порід зміщують рН ґрунту в лужний бік. Важливе значення мають склад підстилки, який залежить не тільки від опадів листя деревних порід, й від опадів листя підліска і рослин трав'яно-чагарничкового ярусу. Відіграє значну роль аерація ґрунту, його вологість, склад ґрунтових мікроорганізмів. Не менш важливою є роль підстилки у зв'язку з її здатністю до поглинання вологи та створення специфічного теплового режиму ґрунту. Вологопоглинальні й теплоізоляційні властивості різних підстилок відрізняються. Залежить склад макро- і мікроелементів у ґрунті від характеру ґрунотвірної підстилкової породи.

8.3. Природне поновлення в різних типах лісу

Ще класики лісознавства встановили, що процес природного поновлення, який забезпечує самопідтримання лісових угруповань, залежить від поєднання різних факторів. Основними з них є:

- а) породний склад деревостану;
- б) вік деревостану;
- в) повнота деревостану;
- г) тип лісу і тип лісорослинних умов;
- д) склад і структура трав'яно-чагарничкового ярусу.

Усі ці фактори впливають на процес природного поновлення лісо-твірних деревних порід.

Проте успішність природного поновлення залежить від наявності в лісовій екосистемі ніш відновлення, чисельності підросту і його життєвого стану.

І.Д. Юркевич і Д.С. Голод (1969) запропонували загальну формулу для оцінки якості підросту Q :

$$Q = \frac{n \cdot a}{b \cdot N},$$

де n – чисельність здорового підросту головної деревної породи;

a – середній вік підросту, років;

N – загальна кількість здорового підросту на 1 га площі;

b – базовий вік підросту, у якому настає змикання його полога, залежно від деревини він змінюється від 5 до 8.

Встановлено, що, якщо Q , дорівнює 0,7 і вище, стан підросту оцінюється як дуже добрий; якщо Q в діапазоні 0,5–0,6 – добрий; якщо $Q=0,3–0,4$ – стан підросту задовільний, а якщо $Q < 0,2$ – поганий.

Розроблені для оцінки підросту деревних порід і візуальні шкали оцінки віталітету підросту за методикою Ю.А. Злобіна.

Природне поновлення в соснових лісах істотно розрізняється залежно від типу лісу. Успішно відбувається природне поновлення в сосняках із живим надґрунтовим покривом з брусниці та вересу, успішне воно і в зеленомохових лісах, і в сосняках з живим покривом з папороті орляка. У цих типах лісу весь комплекс лісорослинних умов відповідає екологічним вимогам соснового підросту.

Позначається на процесі природного відновлення в сосняках і повнота деревостану. Встановлено, що оптимальною є повнота 0,4–0,6. У більш зімкнутих лісах поновлення сосни погіршується через нестачу освітленості й кореневої конкуренції. Неприятливі для природного поновлення низька повнота деревостану, оскільки в таких лісових екосистемах рясніше розвивається трав'яно-чагарничковий ярус і низка видів трав (особливо злаки і осоки) пригнічують ріст підросту.

У сосняках лишайникових поновлення сосни погане через низьку родючість ґрунту та режим зволоження. Знижене воно й у сосняках з перезволоженим ґрунтом через його погану аерацію.

Природне поновлення в дубових лісах зазвичай непогане. Особливо добре відновлюється дуб у дубняках з живим покривом з кислиці і дубняках яглицевих. Добре відновлюється дуб у дубово-грабових лісах. Оптимальною для відновлення дуба в дубняках є повнота деревостану 0,5–0,7.

Задовільно відбувається процес відновлення дуба в заплавних дібровах.

У дубових лісах унаслідок гарного розвитку трав'яного покриву нерідко випасається худоба. Це в кілька разів знижує кількість і якість дубового підросту.

Природне поновлення дрібнолистих деревних порід. В умовах Полісся України ліси з берези й осики є похідними, що розвиваються на місцях вирубок соснових і дубових лісів. У таких лісах успішно відновлюються хвойні деревні породи, дуб і граб. Після виходу цих деревних порід у другий ярус, відновлення берези і осики різко погіршується. Завдяки сукупності цих процесів ліси з берези і осики є суцесійними й за сприятливих умов заміщуються субклімаксовими або клімаксовими лісами.

8.4. Лісові трави і процес природного поновлення деревних порід

Починаючи з перших досліджень, які виконувалися ще в першій половині минулого століття, і закінчуючи сучасними роботами, неодноразово було доведено, що види рослин трав'яно-чагарничкового ярусу значною мірою впливають на початкові етапи природного поновлення всіх деревних порід (Злобін, 1960, Нечаєва, 2010 Скляр, 2012 і багато ін.).

Залежно від складу і чисельності рослин у трав'яно-чагарничковому ярусі відбувається певною мірою виражене зниження чисельності сходів і дрібного підросту всіх видів деревних порід і погіршуються показники їх росту. Так, при вивченні росту сіянців ялини було встановлено, що темпи їх зростання по мірі зростання проективного покриття лісових трав знижуються майже в три рази (рис. 8.1).

Поновлення сосни під наметом соснових лісів відрізняється низкою особливостей. За даними Р.З. Хатмуліна та ін. (2009), наявність соснового підросту зменшується за типами соснових лісів у такий спосіб: сосняки зеленомошники – 43,0%, сосняки злакові – 10,6%, сосняки яглицеві – 8,6% сосняки чагарникові – 4,6%, сосняки широкотравно-різнотравні – 1,5%, що чітко відображає негативний вплив більш розвиненого і багатого видами трав'яно-чагарничкового ярусу на процес відновлення сосни. Аналогічно й на вирубках, за даними цих авторів, підріст сосни дуже пригнічується трав'янистими рослинами.

Є велика кількість робіт, у яких показана виражена горизонтальна неоднорідність трав'яно-чагарничкового ярусу, що істотно впливає на проростання сходів деревних порід і розвиток підросту.

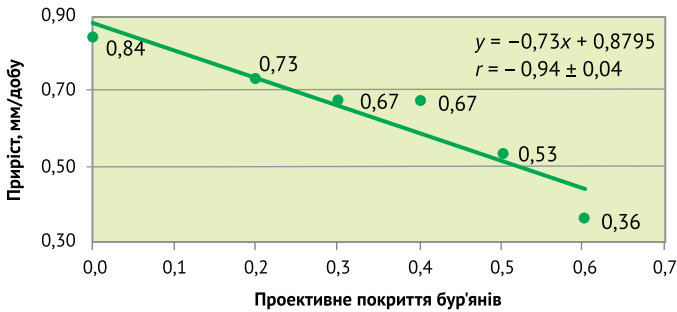


Рис. 8.1. Інтенсивність росту трирічних сіянців ялини за різної кількості бур'янів (за Нечаєвою та Бабич, 2010)

У виживанні сходів і дрібного підросту простежується специфічна закономірність. Д. Джанзен (Janzen, 1970) и Д. Коннелл (Connell, 1978) висловили гіпотезу про те, що вплив спеціалізованих тварин фітофагів і патогенних мікроорганізмів різко знижує виживання насіння і проростків дерев, якщо вони знаходяться поблизу материнської рослини. Тому шанс молодого підросту дорости до зрілості вище, якщо він розташований далі від дорослих особин того самого виду. Ця гіпотеза була перевірена на великій кількості об'єктів і повністю підтверджена.

Отже, вплив живого надґрунтового покриву на підріст деревних порід визначається специфікою еколого-ценотичних умов на площах відновлення та видовими еколого-фітоценотичними властивостями підросту тієї чи іншої деревної породи. У детальному дослідженні цієї проблеми В.Г. Скляр (2012) показала, що в *Acer platanoides* ценотичний оптимум відповідає місцезростанням з ослабленою інтенсивністю конкурентних відносин у живому надґрунтовому покриві, де трав'яний ярус розріджений, а проективне покриття не перевищує 50%. Необхідною умовою є відсутність або наявність з незначною питомою вагою в нижньому ярусі лісів рослин з високою конкурентною потужністю (*Aegopodium podagraria*, *Convallaria majalis*) і домінування толерантних або реактивних видів. Найбільш сприятливі для появи і розвитку дрібного підросту *A. platanoides* мікрогруповання з невисокою рясністю *Viola mirabilis*, *Galium odoratum*. У *Quercus robur* ценотичний оптимум реалізації природного відновлення відповідає місцез-

ростанням, у трав'яному ярусі яких домінують зелені мохи та / або *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, відсутні злаки, а загальне проективне покриття живого надґрунтового покриву не перевищує 60%.

За даними Н.П. Шаньгіної (2011), найбільша кількість потужного підросту ялини спостерігається в разі переважання в трав'яно-чагарничковому ярусі чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.) і кислоти звичайної (*Oxalis acetosella* L.).

Отже, лісові трави та чагарники – важливий фактор для відновлення всіх видів деревних порід.

Аналізуючи роль трав у відновлювальному процесі, не можна недооцінити значення різних видів тварин. У дубових лісах за високої чисельності кабана хід сукцесії прискорюється.

У цілому, стійке існування лісових екосистем визначається багатьма факторами і, перш за все, природно-кліматичною зоною. У лісовій зоні властиві їй зональні типи лісових екосистем відрізняються високою стійкістю і здатністю до самопідтримання. У лісостеповій зоні на стійкості лісів позначається положення в рельєфі: у пониженнях і на північних схилах ліси більш стійкі.

8.5. Екологічна оптимізація комплексного використання лісових ресурсів

Предметом користування лісами є не тільки деревина, хоча це й основний ресурс лісу. Знаходять широке застосування й активно використовуються й інші «дари» лісів. Вони об'єднуються в понятті «недеревні ресурси лісу» (Нікітенко, 2016). Це дуже ємне поняття. До «недеревних відносин» у першу чергу, відносять кору дерев, пеньки, хмиз, гілковий корм, який заготовляють для домашніх тварин, сінокоси, мох, лісова підстилка, лісові ягоди і плоди, гриби, лікарські трави та ін. До недеревних ресурсів також належать такі форми використання лісу, як полювання, відпочинок населення, заготівля живиці хвойних деревних порід.

Заготівля і переробка лісової сировини – так звані лісові промисли – дуже різнобічна сфера діяльності людини в лісі, яка на основі комплексного використання цих ресурсів дозволяє значно підвищи-

ти продуктивність лісових угідь і знизити загрози лісовим екосистемам, неминучі при односторонньому вилученні деревини.

Стійкість лісових екосистем значною мірою залежить не тільки від користування деревиною, а від того, як організовано використання недеревних ресурсів. Розміри користування такими ресурсами швидко зростають в усьому світі.

Більше 30% ліків виготовляється з рослинної сировини, і в т. ч. з лісових рослин. У лісах з вираженим ґрунтовим покривом чорниці щорічно можна заготовляти до 80 кілограмів ягід на 1 гектар. Вартість цих ягід перевищує таксову вартість середнього приросту деревини за рік у 10 і більше разів. У міжнародній торгівлі використовується більш ніж 150 найменувань недеревної продукції, попит на яку постійно зростає. Ціна екологічно чистих продуктів харчування на міжнародному ринку досить високі. Так, вартість 1 т сушених грибів прирівнюється до вартості 91 т пшениці. З кормової сировини найбільш поширене вітамінне борошно, яке одержують з гілля хвойних порід і використовують для підгодівлі великої рогатої худоби.

Один із важливих видів недеревної продукції лісу – березовий сік. Для промислової і домашньої заготівлі березового соку використовують два види берез – березу повислу і пухнасту. Підраховано, що з 1 га березового лісу за 5 років можна отримати 30 тонн соку, що в 10 разів перевищує за ринковими цінами вартість деревини берези. З метою збереження якості деревини берези і недопущення її враження шкідниками заготовку соку законодавчо обмежують тільки стиглими березовими насадженнями і не раніше, ніж за п'ять років до їх планованої вирубки.

Особливого підходу вимагають рекреаційні ліси. Рекреаційна цінність лісу – це його особливий ресурс, який, як і інші, вимагає екологічної оптимізації. Перебування людей в лісі, навіть при переважанні дорожньої форми рекреації, завдає різної шкоди екосистемам через витоπτування надґрунтового покриву, ущільнення верхнього шару ґрунту та ін. Рекреаційна дигресія лісів має поступовий характер, але за відсутності екологічного нормування неминуча.

Екологічна рекреаційна ємність ділянки лісу – це величина гранично допустимого щоденного впливу на біогеоценоз факторів, обумовлених лісовою рекреацією, з урахуванням площі та ландшафтної доступності території ділянки, яка вимірюється в людино-днях чи

людино-годинах переважної форми рекреації (Серіков, 2013). Екологічна рекреаційна ємність є властивістю екосистем, похідним від їх стійкості до рекреаційних навантажень, що характеризує граничні можливості задоволення рекреаційних потреб населення.

Роль рекреаційних лісів збільшується зі зростанням чисельності міського населення. Зростає і навантаження на такі ліси. Ця обставина зумовлює до необхідність виділити рекреаційні ліси в особливу категорію зі спеціальним режимом користування і збереження.

Основним фактором збереження таких лісів і запобігання їх деградації є нормування рекреаційного навантаження. Зазвичай використовуються такі нормативи:

- *природні ліси* – до 5–10 осіб відпочиваючих на 1 гектар;
- *ліси лісопаркової зони* – до 10–20 відпочиваючих за умови їх благоустрою (стежки, місця відпочинку тощо);
- *заміські парки* – до 50 осіб за умови аналогічного благоустрою.

Актуальним завданням є зміна орієнтирів у користуванні недеєвними ресурсами ліси зі споживчих на екологічно оптимізовані. Обсяги збору природних дарів повинні бути науково обґрунтовані, що дозволить забезпечити рівномірне користування ними. П. Чечелюк (2015) на прикладі Волинської області вважає за необхідне впроваджувати комбіновану екологічно обґрунтовану модель лісокористування, частиною якої повинні стати потенційно швидко відновлювані лісові недеєвні ресурси.

8.6. Екологічна реставрація лісових екосистем

Екологічна реставрація лісових екосистем спрямована на їх наближення до природного стану. Вона необхідна лісам, у яких змінені видовий склад, структура популяцій, продуктивність і стійкість унаслідок дії антропогенних або природних факторів. Американський біолог Е. Вілсон з приводу екологічної реставрації писав: «Це і є засіб, щоб покласти край великому спазму вимирання. Наступне століття, я вважаю, буде епохою реставрації в екології».

Відновлювальна, або реставраційна, екологія сформувалася в окремий напрям екологічної діяльності в 1980-х роках.

Екологічна реставрація лісів є частиною загального актуального напрямку – відновлювального природокористування. Вона містить в собі цілу низку змістовних заходів. Першочерговим з них є правильний екологічно орієнтований режим користування лісами, який запобігає їх глибокій деградації та спрощує реставрацію.

Щодо лісових угруповань, які деградували, втративши природні властивості, екологічна реставрація може реалізовувати кілька підходів.

Повне відновлення лісової екосистеми. По суті, екологічна реставрація – багатоступінчастий і тривалий процес. Вона складається з кількох етапів: перший – оцінка ступеня порушення лісового угруповання; другий – знищення чужих інвазійних видів рослин; третій – підсівання і посадка рослин, характерних для лісової екосистеми, в якій проходить реставрація.

Відтворення основних структурно-функціональних особливостей лісової екосистеми за сприяння відновленню основної, ключової деревної породи шляхом посіву її насіння або посадки молодих рослин. Відтворення передбачає, що після цього природні процеси забезпечать повне відновлення лісової екосистеми.

Невтручання, що передбачає усунення факторів, які викликають деградацію лісової екосистеми, і надання можливості природній сукцесії реставрувати природний стан даного лісового фітоценозу.

Деякі фахівці вважають, що з трьох наведених технологій, невтручання є найкращим рішенням з економічного та екологічного погляду. Вони спираються при цьому на загальне поширення в природі відновлювальних сукцесій. Наприклад, після вирубки лісу внаслідок такої сукцесії прямо або через зміну порід відновлюється колишнє лісове рослинне угруповання.

Наприклад, А.П. Гусєвим (2009) у широколистяних лісах на основі використання екологічних шкал було встановлено, що в ході відновлювальної сукцесії на вирубці послідовно реалізуються такі процеси:

- 1) знижується температура, на що вказує зменшення значень за шкалою термоклімату;
- 2) знижується амплітуда коливань температури, на що вказує зменшення значень шкал континентальності клімату (максимум зна-

- чень шкал континентальності – на початковій стадії, мінімум – на стадії широколистяного лісу);
- 3) знижується освітленість, досягаючи мінімуму на стадії широколистяного лісу (відповідно, зростає затінення);
 - 4) збільшується вологість ґрунтів (максимальний перепад – між лучною стадією і стадією дрібнолистяного лісу);
 - 5) знижується змінність зволоження (від помірно змінного на початковій стадії до слабкозмінного на лісових стадіях);
 - 6) знижується сольове багатство ґрунтів (максимум – на початковій стадії; мінімум на лісових стадіях);
 - 7) знижується азотне багатство ґрунтів (максимум на початковій стадії);
 - 8) збільшується вміст гумусу (максимум на стадії широколистяних лісів);
 - 9) істотних змін кислотно-лужних умов ґрунтів не відбувається (ґрунти на всіх стадіях характеризуються як слабкокислі).

У сукупності ці зміни приводили до повного відновлення широколистяних лісів на вирубці.

Навколо ідеї екологічної реставрації об'єднуються багато вчених і громадських діячів. У США було створено Товариство екологічної реставрації (Society for Ecological Restoration). Воно об'єднує понад дві тисячі членів з 37 країн і має 14 відділень. Товариство видає два журнали з проблем реставрації природних об'єктів. У Росії створена «Служба екологічної реставрації деградованих ландшафтів».

8.7. Моніторинг стану лісових екосистем

Моніторинг лісових екосистем становить собою систему спостережень і оцінок стану лісових екосистем та встановлення різних впливів на лісові екосистеми. До таких впливів належать забруднення лісів, лісові пожежі, наявність шкідників, помилки господарської діяльності людей у лісі.

Розрізняють такі види моніторингу лісів:

1. Моніторинг флористичного і фауністичного стану лісових екосистем.
2. Моніторинг лісорослинних умов.

3. Моніторинг лісових пожеж — полягає у виявленні джерел лісових пожеж, прогнозуванні можливості їх виникнення та оцінки готовності спеціальних служб до протипожежних заходів.
4. Санітарно-лісопатологічний моніторинг — ставить завдання встановити захворювання рослин лісу і пошкодження їх шкідниками.
5. Моніторинг ресурсів лісу і земель фонду лісу — призначений для знаходження причин скорочення всіх видів лісових ресурсів, змін у структурі земель фонду лісу, ненормальних змін природного розвитку екосистем лісу.
6. Моніторинг господарської діяльності людини в лісі — має на меті виявити антиекологічні лісоексплуатаційні дії.

За використанням методів моніторингу лісів може бути наземним, авіаційним і космічним. За наземного моніторингу використовуються маршрутні обстеження лісів і спостереження зі спеціальних вишок. За авіаційного використовуються аерофотознімки і візуальні спостереження, зокрема, за пожежами та масивами лісів, ураженими фітопатогенами. Космічний моніторинг ведеться за допомогою космічних знімків і дозволяє охоплювати відразу великі території.

У країнах Західної Європи для моніторингу лісів використовують систему постійних пунктів моніторингу та загальноєвропейську біоіндикаційну мережу з осередками 16 x 16 км. Для поглибленого вивчення функціонування лісових екосистем, дії на них забруднення атмосферного повітря та інших факторів і процесів, визначення критичних рівнів навантажень і меж стійкості використовують постійні пробні майданчики розміром 0,25 га.

Важливу інформацію про лісові екосистеми під час їх моніторингу надає метод фітоіндикації, що дозволяє за допомогою екологічних шкал оцінювати екологічні ресурси та чинники на лісових ділянках, вирубках і згарищах.

Фундаментальним елементом екологічного моніторингу є відстеження рівня біорізноманіття лісових екосистем. При організації моніторингу біорізноманіття на видовому, екосистемному і ландшафтному рівнях використовується система спеціальних критеріїв і показників. Окремо враховується кількість видів-сильвантів, характерних для даного типу лісової екосистеми та заносних, інвазійних видів, які є одним із перших індикаторів початку деградації лісового угруповання.

Важливим завданням моніторингу стійкості лісів є встановлення суцесійного статусу лісових масивів. Цей показник дозволяє оцінювати хід лісовідновлювальних процесів і частку в лісових фітоценозах ділянок з клімаксовою лісовою рослинністю.

З огляду на особливості розвитку промисловості і сільського господарства України до системи екологічного моніторингу лісів, на нашу думку, необхідним є внесення оцінки ступеня забрудненості лісів екотоксикантами. Оцінюється також радіаційний фон лісових екосистем.

За підсумками моніторингу для кожного окремого лісового масиву оцінюється ступінь фітосозологічної цінності, рідкість і рівень загроз його збереження. Для цього С.М. Стойко та ін. (1998) розробили 5-бальну шкалу, що дозволяє оцінювати фітосозологічний статус лісової екосистеми й віднести її до певної категорії (від 1 до 5):

I – лісова екосистема унікальна за таксономічним рангом або за флористичним складом, займає невелику площу (не більше 1 га), а кількість локалітетів цієї лісової екосистеми не перевищує 10.

II – лісова екосистема займає площу в межах 1-2 га, кількість локалітетів – в інтервалі від 10 до 20, але вони знаходяться в зоні антропогенних впливів і тому зазнають загрози знищення.

III – лісові екосистеми, які зазнавали невеликому антропогенного впливу, тому для їх збереження необхідні спеціальні лісгосподарські заходи.

IV – лісові екосистеми, які знаходяться в межах територій, що охороняються або в важкодоступних місцях, але потребують періодичного контролю.

V – лісові екосистеми, які безпосередньо входять до складу державного природно-заповідного фонду, їх охорона гарантується.

З метою недопущення суб'єктивності у вирішенні питання про фактичний статус конкретної лісової екосистеми чеським ботаніком Я. Чершовським ще в 1977 році була розроблена система фітосозологічних індексів (ФСІ), яка пізніше вдосконалена й упроваджена в практику С.М. Стойко та ін. (1998).

Фітосозологічний індекс будується на семи параметрах і особливому поправковому коефіцієнті К. Їх значення наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1. Оцінка екологічної значущості лісових екосистем (за Стойко та ін., 1998, і з змінами)

Характеристика ознак	Значення коефіцієнта К	Созологічна оцінка, балів		
		3	2	1
Созологічна значущість для України	10,0	Панівний вид внесений до Червоної книги України	Содомінуючий вид, внесений до Червоної книги України	Види-асектатори, внесені до Червоної книги України
Значення лісового масиву за унікальністю флористичного складу	8,0	Лісовий масив містить рідкісні, охоронювані або ендемічні види	Лісовий масив містить рідкісні або ендемічні види	Лісовий масив містить рідкісний вид з категорії «периферійна рідкість»
Ступінь унікальності для України	6,0	Унікальний для всієї території України	Унікальний для Геоботанічного району	Унікальний для Геоботанічного округу
Созологічна категорія для рідкісного фітоценозу	4,0	1–2	3–4	5
Кількість локалітетів рідкісного лісового фітоценозу	2,0	1–10	11–20	Більше 20
Займана площа, га	1,5	Менше 1 га	1–20	Більше 20
Ступінь загрози знищення рідкісної лісової екосистеми	1,0	1–2	3–4	5

На підставі отриманих оцінок фітосозологічний індекс обчислюється за формулою:

$$PCI = \frac{CO_1 K_1 + CO_2 K_2 + CO_3 K_3 + \dots + CO_7 K_7}{N},$$

де PCI – фітосозологічний індекс;

CO – созологічні ознаки;

N – кількість созологічних ознак (у даному випадку вона дорівнює 7).

Розрізняють три групи лісових екосистем за величиною фітосозологічного індексу:

1. Значення PCI від 5 до 8 – низький созологічний рівень.

2. Значення РСІ від 9 до 11 – середній созологічний рівень.
3. Значення РСІ від 12 до 14 – високий созологічний рівень.

Залежно від созологічного рівня визначається необхідність охорони вивченої лісової екосистеми. Вона може бути абсолютною, сувою або частковою. Крім того, охорону корисно поділяти на два рівні – режим постійної цілорічної охорони або режим тимчасової охорони. В останньому разі охорона лісової екосистеми може здійснюватися в певний сезон року, наприклад, у період цвітіння охоронюваних видів рослин або в період заготівлі ягід у рідкісних видів рослин і т.п.

Отже, моніторинг у поєднанні з оцінками фітосозологічної цінності лісових екосистем дозволяє визначати режим їх господарського користування – повного або часткового і вирішувати питання про встановлення певних обмежень на лісокористування або надання лісовому масиву статусу такого, що підлягає охороні на державному рівні.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікують відновлення деревних порід?
2. Що таке попереднє відновлення і яка його роль у житті лісів?
3. У чому полягають головні особливості екологічного середовища під наметом лісу?
4. Як змінює ліс едафічне екологічне середовище?
5. Які чинники впливають на механізми самопідтримання в лісових екосистемах?
6. Які особливості екології відновлювального процесу сосни ви знаєте?
7. Охарактеризуйте екологічні фактори, які впливають на відновлення дуба черешчатого?
8. Який вплив справляють лісові трави та чагарники на процес природного відновлення під наметом лісу?
9. У чому полягає екологічна оптимізація користування лісовими ресурсами?
10. Як впливає рекреація на лісові екосистеми?
11. На яких принципах заснована екологічна реставрація лісів?
12. З якою метою здійснюється екологічний моніторинг лісів?



9

Основні принципи лісовідновлення в аспекті екологічно-орієнтованого лісівництва

9.1. Лісовідновлення як глобальна проблема для сталого розвитку цивілізації

Ліси складають екологічний каркас біосфери і є важливими компонентами природних екосистем. Цілісність лісового покриву земної кулі забезпечується двома методами – охороною лісів і повною заборонаю їх господарського використання та відновленням лісів після їх вирубок.

Терміном «лісовідновлення» позначають період вирощування лісів на територіях, що зазнали вирубок, пожеж або таких, що втратили лісовий покрив з будь-яких інших причин. Лісовідновлення застосовується для створення нових лісів або поліпшення складу деревних порід в уже існуючих лісах. Лісовідновленню підлягають ті лісові екосистеми, відтворення яких екологічно й економічно є доцільними.

Мета лісовідновлення – це відтворення лісів в максимально короткі терміни найбільш ефективними в лісівничому, екологічному та економічному плані способами, раціональне використання земель лісового фонду, підвищення продуктивності і якості лісів, забезпечення оптимального породного складу і площ, зайнятих лісами.

В Україні обсяги лісовідновлювальних робіт за роками змінювалися. У 1949–1965 рр. нові насадження створювалися щорічно на площах 100–200 тис. га, у 1966–1990 рр. на 55–100 тис. га, а останніми роками по 35–40 тис. га (Лісове господарство України, 2003).

Існують два різні способи лісовідновлювальних робіт – штучний (посадка або посів лісу) і сприяння природному поновленню на площах, які стали безлісними. Сприяння природному поновленню здійснюється на тих площах, де відновлення господарсько цінних порід можна забезпечити шляхом збереження підросту або мінералізації ґрунту.

Основним способом лісовідновлення вважається посадка лісових культур – молодих рослин, вирощених у лісових розсадниках.

Лісовідновлення в екологічно орієнтованому лісівництві базується на низці принципів і потребує державної підтримки.

Для його реалізації необхідне розроблення нормативної бази лісового господарства з урахуванням необхідності збереження та примноження біологічного й ландшафтної різноманіття, збереження та розширення екологічних функцій і ресурсного потенціалу лісових екосистем, створення оптимальних умов для збереження популяцій

рослинного й тваринного світу. Додатково слід розробити нормативно-правові акти, що регулюють норми антропогенних навантажень на ліси різних типів.

Лісовідновлювальний процес вимагає розширення практики вирощування різновікових і змішаних деревостанів, які більш екологічно стійкі.

Потребує вдосконалення і лісовпорядне проектування – необхідна переоцінка на збереження біологічного різноманіття лісів.

Необхідно удосконалити конкретні вимоги щодо збереження біорізноманіття, які повинні дотримуватися й ураховуватися при обстеженні ділянок до проведення лісогосподарських заходів та при відведенні лісосік, встановленні переліку конкретних елементів, важливих для збереження біорізноманіття на кожній конкретній ділянці.

У лісовому господарстві варто переходити на нові технології відновлення лісів.

9.2. Суцільні та вибіркові вирубки і проблеми лісовідновлення

Суцільні та вибіркові вирубки здійснюються підприємствами лісового господарства на підставі державних документів. У першу чергу, це Лісовий кодекс України, Закон України «Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону» від 10 лютого 2000 року № 1436-III, а також низка постанов Кабінету Міністрів України: «Санітарні правила в лісах України». Постанова КМ України від 27 липня 1995 р. № 555. Постанова КМ України від 1 березня 2007 р. № 303 «Про затвердження Правил відтворення лісів», «Правила Поліпшення якісного складу лісів». Постанова КМ України від 12 травня 2007 року № 724».

В Україні основним способом рубок лісу є суцільний лісосічний з повною вирубкою всіх дерев. Екологічно найбільш сприятливий метод лісосік шириною в 50 м з площею лісосіки від 1 до 5 гектарів. При плануванні лісосік ураховується рельєф місцевості: лісосіки орієнтують уздовж течії річок, на схилах – поперек схилів. Використовуються технічні прийоми транспортування вирубаного деревостану, що оберігають ґрунт від ерозії.

При відведенні лісосік за принципами екологічно орієнтованого лісівництва необхідно зберігати насінневі дерева й куртини, дерева з особливими властивостями (плюсові); окремі вікові, потенційно вікові дерева або їх групи (старше 100 років для хвойних, дуба і старше 80 років – для інших порід) – 5–10 шт./га. У виділах, приурочених до лісових узлісь, рекомендується в 50-метровій смузі уздовж узлісся виключити суцільні рубки, а застосовувати поступові або вибіркові, зберігати підлісок.

Терміни примикання лісосік варіюють від 2 до 4 років. У дубових і грабових лісах цей термін краще збільшувати до 5 років.

Технологія вирубок має забезпечувати збереженість підросту.

Кращу збереженість і стійкість лісів забезпечує система вибірко-вих рубок. Вибіркові рубки характеризуються поетапною вибіркою стиглої деревини з лісового масиву. Вони здійснюються переважно в різновікових насадженнях з нерівномірною повнотою і розміщенням куртини життєздатного піднаметового підросту головної породи. За формою розрізняють групово-вибіркові, а за характером проведення – добровільно-вибіркові та примусово-вибіркові рубки.

При групово-вибірко-вих рубках деревостан вирубується групами дерев у «вікнах» з підростом в 3–6 прийомів протягом одного, а іноді й двох класів віку. Процес рубок і відновлення лісу при групово-вибірко-вих рубках закінчують за 30–40 років. У результаті такої рубки утворюються складні за видовим складом насадження.

Групово-вибіркові рубки забезпечують успішне природне поновлення лісу. Грунт протягом усього часу знаходиться під наметом лісу, а ліс безперервно виконує свою ґрунтозахисну і водоохоронну роль. Недолік групово-вибірко-вих рубок – складність застосування механізації трудомістких процесів.

Примусово-вибіркові рубки – це такі рубки, коли вирубуються окремі дерева, що відповідають певним вимогам якості для тих чи інших цілей (заданий діаметр, цільовий сортимент і т. п.). Примусово-вибіркові рубки в наш час практикуються зрідка.

При проведенні вибірко-вих рубок їх слід здійснювати так, щоб сприяти формуванню різновікового, змішаного за складом, стійкого до несприятливих зовнішніх впливів деревостану. Це досягається шляхом збереження в складі деревостану всіх наявних деревних порід і їхніх вікових поколінь. Кращим сезоном рубки є осінньо-зимовий.

Сприяння природному поновленню лісу проводять очищенням лісосік. Найбільш поширений спосіб очищення лісосік полягає в спалюванні залишків після рубки лісу, для чого ці залишки попередньо збирають в купи або вали. Купи викладають на лісосіці більш-менш рівномірно, на місцях, вільних від підросту, по 150–200 куп на гектар, і спалюють узимку, по ходу заготівлі лісу, на попередньо розведених вогнищах. Вогнем знищуються бур'яни та їх насіння; майданчики після спалювання залишків збагачуються зольними речовинами, унаслідок чого поліпшуються умови для природного поновлення лісу або для його посадки.

Для збереження максимальної кількості попереднього цінного підросту з широколистяних порід кількість куп, що викладаються із залишків, зменшується проти звичайного і становить 30–40 куп на гектар. Діаметр вогнищ не повинен перевищувати 3–4 м.

Практикується й суцільне випалювання території вирубки. При контрольованих випалюваннях підготовлюється сприятливий субстрат для отримання самосіву, спалюються залишки та хмиз, чим досягається зниження пожежної небезпеки, знищується трав'яниста, чагарникова і деревна рослинність і створюються більш сприятливі умови для зростання та розвитку головної породи, запобігають зміні порід і перетворенню складу насаджень. Однак позитивний вплив цього способу позначається лише при середній інтенсивності вогню.

Важливим способом сприяння природному поновленню деревних порід на вирубках є мінералізація поверхні ґрунту механічним або хімічним способом. Мінералізація ґрунту при цьому має становити не менше ніж 30% відведеної площі.

Одним із способів сприяння природному поновленню є раціональна організація випасання худоби. У такий спосіб можна знизити конкурентний вплив живого надґрунтового покриву, порушити затримання ґрунту, створити кращі умови для проростання насіння і росту підросту. Так, випасання свиней у дібровах в урожайні роки дає високу ефективність як міра сприяння. На початку опадання жолудів, коли опадають здебільшого хворі жолуді, випасають свиней, які не тільки готують ґрунт, а й поїдають хворі жолуді. Цей захід широко використовувався у XIX столітті.

При всіх способах сприяння природному поновленню деревних порід на вирубках велика увага приділяється збереженню підросту, оскільки це дозволяє значно скоротити оборот рубки.

Успішність природного поновлення залежить від типу лісорослинних умов і відновлюваної деревної породи.

На вирубках у сосняках лишайникових сосна відновлюється зазвичай погано, тоді як на вирубках у сосняках чорницевих її відновлення задовільне. У відновленні вирубок сосняків-чорницевих сосною велику роль відіграє підріст попереднього відновлення, якщо ж його немає, то відновлення відбувається зі зміною порід. Замість вирубаних насаджень із переважанням сосни формуються молодняки з переважанням берези. У середньому ж поновлення соснових вирубок становить 70–80%, і лише 20–30% площі вирубок вимагає штучного заліснення.

Я.Д. Фучило та ін. (2015) був встановлений зворотний зв'язок між інтенсивністю появи самосіву сосни звичайної та відстанню площі до джерела обнасінення (до стіни лісу) в умовах Східного Полісся України. За сприятливих умов достатньо для формування природних сосняків самосіву утворюється на відстані 80–130 м від стіни лісу. Кількість самосіву сосни звичайної на лісокультурних площах з віком різко зменшується внаслідок впливу на нього бур'янів, що вказує на необхідність проведення ретельного догляду.

У Білоруському Поліссі оптимальним способом сприяння поновленню соснового лісу на лісосіках суцільних рубок є комбінований (посадка лісу з урахуванням попереднього і з розрахунком на подальше природне поновлення), завдяки чому досягається достатня кількість благонадійного підросту сосни (Пугачевський та ін., 2015).

Дуб звичайний поновлюється насінневим і вегетативним шляхом. Найбільша кількість природного поновлення дуба росте в підзоні грабових дібров. Особливо успішно відбувається відновлення дуба в дубняках грабово-кисличних, грабово-кропив'яних і грабово-яглицевих.

Оцінку ходу природного поновлення здійснюють методом закладання облікових ділянок, на яких ураховують життєздатні сходи і підріст, його чисельність за породами, визначають вік, висоту або групи висоти підросту і стан. Вік встановлюють підрахунком річних шарів на місці зрізу не менше ніж у трьох екземплярів кожної породи в групі висоти. Встановлені такі вікові групи: I вікова група 1–5 років; II 6–10; III 11–15 років і більше. Природне поновлення оцінюють тільки за благонадійністю підросту, а сходи приймають в половинному розмірі.

9.3. Насінництво для цілей лісовідновлення

Лісове насінництво – один із напрямків лісогосподарської діяльності, у завдання якого входить масове виробництво й заготівля насіння лісових рослин з цінними спадковими властивостями та високими посівними якостями, їх обробка, зберігання, реалізація, транспортування, використання для залісення вирубок або для вирощування сіянців у лісових розсадниках.

Заготівлю насіння деревних порід здійснюють на тимчасових або постійних лісонасінневих ділянках. Постійні лісонасінневі ділянки закладають у високоякісних природних насадженнях або культурах з добрим зростанням, створених з насіння місцевого походження, що підвищує адаптивність нових рослин.

Досвід використання насіння лісових порід з окремих ґрунтово-кліматичних регіонів показав, що географічне й екологічне походження насіння дуже впливає на продуктивність, якість і стійкість створюваних насаджень.

Найбільш простим і доступним способом заготівлі насінневої сировини є збір шишок хвойних порід і плодів зрубаних дерев. Його застосовують здебільшого при заготівлі шишок хвойних порід на лісосіках головного користування. Можливий збір плодів зі зрубаних дерев листяних порід, у яких плоди висять на дереві до зими (ясен, клен, вільха). Для збору насіння з незрубаних дерев застосовують різноманітні технічні прийоми. Частіше за все використовують легкі розсувні сходи зі стійкою – основою у формі прямокутника. Такі пристрої забезпечують підйом в зону крони на висоту до 10 м.

З поверхні землі збирають переважно великі плоди (наприклад, жолуді), які опадають незабаром після дозрівання.

Заготівля насіння здійснюється в такі календарні терміни:

сосна – з вересня по березень (включно);

ялина – з жовтня по березень;

дуб – з вересня по квітень;

липа – з вересня по лютий;

ясен звичайний – з вересня по листопад;

осика – з травня по червень;

береза – з липня по серпень;

клен гостролистий — з вересня по жовтень;
бук — з вересня по жовтень.

Одразу після збору сухі нерозкриті плоди до їх обробки, а також розкриті сухі плоди в процесі обробки повинні бути просушені до повітряно-сухого стану.

Зберігають зібране насіння в спеціальних приміщеннях. Регламент зберігання — вологість насіння, температура приміщення визначається видом насіння. Терміни зберігання насіння без втрати посівних якостей залежать від виду деревної породи. Наприклад, насіння сосни зберігає схожість до 4–6 років.

Перед висіванням насіння проходить спеціальну підготовку. У неї можуть входити залежно від виду деревної породи стратифікація, снігування, намочування і пророщування до стану накльовування, скарифікація, обробка мікроелементами та ростовими речовинами, дезінфекція й дезінсекція, гідротермічний вплив. Для різних видів дерев і чагарників умови і терміни підготовки насіння до сівби різні.

9.4. Лісові культури та проблеми їх стійкості

У лісівництві з економічних і екологічних міркувань завжди надається перевага природному поновленню вирубок. Лісові культури застосовуються тільки в міру необхідності.

Лісові культури використовують для поновлення лісу на вирубках, згарищах і на прогалинах.

Вирубки — це колишні лісові території, що становлять собою ділянки не вкритих лісовою рослинністю земель після вирубки дерево-станів, де молоде покоління відсутнє або ще не зімкнулося.

Згарища — колишні лісові території, на яких лісові насадження загинули через пожежу.

Прогалини — відкриті ділянки серед зімкнутого лісу, позбавлені деревної рослинності або з одиничними деревами, що утворилися в результаті осередкового вивалу, вітровалу або сніговалу.

Крім того, залісення лісовими культурами іноді здійснюють і під наметом розріджених лісових насаджень для підвищення їх продуктивності та стійкості. Такий тип лісових культур називають **піднаметовим**.

Суцільні вирубки і згарища є основними об'єктом лісовідновлення в зонах хвойних, змішаних і листяних лісів, оскільки в цих регіонах зосереджені основні обсяги лісозаготівель.

Лісові культури створюються одним із двох методів — посівом насіння або висадкою на площі відновлення молодих рослин. У лісовому господарстві рослини, які вирости з насіння, називають *сіянцями*, а сіянець, який висаджується з метою лісовідновлення, називають *саджанцем*. Сіянці і саджанці вирощують у лісових розсадниках.

Посів насіння деревних порід здійснюють різними методами залежно від стану вирубки. У разі рядкового посіву насіння висівають безперервною смужкою. Іноді використовують рядково-ямковий метод, за якого насіння висівають у невеликі лунки, розміщені в рядки через 0,5–1 метра. Застосовують на практиці і стрічковий посів, за якого два або кілька рядків з відстанню між ними 7,5–15 см, що утворюють посівне ложе, чергуються з більш широкими міжряддями.

Технологічно більш простим методом лісовідновлення є саме посів насіння деревних порід. Разом з тим посів насіння має й великі недоліки, оскільки після посіву території потребують систематичного агротехнічного догляду: прополювання, розпушування, підсіву насіння. За цього методу для залісення потрібно в 5–7 разів більше насіння, ніж при посадці.

Посадка лісових культур у наш час є основним методом штучного лісовідновлення як найбільш надійного і економічно виправданого прийому.

Посадка саджанців на площі відновлення, як і посів насіння, вимагає спеціальної підготовки ґрунту. На ділянках з високою ймовірністю водної та вітрової ерозії, у місцях зростання рідкісних і цінних рослин при підготовці ґрунту для посадки лісових культур рекомендується використовувати безвідвальне розпушування ґрунту. Для запобігання вимокання культур, створюваних на важких, дуже опідзолених і надмірно зволжених ґрунтах, проводять посадку саджанців у пласт.

У практиці лісового господарства застосовують три основні способи підготовки ґрунту на вирубках до висадки саджанців: вузькострічковий (ширина розкорчованої смуги 3–10 м), середньострічковий (10–50 м) і широкострічковий (50–100 м) розкорчовку. У цілому, при обробці ґрунту під лісові культури ставляться приблизно такі самі цілі і завдання, як і в лісових розсадниках. Створення сприятливого водного, повітряного,

теплого і поживного режимів, посилення мікробіологічних процесів шляхом активізації кругообігу речовин, придушення і, по можливості, знищення небажаної трав'янистої та чагарникової рослинності.

Сама висадка саджанців здійснюється одним із трьох способів. При рядковій й посадці саджанці розміщують на рівній відстані один від одного 0,5–1,5 м залежно від їх розміру і виду деревної породи, паралельними рядами. При стрічковій посадці два-три рядки саджанців розташовують паралельно, а при широкосмуговому способі таких рядків роблять 4–6 і між ними залишають вільний простір 3–5 м.

При закладенні лісових культур початкова густина в кожній лісорослинній зоні визначається лісівничими властивостями культивованих дерев і типом лісорослинних умов. Світлолюбні деревні породи (сосна, дуб та ін.) вирощують у більш зріджених посадках, ніж тіньовитривалі (ялина, ялиця, липа та ін.).

Збільшення кількості лісових культур посадкою здійснюється найчастіше 1–2-річними сіянцями, потім саджанцями і значно рідше – зимовими (стебловими), зеленими (літніми) і кореневими живцями. Посадку сіянців і саджанці найкраще виконувати раною весною, коли сприятливе ґрунтове середовище, а посадковий матеріал не почав рости, тобто до розпускання бруньок.

Догляд за лісовими культурами включає комплекс агротехнічних і лісівничих заходів, здійснюваних з метою поліпшення умов для приживлюваності і росту культивованих деревних порід.

Кількість і способи доглядів можуть скорочуватися або збільшуватися залежно від сформованого типу вирубки. На верескових, лишайникових типах вирубок кількість доглядів зводиться до мінімуму. На куничникових, щучкових та інших близьких до них типах вирубок кількість доглядів значно зростає. У лісостеповій та степовій зонах, особливо в посушливому степу, кількість агротехнічних доглядів істотно вище: за вегетаційний період від трьох до шести. Особливо важливі такі заходи на куничникових і злакових типах вирубок.

Відновлення лісів шляхом утворення лісових культур в умовах України має бути орієнтоване переважно на формування змішаних за складом лісів – сосново-широколистяних. Змішані лісові культури частіше за все закладають у степовій і лісостеповій зонах і зонах мішаних і листяних лісів у багатьох лісорослинних умовах. Вони зазвичай створюються з головної лісотвірної і супутньої породи.

9.5. Лісові пожежі та лісовідновлення

Лісові пожежі справляють більш потужний вплив на лісові площі, ніж вирубки лісу. Пожежі, особливо сильної інтенсивності, призводять до помітного зниження родючості ґрунту лісових фітоценозів і погіршення режиму їх мінерального живлення. Збільшується щільність ґрунту, знижуються його загальна шпаруватість, вологоємність і водопроникність.

На успішність відновлення деревних порід впливають і такі важливі фактори, як ступінь прогорання лісової підстилки і конкуренція з боку трав'яного покриву, який зберігся на згарищі і починає розростатися.

При лісових пожежах найбільшої шкоди зазнає мікориза, сотні і тисячі видів грибів-мікоризоутворювачів повністю згорають разом із ґрунтовим вуглецем. За відсутності мікоризи насіння багатьох лісових рослин не проростає, тому велика кількість згарищ десятиліттями не заростає.

Під час лісовідновлення згарищ перевагу слід надавати природному поновленню, якщо воно забезпечує у встановлені терміни насінневим шляхом формування насаджень господарсько-цінних порід у відповідних лісорослинних умовах, оптимальних для успішного росту. Такий спосіб лісовідновлення на згарищах залежить від кількості насіння на збережених деревах.

У лісах за участю берези і осики згарища надають цим деревним породам переваги. Відносно високі показники природного поновлення листяних порід на згарищах пояснюються здатністю берези разом з насінням відновлюватися порослю, а осики – кореневими нащадками, що дає їм деяку перевагу на найперших етапах заростання згарищ.

Основною причиною недостатнього відновлення на згарищах з джерелом обнасенення слугує заростання їх підлісними породами, різноманітними трав'янистими рослинами, чагарниками і моховим покривом. Усе це в сукупності ускладнює потрапляння насіння в сприятливе для його подальшого проростання середовище, а також перешкоджає укоріненню сіянців і збільшує кореневу конкуренцію. Усуненню цих причин сприяє здирання мохового покриву, а також підстилки (площадками або смугами) з перекопуванням ґрунту на

глибину 15–20 см, що супроводжується розпушуванням і перемішуванням надґрунтового покриву з поверхневим шаром ґрунту.

Заліснення згарищ рекомендується здійснювати через рік після пожежі. У перший рік після пожежі схожість насіння і приживлюваність саджанців дуже низькі. Його можна проводити висівом насіння деревних порід або висадкою саджанців. Як і на вирубках, посів призводить до великої витрати насіння, тому більш ефективний економічний метод висадки саджанців.

Підбір порід для заліснення згарищ, як і на вирубках, залежить від ґрунтово-кліматичних умов і типу лісорослинних умов. Для природних молодняків, що формуються на згарищах в умовах свіжих борів, у перше десятиліття характерна висока частка в складі листяних порід, різко знижують ймовірність пожеж протягом десятиліть, що дозволяє сосні зберегти свою популяцію. У лісостеповій зоні України для заліснення згарищ найкраще висаджувати сосну.

Питання для самоперевірки

1. Що означає термін «лісовідновлення»?
2. Які два основні способи лісовідновлення ви знаєте?
3. Назвіть екологічно оптимальні терміни примикання лісосік.
4. Які способи рубок практикуються в лісовому господарстві України?
5. У який сезон екологічно більш безпечно здійснювати вирубку лісу і чому?
6. Назвіть способи підготовчого очищення лісосік і дайте їм оцінку.
7. Чи можна випасати худобу на вирубках?
8. Які основні методи сприяння природному поновленню деревних порід ви знаєте?
9. Які завдання стоять перед лісовим насінництвом?
10. Які терміни заготівлі насіння деревних рослин екологічно є найбільш оптимальними?
12. Що таке лісові культури?
13. Як готують вирубки під посів насіння і під лісові культури?



10

Екологічні проблеми лісорозведення в Україні

10.1. Лісорозведення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва

Лісорозведенням називають заліснення площ, раніше не зайнятих лісом. До лісорозведення належить:

- а) полезахисне розведення, яке є однією з форм агромеліорації, тобто поліпшення екологічного середовища в агросфері;
- б) вирощування лісу для захисту ґрунтів від ерозії;
- в) закріплення пісків за допомогою посадки дерев і чагарників;
- г) створення захисних смуг уздовж транспортних шляхів – автоштралей і залізничних ліній;
- д) висадка дерев на берегах водойм.

Лісові екосистеми, одержувані в результаті штучного лісорозведення, виконують важливі екологічні функції. Вони захищають території від водної та вітрової ерозії, оскільки різко знижують поверхневий стік дощової і талої води, знижують швидкість вітру. Штучні ліси підвищують біорізноманіття внаслідок поступового заселення різними видами птахів і ссавців, комахами та іншими живими організмами. Під наметом штучних лісів формується своєрідний трав'яний ярус з місцевої флори.

Відповідно до принципів екологічно орієнтованого лісівництва заліснюються в першу чергу території, які знаходяться в стані загрози втрати природних якостей і повної деградації; це місця з рухомим ґрунтом. Як правило, закріплення пісків деревними та чагарниковими рослинами полягає в посадці верби червоної саджанцями завдовжки до 2 м в борозни. Цей прийом поширений у практиці закріплення пісків і називається *шелюгуванням*, адже народна назва цієї верби – шелюга.

Під загрозою знаходяться території, прилеглі до транспортних магістралей. Вони також підлягають залісненню в першу чергу. Ширина і склад придорожніх лісових смуг, розміри міжполосних інтервалів визначаються ґрунтово-кліматичними умовами, переважним напрямком перенесення снігу і його обсягом.

Для ділянок залізниць, які зазнають щорічного впливу сильних вітрів (зі швидкістю 15 м/с і вище), у місцях утворення ожеледі й замету колії мілкоземом на землях несільськогосподарського призначення або непридатних для вирощування сільськогосподарських

культур, проектуються спеціальні вітрозахисні лісонасадження. У районах, де мають місце сильні хуртовини, ширину вітровтримуючих лісонасаджень, конструкції лісосмуг і склад насаджень в цілому проектують за зразком снігозатримувальних. У районах, де хуртовин не буває, допускається ширина лісосмуг 12–15 м.

У зонах степу і лісостепу на ділянках, які заносяться снігом, створюються захисні лісові насадження на відстані не менше ніж 20 м від осі крайньої колії, але не ближче 5 м від бровки виїмки в місці найбільшої її глибини.

Основними породами для лісосмуг уздовж залізниць України можуть служити дуб, сосна, модрина, ясен, ялина, горіх чорний, айлант, акація біла, тополя, вільха та ін.

Державна програма «Ліси України», прийнята в 2002 році, вимагає створити 565 тис. га нових лісів, з них 441 тис. га – силами підприємств Держкомлісгоспу.

10.2. Полезахисні лісові смуги

Полезахисне лісорозведення – це вирощування лісових смуг (штучних захисних насаджень у вигляді стрічки) з метою зменшення впливів несприятливих явищ природи (посухи, суховії, пилові бурі, заметільні і холодні вітри та ін.), боротьби з ними та підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Згідно з оцінками агроекологів у степовій зоні площа лісу в агроландшафті повинна становити не менше ніж 10–20% загальної території. З урахуванням екологічної та економічної значущості полезахисного розведення більшість зарубіжних країн прогресивно його розвиває. Полезахисне розведення практикується у Франції, США та багатьох інших країнах. У США, за ініціативою Ф. Рузвельта, ще в 1930-х роках з метою запобігання ерозії ґрунтів у посушливих південних районах країни створили мережу полезахисних смуг на Великих рівнинах.

Лісові смуги знижують швидкість вітру, зменшують турбулентний обмін у приземному шарі повітря, накопичують і розподіляють сніг і т.п. Завдяки цьому на полях під захистом лісових смуг, краще зберігається і накопичується гумус.

За середніми оцінками полезахисні лісові смуги внаслідок поліпшення екологічних умов у прилеглих сільськогосподарських угіддях підвищують урожай всіх видів культур не менше ніж на 10–15%.

Ефективність лісових смуг залежить від їх конструкції, породного складу дерев і правильності розміщення.

За конструкцією лісові полезахисні смуги поділяються на щільні, ажурні, продувні й ажурно-продувні. Конструкція лісосмуги – це будова поздовжнього профілю смуги в облистненому стані, що визначає її аеродинамічні властивості.

Непродувні лісові смуги створюють з деревних порід і чагарників, тому вони не пронизуються вітровим потоком – він їх огинає зверху (рис. 10.1).

Ажурні лісові смуги створюються тільки з деревних порід, що висаджуються в 1–3 ряди. Вітер пронизує таку смугу, але істотно знижує свою швидкість. Ажурні смуги рівномірніше розподіляють взимку сніг. Тому вологість ґрунту у весняний період на полях під захистом таких смуг вище не тільки в самій смугі, а й на відстані від неї. Конструкція лісосмуги підбирається залежно від рельєфу місцевості і сили панівних вітрів.

Продуваються лісові смуги завжди однорідно і містять просвіти на рівні 50–60% вертикальної площі лісосмуги (рис. 10.2).

Розміщують лісові смуги так, щоб вони мали найбільшу протяжність перпендикулярно до напрямку панівних вітрів. Такі смуги роз-



Рис. 10.1. Непродувні захисні лісосмуги



Рис. 10.2. Продувні полезахисні лісосмуги (джерело: <http://terra-laws.ru/page/12>)

глядають як головні. Їх доповнюють додаткові лісосмуги, які зазвичай розташовують по межах окремих полів або груп полів залежно від їх розміру.

Основний показник ефективності полезахисних лісових смуг — збільшення врожайності сільськогосподарських культур: урожайність зернових культур у степовій зоні при правильній їх конструкції і розташуванні повинна підвищуватися на 20–30%, урожайність баштанних на 50–75%, а трав — більш ніж у 2 рази. На зрошуваних землях приріст урожайності збільшується в 1,5–2 рази.

10.3. Ґрунтозахисні й водоохоронні ліси в лісостеповій та степовій зонах України

З-поміж інших держав Україна має історичний пріоритет у галузі полезахисного лісорозведення. В.Я. Ломиковський у Полтавській губернії в 1809 році першим посадив по межах полів свого господарства деревні породи у формі полезахисних лісових смуг.

Пізніше перші лісові полезахисні смуги в більш широкому масштабі були закладені в 70-х роках минулого століття в південній частині колишнього Єлизаветградського повіту, на Україні. Площа цих лісових смуг становила 87 га. Вони займали 8% площі захищених полів, при ширині смуг в 32 м і відстані між ними від 216 до 416 м.

У колишньому СРСР створенню полезахисних лісових смуг приділялося багато уваги. В Україні, за даними статистичного обліку, їх

площа до кінця ХХ століття перевищила 1 млн. га. Робота в цьому напрямку була пов'язана з тим, що посуха 1946 р., яка охопила Україну, Північний Кавказ, Чорнозем'я, Поволжя, південь Західного Сибіру і Казахстан, викликала великий недобір зернових та інших культур. Наступного 1947-го року голод забрав життя більше ніж 500 тис. чол. Як наслідок, 20 жовтня 1948 р. Рада Міністрів СРСР і ЦК ВКП (б) прийняла Постанову «Про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництво ставків і водойм для забезпечення високих і сталих врожаїв у степових і лісостепових районах європейської частини СРСР». Ініціатором проекту виступив особисто Й. Сталін, тому проект дістав і другу, неофіційну назву – «Сталінський план перетворення природи». Лісозахисні насадження включали полезахисні смуги державного значення і лісосмуги місцевого значення.

Полезахисні лісові смуги створювалися в Україні як елемент комплексу агротехнічних заходів для забезпечення промислового вирощування сільськогосподарських культур. Нині ці насадження мають різний породний склад, вік і структуру. Панівні породи дерев у полезахисних насадженнях – це червоний дуб (більше 41%), американський ясен (15%), біла акація (14%) (Железная и др., 2016).

Крім того, в умовах лісостепу і степу України деревними породами для формування полезахисних насаджень можуть бути дуб звичайний, береза, різні види тополь (біла, канадська, пірамідальна), біла акація, модрина сибірська. Усі ці види дерев найбільш стійкі в лісостеповій та степовій зонах. Полезахисні лісові смуги закладають чистими (з однієї головної породи) і змішаними за участю кількох видів деревних рослин.

Рекомендуються 5-рядні смуги шириною 13–15 м і тільки по межах піщаних масивів ширші (4–6 м).

Площа захисних лісових насаджень в Україні станом на 01.01.2015 становить 446,1 тис. га. Нині середня полезахисна лісистість в Україні дорівнює 1,3–1,5%, а оптимальна повинна бути 3–4,5% залежно від природно-кліматичної зони. За цим показником Україна істотно поступається іншим країнам (рис. 10.3). Отже, для надійного захисту агроландшафтів площа полезахисних лісових насаджень повинна збільшитися у 2–3 рази.

Полезахисні лісові смуги в Україні знаходяться під захистом держави. Стаття 60 Закону України «Про охорону навколишнього природ-

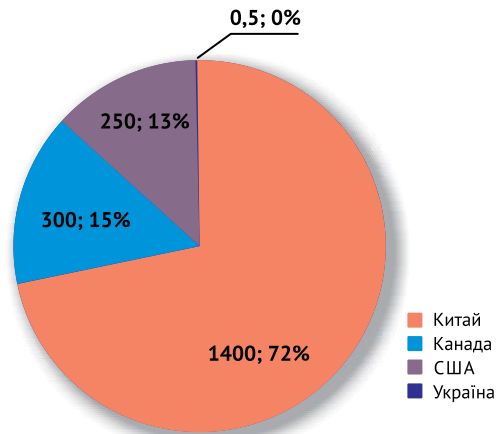


Рис. 10.3. Структура захисних лісових насаджень у різних країнах, тис. га і у відсотках від екологічного оптимуму станом на 2012 рік (за: Железная и др., 2016)

ного середовища» відносить їх до природних об'єктів, що підлягають особливій охороні. Стаття 65 (1) Кодексу України про адміністративні правопорушення відносить знищення й пошкодження полезахисних лісових смуг до адміністративних порушень. Розроблено і прийнято «Концепцію розвитку агролісомеліорації в Україні» (2013 рік). Однак між цими документами немає потрібної узгодженості.

У результаті, правовий режим полезахисних лісосмуг та захисних лісонасаджень залишається не чітко врегульованим законодавством. У лісовому законодавстві країни маса протиріч, пов'язаних з обліком і охороною земель та лісів. Наприклад, з одного боку, законодавчо визначено, що землі, у тому числі сільськогосподарські, повинні використовуватися за своїм цільовим призначенням, а з іншого – власник не має права вирубати ліс, що виріс на його ріллі (сіножаті, випасі) без численних і досить обтяжливих погоджень.

Це призвело до того, що полезахисні лісові смуги залишилися без господаря. Дерева здебільшого просто вирубуються місцевими жителями для побутових потреб або для перепродажу як дров, або пиломатеріалу.

Крім того, без лісгосподарського догляду полезахисні лісосмуги втрачають свої водорегулювальні властивості внаслідок порушення їх конструкції.

За даними «Агробізнес України», найбільші втрати захисних лісосмуг полів зафіксовані в південних регіонах України: Херсонській

(3271,2 га), Запорізькій (2266,4 га), Миколаївській (1653,8 га) та Одеській (1638,1 га) областях. Інші адміністративно-територіальні одиниці отримали хоч і менші, але суттєві втрати: Кіровоградська (958 га), Хмельницька (122,1 га), Дніпропетровська (76 га) та ін. Загальні втрати у 12 регіонах складають 10 071 гектарів.

Отже, при загальній екологічній доведеності різнобічної ефективності лісових смуг вони в Україні знаходяться в стані деградації. Необхідна організація їх повноцінної державної охорони та збільшення площ лісових смуг. Т.А. Железна та ін. (2016) пишуть: «Вважаємо за необхідне провести в Україні глибоку реконструкцію і відновлення полезахисних лісових насаджень».

Проте, за даними ФАО, Україна займає гідне місце з-поміж держав, що приділяють увагу лісорозведенню: останні 15 років щорічно площа її лісів збільшується на 20 тис. гектарів, у зв'язку з чим лісистість нашої країни за роки незалежності зросла з 16% до 16,5%.

Питання для самоперевірки

1. Що означає термін «лісорозведення»?
2. Які основні форми лісорозведення ви знаєте?
3. Які екологічні функції виконують ліси поза межами лісової зони в Україні?
4. Які території є об'єктом лісорозведення?
5. Які вимоги висуваються до лісових смуг, що захищають транспортні магістралі?
6. Які деревні породи ви вважаєте найбільш підходящими для лісовідновлення в Україні?
7. З якою метою створюються полезахисні лісові смуги?
8. Які види лісових полезахисних смуг ви знаєте? У чому полягають особливості та переваги кожного з видів лісових смуг?
9. Які головні екологічні функції виконують полезахисні лісові смуги в лісостеповій та степовій зонах України?
10. Що Ви знаєте про історію полезахисного розведення в Україні.
11. Оцініть стан полезахисного лісорозведення в Україні?

Основна література

Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні. України та Словаччини: посібник / [Криницький Г. Т. та ін.; за ред. Г. Т. Криницького і М. В. Чернявського]. Ужгород: Коло, 2014. 278 с.

Спурр С. Г., Баронес Б. В. Лесная экология. М.: Лесная промышленность, 1984. 480 с.

Цветков В. Ф. Этюды экологии леса. Изд-во АГТУ, 2009. 354 с.

Додаткова література

Злобін Ю. А. Основи екології: підручник Київ: Лібра, 1998. 248 с.

Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Университетская книга, 2009. 263 с.

Китредж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим / Пер. с англ. Е. Н. Аксеновой; под ред. и с предисл. проф. С. В. Зонна. Москва: Изд-во иностр. лит., 1951. 456 с.

Коваленко І. М. Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем. Суми: Університетська книга, 2015. 360 с.

Литвак П. В. Лесные экосистемы Полесья Украины. Житомир: Полісся, 2001. 340 с.

Побединский А. В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 208 с.

Цитована література

Аггес П. Ключи к экологии. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 97 с.

Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона / під заг. ред. Т.Л. Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 316 с.

Андрієнко Т. Л. Природа унікального краю – Малого Полісся. Кам'янець-Подільський, 2010. 252 с.

Біологічне та ландшафтне різноманіття лісових територій ПЗФ Лівобережного Полісся в межах Чернігівської області. Чернігів: Золоті ворота, 2013. 214 с.

Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во Киевского гос. ун-та, 1950. 294 с.

Бельгард А. Л. К вопросу об экологическом анализе и структуре лесных фитоценозов в степи. *Вопросы биологической диагностики лесных биогеоценозов Прикарпатья*. Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1980. С. 12–43.

Бузыкин А. И. О регуляции численности подроста хвойных и смене поколений. *Исследования динамики роста организмов*. Новосибирск: Наука, 1981. С. 101–108.

Вишняков Я. Д., Киселева С. П. Эколого-ориентированное инновационное развитие национальной экономики. Москва: ЦНИТИ «Техномаш», 2009.

Воробьев Д. В. Типы лесов Европейской части СССР. Киев: Изд-во АН УкрССР, 1953. 450 с.

Высоцкий Г. Н. О гидрологическом и метеорологическом влиянии лесов. Москва: Гослесбумиздат, (1938), 1952. 112 с.

Гаврильчик З. С. Основы биогеографии. Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. 92 с.

Галанин А. В. Основные принципы организации биосферы и экосистем // 2012 / URL: <http://ukhtoma.ru/geobotany/theory9.htm>.

Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат. Львів: Вид-во «Піраміда», 1996. 208 с.

Гончаренко І. В. Аналіз рослинного покриву Північно-Східного лісостепу України. Київ: Фітосоціоцентр, 2003. 203 с.

Григора І. М., Соломаха В. А. Рослинність України. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.

Гродзинский А. М. Некоторые проблемы изучения аллелопатического взаимодействия растений. *Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах*. Киев, 1977. С. 3–12.

Гульчак В. П., Левківський М. П., Рековець М. М. Состояние и перспективы развития лесоустройства в Украине. URL: <http://www.lisprojekt.gov.ua/post/70>.

Гусев А. П. Изменение экологических условий в ходе восстановительной сукцессии растительности в широколиственно-лесном ландшафте (на примере Полесской провинции, Белоруссия). *Сибирский экологический журнал*. 2009. № 5. С. 649–656.

Железная Т. А., Баштовой А. И., Гелетуа Г. Г. Анализ дополнительных источников древесного топлива в Украине. URL: www.uabio.org/activity/uabio-analytics.

Жигальський О. А. Оценка биологического разнообразия лесных экосистем Урала. *Вестник Удмуртского университета*. Сер.: Биология. 2011. Вып. 3. С. 13–22.

Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / под ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Киев: Наукова думка, 1987. 216 с.

Злобин Ю. А. Живой покров еловых лесов как фактор естественного возобновления ели. Тюмень: Тюменское книжное изд-во, 1960. 43 с.

Злобин Ю. А. Семенное размножение хвойных древесных пород как биоценотический процесс. *Вопросы семенного размножения*. Ульяновск, 1968. С. 193–205.

Злобин Ю. А. Экология прорастающих семян сосны обыкновенной и ели европейской. *Экология*. 1977. № 1. С. 40–45.

Злобин Ю. А. Репродуктивный успех. Эмбриология цветковых растений. СПб., 2000. Т. 3. С. 251–258.

Злобин Ю. А. Основные тенденции развития эколого-функциональных классификаций растений. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т. 14. № 1 (6). С. 1470–1473.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. *Труды Дальневосточного филиала АН СССР*. Сер.: Ботаника. 1956. Т. 2 (4). 254 с.

Колесников Б. П. Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале. *Труды Института биологии УФАН СССР*. 1961. Вып. 27. С. 47–59.

Косарев В. П., Андрюшенко Т. Т. Лесная метеорология с основами климатологии. СПб: Лань, 2007. 288 с.

Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. Москва: Гослесбумиздат, 1963. 627 с.

Кузьмин П. П. Влияние леса на снеготаяние. *Труды ТГИ*. 1954. Вып. 42 (96). Ч. 1.

Левина Р. Е. Способы распространения плодов и семян. Москва: МГУ, 1957. 358 с.

Лесной Кодекс Украины с изменениями от 07.02.2017. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>.

Лісове господарство України. ДКЛГ України. Київ: Вид. дім «ЕКО-інформ», 2005. 48 с.

Литвак И. П. Лесные экосистемы Полесья Украины. Житомир, 2001. 340 с.

Лотош В. Е. Экология природопользования. Екатеринбург, 2007. 554 с.

Лузанов В. Г. Лес как фактор экологической безопасности региона. *Бюллетень ИНЭКА*. 2001. № 11 (70).

Матвеев Н. М. Основы степного лесоведения профессора А.Л. Бельгарда и их современная интерпретация. *Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии*. 2014. Т. 23. № 1. С. 5–92.

Матусьяк М. В. Лісовідновлення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва – основа біологічної стійкості лісів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.13. С. 120–124.

Мелехов И. С. О теоретических основах типологии вырубок. *Лесной журнал*. 1958. № 1.

Мешкова В. Л., Товстуха А. В., Пивовар Т. С. Ветровалы и буреломы в сосновых лесах на северо-востоке Украины. *Вестник Поволжского государственного технологического университета*. 2013. №3 (19). С. 53–64. (Сер.: Лес. Экология. Природопользование).

- Назаренко Н. М., Куземко А. А. Синтаксони рослинності листяних лісів північного степу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 2 (24).
- Нечаев В. А. Птицы – потребители и распространители плодов и семян древесных растений в Приморском крае. *Бюллетень МОИП*. Отд. биол. 2001. Т. 106, вып. 2. С. 14–21.
- Нечаева И. С., Бабич Н. А. Влияние сорняков на сезонный рост сеянцев ели. *Экологические проблемы Севера*. Вып. 13. Архангельск, 2010. С. 61–63.
- Никитенко Е. Б. Недревесные ресурсы леса. Иркутск: Изд-во БГУ, 2016. 222 с.
- Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. Москва, 1972. С. 511–527.
- Овчаров К. Е. Физиологические основы всхожести семян. Москва: Наука, 1969. 280 с.
- Овчаров К. Е. Тайны зеленого растения. Москва: Наука, 1993. С. 207.
- Погребняк П. С. Основы лесной типологии. Киев: Изд-во АН УкрССР, 1959. 456 с.
- Пономарева И. Н. Экология растений с основами биогеографии. Москва: Просвещение, 1978. 207 с.
- Попков М., Кожушко Е., Савушик Н. Лесоразведение в Украине: факты и иллюзии URL: http://proeco.visti.net/lib/lesorazvedenie_na_ukraine.pdf.
- Пугачевский А. В., Судник А. В., Вершицкая И. Н. Экологически ориентированное лесное хозяйство – основа устойчивого лесопользования. Минск: Ковчег, 2010. 35 с.
- Пугачевский А. В., Серенкова В. А. Оценка лесовосстановительных процессов на вырубках сосновых фитоценозов Белорусского Полесья. *Труды БГТУ*. 2015. № 1. С. 83–86. (Сер.: Лесная экология и лесоводство).
- Родин А. Р. Учение о типах вырубок И. С. Мелехова – современная научная основа искусственного возобновления леса. *Лесной вестник*. 2015. № 5. С. 61–64.
- Романюк Б. Д., Загидуллина А. Т., Книзе А. А. Природоохранное планирование ведения лесного хозяйства / Проект Всемирного фонда дикой природы (WWF) «Псковский модельный лес». СПб., 2009. 32 с.
- Рожков Л. Н. Экологически ориентированное лесоводство. Минск: Белорус. гос. технол. ун-т, 2005. 179 с.
- Сахаров М. И. Влияние лесных фитоценозов на снеговой покров. *Лесное хозяйство*. 1939. № 5.
- Сахаров М. И. Фитоклиматы лесных фитоценозов. *Труды Брянского лесного института*. 1940. Т. 4. С.115–157.
- Сахаров М. И. Влияние ветра на почву в лесу. *Почвоведение*. 1949. № 12.
- Семенов С. М., Ясюкевич В. В., Гельвер Е. С. Влияние климатогенных изменений. Москва: Метеорология и гидрология, 2006. 324 с.

Сериков М. Т. Оценка рекреационных ресурсов и рекреационного потенциала лесов при экосистемном методе лесоустройства. *Лесотехнический журнал*. 2013. № 4. С. 33–41.

Сірук Ю. В., Турко В. М. Фітоіндикаційний аналіз ґрунтових і кліматичних параметрів зрубів різних типів у суборах Центрального Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. Вип. 123. С. 85–92.

Скворцова Е. Б., Уланова Н. Г., Басевич В. Ф. Экологическая роль ветровалов. Москва: Лесная промышленность, 1983. 192 с.

Скляр В. Г. Ценогические связи подроста клена остролистного и дуба обыкновенного в условиях Новгород-Сиверского Полесья. *Биологический вестник МДПУ*. 2012. № 3. С. 77–89.

Смирнова О. В., Чистякова А. А., Истомина И. И. Квазисенильность как одно из проявлений фитоценотической толерантности растений. *Журнал общей биологии*. 1984. Т. 45, № 2. С. 216–225.

Смирнова О. В., Чистякова А. А., Попадюк Р. В. и др. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий. Пушино, 1990. 92 с.

Смирнова О. В., Бобровский М. В. Онтогенез дерева и его отражение в структуре и динамике растительного и почвенного покрова. *Экология*. 2001. № 3. С. 177–181.

Смирнова О. В., Калякин В. Н., Турубанова С. А. и др. Современная зональность Восточной Европы как результат преобразования позднеплейстоценового комплекса ключевых видов. *Мамонт и его окружение: 200 лет изучения*. Москва: Геос, 2001. С. 200–208.

Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ханина Л. Г., Бобровский М. В., Торопова Н. А. Популяционные и фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова. *Сохранение и восстановление биоразнообразия*. Москва: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. С. 78–107.

Смирнова О. В. Методологические подходы и методы оценки климаксового и сукцессионного состояния лесных экосистем (на примере восточноевропейских лесов). *Лесоведение*. 2015. № 3. С. 15–27.

Спурр С. Г., Барнес Б. В. Лесная экология. Москва: Лесная промышленность, 1984. 480 с.

Стойко С. М., Мілкіна Л. І., Ященко П. Т. та ін. Раритетні фітоценози західних регіонів України. Львів, 1997. 190 с.

Травлев А. П. О термоизолирующей роли лесной подстилки. *Почвоведение*. 1960. № 10.

Травлев А. П., Белова Н. С. Лес как фактор почвообразования. *Грунтознавство*. 2008. Т. 9, № 3–4. С. 6–26.

- Травлеев А. П., Белова Н. А., Зверковский В. Н. Славный юбилей. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивуації земель*. 2013. Вип. 42. С. 3–9.
- Фегри К., Пэйл ван дер Л. Основы экологии опыления. Москва: Мир, 1982. 379 с.
- Фіцайло Т. В. Синфітоіндикаційна характеристика чагарникової рослинності класу Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Carb. 1961 України. *Український ботанічний журнал*. 2007. Т. 64. № 1. С. 88–98.
- Фучило Я. Д., Рябухин А. Ю., Сбитная М. В. и др. Естественное возобновление сосны обыкновенной в условиях Восточного Полесья Украины. *Лесной журнал*. 2015. № 1.
- Хатмуллин Р. З., Кулагин А. Ю., Уразгильдин Р. В. Оценка естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в естественных и антропогенно-нарушенных ландшафтах Южного Урала. *Вестник ОГУ*. 2009. № 6. С. 412–414.
- Чечелюк П. Как возродить заготовку грибов, ягод, лекарственных растений, орехов и других «зеленых» ресурсов Волыни. 2015. URL: <http://m.day.kyiv.ua/ru/article/obshchestvo/les-ne-tolko-drevesina>.
- Чернявський М. В. Ліси України та збереження їхнього біологічного розмаїття. *Конвенція про біологічне розмаїття*. Київ, 1997. С. 75–89.
- Шаньгина Н. П., Феклистов П. А. Запас семян в почве ельников черничных. *Арктика и Север*. 2011. № 2. С. 189–193.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р. (ред.). Ліси України: сучасний стан, збереження, збалансоване використання. Київ, 1997. 64 с.
- Шиманюк А. П. Биология древесных и кустарниковых пород СССР. Москва: Учпедгиз, 1957. 332 с.
- Ярыгин М. М. Лес как важнейших компонент биосферы. Эволюция биосферы. *Вестник ТГУ*, 2011. Т. 16, вып. 3. С. 923–927.
- Abrahamson W. G. Demography and vegetative reproduction. Demography and natural selection. Oxford, 1980. P. 89–106.
- Egren G., Fagerstrum T. Limiting dissimilarity in plant randomness prevents exclusion of species with similar competitive abilities. *Oikos*. 1984. Vol. 43, no. 3. P. 369–375.
- Иабарт J. The temperature and moisture regimes in the upper layers of soil and lower layers of air under stands pine (*Pinus resinosa*) and spruce (*Picea glauca*). *Sci. agric. bohrmosl*. 1970. Vol. 2, no. 2.
- Choi Y. D. Restoration Ecology to the Future: A Call for New Paradigm. *Restoration Ecology*, 2007. Vol. 15, no. 2. P. 351–353.
- Comita L. S., Muller-Landau H. C., Aguilar S., Hubbell S. P. Asymmetric density dependence shapes species abundances in a tropical tree community. *Science*, 2010. Vol. 329. P. 330–332.

- Connell Joseph H. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs || Science 1978: Vol. 199, Issue 4335, pp. 1302–1310
- Davis M. A., Slobodkin L. B. The Science and Values of Restoration Ecology. *Restoration Ecology*, 2004. Vol. 12, no. 1. P. 1–3.
- Didukh Ya. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv, 2011. 176 p.
- Farnsworth E. J., Nunez-Farfan J., Careaga S. A., Bazzaz F. A. Phenology and growth of three temperate forest life form in response to artificial soil warming. *J. Ecol.*, 1995. Vol. 83. P. 967–977.
- Govindaraju D. K. Mode of colonization and pattern of life history in some North American conifers. *Oikos*, 1984. Vol. 43, no. 3. P. 271–276.
- Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes. Chichester: Wiley and Sons, 1979. 222 p.
- Janzen, D. H. Herbivores and number of tree species in tropical forests. //American Naturalist. 1970. 104(940): 501–528
- Jones C. G., Lawton J. H. and Shachak M. 1994. Organism as ecosystem engineers. *Oikos*, 1994. Vol. 69. P. 373–386.
- Lovejoy T. Climate change and biodiversity. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.*, 2008. Vol. 27, no. 2. P. 1–8.
- Maguire D. A., Forman R. T. Herb cover effects tree seedling patterns in a mature hemlock-hard forest. *Ecology*, 1983. Vol. 64, no. 6. P. 1367–1380.
- Mooney H., Lavigauderie A., Cesario M. et al. Biodiversity, climate change and ecosystem services. *Current opinion in environmental sustainability*, 2009. Vol. 1. P. 46–54.
- Onyshchenko V. A. Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine. Kyiv: Alterpress, 2009. 212 p.
- Paine R. T. A note on trophic complexity and community stability. *Am. Natural.*, 1969. Vol. 103. P. 91–93.
- Peters R. L. Effect of global warming on forests. *Forest ecology and manag.*, 1990. Vol. 35, no. 1–2. P. 13–33.
- Peters R. L., Darling J. D. S. The greenhouse effect and nature reserves. *Bio-Science*, 1985. Vol. 35. P. 707.
- Seymour R., Hunter M. L. Principles of ecological forestry. *Maintaining biodiversity forest ecosystems*. Cambridge Univ. Press, 1999. P. 22–61.
- Smeloff E. Global warming. *Environ. Policy and Law*, 1998. Vol. 28, no. 2. P. 3–68.
- Spurr S. H., Barnes B. V. Forest Ecology. New York: John Wiley and Sons Inc., 1980. 687 p.

Навчальне видання

Коваленко Ігор Миколайович

**Лісова екологія з основами лісовідновлення
та лісорозведення**

Підручник

Директор видавництва Р.В. Кочубей
Головний редактор В.І. Кочубей
Макет та обкладинка В.Б. Гайдабрус

Підписано до друку 19.04.2018
Формат 60x84¹/16. Папір офсетний
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 14,0. Обл.-вид. арк. 13,8
Тираж 300 прим. Замовлення № Д18-18/04

Відділ реалізації:
Тел./факс: (0542) 65-75-85. Тел.: (067) 542-08-01
E-mail: info@book.sumy.ua

ПФ «Видавництво “Університетська книга”»
40000, м. Суми, Покровська площа, 6
E-mail: publish@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua
newlearning.com.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 5966 від 24.01.2018

Віддруковано на обладнанні
ПФ «Видавництво “Університетська книга”»