

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

БОТАНІКА

Методичні рекомендації
до самостійного вивчення теми «Екологія рослин» для
здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр»
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання



МИКОЛАЇВ
2017

УДК 581 (075.2)

Б86

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від „16” „11” 2017 р. протокол № 3

Укладач:

В. Г. Миколайчук – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет

Рецензенти:

О. В. Корольова – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри екології, Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського;

Т. М. Манушкіна – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри землеробства геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2017

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. Загальні положення.....	6
1.1. Предмет, об'єкт і завдання екології рослин.....	6
1.2. Розділи екології рослин та її місце в системі наук.....	8
1.3. Класифікація екології.....	11
1.4. Короткий історичний нарис екології рослин.....	14
1.5. Закони екології.....	16
Розділ 2. Ауτεкологія рослин. Дія екологічних факторів на рослинні організми і механізми їх адаптації. Екологічна неоднородність виду.....	22
2.1. Класифікація екологічних факторів. Абіотичні фактори.....	22
2.2 Кліматичний екологічний фактор. Температура як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору.....	24
2.3 Волога як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору. Групи організмів за відношенням до діючого фактору.....	29
2.4 Світло як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору.....	33
2.5. Едафічні екологічні фактори в житті рослин.....	36
2.6 Орографічні умови як екологічний фактор.....	41
2.7. Біотичні фактори та вплив їх на рослинний організм..	42
2.8 Антропогенний фактор.....	50
2.9 Життєві форми рослин як результат адаптації до факторів оточуючого середовища.....	51
2.10. Практичне використання даних ауτεкології рослин. Біоіндикація і біотестування.....	54
2.11. Вікові стани рослин.....	58
2.12 Загальні закономірності дії екологічних факторів.....	60
Список використаної літератури.....	63
Глосарій.....	66

ВСТУП

Екологія рослин – важливий розділ ботаніки, який необхідний для формування цілісної картини взаємовідносин рослин. У «Програмі навчальної дисципліни для фахівців освітнього ступеню бакалавр кваліфікації 3212 «Технолог з агрономії» спеціальності 201 Агрономія у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України» (Київ : Просвіта, 2012) на вивчення теми «Екологія рослин» виділено дві лекційних години в модулі «Основи фітогеографії, екології рослин і фітоценології», тому постає необхідність у більш поглибленому розкритті цієї теми для підготовки здобувачів вищої освіти до практичних робіт, навчальної практики та екзамену з ботаніки.

Роль наземної рослинності важко переоцінити. Основна частина наземних рослин, за виключенням хижих, є продуцентами і процес фотосинтезу, який в них реалізується, є основою життя на Землі, бо енергія Сонця перетворюється в хімічну енергію органічних сполук рослин. Рослини відіграють важливу роль в кругообігу всіх речовин в біосфері: кисню і сполук Оксигену, Нітрогену, Карбону, Сульфуру, Фосфору тощо. Рослини відіграють важливу роль в передачі мінеральних солей ґрунтів тваринам, а після їх загибелі мінеральні речовини знову повертаються в ґрунти. Крім того, рослинність надає значного впливу на клімат, водойми, тваринний світ тощо.

Наземні рослини є основним компонентом біогеоценозів і саме вони надають йому загального вигляду. Рослини беруть участь в утворенні корисних копалин і ґрунтів, захищають ґрунти від ерозії тощо. Для людини рослини створюють необхідне середовище існування, є об'єктами естетичного задоволення, важливим джерелом їжі, сировиною для промисловості тощо.

Методичні рекомендації включають сучасні уявлення про екологію рослин як науку, закономірності впливу екологічних факторів на рослини, особливості їх адаптивних реакцій і можливості їх практичного використання, загальні поняття і базові методичні прийоми дослідження взаємодії рослин із середовищем і між собою на різних рівнях організації живого.

Метою методичних рекомендацій є ознайомлення здобувачів вищої освіти з основними положеннями екології рослин,

взаємозв'язків між різними групами рослин, рослинами та іншими організмами, рослинами та навколишнім середовищем.

Завдання методичних рекомендацій:

- розкрити предмет, методи і місце екології рослин у системі природничих, висвітлити її зміст і засади;
- ознайомити з основними розділами екології;
- сприяти формуванню екологічного світогляду майбутніх фахівців.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Предмет, об'єкт екології рослин

Екологія (від дав.-гр. *ойкос* – середовище, житло і *логос* – вчення, наука) – розділ біології, що вивчає закономірності взаємовідносин організмів із навколишнім середовищем, а також організацію і функціонування надорганізмових систем (популяцій, видів, біоценозів, біосфери).

Термін вперше запропонував німецький біолог Ернст Геккель в 1866 р. в книзі «Загальна морфологія організмів» («*Generelle Morphologie der Organismen*»). «Під екологією ми розуміємо суму знань, – писав Е. Геккель, – які належать до економіки природи: вивчення всієї сукупності взаємовідносин тварини з навколишнім середовищем як органічним, так і неорганічним і, насамперед, – її дружніх і ворожих стосунків з тими тваринами і рослинами, з якими вона прямо чи опосередковано вступає в контакт. Одним словом, взаємовідносин, що їх Дарвін називає умовами, які породжують боротьбу за існування».

Стосовно рослин цей термін вперше був використаний датським ботаніком Е. Вармінгом у 1895 році.

Екологія як наука сформувалася в середині XIX століття, коли виникло розуміння, що не тільки будова та розвиток організмів, але і їх взаємовідносини із середовищем існування підпорядковані певним закономірностям.

Відносно визначення предмету екології рослин існували різні підходи: від науки, що виявляє закономірності зв'язків між рослинами та середовищем їх існування (Шенников, 1950) та взаємодія між живими організмами й оточуючим середовищем, обмін речовин і енергії між ними, пристосування організмів до умов існування, які постійно змінюються, роблять можливим життя на землі М. Двораківський (1983) до визначення М. Ф. Реймерса:

1) частина біології (біоекологія), яка вивчає відносини організмів (особин, популяцій, біоценозів) між собою та навколишнім середовищем;

2) дисципліна, яка вивчає загальні закони функціонування екосистем різного ієрархічного рівня. Під ієрархією розуміють розташування елементів, регіонів, систем ступінчастим рядом. На кожному щаблі (або рівні) внаслідок взаємодії з навколишнім

середовищем (енергією та речовиною) виникають характерні функціональні системи;

3) комплексна наука, яка досліджує середовище проживання живих істот, у тому числі й людини;

4) сфера знань, яка розглядає деяку сукупність предметів і явищ під кутом зору суб'єкта чи об'єкта (здебільшого живого і за участю живого);

5) дослідження становища людини як виду і суспільства в екосфері планети, її зв'язки з екосистемами і величина впливу на них.

Вивчення взаємодії між рослинами та навколишнім середовищем становить основний зміст екології рослин. Найпростішим *об'єктом* екології є окремий цілісний організм.

Її головними *завданнями* є:

- вивчення з позицій системного підходу загального стану сучасної біосфери планети, причин його формування та особливостей змін під впливом природних та антропогенних факторів (тобто вивчення закономірностей формування, існування та функціонування біологічних систем усіх рівнів у взаємозв'язку з атмосферою, літосферою, гідросферою, техносферою);

- прогноз динаміки стану біосфери в часі та просторі;

- розробка шляхів гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи, збереження здатності біосфери до самовідновлення та саморегулювання з урахуванням основних екологічних законів і загальних законів оптимізації взаємозв'язків суспільства й природи.

На сучасному етапі розвитку суспільства екологія вирішує коло проблем і користується методами, матеріалами, принципами, які далеко виходять за межі біологічних наук. Незважаючи на те, що окремі вчені продовжують відносити її до біологічних наук, більшість вважають, що сучасна екологія сформувалася в принципово нову інтегральну дисципліну, яка поєднує всі природничі, точні, гуманітарні й соціальні науки. В. Алпатов зауважив, що екологію рослин слід розглядати як цілком самостійну науку.

В екології рослин використовують різні *методи*, переважно кількісні. Вони базуються на досягненнях фізіології рослин. Для дослідження часто використовують кліматрони – установки, що дозволяють створювати та контролювати умови навколишнього середовища. *Головними поняттями* екології рослин є біосфера, середовище існування та екосистема. Більшість термінів екології

запозичені з інших наук і характеризуються префіксом «еко-» чи прикметником «екологічний». В екології використовують також поняття природничих наук: фізики (маса, вологість, освітленість тощо), хімії (елементи, молекули, кислотність тощо), а також біології, географії, геології та інших.

1.2. Розділи екології рослин та її місце в системі наук

Вітчизняні вчені (М.А. Голубець, 1982; В. Сидякін, Д. Сотников, А. Сашков, 1987) виділяють три рівні організації живого на планеті: *організмівий, популяційний та екосистемний*.

На *організмівому рівні* головною функцією живого є відтворення собі подібних, насичення живого субстрату, безперервний процес синтезу і деструкції, розгортання кругообігу та ускладнення біосфери.

Популяційний рівень встановлюється, виходячи з поняття про популяції як локальні об'єднання особин. Він охоплює популяції вищих і нижчих рослин, тварин і мікроорганізмів. На популяційному рівні основною функцією живого є формування в певному обмеженому ареалі такого населення виду, яке за структурою та життєвими особливостями найбільше відповідає середовищу його існування.

Головною ознакою *екосистемного рівня* є функціональна єдність живих та неживих компонентів, яка охоплена безперервним обміном речовин та енергії. Поза екосистем життя не існує.

Широким є спектр підрозділів екології. До нього входять спеціалізовані екологічні науки, які розрізняються за об'єктом та предметом дослідження.

Біоекологія – частина біології, що вивчає відносини організмів (особин, популяцій, біоценозів тощо) між собою та з навколишнім середовищем. До її складу включають екологія особин (аутекологія), популяцій (популяційна екологія, декекологія) та спільнот (синекологія).

- *Аутекологія* вивчає зв'язки окремих рослинних організмів із навколишнім середовищем, межі стійкості виду і його взаємодію з різними екологічними факторами: теплом, світлом, вологою, родючістю тощо, а також досліджує вплив середовища на морфологію, фізіологію і поведінку організмів, розкриває загальні закономірності дії факторів середовища на живі організми.

- *Синекологія* вивчає життя популяцій різних видів рослин, тварин і мікроорганізмів та їх взаємодію із зовнішнім середовищем.
- *Демекологія* вивчає популяції

Розділи екології

Загальна екологія	Демекологія • Ауतेкологія (екологія грибів, екологія рослин , екологія тварин, екологія мікроорганізмів) • Синекологія • Глобальна екологія • Системна екологія • Глибинна екологія • Енвайронменталізм • Мегаекологія
Екологія природних систем	Екологія ґрунтів • Екологія пустель • Екологія степів • Екологія тундр • Лісова екологія • Екологія атмосфери • Екологія гідросфери • Екологія літосфери • Екологія гір • Екологія океанів • Ноосферологія
Людина і довкілля	Екологія людини • Медична екологія • Соціальна екологія • Екологія міста • Інженерна екологія • Промислова екологія • Сільськогосподарська екологія • Техноекологія • Охорона природи
Екологія та інші науки	Геоелекологія • Гідроекологія • Еволюційна екологія • Екологічна безпека • Екологічна демографія • Екологічна деонтологія • Екологічна економіка • Екологічна експертиза • Екологічна психологія • Екологічна хімія • Екологічний аудит • Екологічний інжиніринг • Екологічний менеджмент • Екологічна освіта • Екологічна політика • Екологічне право • Екологічна психологія • Ландшафтна екологія • Палеоекологія • Радіоекологія

О. Лаптев запропонував свою диверсифікацію сучасної екології, де головне місце відводить загальній екології, яка охоплює сім основних підрозділів – екологію біотичних і біокосних систем, географічну (ландшафтну), містобудівну (інженерну), соціальну, економічну, промислову та сільськогосподарську екологію.

Найбільш детально й обґрунтованою є схема структури сучасної екології, запропонована російським екологом М. Реймерсом. Він наводить п'ять різних визначень екології (біоекології, як комплексної науки, що вивчає середовище життя живих істот тощо).

Центральне місце в схемі М. Реймерса має велика екологія (загальна, глобальна мегаекологія), яка поділяється на блоки, відділи та підвідділи.

Основними блоками в схемі є біоекологія, географічна, або ландшафтна екологія, екологія людини та прикладна екологія (техноекологія). Окремо виділено також динамічну, загальну аналітичну та космічну екологію.

Г. О. Білявський, М. М. Падун та Р. С. Фурдуй запропонували іншу схему класифікації екології, в якій для всіх розділів сучасної екології узагальнюючим поняттям має бути «велика», або «загальна екологія».

Схема складається з шести блоків: центрального — загальна (велика) екологія та п'яти основних (біоекологія, геоекологія, техноекологія, соціоекологія та космічна екологія). Кожен блок має свої екологічні галузеві відділи й підвідділи. Всього в схемі налічується понад 80 екологічних підрозділів, які охоплюють практично всі сучасні напрями екологічних досліджень. З появою нових напрямів досліджень і діяльності схему легко можна доповнювати.

Найрозвиненішим і «найстарішим за віком» є блок біоекологія. Структура цього блоку побудована з урахуванням ідей сучасних видатних біоекологів (Ю. Одум, Р. Дажо, М. Ф. Реймерс, І. Дедю та ін.). Але до вже відомих підрозділів блоку біоекології додаються ще такі, як основи біоіндикації, експериментальна екологія, заповідна справа, біоекомоніторинг, біосфера, екологія людини.

Блок геоекологія складається з семи основних розділів і дев'яти підрозділів. Основними є ландшафтна екологія, економіка природокористування та охорона довкілля (для розв'язання їх завдань використовуються результати досліджень практично всіх інших геоекологічних підрозділів, а також багатьох підрозділів, що структурно входять до біоекології, техноекології та соціоекології), екологія атмосфери, гідросфери та літосфери. Найновіші розділи блоку – геоекоінформатика та екологія геоенергоаномальних зон.

Основними структурними елементами блоку техноекологія є екологія енергетики, промисловості, агроекологія, екологія транспорту, військової справи. Екологія промисловості об'єднує такі напрями, як екологія хімічної, металургійної, паливної, електроенергетики, деревообробної промисловості, машинобудування та промисловості будматеріалів.

Агроекологія поділяється на ґрунтозахисну, меліоративну й агрохімічну екологію та екологію тваринництва.

Блок соціоекологія має 12 підрозділів, головні з яких – психоекологія, урбоекологія, екологія народонаселення, природоохоронне законодавство та міжнародне співробітництво в охороні біосфери.

І, нарешті, блок космічна екологія – наймолодший напрям екологічних досліджень, який має такі підрозділи: екологія космічних апаратів, екологія ближнього Космосу, екологія планет сонячної системи, екологія зовнішнього Космосу та глобальний космічний екомоніторинг.

Кожен із зазначених блоків загальної екології має вирішувати своє коло проблем, але вони тісно пов'язані між собою, й кожен користується матеріалами й результатами іншого під час виконання розробок, моделей і прогнозів щодо природного середовища.

Останнім часом в усьому світі започатковують найрізноманітніші напрямки екологічних досліджень, щоб забезпечити фахівців необхідною екологічною інформацією з усіх сфер людської діяльності. Сформувалося близько ста напрямів екологічних досліджень, які можна об'єднати за принципами галузевої належності, взаємозв'язків, взаємопідпорядкованості, пріоритетності, теоретичного та практичного значення.

1.3. Класифікація екології

Екологію *за розмірами об'єктів* вивчення поділяють на географічну, або ландшафтну, об'єктами вивчення якої є великі геосистеми, географічні процеси, та на глобальну екологію, предметом дослідження якої є біосфера та антропогенна діяльність в її межах.

Глобальна екологія як наукова дисципліна вивчає біосферу, тобто екосистему, що охоплює всю планету. Предметом дослідження глобальної екології є також екологічні зв'язки біосфери з процесами, що відбуваються в надрах Землі та в космосі.

Глобальна екологія стала єдиним вченням про екологічні взаємовідносини біосфери з чинниками різного походження, намагаючись комплексно досліджувати вплив на неї антропогенних, космічних, географічних, геохімічних та інших факторів. Основні завдання глобальної екології полягають у вивченні антропогенних змін природного довкілля, обґрунтування методів його збереження та

поліпшення в інтересах людства, з'ясування закономірностей еволюції біосфери. Першочерговим завданням є прогнозування змін біосфери в майбутньому.

Космічна екологія – галузь екології, що вивчає особливості життєдіяльності людини та інших організмів у практично повністю замкнутих мікросистемах космічних кораблів і станцій. Вона розробляє системи життєзабезпечення, вивчає можливості створення умов для тривалих міжпланетних польотів.

Стосовно *предметів* вивчення екологія поділяється на екологію мікроорганізмів, грибів, рослин, тварин, людини, сільськогосподарську, прикладну, інженерну та загальну екологію – теоретичну й узагальнюючу дисципліну.

За *середовищем* та *компонентами* розрізняють екологію суші, прісних водоймищ, морську, високогірну, хімічну тощо.

За *підходами* до предмета вивчення виділяють аналітичну та динамічну екологію.

У часовому аспекті розрізняють історичну та еволюційну екологію.

У системі екології людини існує *соціальна екологія*, що вивчає взаємовідносини елементарних соціальних груп суспільства та людства загалом із життєвим середовищем.

Прикладна екологія вивчає механізми антропогенного впливу на біосферу, способи запобігання негативним процесам та розробляє принципи раціонального використання природних ресурсів без деградації життєвого середовища. Вона базується на системі законів, принципів та правил економіки природокористування, формується на знаннях різних галузей біології – фізіології, генетики, біофізики, але також пов'язана з іншими природничими науками – фізикою, хімією, геологією, географією. За науковими напрямками її поділяють на промислову екологію, екологію енергетики, сільськогосподарську, канцерогенезу тощо.

Отже, сучасне тлумачення терміну «екологія» як галузі знань полягає в розгляді та розкритті закономірностей розвитку організмів, предметів, компонентів спільнот та спільнот загалом у взаємодіях в системах біогеоценозів, нообіогеоценозів, біосфері з точки зору суб'єкта або об'єкта (живого або за участю живого), який є центральним в цій системі.

У деяких випадках до екології відносять суміжні прикладні та напівприкладні галузі знань, головним чином пов'язані з

енваронментологією – комплексною дисципліною про довкілля людини, головним чином природне, про його якість та його охорону. Термін «екологія» починають ототожнювати з дисципліною «Охорона природи» або «Охорона навколишнього природного середовища». Однак ці дисципліни традиційно базуються на введенні заборон та регламентацій, а не на загальній раціоналізації природокористування.

Сучасні екологічні дослідження мають бути науковою базою для розробки стратегії й тактики поведінки людства в природному середовищі, раціонального природокористування, охорони та відтворення довкілля. Найважливішим висновком екологічних досліджень повинне бути визначення екологічної місткості територій, що повністю залежить від стану їх екосистем.

Основні завдання екології:

- вивчення з позиції системного підходу загального сучасної біосфери планети, причин його формування і особливостей розвитку під впливом природних і антропогенних факторів (тобто вивчення закономірностей формування, існування і функціонування біологічних систем усіх рівнів у взаємозв'язку з атмосферою, літосферою, гідросферою);
- прогнозування динаміки стану біосфери в часі й просторі;
- розробка з урахуванням основних екологічних законів шляхів гармонізації взаємовідносин людського суспільства й природи, збереження здатності біосфери до самоочищення, саморегулювання й самовідновлення.

Методи досліджень в екології: Використовується фактичний та науковий матеріал геохімічного, геофізичного, біохімічного, біологічного, медичного, фізичного, хімічного, геологічного, соціального, економічного та іншого характеру, а також можливості статистичної обробки, програмування, моделювання різних процесів, синтезування й програмування.

Напрями екологічних досліджень: умовно об'єднують за принципом галузевої належності (з подальшим поділом у кожній галузі), пріоритетності, належності до геосфер та їх компонентів, взаємопідпорядкованості, соціально-економічної значущості з урахуванням прямих і зворотних зв'язків.

1.4. Короткий історичний нарис екології рослин

Екологія тривалий час розвивалася як частина біології – загального вчення про світ живого.

На *першому етапі* (до 30-х років XX ст.) екологія спиралася на праці Ч. Дарвіна, А. Гумбольдта, К. Рульє, Е. Геккеля, І. Сент-Іллера та багато інших вчених і концентрувалася на дослідженні впливу фізичних (температури, світла тощо) і хімічних (склад води та ін.) чинників довкілля на життєдіяльність окремої особини чи цілого виду. Екологія тимчасово звузилася до аутоекології, що тоді було перевагою, а не недоліком. Про взаємозв'язок рослин і умов зростання писали Теофраст (372-278 рр. до н.е) і Пліній Старший (23-79 рр. до н.е). Теофраст вказував на залежність форми і росту рослин від клімату, ґрунту, способів обробітку ґрунту. Пропонував елементи екологічної класифікації рослин, розробив морфологічні термінологію, заклав основи ботанічної орґанографії.

Перші систематики А. Цезельпіно (1519-1607), Ж. Турнефор (1655-1708), Д. Рей (1627-1705) у своїх працях вказували на залежність рослин від умов середовища.

В епоху Відродження значний вплив на розвиток біології мали великі географічні відкриття.

У XVII- XVIII ст. екологічні відомості займали значну частину в працях, присвячених окремим групам живих організмів. Велику роль відіграло створення штучної класифікації живих організмів шведським дослідником К. Ліннеєм (1707-1778). Французький природодослідник Жан Батист Ламарк (1744-1829) створив учення про еволюцію живої природи, і вважав, що вплив «зовнішніх обставин» є однією з найважливіших причин пристосувальних змін організмів, еволюції рослин.

Розвитку екологічного мислення сприяла поява на початку XIX ст. біогеографії, одним із засновником якої був німецький географ і мандрівник А. Гумбольд (1769-1859), який ввів поняття «фізіономія ландшафту», що визначалася за зовнішнім виглядом рослин. За розподілом та співвідношенням цих форм можна судити про специфіку фізико-географічного середовища.

У XVIII - XIX ст. багато екологічних відомостей містилося в працях російських учених природодослідників С. Крашеніннікова (1711-1755), Й. Гмеліна (1709-1755), П. Палласа (1741-1811), І. Лепехіна (1740-1802), А. Болотова (1738-1833).

Основоположником географії рослин був Й. Декандоль (1778-1841), дав визначення поняттям «місцезростання», систематизував фактори впливу зовнішніх факторів на рослини і рослинне середовище. Він обґрунтував виділення аутоекології. Середовище сприймалося ним на як сукупність умов, що впливають на рослини.

Його син, А. Декандоль (1806-1983), класифікував місця існування за факторами температури, світла, вологи, ґрунту. Його ж вважають одним із засновників екології рослин.

Велику роль у розвитку екології рослин в Росії відіграли праці А. Бекетова (1825-1902). Він сформулював поняття про біологічний комплекс як суму зовнішніх умов, до яких рослини пристосовуються в процесі історичного розвитку. Наприкінці ХІХ ст. в екології рослин намітилися два напрями: еколого-морфологічний і фізіологічний або експериментальний.

Значний внесок у розвиток екології рослин зробив російський вчений Б.О. Келлер, який вважається одним із засновників екологічної школи в колишньому СРСР, саме він запропонував метод екологічних рядів.

Другий етап був порівняно нетривалим і стосувався дослідження великих груп організмів (популяцій та їх об'єднань) під кутом аналізу взаємодії окремих особин і популяцій різних видів. Лідером серед напрямків екології стала популяційна екологія (демекологія). Великою заслугою цього етапу розвитку екології є залучення вищої математики. У ХХ ст. подальше вдосконалення методів екологічних досліджень дозволило перейти до вивчення екологічних факторів: тривалості світлового періоду, спектрального складу світла, реакції ґрунтових розчинів, впливу мікроелементів тощо. Посилення антропогенного навантаження на середовище викликало необхідність вивчення забруднення повітря, ґрунту, води, спричиненого виробничою діяльністю людини.

У США на початку ХХ ст. поширення мало вчення про види-індикатори. Працями К.А. Тимирязєва проводив фізіологічні і екологічні дослідження в Росії.

Подальший розвиток фізіологічної екології пов'язаний з працями Л. Іванова (вплив світла), М. Максимова (посухостійкість), В. Любименка, А. Нечипоровича, О. Зеленського, К. Ситника (екологія фотосинтеза), І. Туманова (морозостійкість), П. Генкеля (солестійкість).

Третій етап розпочався після Другої світової війни, коли домінуючим стало уявлення про «пов'язаність усього з усім», необхідність одночасного і якнайточнішого врахування взаємодії між собою та з довкіллям усіх видів і змін природного середовища. Значний внесок в екологію рослин зробили О. Шеников, Г. Серебряков, Т. Работнов, А. Уранов та ін.

Останні десятиріччя характеризуються бурхливим розвитком екологічних досліджень у багатьох країнах, що пов'язано з нагальною потребою охорони в глобальному масштабі навколишнього середовища в цілому та рослинного покриву зокрема.

У 1960-і роки відбувається зближення точок зору екологів різних шкіл та напрямів на основні питання – почалася уніфікація поняття і термінів. Нині виділяється кілька нових напрямків екології: кількісна екологія рослин, екологія екосистем та біогеоценозів; фізіологічна екологія; екологія людини; екологія виробничої діяльності людини тощо.

Знання у фітоекології застосовують у різних галузях біоіндустрії (промисловості, сільському господарстві, екології, в енергетиці, медицині).

1.5. Закони екології

Задачею екології, як будь-якої іншої науки, є пошук законів функціонування і розвитку даної області реальності. Історично першим для екології був закон, який встановлював залежність живих систем від факторів, обмежуючих їх розвиток (так звані лімітуючі фактори).

Екологія – молода наука, й через це вона ще не сформулювала своїх законів з математичною чи фізичною точністю. Прийнято вважати, що екологічні закони – це середньостатистичні прояви певних причинно зумовлених явищ. На думку відомого еколога Д. Чіраса, природа розвивається й функціонує за основними принципами:

- рециклічності, або повторного багаторазового використання найважливіших речовин;
- постійного відновлення ресурсів;
- консервативного споживання, коли живі істоти споживають лише те й у такій кількості, як їм необхідно;
- популяційного контролю – природа не допускає вибухоподібного росту популяцій, регулюючи кількість особин того

чи іншого виду створенням відповідних умов для його існування та розмноження.

Більшість цих та інших екологічних принципів і законів вдало узагальнив американський еколог Б. Коммонер у 1974 р., звівши їх до чотирьох законів.

Закон перший: усе пов'язане з усім. Екологія розглядає біосферу нашої планети як складну систему з багатьма взаємопов'язаними елементами. Ці зв'язки реалізуються за принципами зворотного негативного зв'язку (згадаємо, наприклад, систему «хижак–жертва»), прямих зв'язків (в екосистемах «працюють» усі дії логічної алгебри – «або», «і», «не»), а також завдяки різноманітним взаємодіям, що взаємовиключають одна одну. За рахунок цих зв'язків формуються гармонійні системи кругообігу речовин та енергії. Будь-яке втручання в роботу збалансованого механізму біосфери викликає відповідь одразу за багатьма напрямками, що робить прогнозування в екології надзвичайно складним.

Закон другий: усе має кудись діватися. На прикладі біологічного кругообігу видно, як рештки й продукти життєдіяльності одних організмів є в природі джерелом існування для інших. Людина поки ще не створила такого гармонійного кругообігу в своїй господарській діяльності. Будь-яке виробництво постійно «випускає» принаймні дві речі – необхідну продукцію й відходи. Відходи самі собою не зникають: вони нагромаджуються, знову втягуються в кругообіг речовин і призводять до непередбачених наслідків.

Закон третій: природа знає краще. «Живе складається з багатьох тисяч різноманітних органічних сполук, – писав Б. Коммонер, – і часом здається, що принаймні деякі з них можуть бути поліпшені, якщо їх замінити якимось штучним варіантом природної субстанції». При цьому штучне введення органічних речовин, які не існують у природі, а створені людиною і беруть участь у живій системі, швидше завдасть шкоди. Одним із найдивовижніших фактів у хімії живих речовин є те, що для будь-якої органічної субстанції, виробленої живими істотами, в природі є фермент, здатний цю субстанцію розкласти. Тому, коли людина синтезує нову органічну сполуку, яка за структурою значно відрізняється від природних речовин, цілком імовірно, що для неї немає розкладального ферменту, й ця речовина накопичуватиметься.

Закон четвертий: ніщо не дається задарма. «Глобальна екосистема являє собою єдине ціле, в межах якого ніщо не може бути вигране або втрачене й яке не може бути об'єктом загального поліпшення: все, що вилучається з неї людською працею, має бути відшкодоване», – пише Б. Коммонер. Четвертий закон стверджує: природні ресурси не нескінченні. Людина в процесі своєї діяльності нині бере у природи в «борг» частину її продукції, залишаючи під заставу ті відходи й ті забруднення, яким не може чи не хоче запобігти. Цей борг зростатиме доти, доки існування людства не опиниться під загрозою й люди сповна не усвідомлять необхідність усунення негативних наслідків своєї діяльності. Це усунення потребуватиме дуже великих затрат.

Базовими для екології і сучасних природничих наук є закон збереження та перетворення енергії і маси.

Для *аутекології* характерні основні закони:

1. *Закон біологічної стійкості (реакції особини на екологічний чинник).*

Цей закон ілюструється графіком, в якому по вертикалі відкладають фізіологічну активність особини (швидкість росту, розмноження тощо), по горизонталі – значення довільного з важливих чинників (температуру, вологість чи інші).

На ньому легко виявити зону оптимуму – інтервал сприятливих (оптимальних) значень цього чинника

Діапазон значень будь-якого фактора, в межах якого вид здатний інувати, називають діапазоном толерантності. Наприклад, верес вегетує в діапазоні рН 3,5 – 4,5, жовтець – рН 4,5 – 6,5, лисохвіст – рН – 6,5-8,0. Ці значення рН є діапазоном толерантності до значень кислотності середовища вересу, жовтецю й лисохвосту. Діапазон фактора, який зумовлює верхню частину кривої, називають *зоною оптимуму* даного фактору для даного виду. Нижні частини кривої – зони зниженої життєдіяльності або *зони песимуму*, де активність більшою чи меншою мірою пригнічується (припиняється ріст, розмноження тощо). Часто зону пригнічення називають зоною екстремальних умов. Область значень фактора, де інтенсивність розвитку виду дорівнює нулю – це зони смерті (*летальні зони*). Тривале знаходження особини в цій зоні призводить до загибелі.

Діапазон зони оптимуму є критерієм визначення екологічної валентності виду. Види з широкими зонами оптимуму називають

евритопними, тобто пристосованими до змін значень даного фактора в широких межах.

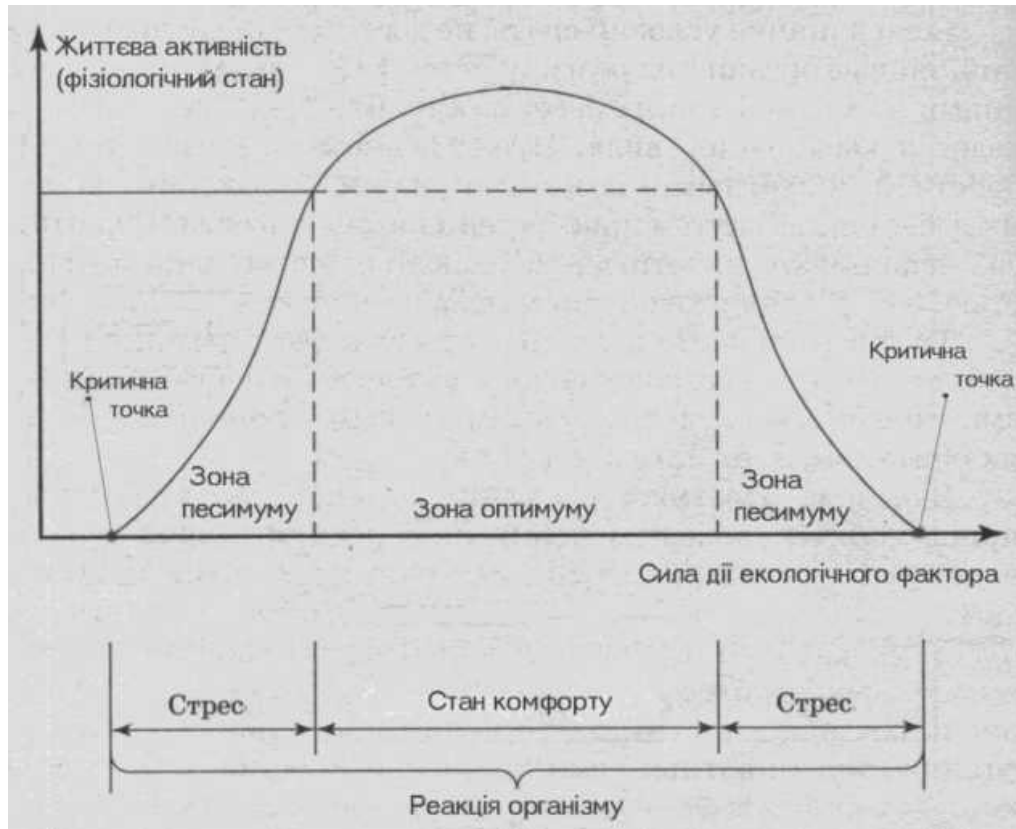


Рис. 1. Графічне зображення закону біологічної стійкості

Види з вузькими зонами оптимуму називають *стенотопними*. Прикладами еврїтотпних видів є більшість бур'янів, стенотопних – лишайники, всі орхідні. Види з широкою екологічною амплітудою відразу за багатьма факторами середовища часто називають *убіквістами*. Діапазон між двома величинами складають межі толерантності, в яких організм нормально реагує на вплив середовища.

Кількість параметрів, які описують багатовимірну нішу конкретного виду, дуже велика. Присутність і процвітання будь-якого виду в певному біотопі залежить від усього комплексу умов. Відсутність чи неможливість процвітання визначається нестачею або, навпаки, надлишком лише одного будь-якого фактора (тепло, світло, вода), тобто організми характеризуються як екологічним мінімумом, так і максимумом.

1. **Закон толерантності** запропонував В. Шелфорд у 1913 році. Існує ряд додатків до нього:

1. Організми можуть мати широкий діапазон толерантності за відношенням до одного фактору і вузький – за відношенням до іншого.

2. Організми з широким діапазоном толерантності до всіх факторів зазвичай широко поширені.

3. Якщо умови за одним екологічним фактором не оптимальні для виду, то може звужитися діапазон толерантності до інших екологічних факторів.

4. В природі організми дуже часто існують в умовах, які не відповідають оптимальному значенню того чи іншого фактору, визначеному в лабораторії.

5. Період розмноження зазвичай є критичним; в цей період багато факторів середовища часто виявляються лімітуючими.

Живі організми змінюють умови середовища, щоб ослабити лімітуючий вплив фізичних факторів. Види з широким географічним поширенням утворюють адаптовані до місцевих умов популяції, які називаються екотипами. Їх оптимуми і межі толерантності відповідають місцевим умовам. Залежно від того, чи закріплені ці екотипи генетично, можна говорити про утворення генетичних рас або про просту фізіологічну акліматизацію.

Узагальнююча інформація про лімітуючі фактори

Найбільш важливими факторами на суші є світло, температура і вода (опаді), а в морі – світло, температура і солоність. Ці фізичні умови існування можуть бути лімітуючими і стимулюючими. Всі фактори середовища залежать один від іншого і діють сумісно.

Із інших лімітуючих факторів можна відмітити атмосферні гази (вуглекислий газ, кисень) і біогенні солі.

До лімітуючих факторів належить також і чисельність популяції.

2. Закон лімітуючого чинника або закон мінімуму (Ю. Лібіха).

Ю. Лібіх в 1840 році встановив, що врожай зерна часто лімітується не тими поживними речовинами, які потребуються у великих кількостях, а тими, яких необхідно в невеликій кількості. Але цей закон виконується при стаціонарних умовах та рослини можуть компенсувати лімітуючу речовину за рахунок тої, що знаходиться в надлишку.

Правильне та своєчасне визначення лімітуючого фактора важливе для складання точного екологічного прогнозу для своєчасного уникнення проблем.

3. Закон рівнозначності чинників середовища, який стверджує, що всі життєво важливі екочинники однаково важливі, не можна ігнорувати жодного із них.

У сільськогосподарському виробництві використовують важкі і потужні машини, їх неодноразове використання призводить до ущільнення ґрунту і, в подальшому, до зниження врожайності. Тому обладнують машини великою кількістю широких коліс для зменшення їх тиску на ґрунт до прийняттого значення.

4. Закон сукупної (спільної) дії чинників середовища

Згідно із цим законом, фізіологічна активність особин (наприклад, врожай на полі) залежить не лише від одного навіть і лімітуючого фактора, а від повної сукупності всіх екологічних факторів одночасно. Тобто, відбувається своєрідна комбінація факторів, що істотно ускладнює роботу науковців. Дослідження показали, що вплив окремо кожного чинника неоднозначний і його необхідно визначати експериментальним шляхом з використанням спеціальних програм.

5. Закон конкурентного виключення

Даний закон формулюється таким чином: два види, які займають одну екологічну нішу, не можуть співіснувати в одному місці необмежено довго. Який вид переможе залежить від зовнішніх умов. Важливим для перемоги є швидкість росту популяції. Нездатність виду до біотичної конкуренції веде до його відтіснення і необхідності пристосовуватися до більш важких умов і факторів.

РОЗДІЛ 2

АУТЕКОЛОГІЯ. ДІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОСЛИННІ ОРГАНІЗМИ І МЕХАНІЗМИ ЇХ АДАПТАЦІЇ. ЕКОЛОГІЧНА НЕОДНОРІДНІСТЬ ВИДУ

2.1. Класифікація екологічних факторів. Абіотичні фактори

Аутекологія (термін введений в 1896 г. Шреттером) – розділ екології, що вивчає взаємовідношення окремих видів, популяцій та організмів із навколишнім середовищем і між собою.

У результаті процесу еволюції органічного світу, який триває на Землі з моменту зародження живого, виникло те різноманіття форм життя, яке спостерігається при вивченні сучасних і викопних видів тварин, рослин, грибів та мікроорганізмів. Їх *класифікацією*, тобто групуванням за подібністю і спорідненістю, *займається систематика*.

На даний час організми розподілені за групами, вчені користуються такими систематичними одиницями, які називаються таксономічними, а категорії груп – таксонами. Інколи використовують проміжні таксони (підцарство, підклас, підвид тощо). В царстві Тварини виділяють такі таксони: тип, клас, ряд, родина, рід та вид; Рослини – відділ, клас, порядок, родина, рід, вид.

Завдання аутекології – виявлення фізіологічних, морфологічних та інших пристосувань видів до різних екологічних умов: режиму зволоження, високих і низьких температур, засолення ґрунту (для рослин).

Будь-який організм у природі відчуває на собі вплив різноманітних компонентів зовнішнього середовища. В біосфері вирізняють чотири основні середовища проживання:

- *Водне;*
- *Ґрунтове;*
- *Повітряне (наземне);*
- *Тіло іншого організму (паразити та напівпаразити)*

Найважливіше значення для кожного живого організму мають умови існування. Вони є *сукупністю життєво необхідних чинників, які так чи інакше впливають на функціонування організму і називаються екологічними факторами*.

При вивченні особливостей розвитку органічного світу на нашій планеті з екологічної точки зору необхідно враховувати типи і особливості існуючих у цьому середовищі взаємозв'язків між усіма

природними процесами та явищами (даного об'єкта, району, ландшафту і регіону), а також характер впливу на такі процеси живих організмів і людської діяльності. Кожен вид відповідно до своїх потреб використовує лише певну частку енергетичних і мінеральних ресурсів місця існування, в просторі і в часі займає цілком визначене місце (екологічну нішу), яка до певної міри дозволяє виду уникати конкурентного тиску інших видів або послабити його. Вони мають різну природу і специфіку дії, у зв'язку з чим їх прийнято поділяти їх на три групи:

1. *Абіотичні фактори* – сукупність умов зовнішнього неорганічного середовища, що забезпечують існування організму (світло та інша промениста енергія, тепло, вологість і газовий склад повітря, атмосферний тиск, опади, сніговий покрив, вітер, сольовий склад води; ґрунтові (едафічні), орографічні та гідрологічні умови).

2. *Біотичні фактори* – чинники, які виникають у результаті постійної взаємодії живих організмів, внаслідок чого останні зазнають прямого чи опосередкованого взаємовпливу.

3. *Антропогенні фактори* виникають внаслідок господарської діяльності людини (викиди промислових підприємств, транспорту, шкідливі відходи сільського і комунального господарства тощо). Вони впливають на життя організмів прямо або опосередковано шляхом змінити середовища існування.

Фактори середовища впливають на організм подвійно: своєю присутністю та напруженістю і мінливістю свого впливу на організм.

Ступінь толерантності різних видів стосовно одного фактору може бути *специфічним*, якщо критичні точки не збігаються, або *подібним*, якщо розташування критичних точок і хід кривої екологічних реакцій організму виявляються подібними. У одних видів зона толерантності широка (*еврибійонти*), у інших – вузька (*стенобійонти*).

Наприклад, вид буває стосовно води: стеногідричний – евригідричний
 температур стенотермний – евритермний
 солоності стеногалінний – евригалінний
 живлення стенофагний – еврифагний
 місцезростання стеноойкний – евриойкний

У стенотермний видів мінімум, оптимум і максимум зближені. Види з широким географічним поширенням майже завжди

утворюють адаптовані до місцевих умов популяції, які називають екотипами. Оптимальними умовами для виду є такі, за яких особини даного виду залишають найбільшу кількість потомства (швидкість росту, розмноження, інтенсивність дихання, виживання, стратегія поширення).

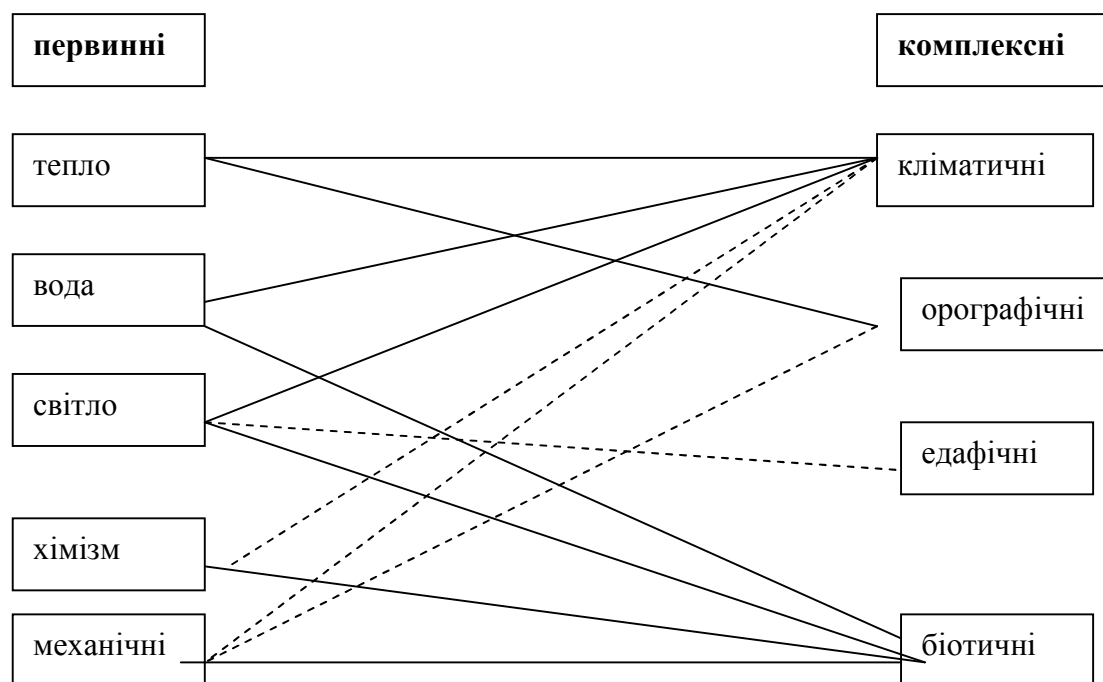


Рис.2. Взаємодія первинних та комплексних екологічних факторів (за Г. Вальтером, 1960)

Закономірності дії екологічних факторів

1. Екологічні фактори досить тісно взаємодіючи між собою.
2. Екологічні властивості особин (видів) змінюються залежно від віку та життєвого стану.
3. Дія одного екологічного фактора може бути лише частково компенсованою дією іншого фактора, але повної заміни не відбувається.

2.2 Кліматичний фактор. Температура як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору

Фактори кліматичні – різновид абіотичних чинників (повітря, вітер, вода, світло, тепло, електричні явища, космічне випромінювання, опади, домішки повітря).

Життєдіяльність будь-якого виду протікає в певних інтервалах температур, тобто, температури визначають межі життя. Різноманітність теплових умов на Землі обумовлює географічне поширення рослин. Із зміною температурного режиму протягом року тісно пов'язані сезонні явища в житті рослин помірних і високих широт.

Джерелом тепла є енергія сонячних променів, яка перетворюється в теплову. Потрапляючи на поверхню ґрунту, енергетичний потік частково відбивається, частково поглинається ним і хлорофіловмісними рослинами, а також використовується на випаровування. Особливий режим поглинання енергії характерний і для водних екосистем, в результаті чого формується різноманіття рослин.

Для характеристики теплових умов життя рослин важливо знати не лише загальну кількість тепла, але і його розподіл в часі, від чого залежить можливість вегетаційного періоду. Річну динаміку тепла відображає хід середньомісячних (або середньодобових) температур, неодинаковий на різних широтах і при різних типах клімату, а також динаміка максимальних і мінімальних температур. Границі вегетаційного сезону визначаються тривалістю безморозного періоду, частотою і ступенем вірогідності весняних і осінніх заморозків.

Для оцінки кількості тепла, яке отримують рослини за весь період вегетації або за певний проміжок часу, в екологічній і сільськогосподарській кліматології використовують показник «сума ефективних температур» (Σt°) за певний час. Для його підрахунку сумують щоденні перевищення середньодобової температури повітря (t°) над певною умовною величиною (tn°). Ця величина відповідає нижньому температурному порогу вегетації або певної фенологічної фази (тобто, самій низькій температурі, при якій вони можуть початися):

$$Et^\circ = (t^\circ - tn^\circ) \times \text{кількість днів.}$$

В загальних рисах швидкість сезонного розвитку пропорційна накопиченій сумі температур (Степановских, 2001).

Не дивлячись на загальні закономірності впливу доз факторів, які виходять за межі дози оптимума, що описуються кривою Шелфорда, дія високих і низьких температур на рослинні організми має свої особливості.

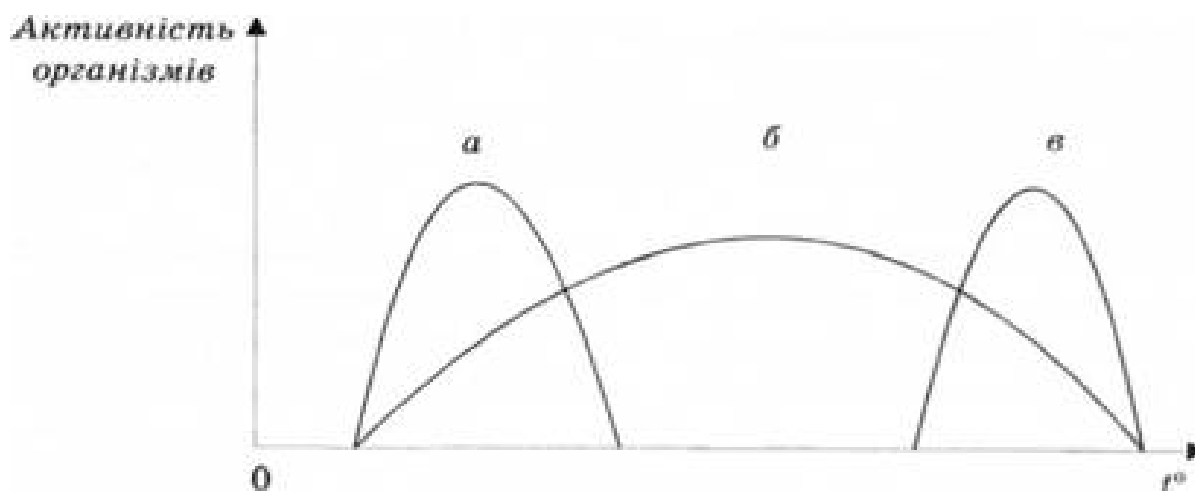


Рис.3. Крива Шелфорда

Дію екстремально високих температур тягне за собою цілий ряд небезпечних для рослин явищ: сильне обезводнення і висихання, опіки, руйнування хлорофілу, незворотні порушення дихання та інших фізіологічних процесів, теплову денатурацію білків, коагуляцію цитоплазми і загибель. У захисних пристосуваннях рослин до високих температур існують різні адаптації: густе опушення; блискуча поверхня; зменшення поверхні, вертикальне і меридіанне положення листків; складання листових пластинок у злаків; загальна редукція листової поверхні тощо. Ці ж пристосування одночасно сприяють зменшенню випаровуванню.

Тепло, як екологічний фактор, зумовлює географічне розповсюдження рослин.

П. С. Погребняк (1968) за відношенням до тепла деревні рослини поділив на чотири групи: дуже теплолюбні, теплолюбні, середньо вимогливі до тепла, маловимогливі до тепла. С. С. П'ятницький (1960) за теплолюбністю (вимогливістю до тепла) деревних рослин запропонував деталізованішу шкалу: дуже теплолюбні, теплолюбні, відносно холодостійкі, холодостійкі та дуже холодостійкі. Загальноприйнятим є розподіл на термофіли, термофіти та термофоби.

Термофіли (теплолюбні) – види, які надають перевагу високим температурам довкілля. До них належать багато бактерій (температура росту $+70-90^{\circ}\text{C}$), верблюжа колючка витримує температуру близько $+70^{\circ}\text{C}$, синьо-зелені водорості – $+75^{\circ}\text{C}$. До таких видів належать також каштан їстівний, айлант найвищий,

смоківниця звичайна, ясен білоцвітий, т.иси (всі види), платани (всі види), каркас кавказький, дуб пухнастий, карія пекан, горіх волоський, софора японська, тополя біла, айва продовгувата, катальпи (всі види), маклюра яблуконосна, самшит вічнозелений, мигдалі (всі види), персики (всі види), ліріодендрон тюльпановий, кипариси (всі види), евкаліпти (всі види), кедрі (всі види), секвоя вічнозелена, криптомерія японська, яловці (окремі види), бамбуки (всі види), цитрусові (всі види), лавр благородний, дуб корковий, саксаули (всі види), сосни приморська, піцундська та ельдарська.

Термофіти – теплолюбні рослини, які не витримують зниження позитивних температур, оптимально розвиваються за температури близько $+26^{\circ}\text{C}$ з незначними добовими та річними коливаннями. Тропічні термофіти (ананас, какао та ін.) не витримують навіть короткочасного зниження температури до $+5^{\circ}\text{C}$, а субтропічні – рис, бавовик – до $+1^{\circ}\text{C}$.

Термофоби – організм, який здатний нормально жити і розмножуватися тільки при відносно низьких температурах (не вище $+10^{\circ}\text{C}$). Це мешканці високих широт, високогір'їв, глибин океанів, морів, озер, печер тощо. До них належать дуби (червоний і великоплідий), липа серцелиста, горіхи (сірий і маньчжурський), ясени (пухнастий і зелений), в'язи (шорсткий і гладкий), груша звичайна, яблуня лісова, тополя чорна, верба біла, клени гостролистий і татарський, гіркокаштан звичайний, горобини звичайна і проміжна, вільха чорна, ліщина звичайна, калина звичайна, жовта акація, сосна чорна, ялиця бальзамічна.

До виключно холодостійких видів належать тополі (тремтяча і бальзамічна), берези (повисла і пухнаста), ялини (звичайна і сибірська), ялиці (біла та сибірська), яловець звичайний, сосна звичайна, сосни кедрові (європейська, сибірська та сланка), модрини (всі види), вільха зелена.

У більшості рослин при температурі $+40^{\circ}\text{C}$ спостерігається пригнічення, а при $+45-50^{\circ}\text{C}$ – загибель (через негативну дію аміаку, який утворюється при розщепленні білків і амінокислот, а також внаслідок дії токсинів, що отруюють цитоплазму). При температурі вище $+50^{\circ}\text{C}$ відбувається згорання цитоплазми. У рослин в процесі еволюції виникли пристосування – зменшення поверхні (колючки, вусики), розвиток волосків, ефірних залоз, виділення солей, анабіоз.

Високі температури висушують рослини та порушують баланс асиміляції, під їх впливом посилюється дихання та знижується

фотосинтез., можуть спричинити пошкодження клітин і навіть загибель цитоплазми. Під жаростійкістю розуміють здатність організму виносити значні підвищення температури довкілля або власного тіла. При підвищенні температури понад максимальну для певного виду рослини гинуть. Рослини пустель для захисту від спеки, впадають у стан спокою.

Жаростійкість рослин багато в чому залежить від тривалості дії високих температур. За ознаками жаростійкості рослини поділяють на три групи:

- нежаростійкі – здатні ефективно знижувати свою температури за рахунок транспірації (м'яколисті наземні рослини);
- жаровитривалі – це рослини сухих, сонячних місцезростань; можуть витримувати нагрівання до $+60^{\circ}\text{C}$;
- жаростійкі – головним чином нижчі рослини (термофільні бактерії та синьо-зелені водорості).

Жаростійкість тісно корилує зі стадією розвитку рослин (молоді активно ростучі тканини менш стійкі, ніж старі та ті, що перебувають в стані спокою). Рослини тим більше жаростійкі, чим менше вона оводнена (виняток – сукуленти).

Стовбур, крона та коренева система деревних рослин знаходяться в різних теплових умовах: температура ґрунту залежить від кількості тепла, що надходить на поверхню ґрунту та проникає в його товщу. Під час найбільшої радіації о 13 годині температура на глибині 10 см, порівняно з поверхнею, нижча на $10-15^{\circ}\text{C}$, а на 25 см — на $12-17^{\circ}\text{C}$.

Здатність деревних рослин витримувати без укриття низькі температури (нижче 0°C) повітря, що не призводить до їх ураження, називають *морозостійкістю*. Морозостійкість рослин зумовлюється ґрунтово-кліматичними умовами, спадковими особливостями, наявністю захисних покривів у рослин, утворенням в протоплазмі клітин цукрів, ліпідів, органічних кислот, глюкозидів та інших захисних речовин. Морозостійкість деревних рослин підвищується з віком, її можна покращити за допомогою агротехнічних заходів.

За ступенем морозостійкості деревні рослини поділяють на: *дуже морозостійкі*, що можуть витримувати без захисту тривалі пониження температури повітря до $-35-50^{\circ}\text{C}$ і нижче; *морозостійкі*, що здатні витримувати морози $-25-35^{\circ}\text{C}$; *відносно морозостійкі*, що можуть витримувати морози до $-15-25^{\circ}\text{C}$; *неморозостійкі*, здатні витримувати морози до $-10-15^{\circ}\text{C}$; *зовсім неморозостійкі*, здатні

витримувати лише короткотривалі пониження температури не нижче -10°C . Шкала морозостійкості деревних рослин є оберненою до шкали їх теплолюбності.

Як і до відносно дії високих температур, для низьких виділяють *зимостійкість* – здатність до перенесення всіх несприятливих зимових умов, які викликаються зниженням температури (розтріскування ґрунту тощо).

До *відносно холодостійких видів* належать: дуби (звичайний, скельний, крупно-пиляковий та каштанolistий), граб звичайний, буки лісовий і східний, клени явір, польовий, цукристий, прирічковий, ясен звичайний, ялиці кавказька та біла, сосна кримська, туї західна та східна, ялівець віргінський, в'яз граболистий, оксамитник амурський, липи (широколиста і срібляста), тополі (пірамідальна і Боле), гледичія колюча, робінія звичайна, горіх чорний, абрикос звичайний, каркас західний, вишня магалебська, ялина східна, шовковиця біла, черешня, алича, берека лікарська.

Як наслідок пристосування рослин до температур є фенологія – наука про сезонні явища в неживій та живій природі. Фенологія рослин є розділом біології, який вивчає періодичні явища в розвитку органічної природи, обумовлені зміною пір року, наприклад, строки розпускання бруньок, цвітіння рослин тощо.

2.3 Волога як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору

Вода – це складова частина клітин і тканин: вона необхідна для життєдіяльності плазми, для засвоєння і пересування мінеральних речовин, увібраних корінням, із ґрунту в стовбур і крону, для нормального ходу фотосинтезу і транспірації. Однак обводненість рослин неоднакова. За даними П.К. Горишиної, найменш обводнені рослини пустель та сухих степів (30-65 %), більше води містять рослини вологих місцевостан (71-94 %), ранньовесняні ефемероїди (78-91 %). Джерелом води для рослини є атмосферні опади – дощ, сніг, а також роса, іній, туман, ґрунтові води та ґрунтова волога.

Разрізняють три основні категорії ґрунтової води, які відрізняються за механізмом утримання її ґрунтом:

– *гравітаційна вода* – рухлива вода, яка заповнює широкі проміжки між частинками ґрунту і проникає вниз під дією гравітації, доки не досягне ґрунтових вод.

– *капілярна вода* – заповнює тонкі проміжки між частинками ґрунту і утримується капілярними силами зщеплення. Під впливом випаровування з поверхні ґрунту капілярна вода може підтягуватися уверх, створюючи висхідний тік вологи.

– *зв'язана вода* утримується на поверхні ґрунтових частинок адсорбційними силами. Її кількість значна завдяки великій поверхні ґрунтових частинок. Разрізняють міцно зв'язану воду, яка знаходиться на поверхні ґрунтових частинок, і неміцно зв'язану, що знаходиться в більш віддалених шарах.

Крім перерахованих форм води в ґрунті завжди існує пароподібна волога, яка займає всі вільні від води пори. При зниженні температури нижче 0 °С ґрунтова волога переходить в лід.

Різна форми ґрунтової води неодинаково доступні для корневої системи рослин. Найбільш легко засвоюється гравітаційна вода, з великими труднощами – капілярна. Вся волога утримується в ґрунті силами, які переважають осмотичний тиск клітинного соку зони всмоктування кореня, не може поступати в рослину навіть при максимальній величині його сисної сили (при в'яненні). Це недоступна волога, або мертвий запас води.

Крім поглинання ґрунтової вологи можливий ще один шлях потрапляння води в рослину – поглинання надземними частинами крапельно-рідкої вологи. У вищих рослин це явище досить обмежене і зустрічається в основному у епіфітів тропічних лісів, які поглинають вологу всією поверхнею листків і повітряними коренями.

У період вегетації, особливо цвітіння і досягання плодів, інтенсивного росту пагонів і корневої системи, рослиною витрачається значна кількість води. Тому волога, змінюючи до певних умов інтенсивність життєвих процесів, може проявляти істотний вплив на плодоношення рослин.

Оптимум водного режиму спостерігається у випадках, коли випаровування води в атмосферу не перевищує потрапляння її в рослину із ґрунту. Водний баланс рослин визначається за різницею між поглинанням і використанням води організмом.

Поєднання забезпеченості рослин вологою і теплом відображають у кліматодіаграмах, на яких в певних масштабах показано річний хід температури повітря з ходом випадання опадів.

За відношенням до способу регулювання водного режиму рослини поділяють на дві екологічні групи:

1) *пойкілогідридні* рослини, які не здатні регулювати свій водний режим у зв'язку з відсутністю пристосувань для захисту від випаровування (наземні водорості, лишайники, деякі мохи і папороті, нечисленні представники покритонасінних рослин). Нестачу води ці рослини компенсують здатністю пережити несприятливого періоду в стані анабіозу.

2) *гомеогідроїдні*, або *гомойогідроїдні*, рослини мають спеціальні пристосування для регулювання водного режиму. У них відносна стійкість оводненості є результатом балансування втрати води на випаровування і добування її в кількостях, які забезпечують потребу організму у воді. Перше визначається розвитком покривних тканин, серед яких особливе значення має епідерміс, який вкритий кутикулою і має продихи.

Добування води у гомойогідроїдних рослин забезпечується в основному за рахунок коренів. Гомойогідроїди є основними рослинами сучасної суші Землі, тому заселяють території з різним кліматом (кількістю опадів, умовами випаровування) и в межах однорідного клімату різні за забезпеченістю вологою. Тому їх ділять на екологічні групи:

1. *Гідрофіти* (*гідатофіти*) – рослини, які повністю або частиною свого тіла занурені в воду, серед них розділяють занурені у воду і прикріплені до субстрату (валіснерія) і рослини, зважені у товщі води (пухирник). Для них характерні гетерофілія, слаборозвинена коренева система, нерозвинені механічні тканини, розвинена аеренхіма.

2. *Гігрофіти* – рослини, які постійно або тимчасово обводнених місцезростань, більша частина тіла яких знаходиться у повітряному середовищі, характерні для боліт, прирічкових місцезростань (комиш, латаття біле, стрілолист). На відміну від гідатофітів мають чітко виражені механічні і провідну тканини. Розрізняють тіньові гігрофіти, які ростуть під покривом сирих лісів (кислиця звичайна), і світлові гігрофіти, приурочені до добре освітленими місцезростаннями (калюжниця болотна). Для гігрофітів характерна наявність на листках особливих залозок – гідатод.

3. *Мезофіти* – вимагають для свого розвитку помірного зволоження, мають добре розвинену кореневу систему, великі листки, диференційовану механічну тканину. До мезофітів відносяться рослини луків, трав'яного покриву лісів, багато деревних і кущових рослин з областей помірного клімату.

Серед них виділяють ефемери (однорічні рослини – зірочник середній, рогоглавник), ефемероїди (багаторічні рослини з видозмінами органів – тюльпан, нарцис).

4. Ксерофіти – найбільш різноманітна і важко визначена екологічна група рослин, які мають пристосування для добування і економії води, обмежуючі випаровування і створення запасів вологи:

- пойкилоксерофіти – посухостійкі рослини, які витримують посуху в стані анабіозу (лишайники); розвиваються в умовах повітряної та ґрунтової посух – степові рослини (шавлії, ковили).

- ефемери – однорічні рослини, зберігаються в сухий період у вигляді насіння.

- ефемероїди – багаторічні рослини, які зберігаються у вигляді цибулин, бульб, кореневищ, які припиняють свій ріст на сухий період під землею.

- сукуленти – мають розвинену водозапасну паренхіму, здатні накопичувати воду і економно витрачати її в період посух (стеблові, листові і кореневі). У них дуже товста кутикула, покрита воском; продихи нечисленні, занурені і в період посухи закриті, внаслідок чого ріст дуже повільний.

5. Психрофіти – рослини холодних і вологих місцезростань, які розвиваються в умовах фізіологічної сухості (рослини боліт – багно болотне, верес).

6. Кріофіти – рослини ростуть в умовах фізичної сухості, де волога під впливом низьких температур викристалізовується і перетворюється в лід і не є доступною для рослин через її фізичну сухість.

Ознаками ксероморфності є: утворення відносно дрібних листків або їх редукція; товста кутикула, практично повністю відсутнє позапродихове випаровування, блискуча поверхня кутикули і густе опушення відбивають сонячні промені.

Оптимальне забезпечення рослин вологою протягом вегетаційного періоду – важлива передумова їх інтенсивного росту, розвитку та плодоношення. Нестача води – один з факторів, що затримує ріст і знижує плодоношення рослини. Якщо її бракує, погано закладаються плоді бруньки, плоди формуються дрібні, легко обсіпаються. Надлишкова кількість опадів сповільнює процес дозрівання плодів і насінин, а нестача – прискорює його, знижує якість насінин або призводить до загибелі врожаю.

Для сільськогосподарських культур важливим показником є формування продуктивності, що відображається в кількості води, необхідної для формування 1 г сухої речовини.

Таблиця 1.

Середні витрати води на утворення 1 г сухої речовини

Рослина	Витрата води	Рослина	Витрата води
Пшениця	540	Картопля	640
Жито	630	Гречка	580
Ячмінь	520	Соняшник	600
Овес	580	Льон	905
Рис	680	Буряки цукрові	400
Кукурудза	370	Люцерна	840
Просо	300	Копопшина лучна	640
Сорго	322	Стоколос безостий	1016
Горех	700	Кінські боби	776
Квасоля	700	Бавовник	570

2.4 Світло як екологічний фактор і екологічні групи рослин за відношенням до даного фактору

Роль *світла* як надзвичайно важливого екологічного фактора вирішальна в процесі фотосинтезу. Сонячна фотосинтетична активна радіація з довжиною хвилі від 380 до 750 нм зумовлює освітлення, теплові умови та температурний режим. В спектрі сонячних променів виділяють область *фотосинтетично активної радіації* (ФАР), яку використовують рослини в процесі фотосинтезу. Залежно від висоти Сонця пряма радіація містить від 28 до 43 % ФАР. Світло за рахунок синтезу органічних сполук сприяє утворенню та росту органів рослини.

С.С. П'ятницький (1960) за відношенням рослин до світла поділив їх на п'ять груп: дуже світлолюбні, світлолюбні, малотіневитривалі, відносно тіневитривалі, дуже тіневитривалі. Інші науковці (В.А. Нечитайло, 2000; І.М. Григора, 2000) за вимогливістю до освітлення рослини поділяють на три екологічні групи: геліофіти – світлолюбні, факультативні геліофіти – тіневитривалі та сціофіти – тіневі рослини.



Рис.4. Використання сонячної радіації рослинами

Узагальнена шкала тіневитривалості деревних рослин включає такі групи.

1. Світлолюбні рослини, або геліофіти, для яких характерний

- *морфологічний світлоєкологізм* (сповільнений ріст пагонів, низькорослість, послаблення активності бруньок відновлення);

- *анатомічний світлоєкологізм* (листки стають твердими, шкірястими, інтенсивно зафарбованими, їхні клітини великі, хлоропласти дрібні, численні. Листки розміщені під кутом, мають ізолатеральну будову, а горизонтальні – мезофіл диференційований на губчасту та стовпчасту паренхіму, верхній епідерміс з товстою кутикулою.

Дуже світлолюбні деревні рослини, які вимагають повного освітлення: саксаули (всі види), акації (всі види), тамарикси (всі види), евкаліпти (всі види), верби біла і ламка, тополі біла та чорна, дуби корковий і пухнастий та ін.

Світлолюбні деревні рослини, які погано витримують невелике затінення: модрина (всі види), робінія звичайна, гледичія колюча, софора японська, тополі тремтяча та сіріюча, ліріодендрон тюльпановий, береза повисла, айлант найвищий, сосна звичайна та ін.

2. Тіньолюбні рослини або сціофіти – які вимагають для свого розвитку затінку, вони характерні для чагарникового та лісового ценозу – плауни, хвощі, мохи, папороті.

- *морфологічний тіньоекологізм* (інтенсивний ріст в довжину, всихання гілок нижніх ярусів, крона слабо розвинена);

- *анатомічний тіньоекологізм* (листки мають одношаровий епідерміс, без кутикули, продихи у верхньому і нижньому епідермісі, клітини паренхіми великі з незначним числом хлоропластів).

Світлолюбні малотіневитривалі деревні рослини: горіхи волоський і чорний, оксамитник амурський, ясени (всі види), клен ясенелистий, в'яз граболистий, вільха чорна, дуби звичайний та скельний, сосни кримська та чорна, каштан їстівний, береза пухнаста, терен, шипшини (всі види), маслинки (всі види), обліпихи (всі види) та ін.

Відносно тіневитривалі деревні рослини: сосни веймутові (всі види), клени гостролистий, польовий, татарський та явір, дуб північний, в'яз шорсткий, платан східний, катальпи (всі види), черешня, горобини (всі види), яблуня лісова та ін. Ці рослини комфортно себе почувають і при повному освітленні, але можуть задовольнитися і його 30-70% рівнем.

3. *Тіньовитривалі рослини* або факультативні геліофіти, які краще розвиваються при повному освітленні, але без шкоди витримують затінення.

Тіневитривалі деревні рослини: в'яз гладкий, псевдотсуга Мензіса, секвоя вічнозелена, сосни кедрові (всі види), ялини звичайна та колюча, дзелькова граболиста, липи (всі види), граб звичайний, буки лісовий і східний, вільха сіра, гіркокаштан звичайний, ліщини (всі види), свидини (всі види), бруслини (всі види), жимолость татарська, садовий жасмин звичайний, калини (всі види), бузини (всі види), глоди (всі види) та ін.

Дуже тіневитривалі (тіневі) деревні рослини: плющі (всі види), ялиця біла, тис ягідний, самшит вічнозелений та ін. Ці рослини, оптимально розвиваються при 10-30 %-ому освітленні, і можуть підтримувати життєдіяльність навіть при однопроцентному освітленні (самшит вічнозелений).

Для життєдіяльності світлолюбних видів корисне верхнє освітлення чи бокове разом з розсіяним. Для розвитку тіньовитривалих видів достатньо лише бокового чи розсіяного світла. Висока інтенсивність світла викликає у рослин важливі морфологічні зміни – прискорює розвиток та збільшує довжину коренів. Сонячне світло впливає на розвиток листків, галуження, розміри і форму крони, форму стовбура, величину приросту, якість деревини та насіння.

Освітленість безпосередньо визначає розташування генеративних органів у кроні і порядок розпускання квітів.

Насіння багатьох рослин при намочуванні та набуханні, стає чутливим до світла: в деяких випадках світло покращує проростання насіння (щавлю, моркви), а в інших – гальмує (огірок, гарбуз, тютюн).

Для рослин важливим є інтенсивність і тривалість освітлення. Реакцію рослинних організмів на співвідношення між тривалістю дня і ночі називають *фотоперіодизмом*. Він забезпечує рослинам перехід до цвітіння. Розрізняють такі основні фотоперіодичні групи рослин:

1. *Рослини довгого дня*, цвітіння яких не настає або затримується, якщо тривалість дня рівна або менша 12 годин (деревій, конюшина лучна, жито посівне, цикорій дикий, картопля, пшениця, шпинат), ростуть в північних регіонах;
2. *Рослини короткого дня*, цвітіння яких не настає або затримується, якщо довжина дня більша за 12 годин, ростуть в південних регіонах. (гречка посівна, соняшник однорічний, коноплі).
3. *Рослини, нейтральні до тривалості дня* (кульбаба лікарська, томат, троянда).

Геліотрипізм або фототропізм полягає у зміні напрямку росту рослин у відповідь на однобічну дію світла. У стебел фототропізм позитивний, а у коренів – від’ємний, у листків – поперечний.

Фототаксис є рухової реакцією нижчих рослин, що вільно пересуваються, а також деяких клітин багатоклітинних організмів (джгутикові бактерії) і окремих частин клітини (хлоропласти) на однобічний світловий подразник.

Фотонастії – рухи, спричинені змінами освітленості рослин (відкривання квіток садового тююну, матіоли або закривання латаття білого при ослабленні освітлення).

2.5. Едафічні екологічні фактори в житті рослин

Ґрунт – це особливе органо-мінеральне прородне історичне середовище, що виникло внаслідок впливу живих організмів на мінеральний субстрат та розкладу мертвих організмів, впливу природних вод і атмосферного повітря на поверхневі горизонти гірських порід у різноманітних умовах клімату та рельєфу в гравітаційному полі Землі. Ґрунт характеризуються родючістю, вони слугують субстратом для закріплення рослин і джерелом отримання води та мінеральних елементів. Деревні рослини зазнають впливу фізичних властивостей та хімічного складу ґрунту та мікроорганізмів, що населяють його товщу.

Процентне співвідношення твердих кристалічних часток (каміння, щебеню, піску, пилу, мулу) визначає механічний склад ґрунту. У зв'язку з цим виділяють ґрунти щебенисті, піщані, супіщані, суглинкові, глинисті, мулуваті та ін. Рослини, що ростуть на цих ґрунтах, по-різному пристосувалися до умов місцезростань.

Механічний склад, структура і вологість ґрунту зумовлюють його пухкість і повітропроникність. Повітряний режим кращий у чорноземах і піщаних ґрунтах, гірший у глинистих і болотних.

За здатністю рости на різних субстратах рослини поділяють на такі групи:

Галофіти – рослини з низькорослими чи розпростертими на поверхні ґрунту стеблами, які ростуть на зволжених солончаках. Їх стебла та листки короткі, товсті, соковиті, мають добре розвинену паренхіму. Галофіти можуть нагромаджувати велику кількість води. Вони запасають (соленагромаджувальні) чи виділяють (солевидільні) надлишок солей. Галофіти є едифікаторами засолених ґрунтів, до них належать солянки, солероси.

Псамофіти ростуть на піщаних ґрунтах і закріплюються на них завдяки добре розвиненій кореневій системі. Псамофіти з безлистими пагонами в специфічних фізико-хімічних і гідрологічних умовах пристосувалися до прискороного використання вологи, швидкого проростання і вкорінювання насінин. Їх використовують для закріплення рухомих пісків. Серед псамофітів багато ксерофітів, зокрема відомі саксаули, піщані акації, деякі види верб.

Гелофіти – рослини, приурочені до торфових боліт з постійним чи періодичним надлишковим зволоженням. У таких умовах через відсутність кисню відмерлі органічні рештки, що не розклалися, відкладаються у вигляді торфу. В основному, ці рослини належать до гігрофітів. До вічнозелених і листопадних чагарничкових гелофітів належать андромеда багатоліста, багно звичайне, брусниця звичайна, журавлини болотна та дрібнопліда, буяхи (лохина), верби чорнична та розмаринолиста, верес звичайний. Екземпляри деревних гелофітів – берези, сосни та ялини на торф'яниках відрізняються значно гіршими анатомо-морфологічними показниками.

Літофіти (петрофіти) – рослини, які ростуть на камінні та скелях, сприяючи руйнуванню гірських порід. Серед деревних рослин до цієї групи належать сосна гірська, яловець сибірський, душекія зелена, дуб скельний та ін.

Для повноцінного розвитку рослин, забезпечення нормального проходження фізіологічних процесів важливою є наявність азоту, кальцію, магнію, калію, фосфору, інших макро- і мікроелементів, що забезпечують високу родючість ґрунтів.

За вибагливістю до родючості ґрунту деревні рослини поділяють на: евтрофи (мегатрофи) – вибагливі до родючості ґрунту, мезотрофи – середньовибагливі до родючості ґрунту та оліготрофи – невибагливі до родючості ґрунту.

Евтрофи чи *мегатрофи* ростуть на родючих ґрунтах, потребуючи повноцінного мінерального живлення для забезпечення розвитку. Virізняються високою продуктивністю та сильним розвитком надземних і підземних органів. До цієї групи належать: ясени (всі види), горіх волоський, клени гостролистий, явір і польовий, граб звичайний, буки лісовий і східний, ялиці (всі види), тополя чорна, бархат амурський, верби біла і ламка, в'язи шорсткий і граболистий, малина звичайна. Індикаторами евтрофності є рис, пшениця, соняшник, огірок, малина.

Мезотрофи – середньовибагливі до родючості ґрунту рослини. До них належать види: дуби червоний, скельний, звичайний, каштан посівний, липи (всі види), яблуня лісова, груша звичайна, горобини звичайна і лопатева, сливи (всі види), вишня звичайна, черешня, верба козяча, тополя тремтяча, береза пухнаста, вільха чорна, ялини (всі види), сосна веймутова, модрина (всі види). Із сільськогосподарських культур це морква, капуста, слива, вишня, картопля, просо.

Оліготрофи – рослини невибагливі до родючості ґрунту, здатні рости на ґрунтах, бідних на органічні та мінеральні речовини. До оліготрофів належать сосни гірська, звичайна, Банка та чорна, верес звичайний, береза повисла, робінія звичайна, ялівці (всі види). Рослини індукують ґрунти з низьким вмістом азоту і зольних елементів (сфагни).

Хімічний склад ґрунту суттєво впливає на процеси життєдіяльності рослин. Рослини часто виступають індикаторами наявності окремих елементів чи хімічних сполук у ґрунті. За кислотністю ґрунти поділяють на кілька категорій: кисла реакція ґрунтового розчину рН до 6,7; нейтральна реакція середовища – рН 6,7-7,0; лужна реакція – рН 7,0-14,0.

Рослини за вибагливістю до кислотності ґрунту поділяють на кілька екологічних груп:

Ацидофільні - рослини, що ростуть на кислих ґрунтах з рН 2,8-6,7: модрина (всі види), ялини (всі види), ялиці (всі види), сосна звичайна, сосни кедрові, граб звичайний, каштан їстівний, берези (всі види), тополя тремтяча, горобина (всі види), рододендрони (всі види), журавлина дрібноплода, багно болотне, верес звичайний, чорниця звичайна, брусниця звичайна, сфагнум болотний, жито, льон, картопля, королиця біла.

Нейтрофільні – рослини, що ростуть на нейтральних ґрунтах за рН 6,7-7,0, зокрема клен-явір, робінія звичайна, груша звичайна, в'яз граболистий, шипшини (всі види), квасоля, горох, соняшник.

Базифільні – рослини, що ростуть на лужних ґрунтах за рН понад 7,0, пирій повзучий, коноплі, люцерна жовта.

Індиферентні рослини невибагливі до кислотності ґрунтів і можуть рости при різній реакції ґрунтового розчину, до них належить дуб.

За вмістом поживних речовин рослини класифікуються таким чином:

1. *Евтрофні рослини* вимагають багатого мінерального живлення. Індикаторами евтрофності є рис, пшениця, соняшник, огірок, малина
2. *Мезотрофи* – рослини помірної вимогливості до водно-мінерального живлення (морква, капуста, слива, вишня, картопля, просо).
3. *Оліготрофи* – рослини ростуть на неродючих ґрунтах, вони індукують ґрунти з низьким вмістом азоту і зольних елементів (сфагни).

За відношенням до вимоги до солей рослини поділяють на

Галофіти – рослини, які ростуть в умовах надмірного ґрунтового засолення, властиві для Степової і Лісостепової зон України, приморським районам. Рослини низькорослі, безлисті або з редукованими листками, з розвиненою солезапасаючою паренхімою, малою кількістю хлорофілу в ній.

Псамофіти – рослини ніскових місцезростань, мають високий осматичний тиск клітинного соку (30-70 атм), що дозволяє поглинати воду із глибоких горизонтів.

Гелофіти – рослини боліт і заболочених або надмірно зволжених місць (торф).

Рослини здатні накопичувати певні хімічні елементи: астрагали накопичують селен, який отруйний для тварин, в хвоїнках сосни та ялини – марганець, капустяних і селерових – сірки в 5-10 разів більше, ніж в інших рослин, плауни – алюміній, фіалки – цинк, буряк, картопля – кальцій, модрина – магній, солянка содоносна – соду тощо.

За відношенням до вимог щодо окремих хімічних елементів рослини класифікують:

Кальцій

1. *Кальцефіли* – рослини, що вимогливі до наявності кальцію (не менше 30%), для них характерна низькорослість, ксероморфність, густе жилкування, редукція листків (люцерна жовта, сосна крейдяна).
2. *Кальцефоби* – рослини, що уникають багатого карбонатного живлення (каштан, рунянка, щавель, люпин).
3. *Індиферентні* – рослини, які байдуже ставляться до наявності кальцію в ґрунті (до 20%) , подекуди вони поселяються на вапняках (буркун, гісоп крейдяний, півники понтійські).

Азот – один із важких елементів живлення рослин, з ним пов'язані нормальний розвиток зеленої частини надземних органів, і, відповідно, загальний стан, життєвість рослин.

1. *Нітрофіли* – рослини, які потребують багатого нітратного живлення (тютюн, малина, хміль, бузина). На багатство ґрунту на азот вказує інтенсивне зелене забарвлення листків, а також наявність індикаторних видів – нітрофілів (малина, бузина червона, хміль виткий), багатьох рудеральних видів – супутники житла людини (чистотіл, блекота, кропива, щириця тощо). Нітрофільними є багато селерових.

2. *Нітрофоби* – рослини, що уникають багатих на азот ґрунтів (люпин, перстач прямостоячий, дрік фарбувальний).

Кальцій є ще одним елементом, який відіграє провідну роль у життєдіяльності рослин. Рослини з позитивною реакцією на високий вміст кальцію називають *кальцефіли* (модрина, бук). Протилежна група рослин – *кальцефоби*, які ростуть на болотах і кислих ґрунтах (вереск).

Фосфор відіграє основну роль у багатьох ферментативних реакціях, фотосинтезі і метаболізмі рослин, входить до складу нуклеїнових кислот та ядра клітини., є акумулятором

високоенергетичних фосфатів – АТФ. При нестачі фосфору гальмується розвиток рослин, зокрема їх вегетативних органів. Багато ознак рослин нестачі азоту і фосфору збігаються, однак ознаки нестачі азоту проявляються швидше, ніж фосфору.

Калій тісно пов'язаний з усією діяльністю цитоплазми, сприяє цвітінню та формуванню насіння, а також припиненню росту, завдяки чому підвищує морозостійкість рослин. У цукрових буряків під дією калію підвищується цукристість коренеплодів.

Кальцій необхідний для росту й розвитку меристеми, входить до складу клітинних стінок рослин, нестача спостерігається на кислих ґрунтах і спричиняє до недорозвинення коренів.

Магній входить до складу хлорофілу, рибосом; відіграє важливу роль у переміщенні фосфатів у рослині.

Натрій накопичується в органах рослин і гальмує засвоєння рослинами інших катіонів, головним чином кальцію та магнію.

Залізо відіграє важливу роль у фіксації азоту бульбичковими бактеріями, що розвиваються переважно на коренях бобових рослин. За нестачі заліза на плодових деревах, винограді, декоративних деревах та кущах з'являються хлорозні листки з блідо-жовтим або пурпуровим забарвленням.

2.6 Орографічні умови як екологічний фактор

Орографічні фактори – такі, що обумовлені особливостями рельєфу місцевості (крутизною та експозицією схилу, висотою над рівнем моря тощо).

Рельєф місцевості впливає на рослинність опосередковано, що зумовлює загальні закономірності вертикального розподілу рослинності, особливо видового складу фітоценозів. В плакорних умовах Степу розвинені чорноземи, багаті на гумус і зольні елементи, але від умов рельєфу по-різному прогріваються і звожуються на схилах різної орієнтації: південні тепліші і сухіші, ніж північні.

Висота над рівнем моря істотно впливає на ріст і розвиток рослин і рослинного покриву, особливо гірських систем Карпат і Криму. З висотою знижується температура повітря внаслідок зростання втрати тепла поверхнею ґрунту. При збільшенні висоти над рівнем моря на кожні 100 м середньорічна температура повітря знижується на 0,5 °С. Цю величину називають вертикальним температурним градієнтом.

Основними формати рельєфа є: *нанорельєф* – дрібні западини, кротовини, у формуванні яких беруть участь тварини, комахи; *мікрорельєф* – степові блюдця, карстові воронки, дрібні барханчики – навіть незначна їх зміна сприяє зміні рослинності; *мезорельєф* – балки, яри; *макрорельєф* представлений плоскогір'ями, гірськими хребтами; *мегарельєф* – включає планетарні форми, системи

Всю різноманітність впливу орографічних умов можна звести до дії декількох факторів.

Рельєф місцевості впливає на рослини опосередковано, зумовлює закономірності вертикального розподілу, особливості видового складу фітоценозів.

В Лісостепу з пересіченим рельєфом збіднюється і послаблюється її ґрунтозахисна роль.

Унаслідок зниження середньорічної температури повітря у гірській місцевості рослини зацвітають на 2-4 дні пізніше і на 5-6 днів раніше визрівають плоди й насіння.

2.7 Біотичні фактори та вплив їх на рослинний організм

На будь-якій ділянці планети живуть живі організми – рослини, тварини, гриби, мікроорганізми. Однак заселеність різних ділянок відрізняється, між організмами складаються взаємовідносини, при яких кожний з них впливає на іншого безпосередньо або внаслідок зміни екологічного середовища. Всю сукупність різноманітних впливів рослин, тварин і мікроорганізмів одним на іншого називають *біотичними* (біогенними) *факторами*. За провідним біогенним фактором розрізняють: зоогенні, фітогенні, мікробогенні, а в їхніх межах за характером дії – прямі і опосередковані, антагоністичні і симбіотичні відносини, механічні та хімічні. Біотичні умови пов'язані з поняттям біоценоз.

Рослини знаходяться в тісному зв'язку з іншими рослинними організмами. Всю сукупність живих організмів поділяють на дві групи: фітогенні – вплив вищих і нижчих рослин, та зоогенні – вплив тварин. Таким чином формується біоценоз – сукупність живих організмів взаємозв'язаних і взаємообумовлених загальним обміном речовин та енергії.

Сукупність рослин, що населяють біоценоз, становить фітоценоз, тварин – зооценоз, а мікроорганізмів – мікробоценоз.

Фітогенні фактори та їх дія.

Фітогенні організми та їх дія може бути різними: контактні (переплітання гілок), фізіологічні (паразитизм, алелопатія). Непрямий взаємовплив між рослинами відбувається через ґрунтову флору і фауну, зміну ґрунтового та водного складу тощо.

Паразитизм – це одна із форм співжиття різних видів рослин, з яких один живе за рахунок іншого. Паразитизм буває постійний і тимчасовий. Серед паразитів є бактерії, гриби і рослини. У ботаніці паразитами називають такі види рослин, які повністю ростуть і розвиваються за рахунок інших, використовуючи поживні речовини рослини-господаря.

Понад 300 видів паразитних бактерій розвиваються на культивованих і дикорослих видах рослин, вони викликають захворювання – бактеріози (бактеріоз сорго, проса, пшениці й кукурудзи).

Однією з найнебезпечніших рослин-паразитів вважають різні види роду Повитиця, яких нараховується близько 150. Серед них 14 зустрічаються в Україні. Вони вражають різні рослини: конюшину, вику, люцерну, хміль, кропиву, льон, соняшник і навіть виноград, ягідні кущі та молоді плодові дерева. Це одні з найбільш небезпечних для сільського господарства рослин, які належать до категорії карантинних об'єктів.

Повитиця - однорічна витка рослина, позбавлена коренів. До рослини-господаря повитиця присмоктується присосками–гаусторіями. Листків на стеблах повитиці немає. Одна повитиця здатна за вегетаційний період висмокстати близько сотні трав'янистих рослин.



Рис. 5. Повитиця люцернова

Якщо повитиця заплітається на кущі чи молодому дереві, листки з них осипається, а гілки можуть відсохнути. За кольором тонкі ниткоподібні пагони повитиці можуть бути білі, рожеві, кремово-бурі або майже фіолетові. Одна рослина може сформувати до 30 тис. життєздатних насінин. В процесі еволюції повитиця надзвичайно добре пристосувалася до тих рослин, на яких вона переважно паразитує. Це створює величезну проблему в насінництві, бо заражене повитицею насіння культурних рослин може бути матеріалом для розселення небезпечного паразита далеко за межами його зростання.

Велика кількість рослин-паразитів належить до родини вовчкових. На території України відомо 28 видів. Над поверхнею ґрунту виростає соковите, до 30-45 см стебло. Колір стебла може бути різний: кремово-бурий, жовтувато-рудий, бурувато-фіолетовий тощо. На стеблах можна побачити рідкі лускоподібні листки. Верхня частина стебла вкрита квітками неправильної форми. Колір пелюсток блідо-жовтий, синьо-фіолетовий, ліловий, голубувато-фіолетовий, жовтувато-білий, червонуватий. Насіння дуже дрібне.



Рис. 6. Рослини вовчка соняшникового

Близько півмільйона насінин може дати одна рослина вовчка. Насіння тривалий час може знаходитись у ґрунті і не проростати. Його проростання стимулюють кореневі виділення майбутньої рослини-господаря. Зіткнувшись з коренем рослини-господаря,

корінь вовчка перетворюється на присоску-гаусторію,. Пізніше в зоні зрощення утворюється бульбочка, в якій нагромаджуються поживні речовини, одержані вовчком від рослини-господаря. З бульбочки розвиваються додаткові гаусторії, які обплітають корені жертви, а також стебла самого вовчка. Таким чином, весь розвиток вовчків відбувається під поверхнею ґрунту, а назовні з'являються лише квітконосні пагони. Восени ці стебла висихають. А взимку, коли підгниле знизу стебло зломить вітер, воно переноситься вітром на значні відстані й розсіває насіння, подібно рослинам з групи перекотиполе. Як і повитиці, вовчки є небезпечними шкідниками багатьох сільськогосподарських культур, хоча окремі види вовчків зустрічаються в природі досить рідко і такої загрози не становлять.

Подібний до вовчків і петрів хрест. Його часто можна зустріти у тінистих листяних лісах, по схилах ярів та берегів річок. Він росте колоніями, паразитуючи на коренях буків, грабів, ліщини, вільхи. Над поверхнею ґрунту відростають соковиті червонувато-білі стебла, вкриті м'ясистими білими листками. Квітки в однобічній китиці численні й декоративні, з пурпурними віночками. Пагони з'являються навесні і приваблюють своєю незвичною формою. В ґрунті знаходиться головна вісь рослини, що нагадує корал. Вона має жовтуватий колір і характерні вирости. На глибині до 1 м, а іноді й глибше, знаходиться товста бульба, від якої відходять корені. Вони прикріплюються до коренів рослини-господаря. У місцях зростання цих коренів утворюються вузли. Раніше петрів хрест вважали сапрофітом, тобто рослиною, що живе за рахунок відмерлої органічної маси. Іноді його відносили до рослин-хижаків, бо на його листках часто гинуть комахи, які живляться соками цих листків. Однак насправді петрів хрест - типовий паразит, хоча шкода від нього порівняно невелика, оскільки він рідко створює значні угруповання, а живе за рахунок дерев і кущів, для яких такий паразитизм цілком припустимий.

Слід відмітити, що рослини-паразити досить рідко зустрічаються в природі. Тому їх слід обережати як одне з досягнень еволюції рослинного світу. Зрозуміло, що це не стосується паразитів, що завдають шкоди сільськогосподарським культурам.

Напівпаразитизм – явища, при яких напівпаразити – рослини, що поселяються на інших рослинах, на яких частково живляться, частково самостійно виробляють поживні речовини, необхідні для їхнього розвитку (омела біла). Чимало типових напівпаразитів

належить до родини ранникових: перестрічі, очанки, дзвінці, шолудивники. У флорі України таких рослин нараховується близько 50 видів. Усі вони зовні нічим не відрізняються від інших трав'янистих рослин, що ростуть з ними поруч. Ця властивість жити за чужий рахунок настільки сильна, що напівпаразити майже не перебирають "сусідами". Виняток становлять лише окремі види, наприклад, калюжниця, яка містить отруйні захисні речовини.

Однак якщо біля рослин-напівпаразитів з родини ранникових немає інших рослин, вони розвивають власну кореневу систему і живляться, як звичайні рослини. Серед інших напівпаразитів цієї родини слід відмітити перестрічі, яких на Україні зустрічається вісім видів. Це однорічники, насіння яких поширюється мурахами, таке явище носить назву мірмекохорії. Це ще один приклад складних і корисних взаємовідносин між рослинами та тваринами в природі.

Омела завжди напівпаразит. У роді омели близько 100 видів, які поширені переважно в тропічних та субтропічних районах Азії, Африки та Австралії. Флора України має лише три види омели: біла, австрійська та ялицева.



Рис. 7. Рослини омели на гілках деревних рослин

Усі вони живуть в кронах дерев, вражаючи грушу, тополя, липу, клен, дуб, ялицю та деякі інші види дерев.

Насіння розповсюджується птахами, прикріплюється до гілок разом з послідом. Птахи перелітають з гілки на гілку, тому насіння омели поширюється далеко за межі сусідніх дерев. Омела фотосинтезує, а воду і мінеральні солі отримує від дерева. Згодом від гаусторії відростають під корою дерева довгі циліндричні тяжі. На них з'являються нові гаусторії, з яких виростають нові пагони омели,

і через певний період вони покривають дерево досить густо. Ось чому зрізування пагонів омели не звільнює дерево від напівпаразита.

Симбіоз – форма співжиття різних організмів, від якого обидва компоненти одержують взаємну вигоду. Найбільш відомими є симбіоз бобових рослин з азотфіксуючими бактеріями, що поселяються на їхніх коренях (бактеріориза), та симбіоз вищих рослин з грибами (мікориза).

Мікориза відома в більшості груп судинних рослин. Усього кілька родин квіткових не утворюють її або утворюють дуже рідко, наприклад капустяні і осокові.

Багато рослини можуть нормально розвиватися і без мікоризи при достатньому забезпеченні незамінними елементами, особливо фосфором. Однак при обмеженому доступі мінеральних речовин без неї рослини пригнічені або гинуть. Участь мікоризи в прямому транспорті фосфору з ґрунту в корені доведено експериментально. У свою чергу рослина постачає симбіотичним грибам вуглеводи. Одне з найбільш дивних властивостей мікоризи – функціонування за певних обставин в якості "моста" для переносу продуктів фотосинтезу, фосфору і, можливо, інших з'єднань від однієї рослини до іншої. Це явище, ймовірно, має велике значення в природі, потребує подальшого дослідження.

Мікориза буває двох основних типів: енто- та ектомікофітна (відповідно енто-та ектомікориза). Перша поширена набагато ширше і зустрічається приблизно у 80 % всіх судинних рослин. Грибний компонент належить до зигоміцетів, причому в усьому світі цей симбіоз утворює менш 100 видів грибів, тобто взаємини симбіонтів не є суто специфічними. Гіфи грибів проникають у клітини кори кореня, де утворюють спіралі, здуття або розгалуження, а також поширюються в навколишньому ґрунті. Характерні типи внутрішньоклітинних гіфів структур - везикули (пухирці) і арбускули ("деревце"), тому ендомікорізу часто називають везикулярно-арбускулярною.

Така мікориза відіграє особливу роль в тропіках, де ґрунти мають тенденцію заряджатися позитивно і утримувати фосфати так міцно, що їх доступність для росту рослин сильно знижується. У той же час більшість ґрунтів помірної зони заряджені негативно. Краще розуміння взаємовідносин симбіонтів при утворенні цієї мікоризи, безумовно, дозволить знизити кількість добрив (особливо фосфорних), що застосовуються у сільському господарстві для

отримання високих врожаїв та ефективної експлуатації пасовищ та інших рослинних угруповань. Продаж певних штамів ендомікоріз для внесення в ґрунт, мабуть, стає все більш імовірним і перспективним способом підвищення врожаю.

Ектомікориза характерна для родин дерев і чагарників в основному у помірних зонах, зокрема букових, вербових, соснових, а також для деяких груп тропічних дерев, що ростуть в густих лісостанах з одного або невеликого числа видів. Часто утворюють ектомікорізи дерева, які ростуть у висотній межі лісу в різних частинах земної кулі, наприклад сосни в північних широтах, евкаліпти в Австралії і нотофагус. Ектомікориза, мабуть, підвищує стійкість дерев до суворих холодним і сухим умов, близьких до межі їх існування.

При ектомікоризі гриби оточують коріння, але не проникають в їх живі клітини. Міцелій далеко поширюється в ґрунті, відіграючи важливу роль у перенесенні органічного вуглецю до рослини. Кореневі волоски часто відсутні. Їх функцію, очевидно, виконують гіфи гриба. Ектомікорізу утворюють в основному базидіоміцети, але іноді і аскоміцети, в тому числі трюфелі. Відомо, близько 5000 видів ектомікоризних грибів, деякі з яких високоспецифічні для рослини-симбіонту.

Два особливих типи мікоризи характерні для вересових (*Ericaceae*) і кількох споріднених їм групи, а також для орхідних (*Orchidaceae*). У першому випадку гриб може становити до 80 % загальної маси мікоризи. Він утворює навколо кореня потужне скупчення гіф, причому тонкі бічні гіфи проникають у клітини кори кореня. Хоча для рослини енергетично обтяжливо мати таку потужну грибну біомасу, на цих взаєминах, ймовірно, заснована здатність вересових поселятися на кислих ґрунтах, бідних поживними речовинами (саме представники цієї родини характерні в таких оселеннях). Мікоризу з вересовими утворюють аскоміцети і базидіоміцети. У деяких випадках гриби утворюють чохол навколо тканин кореня, проникаючи і всередину самих тканин, в інших – цілком знаходяться всередині.

Мікориза вересових, можливо, необхідна для постачання рослин швидше азотом, ніж фосфором, що особливо важливо на кислих ґрунтах. Припускають, що вона підвищує стійкість деяких вересових до впливу важких металів, які можуть з'являтися в таких ґрунтах природним шляхом, або в результаті кислотних дощів.

Насіння орхідних у природі ростуть лише за наявності відповідних грибів. Ці мікоризні взаємини абсолютно унікальні, бо гриби всередині рослин забезпечують їх вуглецем, принаймні на стадії сходів. Ці асоціації утворюють в основному базидіоміцети (ймовірно, понад 100 видів).

Вплив рослин – сапрофітів на довкілля ґрунтується на живленні, але на відміну від рослин-паразитів, сапрофіти використовують для живлення організму сполуки не живих рослин (чи тварин), а їхні відмерлі рештки. Сапрофіти впливають на інші рослини шляхом мінералізації рослинних решток і збагачення фітоценозів азотом та зольними елементами. Понад 70 % рослин, що входять до складу фітоценозів, використовують поживні речовини, вилучені сапрофітними грибами з опалих листків, гілок, стовбурів, плодів.

Помітно впливають одні види рослин на інші шляхом хімічної дії стимулюючих або гальмуючих ріст і розвиток речовин, що виділяють рослини, тобто алелопатичним способом.

Алелопатія (від грецького «алелос» — взаємний і «патон» — вплив) — взаємний, часто шкідливий, вплив рослин у процесі виділення ними фізіологічно активних речовин (екзометаболітів — глікозидів, фітонцидів, колінів, ефірних масел). Це властивість рослин, грибів, мікроорганізмів виділяти органічні сполуки, які пригнічують проростання, ріст, розвиток і здатність до розмноження інших організмів. Вважають, що це механізм виживання, який дозволяє певним рослинам конкурувати і часто руйнувати сусідні рослини, не даючи проростати насінню, розвиватися кореням або поглинати добрива. Інші організми (бактерії, віруси і гриби) також можуть бути алелопатично активними.

Термін *allelopathy* зазвичай використовується, коли говорять про шкідливий вплив рослин. Але можна знайти і позитивне в цьому явищі. Наприклад, для придушення бур'янів використовують ґрунтопокривні рослини з їх біологічними особливостями.

У 1937 році австрійський професор Hans Molisch у своїй книзі "Як рослини впливають один на одного" описав ефект алелопатії. Але ще в записах древніх греків і римлян говориться про рослини, що шкідливо впливають на інші. Пліній Старший першим написав про шкідливий вплив волоського горіха на посадки інших рослин.

Алелопатія - природне явище і для виживання або розповсюдження деяких видів у природі цей процес сприятливим.

Хоча в конкурентній боротьбі за ресурси води, світла і поживних речовин в умовах дикої природи виживають зовсім не ті рослини, які корисні людині.

В останні роки отримано досить багато даних про роль алелопатії, особливо в агроєкосистемах. Наприклад, серед інтродукованих в Україні декоративних рослин найбільші алелопатичні властивості виявив *айлант найвищий*. Біла акації, бузок, каштан, калина, барбарис мають здатність пригнічувати ріст сусідів.

Деревні рослини можуть знезаражувати повітря, знищуючи шкідливі мікроорганізми, завдяки фітонцидним властивостям, виділяючи активні леткі речовини.

За *фітонцидністю* деревні рослини поділено на п'ять груп. До найфітонцидніших віднесено дуб звичайний та клен гостролистий. Чисельною є група сильно фітонцидних рослин – сосна звичайна, ялина звичайна, яловець звичайний, береза повисла та пухнаста, тополя тремтяча, черемха звичайна, ліщина звичайна, малина звичайна та чорниця звичайна. Не менш чисельною є група середньофітонцидних рослин – модрина європейська, сибірська та Кемпфера, сосни кедрові європейська, сибірська та корейська, ясен звичайний, липа серцелиста, вільха чорна, горобина звичайна, карагана деревоподібна, бузок звичайний, жимолость татарська. Малочисельними є групи слабофітонцидних (в'язи гладкий і шорсткий, бруслина бородавчаста) та найменш фітонцидних рослин (бузина червона та крушина ламка).

Вплив тварин на рослинність

Птахи, з одного боку, поїдають плоди і насіння, з іншого боку, знищують шкідливих комах. Комахи сприяють поширенню плодів і насіння, беруть участь у запиленні квіток. Травоїдні тварини пристосувалися до співжиття з рослинами, які без їхньої участі вже не можуть жити. Внаслідок стравлювання травостою видовий склад стає біднішим, випадають цінні кормові види, з'являються бур'яни, зростає частка дерновинних видів, знижується продуктивність угідь.

2.8 Антропогенний фактор

Всі люди, що населяють нашу планету належать до одного виду – людина розумна. Ми з запізненням почали розуміти, що наша планета – це замкнута екологічна система з обмеженими простором і запасами енергії, ми використовуємо її ресурси швидше, ніж природа

може їх відновити. Ріст чисельності населення лежить в основі більшості наших екологічних проблем.

Першу відчутну дію людини на оточуюче середовище людина здійснила в неоліті, перейшовши до хліборобства і скотарства (6-4 тис. р. до н.е.). Антиропогенний вплив проявляється через осушення боліт і заболочених земель, внаслідок якого знижується або підвищується рівень ґрунтових вод, змінюється повітряний і тепловий режим, а також рослинний покрив. Внаслідок масового вирубування численних деревостанів лісів, порушується екологічна рівновага екосистем, змінюється флористичний склад лісу – із травостою зникають гігрофіти, зростає частка із ксеноморфною структурою. Стали поширюватися нові рослини, до яких належать представники родів лобода, зірочник середній, грицики звичайні та ін. Поширилися також види із інших континентів: галінсога дрібноцвіта, амброзія полинолиста, айлант найвищий тощо. Вони складають адвентивний компонент фітоценозів, найчастіше не мають природніх ворогів та конкурентів, мають негативну алелопатичну дію, тому аборигенні види не здатні ефективно конкурувати з ними. Пришельці витісняють рослини з природних фітоценозів. Особливо небезпечні види-трансформери, які можуть змінювати вигляд фітоценозів. Серед таких адвентивних видів, які поширилися протягом останнього століття і вимагають контролю найбільш небезпечними є амброзія полинолиста, ваточник сірійський, айлант найвищий, різні види повитиць тощо.

2.9 Життєві форми рослин як результат адаптації до факторів оточуючого середовища

Термін «життєва форма» був введений в 80-і роки минулого століття відомим датським ботаніком Е. Вармінгом, який розумів під ним «форму, в якій вегетативне тіло рослин (індивіда) знаходиться в гармонії із зовнішнім середовищем протягом всього життя...від насінини до відмирання».

Крім габитусу (лат. *habitus* – зовнішність), життєва форма характеризується фізіологічними властивостями: листопадністю, ритмом розвитку, тривалістю життя тощо.

Відомий радянський ботанік-еколог Б. Келлер (1933) вважав, що під цим терміном необхідно розуміти певну систему екологічних пристосувань, тісно пов'язаних з організаційним типом рослин, з належністю його до певного класу, родини, а часто і роду.

А. Шенников (1962) вважав, що життєві форми – систематичні одиниці в екології, тобто в екологічній географії. Таким чином, життєві форми, як типи пристосувальних структур, демонструють, із одного боку, – різноманітні шляхи пристосувань різних видів рослин, а з іншого, – можливість подібності цих шляхів у рослин неспоріднених таксонів.

Класифікація життєвих форм основана на структурі вегетативних органів і відображає паралельні і конвергентні шляхи екологічної еволюції.

Найбільшою популярністю серед ботаніків і неспеціалістів користується класифікація життєвих форм, запропонована відомим датським ботаніком К. Раункієром. В основі лежить положення бруньок відновлення на рослині по отношению до рівня субстрату і снігового покриву. К. Раункієр пов'язав це з захистом бруньок у несприятливий період року. Ця класифікація наочно демонструє позональну еволюцію життєвих форм покритонасінних – від дерев до трав. За Раункієром, життєві форми рослин можна поділити на п'ять головних типів: фанерофіти (Ph), хамефіти (Ch), гемікриптофіти (Nh), криптофіти (K) і терофіти (Th) (рис.).

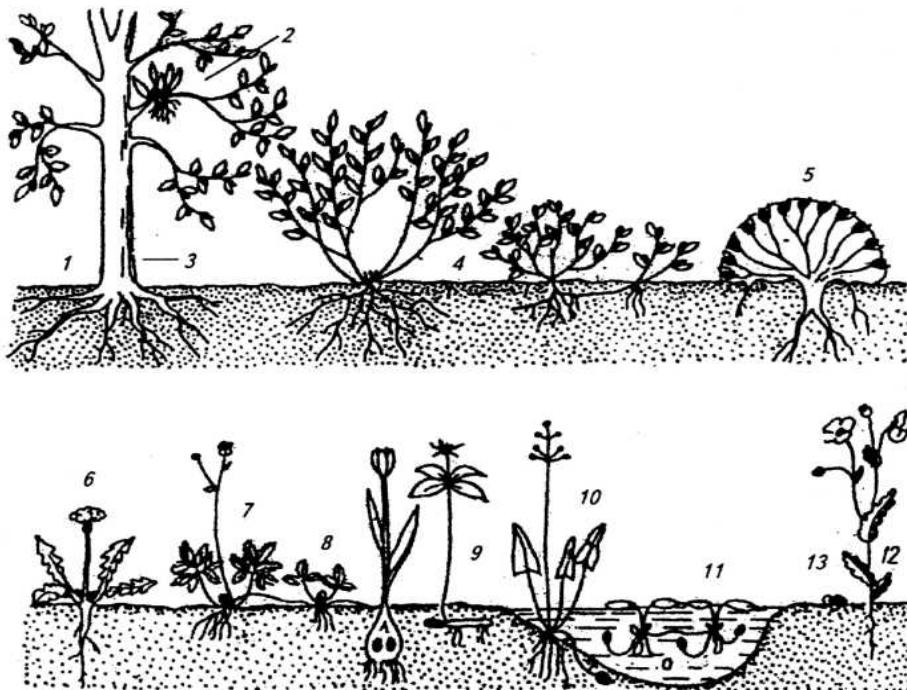


Рис. 8. Класифікація життєвих форм за Раункієром (1934)

1. **Фанерофіти.** Бруньки відновлення або верхівки пагонів розміщені протягом несприятливого періоду року більш-менш високо в повітрі і знаходяться під дією несприятливих погодних умов

(дерева, кущі, дерев'янисті ліани, епіфіти). Мають брунькові луски. Серед них виділяють підтипи залежно від висоти рослин:

- ☐ *Мегафанерофіти* (дерева вище 30-ти м висоти) та *мезофанерофіти* (дерева від 8-ми до 30-ти м висотою).
 - Вічнозелені, бруньки без брунькових лусок.
 - Вічнозелені, бруньки з бруньковими лусками.
 - Листопадні, бруньки з бруньковими лусками.
- ☐ *Мікрофанерофіти* (дерева і кущі від 2-х до 8-ми м висотою).
 - Вічнозелені, бруньки без брунькових лусок.
 - Вічнозелені, бруньки з бруньковими лусками.
 - Листопадні, бруньки з бруньковими лусками
- ☐ *Нанофанерофіти* (кущі менші 2-х м висотою) і трав'янисті фанерофіти.
 - Вічнозелені, бруньки без брунькових лусок.
 - Вічнозелені, бруньки з бруньковими лусками.
 - Листопадні, бруньки з бруньковими лусками
- ☐ *Трав'янисті фанерофіти.*

2. **Хамефіти.** Бруньки відновлення біля поверхні ґрунту чи не вище 20 - 30-ти см. Взимку покриті сніговим покривом. Поділяються на 4 підтипи:

- ☐ *Кущики і напівкущики*; надземні пагони ортотропні, більш-менш припіднімаючі, не утворюють подушки.
- ☐ *Пасивні хамефіти*; надземні пагони ортотропні, але лежать на землі внаслідок своєї маси.
- ☐ *Активні хамефіти*; надземні пагони плагіотропні, стелючі по землі.
- ☐ *Подушкоподібні рослини.*

3. **Гемікриптофіти** – зазвичай трав'янисті рослини; бруньки відновлення або верхівки пагонів на поверхні ґрунту, часто прикриті підстилкою. Включають ряд підтипів:

- ☐ *Рослини без листових розеток:*
- ☐ *Рослини напіврозеточні*, з листовою розеткою внизу і з надземним олистненим пагоном:
- ☐ *Рослини розеточні, з листовою розеткою внизу, з безлистовим або слабоолистненим надземним пагоном, з симподіальним галузженням.*
- ☐ *Рослини з надземними моноподіальними пагонами і пластинчастими листками, але без лусок.*

□ *Пагін моноподіальний з пластинчастими листками і з лусками.*

□ *Пагін моноподіальний з лусками.*

4. **Криптофіти.** Бруньки відновлення або верхівки пагонів знаходяться в ґрунт або під водою. Поділяють на ряд підтипів.

□ *Геофіти* (від грец. гео— земля) – бруньки відновлення знаходяться над землею.

□ *Гелофіти* і *гідрофіти*; бруньки знаходяться під водою.

□ *Гелофіти* – вегетативні пагони піднімаються над поверхнею води.

□ *Гідрофіти* – вегетативні пагони занурені в воду.

5. **Терофіти.** Особлива група; представлені однорічниками, у яких всі вегетативні частини відмирають до кінця сезону і зимуючих бруньок не залишається, – ці рослини відновлення на наступний рік із насіння, яке перезимувало чи витримало сухий період на ґрунті чи в ґрунті

Під життєвою формою як одиницю екологічної класифікації І. Г. Серебряков розумів сукупність дорослих генеративних особин даного виду при певних умовах існування, мають своєрідний габітус, включаючи надземні і підземні органи. Він виділив 4 відділи життєвих форм:

А. Деревні рослини: дерева; кущі; кущики.

Б. Напівдеревні рослин: напівкущі; напівкущики.

В. Наземні трави: полікарпічні трави (багаторічні трави); монокарпічні трави.

Г. Водні трави: земноводні трави; плаваючі і підводні трави.

2.10. Практичне використання даних аутоекології рослин. Біоіндикація і біотестування

Найбільш яскравими прикладами практичного використання даних екології рослин є біоіндикація і біотестування.

Біоіндикацією називають оцінку якості середовища існування та окремих характеристик за станом його біоти в природних умовах (Криволуцький, 1990).

Біоіндикатори (від біо і лат. *indico* – вказую, визначаю) – організми, наявність, кількість або особливості розвитку яких слугують показниками природних процесів, умов або антропогенних змін середовища існування.

Живі організми, як індикатори мають переваги:

- в умовах хронічних антропогенного навантаження можуть реагувати навіть на відносно незначну дію завдяки кумулятивного ефекту;

- відображають стан оточуючого середовищем в цілому;
- виключають необхідність реєстрації хімічних і фізичних параметрів, які характеризують стан навколишнього середовища;
- фіксують швидкість змін, які відбуваються;
- розкривають тенденції розвитку природного середовища;
- вказують шляхи і місця накопичення в екологічних системах різного виду забруднень і отрут, можливі шляхи їх потрапляння в організм людини (Биологический контроль, 2007).

Залежно від реакції біоіндикатори поділяють на чутливі і кумулятивні. Чутливі біоіндикатори реагують на стрес значним відхиленням від життєвих норм, а кумулятивні накопичують антропогенний вплив, який значно перевищують нормальний рівень у природі, без видимих змін.

Ідеальний біологічний індикатор повинен задовольняти ряд вимог:

- бути типовим для даних умов;
- мати високу чисельність в екотопі, який досліджується;
- існувати в даному місці протягом ряду років, що дає можливість прослідкувати динаміку забруднення;
- знаходитися в умовах, зручних для відбору проб;
- давати можливість проводити прямі аналізи без попереднього концентрування проб;
- характеризуватися позитивною кореляцією між концентрацією забруднюючих речовин в організмі-індикаторі і об'єкті дослідження;
- використовуватися в природних умовах його існування;
- мати короткий період онтогенеза, щоб була можливість слідкування за впливом фактора на наступне покоління;
- зворотня реакція біоіндикатора на певний фізичний або хімічний вплив повинна бути чітко виражена, тобто специфічна, легко реєструватися візуально чи за допомогою обладнання.

Виділяють дві форми відповіді живих організмів, що використовують для біоіндикації – специфічну і неспецифічну. В першому випадку зміни пов'язані з дією одного фактора, а при неспецифічній – з комплексом діючих факторів.

Біоіндикація може проводитися на різних рівнях організації живого. Наприклад, на рівні популяції біоіндикація проводиться в

тому випадку, коли процес поширення негативних змін охоплює таку кількість особин, при якому помітно скорочення чисельності популяції, зміни її статевовікової структури, скорочується тривалість життя, відбувається зміщення фенологічних фаз тощо. Екосистемний підхід до оцінки середовища дає можливість ранньої діагностики її змін. Сигналом тривоги є розбалансування продукційно-деструкційних процесів. Діагностичними ознаками таких змін є, наприклад, накопичення органічної речовини, замулення, заростання водойм тощо.

За допомогою рослин можна проводити біоіндикацію всіх природних середовищ. Індикаторні рослини використовують при оцінці механічного і кислотного складу ґрунту, їх родючості, зволоження і засоленості, ступеню мінералізації ґрунтових вод і забруднення атмосферного повітря газоподібними сполуками, а також при виявленні трофічних властивостей водойм, ступеню їх забруднення поллютантами. Наприклад, на вміст у ґрунті свинцю вказують види польовиці; цинку – види фіалки і глуха кропива; міді і кобальту – смольовки, багато злаків і мохи.

Б. В. Виноградов класифікував індикаторні ознаки рослин на флористичні, фізіологічні, морфологічні і фітоценотичні. Флористичними ознаками є різний склад рослинності ділянок, які сформувалися внаслідок певних екологічних умов. Індикаторне значення має як присутність, так і відсутність виду. До фізіологічних ознак належать особливості обміну речовин рослин, до анатомо-морфологічних ознак – особливості внутрішньої і зовнішньої будови, різні аномалії розвитку і новоутворення, до фітоценотичних ознак – особливості структури рослинного покриву: рясність, ярусність, мозаїчність, ступінь зімкнутості тощо.

Дуже часто з метою біоіндикації використовують різні аномалії росту і розвитку рослин – відхилення від загальних закономірностей. Для біоіндикації використовують такі морфологічні зміни рослин:

1. Зміна забарвлення листків.
2. Некрози.
3. Деформації рослин.
4. Передчасне в'янення.
5. Дефоліація.
6. Зміна розмірів органів.
7. Зміна форми, кількості і положення органів.
8. Зміна життєвої форми рослин.

9. Зміна життєвості.

10. Зміна родючості

Для встановлення впливу на рослини екологічних факторів використовують види, які мають специфічні ознаки реакції у них (табл.2). Такі види називають біоіндикаторами.

Таблиця

Приклади біоіндикації

№ п/п	Властивість середовища	Індикатор
Ґрунт		
1.	Надлишок кальцію	Живокість польова, гірчиця польова, жовтець польовий, печіночниця благородна
2.	Нестача кальцію	Волошка синя, редька дика, майник дволистий, орляк, вереск, фіалка
3.	Надлишок азоту	Кропива дводомна, лопух велика, лобода біла, чистотіл, малина
4.	Нестача азоту	Росянка круглолисна, дрік фарбувальний
5.	Засолення	Солерос, солодка гола, тамарикс, буркун
6.	Нестача вологи	Очоток їдкий, гвоздика, вівсяниця, польовиця
7.	Надлишкове зволоження	Чорниця, рунянка, сфагнум, калюжниця, комиш лісовий
8.	Деградація ґрунту	Спориш, перстач, кульбаба лікарська, подорожник, кульбаба лікарська
9.	Родючі ґрунти	Кислиця, вороняче око, кропива дводомна
Вода		
1.	Чиста вода	Водяний горіх, наяда
2.	Забруднена вода	Ряска, роголисник, евглена, хламідомонада
Повітря		
1.	Чисте повітря	Епифітні лишайники
2.	Забруднене повітря	Лишайникова пустеля – вміст $\text{SO}_2 > 3 \text{ мг / дм}^3$ Толерантні лишайники (ксанторія) – вміст SO_2 2-0, 2-0,05 мг / дм^3 Пармелія, уснея – вміст $\text{SO}_2 < 0,05 \text{ мг / дм}^3$

Крім вибору біотесту важливо підібрати тест-реакцію того параметру організму, який визначається при тестуванні. Найбільш інформативні інтегральні параметри (виживаємість, плодовитість, ріст), тоді як фізіологічні, біохімічні, гістологічні та інші параметри належать до окремих. Для популяцій інтегральними параметрами є чисельність і біомаса, а для екосистем – характеристики видового складу, активність продукції і деструкція органічної речовини.

Існують основні підходи (методи) до біотестування:

- Біохімічний, який оснований на встановленні накопичення (акумуляції) в рослинах тих чи інших хімічних сполук.

- Цитогенетичний використовує методи цитології та генетики, оснований на встановленні змін в структурах клітини, аномалії пилку тощо.

- Морфологічний метод використовує ознаки зміни морфологічних структур рослин (розміри і форма листків, розвиток вегетативних та генеративних органів).

- Фізіологічний метод використовує ознаки порушення фізіологічних процесів (фотосинтезу, поглинання поживних речовин, розвиток рослин).

- Біофізичний метод використовується для встановлення реакції рослин на фізичні фактори (радіацію, шумове, теплове, гравітаційне забруднення тощо).

2.11. Віковий стан рослин

Віковий або онтогенетичний стан особин – це етап її онтогенезу, в якому він характеризується певним відношенням із середовищем.

Повний онтогенез, або великий життєвий цикл рослин, включає всі етапи розвитку особин – від виникнення зародка до її смерті або до повного відмирання всіх поколінь її вегетативно виниклого потомства(клону). Для рослинних популяцій прийнято виділяти 9 вікових станів,

Вікові стани вівсяниці лучної (А), волошки сибірської (Б):

р — проростки; j — ювенільні рослини; im — іматурні;

v — віргінільні; g1 — молоді генеративні;

g2 — середньовікові генеративні; g3 — старі генеративні;

ss — субсенільні; s — синільні.

Проростки мають мішане живлення за рахунок запасних речовин насіння і власної асиміляції. Це маленькі рослини, для яких

характерні зародкові структури: сем'ядолі, зародковий корінь і одноосний пагін з невеликими листками, які мають простішу будову, ніж дорослі рослини.

Ювенільні рослини переходять до самотійного живлення. У них відсутні сім'ядолі, але організація ще проста, часто зберігається одноосність і листки іншої форми і меншого розміру, ніж у дорослих.

Іматурні рослини мають ознаки і властивості, перехідні від ювенільних рослин до дорослих вегетативних. У них часто розпочинається галуження пагона, що призводить до збільшення фотосинтетичного апарата.

Віргинільні рослини готові до відновлення потомства, але ще не розмножуються статевим шляхом.

Перехід рослин до *генеративного періоду* визначається не лише появою квіток і плодів, але і глибокою внутрішньою біохімічною і фізіологічною перебудовою організму.

Молоді генеративні рослини зацвітають, утворюють плоди, відбувається формування дорослих структур. В деякі роки можуть бути перерви цвітіння.

Середньовікові генеративні рослини зазвичай досягають найбільшої маси, мають найбільший щорічний приріст і насінневу продукцію, також можуть мати перерву в цвітінні. В цьому віковому стані у клоноутворюючих видів часто проявляється дезінтеграція особин, виникають клони.

Старі генеративні рослини характеризуються різким зниженням репродуктивної функції, ослабленням процесів пагоно- і коренеутворення. Процеси відмирання починають переважати над процесами новоутворення, посилюється дезінтеграція.

Старі вегетативні (субсенільні) рослини характеризуються відсутністю плодоношення, зниженням потужності, посиленням деструктивних процесів, ослабленням зв'язків між пагоновими і корневими системами, можливе упрощення життєвої форми, появою листків іматурного типу.

Сенільні рослини характеризуються зменшенням розмірів, при відновленні реалізуються деякі бруньки, вторинно появляються деякі ювенільні риси (форма листків, характер пагонів тощо).

Відмираючі особини – крайня ступінь вираження сенільного стану, коли у рослин залишаються живими лише деякі тканини і в окремих випадках – сплячі бруньки, які не можуть розвивати надземні пагони.

2.12. Загальні закономірності дії екологічних факторів

Навколишнє середовище, в якому існують організми, є сукупність різноманітних екологічних факторів, які ще й до того проявляються в різних дозах. Важко собі уявити, щоб організм сприймав кожен фактор окремо. У природі організм реагує на дію всієї сукупності факторів. Комплексна дія екологічних факторів не є простою сумою дії кожного з них. У різних випадках одні фактори можуть підсилювати сприйняття інших (*констеляція факторів*), або послаблювати їхню дію (*лімітуюча дія факторів*).

Тривала сукупна дія екологічних факторів викликає в організмів певні пристосування і навіть анатомо-морфологічні зміни в будові тіла. Поєднання тільки двох основних факторів вологості та температури, та ще й різних доз, зумовлює на суходолі в глобальних масштабах різні типи клімату, що, в свою чергу, формує певну рослинність, ландшапти.

Попарне поєднання інших факторів і їх тривала дія на організми може спричинювати певні анатомо-морфологічні зміни в організмах.

Лімітуючі фактори. Закон Лібіха.

Протилежне до ефекту сукупної дії факторів є обмеження сприйняття одних факторів через інші. Це явище було відкрито в 1840 році німецьким агрохіміком Ю. Лібіхом. Вивчаючи умови, за яких можна добитися високих врожаїв зернових культур, Ю. Лібіх показав, що від речовини, концентрація якої знаходиться в мінімумі, залежить ріст рослин, величина та стійкість їхнього врожаю. Тобто Ю. Лібіх встановив, що врожай зерна часто лімітується не тими поживними речовинами, які потрібні в великих кількостях, такими, як, наприклад, двооксид карбону, нітрогену та вода, а тими, які потрібні в малих кількостях (наприклад, бор), але яких мало. Цей принцип отримав назву *Закону мінімуму Лібіха*: стійкість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюзі його екологічних потреб.

Встановлений експериментально на рослинах закон Лібіха в подальшому став застосовуватися ширше. Деякі автори розширили коло факторів, які можуть лімітувати біологічні процеси в природі, і до поживних речовин віднесли ряд інших факторів, як наприклад, температуру і час.

Практика показала, що для успішного застосування закону Лібіха до нього треба додати два допоміжні принципи.

Перший - обмежувальний; закон Лібіха може бути застосований тільки в умовах стаціонарного стану, тобто коли надходження енергії та речовин збалансовано з їхнім відтоком.

Інший допоміжний принцип стосується взаємозаміні факторів. Так, висока концентрація чи доступність якоїсь речовини або дія іншого фактора може змінити споживання мінімальної поживної речовини. Іноді трапляється так, що організм здатний замінити речовину, якої не вистачає, на іншу, хімічно близьку та достатньо представлену в навколишньому середовищі. Цей принцип ліг в основу *Закону компенсації факторів (Закон взаємозамінності факторів)*, який ще відомий за ім'ям автора Е. Рюбеля (1930 р.). Недостатня освітленість теплиці може бути компенсована або збільшенням концентрації двооксиду вуглецю, або стимулювальною дією деяких біологічно активних речовин (напр., гіберелінів - стимуляторів росту).

Але при цьому не варто забувати про існування *Закону незамінності фундаментальних факторів (або Закону Вільямса, 1949)*. Згідно з ним повна відсутність у довкіллі фундаментальних екологічних факторів (світла, води, двооксиду вуглецю, поживних речовин) не може бути замінена (компенсована) іншими факторами.

Лімітуючим (обмежувальним) фактором, як з'ясувалося в подальшому, може бути не тільки той, який знаходиться в мінімумі, а навіть і той, що наявний в надлишку (верхня доза толерантності). І мінімальна, і максимальна дози якогось фактора (на межі толерантності) обмежують сприйняття оптимальних доз інших факторів. Тобто, будь-який дискомфортний фактор не сприяє нормальному сприйманню інших оптимальних факторів.

Закон толерантності (закон Шелфорда) можна визначити так: лімітуючим (обмежувальним) фактором процвітання організму може бути як мінімум, так і максимум екологічного впливу, діапазон між якими визначає ступінь витривалості (толерантності) організму до цього фактора.

Однак при всьому цьому слід враховувати ще один етап вивчення сукупної дії факторів. У 1909 році німецький агрохімік та фізіолог рослин А. Мітчерліх провів після Лібіха ряд дослідів і показав, що *кількість врожаю залежить не лише від якого-небудь одного (нехай навіть лімітуючого) фактора, але від всієї сукупності чинних факторів водночас*. Ця закономірність була названа *Законом ефективності факторів*, але в 1918 році Б. Бауле перейменував його

в **Закон сукупної дії природних факторів** (тому іноді його називають **Законом Мітчерліха-Бауле**). Встановлено, що в природі один екологічний фактор може діяти на інший. Тому успіх виду в навколишньому середовищі залежить від взаємодії факторів. Наприклад, підвищена температура сприяє більшому випаровуванню вологи, а зменшення освітленості зумовлює зниження потреб рослин в цинку та ін. Цей закон може розглядатися як поправка до закону мінімуму Лібіха.

Організми підтримують із середовищем певну рівновагу за допомогою саморегуляції. **Здатність організмів (як і популяцій, екосистем) підтримувати свої властивості на певному, достатньо стабільному рівні називають гомеостазом.**

Отже, присутність і процвітання певного виду в середовищі існування зумовлена його взаємодією з цілим комплексом екологічних факторів. Недостатня або надмірна інтенсивність дії будь-якого з них унеможливають процвітання та саме існування окремих видів. гони.

Список використаної літератури

1. Білявський Г. Основи екології : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Г. Білявський, Р. Фурдуй, І. Костіков. – К. : Либідь, 2004. – 406 с.
2. Заверуха Н. Основи екології : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / Н. Заверуха, В. Серебряков, Ю. Скиба. – К. : Каравела, 2006. – 365 с.
4. Запольський А.А. Основи екології : підручник для студентів техніко-технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / А.А. Запольський, А.С. Салюк ; ред. К. М. Ситник. – К. : Вища школа, 2003. – 357 с.
5. Корсак К. Основи екології : навчальний посібник / К.С. Корсак, О.П. Плахотнік. – 3-тє вид., перероб. і доп.. – К. : МАУП, 2002. – 294 с.
6. Основи екології : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / О. М. Адаменко, Я. В. Коденко, Л. М. Консевич ; Ін-т менеджменту та економіки "Галицька академія". – 2-е вид. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 314 с.
7. Основи екології та екологічного права : навчальний посібник / Ю. Бойчук, М. Шульга, Д. Цалін, В. Дем'яненко ; за ред. Ю. Бойчука, М. Шульги. – Суми: Університетська книга, 2004. – 351 с.
8. Сухарев С. Основи екології та охорони довкілля : навчальний посібник / С. Сухарев ; Мін-во освіти і науки України ; Ужгородський нац. ун-т. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 391 с.
9. Царенко О. Основи екології та економіка природокористування : навч. посібн. для студ. вузів / О. Царенко, О. Несветов, М. Кадацький. – 2-е вид., стереотипне. – Суми : Університетська книга, 2004. – 399 с.
10. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії / М. М. Барна. – К. : Фітосоціоцентр, 1997. – 97 с.
10. Сытник К. М. Биосфера. Экология. Охрана природы / К. М. Сытник, А. В. Брайон, А. В. Гордецкий. – К. : Фітосоціоцентр, 1987. – 215 с.
11. Дидух Я. П. Проблемы развития фитоэкологии в Украине / Я. П. Дидух // Ботаника и микология на пути в третье тысячелетие : межд. сб. научн. статей, посвященных 70-летию со дня рождения академика К. М. Сытника. – К. : Институт ботаники НАНУ, 1996. – С. 129-140.

15. Афанасьева Н. Б. Введение в экологию растений : учеб. пособие / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. – М. : Изд-во МГУ, 2011. – 800 с.
16. Березина Н. А. Экология растений / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М : Академия, 2009. – 400 с.
17. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. – М. : Мир, 1995. 348 с.
18. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / ред. О. П. Мелехова, Е. И. Сарапульцева. – М. : Академия, 2010. – 288 с.
19. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [О. П. Мелехова. Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др.] ; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
20. Быков Б. А. Геоботаника / Б. А. Быков. – 2-е изд., испр. – Алма-Ата, 1957. – 367 с.
21. Виноградов Б. В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов / Б. В. Виноградов. – М. : Высшая школа, 1964. – 328 с.
22. Галанин А. В. Влияние фитогенного поля на распределение растений / А. В. Галанин // Экология. – 1980. – № 6. – С. 76-78.
23. Голубець М. А. Екосистемологія / М. А. Голубець. – Львів: Поллі, 2000. – 315 с.
24. Грачева Л. В. Влияние роющей деятельности крота (*Talpa europaea*) в формировании биотического разнообразия в аренных борах степного Придніпров'я / Л. В. Грачева, Е. А. Лукацкая, А. Е. Пахомов // Уч. зап. Таврич. ун-та. – 2001. — Т. 14 (53). – С. 95–102.
25. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А. М. Гродзинский. – Киев : Наук. думка, 1965. – 200 с.
26. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – Кишинев : Глав. ред. Молд. совет. энциклопедии, 1990. – 408 с.
27. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних режимів рослинних угруповань урочища Холодний Яр (Черкаська область) / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, К. В. Чумак // Український ботанічний журнал – 1992. – Т. 49. – № 1. – С. 17–22.
28. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.

34. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов – К., 1999. – 168 с.
35. Кондратюк Є.М. Словник з екології / Є.М. Кондратюк, Г.І. Хархота – К. : Урожай, 1987. – 160 с.
36. Сытник К.М. Биосфера. Экология. Охрана природы. Справочное пособие / К.М. Сытник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий / Под ред. К.М. Сытника. – К. : Наук. думка, 1987. – 524 с.
37. Словник-довідник сучасних екологічних та природоохоронних термінів / укл. Гончаренко Г. Є., Совгіра С. В. – К. : Наук. світ, 2010. – 67 с.

ГЛОСАРІЙ

А

АБІОТИЧНІ ЧИННИКИ – компоненти та явища неживої природи, які прямо чи опосередковано впливають на живі організми, у т.ч. людину.

АВТОТРОФИ – організми, які синтезують з неорганічних сполук органічні речовини під впливом енергії Сонця (фототрофи) або енергії, що звільняється під час хімічних реакцій (хемотрофи). До автотрофів належать усі зелені наземні і водні рослини та деякі групи водних та ґрунтових бактерій.

АВТОТРОФІЯ – живлення організмів неорганічними речовинами, що здійснюється через фотосинтез або хемосинтез.

АГРОЕКОЛОГІЯ – наука, яка досліджує процеси формування, існування й розвитку агросфери та її складових: агроландшафтів, агробіоценозів, агроєкосистем.

АГРОСФЕРА – частина біосфери, яку складають культурні рослини, домашні тварини і ґрунт, оброблений під с/г культури.

АГРОФІТИ – рослини, які виростила людина.

АГРОФІТОЦЕНОЗ – сукупність рослинних популяцій, створених і регульованих людиною, до складу яких входять культурні рослини та рослини- бур'яни. Він є частиною складніших систем – агробіоценозів.

АГРОЦЕНОЗ – термін, який в професійній літературі вживається замість терміну агробіоценоз.

АДАПТАЦІЯ – властивість живих систем пристосовуватися до умов навколишнього середовища.

АДВЕНТИВНІ РОСЛИНИ – рослини, які з'явилися в певному регіоні, що лежить за межами їх природних ареалів, внаслідок навмисного або випадкового занесення людиною.

АКЛІМАТИЗАЦІЯ – пристосування рослин або тварин до нових для них кліматичних умов в результаті розселення їх людиною. В Україні акліматизовано такі живі об'єкти: с/г рослини – кукурудзу, соняшник, картоплю. Акліматизацію рослин приводять ботанічні сади та дендрологічні парки.

АКТИВНІСТЬ СОНЯЧНА – сукупність циклічних і нециклічних фізичних змін, що проходять на Сонці, які обумовлені взаємодією сонячного магнітного поля й плазми. У момент спалахів Сонце викидає велику кількість енергії і заряджених частинок, які, при

досягненні Землі, викликають на ній електромагнітні бурі, полярні сяйва та інші явища. Активність сонячна впливає на клімат, ряд біосферних процесів, зміну чисельності тварин, стан здоров'я людей.

АНТРОПОГЕННІ ПРОЦЕСИ – процеси, що виникають у природному середовищі й зумовлені або істотно активізовані різними видами господарської діяльності людини. Їх поділяють на прямі (знищення природних та утворення штучних форм рельєфу) й опосередковані (посилення природних процесів внаслідок вирубування лісів, розорювання схилів тощо). Розрізняють позитивні й негативні антропогенні процеси. Позитивні процеси спрямовані на оптимізацію екологічного стану навколишнього середовища (осушення, зрошення, рекультивація земель, терасування крутих схилів, створення дамб, обвалування). Негативні – зумовлені недосконалістю проектів використання природних ресурсів, порушенням природоохоронного законодавства (розробка родовищ корисних копалин, будівництво міст, гідротехнічних споруд, оранки й обробітку сільськогосподарських угідь).

АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ – зміни, внесені у природу людською діяльністю, які впливають на органічний світ. Розрізняють прямі, непрямі, позитивні і негативні антропогенні впливи. Прямий – спрямований на живі організми; непрямий – зміна клімату, фізичного і хімічного стану атмосфери, водойм, будови поверхні землі, рослинного і тваринного світу; негативні – пригнічення або вимирання організмів; позитивні – створюють сприятливі умови для розвитку тих чи інших організмів

АРИДНІ ВИДИ – види сухого та жаркого клімату (наприклад, деякі види кактусів, молочаїв та ін.).

АТМОСФЕРА – газова оболонка Землі, вага якої становить $5,15 \cdot 10^{15}$ т. Головними складовими частинами атмосфери є азот (78,08%), кисень (20,95%), аргон (0,93%), діоксид вуглецю (0,03%). За хімічним складом атмосфера поділяється на нижню (до 100 км) – гомосферу, і верхню – гетеросферу.

АТМОСФЕРНІ ОПАДИ – це вода у всіх видах твердої та рідкої фази, яку отримує земна поверхня з атмосфери. Вони випадають у вигляді дощу, снігу, граду, крупи і є одним із абіотичних чинників, які мають великий вплив на живі організми. Основними вимогами випадання опадів є температура повітря, циркуляція атмосфери, морські течії, рельєф.

АУТЕКОЛОГІЯ – розділ екології, що вивчає видові особливості реагування живих організмів на чинники середовища їх існування, включаючи антропогенні.

Б

БІОГЕОЦЕНОЗ – еволюційно спрямована, територіально однорідна природна система живих організмів й абіотичних компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин, енергії та інформації.

БІОГЕОЦЕНОЛОГІЯ – наука про закономірності формування структури, поширення, розвиток і функціонування біогеоценозів та їхньої сукупності – біоценотичного покриву Землі.

БІОЕКОЛОГІЯ – некоректний термін для означення в рамках так званої сучасної екології, або нової екології, сукупності екологічних знань і дисциплін, об'єктом вивчення яких є біосистеми різного рівня інтеграції.

БІОІНДИКАТОРИ – організми, популяції або біотичні угруповання, наявність, кількість або зміна стану яких свідчать про характерні особливості зовнішнього середовища та його зміни.

БІОРІЗНОМАНІТТЯ – різноманіття живих організмів Землі на всіх рівнях організації живого і в усіх просторово обмежених середовищах існування (наземних, прісноводних, морських).

БІОТА – історично сформований комплекс живих організмів (рослин, грибів, тварин, мікроорганізмів), які об'єднані загальною областю поширення та населяють певну територію, але не завжди екологічно взаємопов'язані.

БІОТЕСТУВАННЯ – метод визначення в екстремальних умовах токсичності будь-якого середовища або його здатності забезпечувати нормальне функціонування організмів за встановленими критеріями – показниками життєдіяльності тест-організмів. Як тест - організми середовища, використовують представників наземних або водних біоценозів, яких добирають, враховуючи критерії представництва цього середовища.

БІОТИЧНІ ЧИННИКИ – форми взаємовпливу живих істот. Наприклад, рослини в процесі фотосинтезу виділяють кисень, необхідний для дихання тварин, а в результаті дихання тварин в атмосферу надходить вуглекислий газ, потрібний рослинам для фотосинтезу. Існують такі форми біотичних відносин – конкуренція, хижацтво, паразитизм, аменсалізм, симбіоз, коменсалізм, мутуалізм та інші.

В

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ ОРГАНІЗМІВ – вплив організмів один на одного. Розрізняють дві групи взаємовідносин: які не супроводжуються передачею речовин і енергії (синойкія), та які супроводжуються передачею речовин і енергії від одного організму до іншого (алелогонія).

ВОДА АТМОСФЕРНА – вода у рідкому чи твердому стані, що випадає з атмосфери на земну поверхню у вигляді опадів і бере участь у загальному кругообігу Земної кулі.

ВОДНА ЕКОСИСТЕМА – екосистема, у структурі і функціонуванні якої провідна роль належить воді як абіотичному компоненту середовища існування гідробіонтів.

ВОДНІ РЕСУРСИ – природні запаси вод річок, озер, боліт, водосховищ, льодовиків, морів і океанів, а також запаси підземних вод певної території, які використовуються або їх можна буде використовувати для потреб населення і різних галузей господарства.

Г

ГАЗОСТІЙКІСТЬ – здатність біотичних об'єктів протистояти

ГАЛОФІЛИ – організми, які існують лише в умовах високої солоності середовища.

ГАЛОФІТИ – рослини, що ростуть на засолених ґрунтах.

ГАЛОФОБИ – організми, які живуть у прісному або слабо солоному середовищі.

ГЕЛІОБІОТИ – організми, що пристосувалися до проживання у болотах (наприклад, рис, очерет, деякі молюски та ін.).

ГЕЛІОТРОПІЗМ – здатність рослин набувати певного положення під впливом сонячного світла. Особливо виразно проявляється у соняшника, череди та деяких інших рослин.

ГЕЛІОФІЛЬНІСТЬ – ставлення організму до світла. Розрізняють рослини світлолюбні, тіньлюбні, тіньовитривалі і такі, які не потребують світла (наприклад, гриби та бактерії).

ГЕЛІОФІТИ – рослини, що потребують для свого розвитку багато світла й пристосовані до життя при повному сонячному освітленні (наприклад, злакові).

ГЕМЕРОФОБИ – організми, які зникли внаслідок впливу діяльності людини.

ГЕТЕРОТРОФИ – організми, що живляться тільки органічними речовинами, які синтезують інші види. До гетеротрофів належать всі тварини, рослини – паразити, гриби, більшість мікроорганізмів, а також людина.

ГЕТЕРОТРОФИ – організми, які для одержання енергії та живлення використовують готові органічні сполуки (вуглеводи, білки, жири), що їх синтезують автотрофи. Розрізняють консументи та редуценти. До них належать гриби, більшість мікроорганізмів, деякі вищі паразитичні рослини, всі тварини, а також людина.

ПІГРОФІЛИ – наземні організми, пристосовані до проживання в середовищі з високою вологістю.

ГІДРОБІОТИ – організми, що живуть у водному середовищі.

ГІДРОСФЕРА – сукупність усіх поверхневих водних об'єктів земної кулі, підземних вод, льодовиків і снігового покриву, включаючи воду атмосферну, яка об'єднана глобальним кругообігом речовин та енергії. Основний об'єм води гідросфери припадає на Світовий океан (96,4%), який вкриває 71% площі планети.

ГІДРОФІТИ – водні рослини цілком або більшою своєю частиною занурені у воду (ряска, елодея, латаття), вони можуть також прикріплюватися до ґрунту (латаття) і вільно плавати (елодея, ряска). Гідрофіти відіграють важливу роль в екології водойм (утворюють фзначну кількість біомаси, виділяють кисень, ефективно поглинають мінеральні речовини, створюють умови для розмноження і життєдіяльності багатьох представників фауни).

ГІДРОХОРИЯ – поширення плодів, насіння та інших зачатків рослин водними течіями або на об'єктах, що плавають. Характерна для рослин, що ростуть у воді або на берегах водойм (латаття, осока, стрілолист та ін.).

ГРУНТ – верхній шар земної кори, що сформувався під впливом живих організмів і природних чинників та характеризується родючістю.

Д

ДЕМЕКОЛОГІЯ (ПОПУЛЯЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ) – розділ екології, який вивчає взаємозв'язки, взаємозалежності між популяціями та їхнім природним оточенням, закономірності їх виникнення, формування та еволюції, розвитку їхніх екологічних і генетичних структур, міжпопуляційних взаємовідносин.

ДОМІНАНТИ – види, що переважають (кількісно або за біомасою) в угрупованнях (фітоценозах), відрізняються енергією росту й розвитку, значно змінюють умови зростання, обмежуючи тим самим існування в угрупованні багатьох організмів.

Е

ЕВРИБІОНТИ – організми, що можуть жити при значних змінах умов середовища. Здатні витримувати великі коливання температури, солоності, жити на різних глибинах.

ЕВРИТЕРМНІ ОРГАНІЗМИ або евритерми – організми, здатні жити в умовах значних змін температури середовища (наприклад, вовк, горностай, сокіл, сапсан, які поширені майже по всьому суходолу північної півкулі від субтропіків до крайніх широт).

ЕВРИТОПНІ ОРГАНІЗМИ – організми, що здатні жити в різних умовах середовища і мають широкий діапазон екологічної витривалості.

ЕДАФІЧНІ ЧИННИКИ – ґрунтові умови і чинники зростання рослин, від яких залежать стан і структура ценозу. Едафічні чинники розрізняють – фізичні, хімічні, біотичні.

ЕДИФІКАТОРИ – види рослин, які переважають у фітоценозі та формують відповідне середовище.

ЕКОЛОГІЯ – наука, яка досліджує взаємозв'язки рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів та вірусів між собою та навколишнім середовищем.

ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН – розділ екології, що вивчає взаємодію і взаємозалежність між рослинними організмами й середовищем їх існування; взаємовідносини рослин і фітоценозів, а також фітоценозів і середовища.

ЕПІФІТИ – рослини, що оселяються на інших видах рослин, проте не використовують їх як джерело живлення. Мають спеціальні пристосування для добування поживних речовин і води з навколишнього середовища. Прикріплюючись до інших рослин вони мають достатню кількість вологи, тепла, освітлення для свого розвитку.

ЕФЕМЕРИ – однорідні трав'янисті рослини, які проходять певний цикл розвитку за дуже короткий період року. Час проростання, тривалість життя, а також розміри рослин дуже варіюють залежно від природних умов.

Ж

ЖИТТЄВА ФОРМА – сукупність видів рослин або тварин (як близьких за систематикою, так і далеких), з подібним зовнішнім виглядом (габітусом), що виробився під впливом екологічних чинників і спадково закріпився. Термін життєва форма запропонував датський ботанік Е. Вармінг (1884).

З

ЗАБРУДНЮВАЧІ (ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ)– природні або антропогенні фізичні агенти, хімічні речовини, які потрапляють у природне середовище або виникають у ньому в кількостях, що перевищують межі звичайних граничних коливань чи середнього природного фону за певний відрізок часу, або перебувають у ньому в кількостях, що перевищують показники, допустимі для конкретних цілей.

ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ – неоднозначне поняття, за допомогою якого дослідники характеризують поєднання різних розділів екології (теоретичної й прикладної, факторіальної, екології особин, популяцій, угруповань та екосистем).

ЗОНА ОПТИМУМУ - діапазон найсприятливішого впливу екологічного чинника або його оптимуму для організмів конкретного виду.

ЗОНА ПЕСИМУМУ – зона помітного пригнічення життєвих функцій організмів при відхиленні екологічних чинників від оптимуму.

І

ІНВАЗІЯ – 1) зараження організму тваринами –паразитами; 2) проникнення в якусь місцевість нехарактерного для неї виду, живого; 3) включення в угруповання нових для нього виду. Інвазії рослинні – спрямовані зміни угруповання, що зумовлені появою нових домінантів.

ІНДИКАТОР УМОВ СЕРЕДОВИЩА – організми або угруповання, що вказують на стан зовнішнього середовища, його фізичні, хімічні, біологічні чинники, їх інтенсивність, режим, ступінь зміни.

ІНДИКАТОРНІ РОСЛИНИ – рослини, яким властива різко виражена пристосованість до певних умов навколишнього середовища і які є виразниками цих умов. Так, наявність хвоща, редьки дикої, папороті, вересу свідчить про кислу реакцію ґрунтового розчину; дуб, акація,

шипшина - нейтральну; содник – про засоленість ґрунту хлоридами; знаходження у складі лісових фітоценозів анемони дібровної, свідчить про багатий вміст у ґрунті вапна.

К

КОМЕНСАЛІЗМ – особлива форма взаємин між двома видами тварин, коли один з них (коменсал) користується окремими перевагами за рахунок іншого, не завдаючи йому прямої шкоди.

КОНСУМЕНТИ – організми, які живляться органічними речовинами, синтезованими автотрофними організмами, безпосередньо або через інші організми у процесі живлення, на відміну від редуцентів, не розкладають органічні речовини до простих мінеральних складових. Усі консументи гетеротрофи.

КРІОФІТИ – холодостійкі рослини, можуть нормально розвиватися при порівняно низьких температурах. Ростуть в холодних, але сухих місцях - на сухих ділянках тундри, кам'янистих смугах і обвалах, у високогірних холодних пустелях.

КСЕРОФІТИ – рослини посушливих місць, що пристосовані до життя в умовах тривалої атмосферної і ґрунтової посухи. Ксерофіт має спеціальні пристосування, які перешкоджають випаровуванню води і запобігають перегріванню рослини, ростуть вони переважно в степах, пустелях, напівпустелях. Наприклад, ковила, астрагал, типчак, молодило.

Л

ЛАТЕНТНИЙ – орган або організм, що перебуває у пригніченому стані з ледве помітними ознаками. Такий стан природно проявляється за несприятливих умов середовища.

ЛІМІТУЮЧІ ЧИННИКИ – нестача або надлишок певного чинника, що обмежує можливість нормального існування виду чи популяції. Лімітуючими чинниками можуть бути світло, вода, тепло, хімічні речовини, а також забруднення середовища

ЛІТОСФЕРА – верхня тверда оболонка Землі (50-200 км), яка включає земну кору (30 - 60 км) та верхню мантію Землі.

ЛІТОФІТИ – рослини, що ростуть безпосередньо на камінні, скелях. Включають судинні рослини, лишайники, мохи, деякі види синьо-зелених водоростей, вони спричиняють механічне і хімічне руйнування гірських порід.

М

МАКРОЕЛЕМЕНТИ – хімічні елементи, що містяться в рослинних і тваринних організмах у значних кількостях (від десятків відсотків до десятих і сотих часток відсотка). До мікроелементів належать кисень, водень, вуглець, азот, фосфор, сірка, калій, кальцій, магній, натрій, кремній, залізо, хлор та ін.

МАКРОКЛІМАТ або клімат значних географічних просторів – від географічного району, ландшафту до планети в цілому. Закономірності макроклімату відображені на кліматичних картах світу.

МАКРОРЕЛЬЄФ – великі форми земної поверхні, створені переважно ендегенними процесами за участю екзогенних. Це гірські хребти, міжгірні западини, плато, великі вулканічні конуси.

МЕЗОРЕЛЬЄФ – рельєф, утворений середніми за розмірами формами, який займає проміжне місце між макрорельєфом і мікрорельєфом. До нього належать долини малих річок, балки, невеликі відгалуження хребтів, горби і вали, дюни і бархани, грязьові вулкани, кар'єри, дамби, дорожні виїмки тощо.

МЕЗОСФЕРА – шар атмосфери, що лежить вище стратосфери – на висоті 50-85 км. Для мезосфери характерне зниження температури з висотою (від 00С на нижній межі до -900С на верхній).

МЕЗОФІТИ – рослини, що живуть в умовах середнього зволоження. Є проміжною групою між ксерофітами і гігрофітами. Переважають у помірній зоні, досить поширені також у тропіках. До мезофітів належать листяні дерева, лучні рослини, багато лісових трав'янистих рослин, бур'яни та більшість культурних рослин. Своєрідну групу мезофітів становлять ефемери та ефемероїди.

МІНЕРАЛІЗАЦІЯ – процес розпаду органічних сполук до вуглекислоти, води та солей.

МОНІТОРИНГ – система тривалих спостережень, оцінювання, контролювання і прогнозування стану та змін будь-яких об'єктів, параметрів і процесів.

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИЙ – система спостережень, збирання, опрацювання, передачі, аналізу, прогнозування і збереження інформації про стан навколишнього середовища та зміни його природних компонентів, ресурсів і процесів з метою раціонального природокористування і природовідтворення.

МУТУАЛІЗМ – форма симбіозу, за якої співіснуючі організми є корисними один для одного.

Н

НАТУРАЛІЗАЦІЯ – повне пристосування організмів до нових умов існування, остаточне входження інтродуцента в нішу екологічну раніше чужої для нього екосистеми, пов'язане з набуттям цими організмами спеціальної адаптації.

НЕЙТРАЛІЗМ – форма біотичних відносин, при якій співжиття двох видів на одній території не має для них ні позитивних, ні негативних наслідків. Наприклад, білки і лосі, що живуть в одному лісі, практично не контактують одні з одними.

О

ОЛІГОТРОФИ – рослини мало вибагливі до вмісту поживних речовин. Ростуть в умовах бідного живлення, нестачі мінеральних форм азоту, які лімітують засвоєння інших сполук, що може бути спричинено різними чинниками, тому формуються різні типи екосистем: болота верхові, пустища, бори тощо.

ОПТИМУМ ЕКОЛОГІЧНИЙ – кількісний діапазон екологічного чинника, який відповідає потребі організму і забезпечує найсприятливіші умови для його життєдіяльності. Вплив умов навколишнього середовища виявляється в тому, що відповідна доза (температура, вологість, кисень, солоність) є необхідною для нормального функціонування організму, а нестача або надлишок їх обмежує життєдіяльність. Діапазон сприятливих для організму коливань чинника створює зону оптимуму.

ОПУСТЕЛЮВАННЯ – один з проявів деградації земель, що полягає у виснаженні екосистем внаслідок діяльності людини (зменшення біомаси, продуктивності, видового різноманіття тощо). Опустелювання зазнають насамперед посушливі землі.

П

ПАРАЗИТИЗМ – одна з форм співіснування організмів різних видів, серед яких один (паразит) живе за рахунок іншого (господаря), при цьому взаємовідносини паразита з середовищем здійснюється переважно через організм господаря. Характерною рисою паразитизму як і хижацтва, є наявність консументів усіх порядків, які споживають рослинну чи тваринну їжу.

ПЕСИМУМ ЕКОЛОГІЧНИЙ – діапазон найбільшої нестачі або надлишку екологічного чинника, в межах якого знижується

ефективність дії адаптивних механізмів організму та порушується його життєдіяльність

ПОВІТРЯ АТМОСФЕРНЕ – утворений склад нижнього шару атмосфери, який містить в процентах: азоту - 78,08; кисню - 20,95; аргону - 0,93; вуглекислого газу - 0,03 та ін.

ПРАВИЛА ЕКОЛОГІЧНІ – сукупність законів і правил, які визначають функціонування екосистем або реакцію організмів, популяцій і видів на стійкі зміни природного середовища. Найважливіші закони – закон толерантності (Шелфорда), закон піраміди енергії (Ліндермана), закон біогенної міграції атомів (Вернадського), правило Аллена.

Р

РАДІОЕКОЛОГІЯ – наука, що вивчає роль іонізуючої радіації як екологічного чинника, вплив радіоактивних речовин на організм і їх угруповання, розподіл, концентрування та міграцію радіоактивних речовин в екосистемах, екологічні ланцюги перетворень їх в окремих організмах та в біосфері в цілому.

РЕДУЦЕНТИ – організми, які живляться мертвою органічною речовиною, піддаючи її мінералізації, тобто руйнуванню до більш-менш простих неорганічних сполук, які потім використовують продуценти.

РЕЛЬЄФ – сукупність форм земної поверхні, різних за обрисами, розмірами, походженням, віком, історією розвитку, які формуються під дією ендегенних (тектонічних) і екзогенних (вода, вітер тощо) сил.

РОСЛИНА СВІТЛОЛЮБНА (СВІТЛОВА) – представник екологічної групи рослин, оптимум життєдіяльності яких спостерігається в умовах повного сонячного освітлення. Це рослини засушливих місць – сухих степів, пустель.

РОСЛИНА ТІНЬОВИТРИВАЛА – рослина, яка має широку амплітуду по відношенню до світлового чинника, тобто вона не лише нормально росте і розвивається при повному освітленні, але добре адаптована до слабого світла. Така рослина росте на затінених місцях з недостатнім сонячним освітленням.

РОСЛИНА ТІНЬОЛЮБНА (тіньова) – рослина, яка не переносить повного освітлення, нормально розвивається тільки при розсіяному світлі в умовах сильного затемнення (наприклад, рослини нижніх ярусів лісів).

РОСЛИНИ – автотрофні організми, що характеризуються здатністю до фотосинтезу; їм притаманний осмотичний (рослинний) спосіб живлення. Рослини мають міцну клітинну оболонку, що складається з целюлози, характеризуються специфічним обміном речовин та особливим способом життя. Вони утворюють флору та рослинний покрив Землі і створюють сприятливі умови існування для представників тваринного світу і людини.

РОСЛИННИЙ СВІТ – частина живої природи, біосфери Землі, утворена рослинами. У складі рослинного світу земної кулі є близько 500000 видів рослин, що утворюють флору і рослинність, переважна більшість представників є фотосинтезуючими автотрофними рослинами, які відіграють важливу роль у біологічному кругообігу речовин і трансформації сонячної енергії як первинні продуценти органічних речовин.

РОСЛИННІ РЕСУРСИ – частина природних ресурсів, представлена рослинами, які використовуються або можуть бути використані людиною для прямого або непрямого споживання, створення матеріальних багатств, поліпшення життєвих умов.

РОСЛИННІСТЬ – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів) Землі або її окремих регіонів та місцевостей. Рослинність характеризується не лише видовим складом, але і різноманітністю видів, певним їх співвідношенням, екологічними зв'язками, фітоценотичною структурою, чисельністю особин, видовим складом, типом життєвих форм, сезонною ритмікою фітоценозів, історією їх розвитку.

С

САПРОФІТИ – рослини або мікроорганізми, що живляться органічними речовинами відмерлих організмів і виділеннями тварин. До них належать в основному гриби і бактерії, а також деякі вищі рослини, в тому числі паразитичні квіткові і деякі водорості. Сапробіонти відіграють важливу роль в біологічному кругообігу речовин.

СЕРЕДОВИЩЕ – сукупність зовнішніх умов існування організмів та їхніх угруповань.

СЕРЕДОВИЩЕ АБІОТИЧНЕ – сукупність неорганічних умов існування організмів. Абіотичними чинниками є екологічно важливі умови неорганічної природи, без яких неможлива життєдіяльність організмів. Відносять неорганічні сполуки й окремі елементи, гірські

породи, ґрунти, воду, повітря, а також кліматичні характеристики, радіаційний фон та інші явища природи, походження яких прямо не пов'язано з життєдіяльністю організмів.

СЕРЕДОВИЩЕ АНТРОПОГЕННЕ – природне середовище, яке безпосередньо чи опосередковано, навмисно чи ненавмисно змінюється людиною.

СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТТЯ – частина природи, що оточує живі організми і прямо чи опосередковано впливає на них. Середовище життя включає сукупність абіотичних і біотичних чинників окремого організму або цілого біоценозу, які впливають на його ріст і розвиток. Для живих організмів на Землі існує чотири середовища життя – водне, наземно-повітряне, ґрунт і самі живі організми.

СИНЕКОЛОГІЯ (екологія угруповань) – розділ екології, що вивчає угруповання різних видів рослин, тварин, мікроорганізмів, їхніх трофічних груп, шляхи їх формування та біологічні взаємодії. Організми під дією певних чинників взаємодіють між собою, формуючи певні угруповання.

СОЗОЛОГІЯ – комплексна наука про охорону природи, що розробляє загальні методи й принципи збереження біологічного і ландшафтного різноманіття та відновлення природних ресурсів.

СТЕНОБІОНТНІ ОРГАНІЗМИ або стенобіонти – організми, які можуть жити лише в певних умовах середовища, дуже незначному коливанні його чинників (температури, вологості, солоності тощо). Наприклад, форель може жити лише у водоймах з дуже швидкою течією і холодною, багатою на кисень водою. Стенобіонтні організми є хорошими індикаторами відповідних умов, вони, як правило, мають низьку екологічну валентність, що зумовлює їх вузькі ареали.

Т

ТЕМПЕРАТУРА – фізична величина, яка характеризує тепловий стан тіла або системи. Температура – важливий екологічний чинник. Межі температури, при яких можливе існування мешканців Землі невеликі, від -200°C до $+1000^{\circ}\text{C}$. Від температури навколишнього середовища залежить температура організмів та швидкість і характер протікання хімічних реакцій, що становлять обмін речовин.

ТЕРМОФІЛИ – організми, які живуть при високих температурах середовища (у гарячих джерелах, шарах ґрунту, що дуже нагріваються). До термофілів належать ціанобактерії, мікроорганізми, гриби, личинки комах, ракоподібні, це мешканці теплих кліматичних

зон (тропіків), а також сапрофіти і паразити, що живуть у тілі теплокровних тварин.

ТЕРМОФОБИ – організми, які не витримують високих температур, нормально розвиваються при порівняно низьких температурах. До термофобів належать багато безхребетних і хребетних тварин, деякі водорості, бактерії, гриби, мохи та квіткові рослини, які живуть в холодних водних басейнах на суші, де температура ніколи не буває високою (тундра, Арктика, високогір'я), окремі термофоби живуть в умовах помірного клімату.

У

УГРУПОВАННЯ РОСЛИННЕ – система взаємодіючих, диференційованих по екологічних нішах, часто конкуруючих один з одним видів. Термін часто використовують як синонім біоценозу.

УМОВИ ІСНУВАННЯ – сума чинників середовища, подібна виду або угрупованню для нормального розвитку до яких входять абіотичні, біотичні та антропогенні чинники.

Ф

ФЕНОЛОГІЯ – система знань про сезонні явища в живій природі, строки їх настання та причини, які визначають ці строки. Фенологія реєструє і вивчає головним чином зміни в рослинному і тваринному світі, обумовлені зміною пори року і погодними умовами. При фенологічному дослідженні у рослин реєструється початок сезонних фаз розвитку – набухання і розпускання бруньок, початок і кінець цвітіння, повне дозрівання плодів. Результати щорічних спостережень оформляються у вигляді фенологічних спектрів.

ФІТОІНДИКАТОРИ – рослинні організми, наявність, чисельність або особливості будови, росту та розвитку яких є показником природних процесів, особливих умов або антропогенних змін середовища. Багато рослин чутливі до різних чинників середовища і можуть існувати лише у певних, часто вузьких межах їхньої мінливості.

ФІТОІНДИКАЦІЯ – метод оцінювання різних чинників, умов, явищ, режимів середовища на основі певних видів рослин чи рослинних угруповань. Базується на основі зв'язку видів з умовами їх існування. Дає можливість швидко та надійно візуально фіксувати на великих територіях не лише статистичні властивості, ознаки, а й динамічні зміни довкілля, у зв'язку з цим її використовують для екологічних експертиз, прогнозування, картування.

ФІТОМАСА – сумарна маса рослинних організмів, окремих рослин або їхніх груп у будь-якому природному угрупованні. Виражають у тих самих одиницях, що і біомасу.

ФІТОНЦИДИ – біологічно активні речовини, що утворюються багатьма рослинами і мають здатність вбивати бактерії, мікроскопічні гриби, найпростіших чи пригнічувати їхній ріст і розвиток. Відіграють важливу роль в імунитеті рослин.

ФІТОТРОФИ – рослинні організми, які синтезують із неорганічних сполук органічні речовини за допомогою сонячної енергії.

ФОТОФІЛИ – світлолюбні рослини, пристосовані до життя при достатньому сонячному освітленні (степові, лучні, альпійські й субальпійські трави, наскельні лишайники, прибережні, водні та більшість культурних рослин, деякі бур'яни).

ФОТОФОБИ – рослини, що ростуть у дуже затінених місцях (мохи, плауни, яруси типових лісів, печер, глибоководні рослини).

ФОТОСИНТЕЗ – процес, за допомогою якого зелені рослини, водорості й деякі бактерії перетворюють сонячну енергію на хімічну. Відбувається поглинання вуглекислого газу і виділення кисню.

ФОТОФІЛИ – світлолюбні рослини, пристосовані до життя при достатньому сонячному освітленні (степові, лучні, альпійські й субальпійські трави, наскельні лишайники, прибережні, водні та більшість культурних рослин, деякі бур'яни).

ФОТОФОБИ – рослини, що ростуть у дуже затінених місцях (мохи, плауни, яруси типових лісів, печер, глибоководні рослини).

ФРЕАТОФІТИ – рослини, які засвоюють воду з глибини ґрунту за допомогою потужної кореневої системи, що здатна проникати до рівня ґрунтових вод (фінікова пальма, верблюжа колючка). Вони пристосовані до існування в аридних зонах. Завдяки цій властивості фреатофіти є надійними індикаторами місця та глибини залягання ґрунтових вод у сухих степах і пустелях.

ФУНГІЦИДИ – хімічні речовини, які використовують для боротьби з грибами – збудниками хвороб рослин. В медицині фунгіциди застосовують для боротьби зі збудниками мікозів людини і деяких тварин. До них входять препарати з найрізноманітніших хімічних груп – бордоська рідина, формалін, мідний і залізний купорос та ін.

Х

ХЕМОСИНТЕЗ – автотрофний тип живлення, характерний для багатьох видів бактерій, який базується на синтезі органічних

речовин з неорганічних з використанням хімічної енергії, вивільненої при окисненні не окислених речовин (нітритів, сірководню, сірки, заліза тощо).

ХИЖАК – 1) тварина або рослина, яка ловить і поїдає тварини як об'єкт живлення; 2) тварина, що живиться представниками близьких систематичних видів (груп):

ХИЖАЦТВО – форма взаємовідносин між організмами різних видів, з яких один (хижак) поїдає іншого (жертву). Хижацтво відіграє важливу роль в регулюванні кількісного складу популяцій, для нього є характерним наявність різноманітних екологічних адаптацій як для жертви так і для хижака.

Ч

ЧИННИК ЕДАФІЧНИЙ – властивості ґрунту, які чинять екологічний вплив на живі організми. Чинники едафічні розрізняють: хімічні (рН, сольовий режим, елементарний валовий склад, обмінна здатність і вміст поглинених катіонів), фізичні (водний, повітряний і тепловий режими, механічний склад, структура, щільність ґрунту, рівень ґрунтових вод, характер материнської породи).

ЧИННИК ЕКСТРЕМАЛЬНИЙ – чинник, сила впливу якого перевищує пристосувальні реакції живої системи, але не настільки, щоб її вмиє зруйнувати. Однаково екстремальні як різкий надлишок, так і нестача впливу того чи іншого чинника. Наявність цього чинника створює екстремальні умови існування.

ЧИННИК ЕТОЛОГІЧНИЙ – чинник, який виникає при безпосередньому контакті особин у групах. До чинника етологічного належить, наприклад, ієрархія етологічна, тобто домінування одних особин над іншими, які, в свою чергу, можуть домінувати над третіми тощо.

ЧИННИК ІСТОРИЧНИЙ – чинник, характер сучасного впливу якого був визначений у ході історичного розвитку людства, його взаємодії з природним середовищем. Наприклад, збільшення концентрації вуглеки слого газу в атмосфері Землі за останні 100 років або вирубка лісів на великих територіях.

ЧИННИК КОСМІЧНИЙ – чинник, джерелом якого є позаземні процеси. До цього чинника відносять видиме світло, короткохвильове і рентгенівське випромінювання. Вплив космічного випромінювання на життєдіяльність мешканців Землі загальноприйнятий. Виявлена залежність між динамікою сонячної активності і посухами.

ЧИННИК ЛЕТАЛЬНИЙ – чинник, вплив якого призводить живий організм до загибелі (наприклад, інсектицид).

ЧИННИК ЛІМІТУЮЧИЙ або чинник обмежуючий – чинник, сила прояву якого нижча критичного рівня або перевищує максимально витримуваний рівень, тобто обмежує перебіг якого-небудь процесу, явища чи існування організму (популяції, виду, угруповання).

ЧИННИКИ ЕКОЛОГІЧНІ – умови середовища (або елементи), що мають певний вплив на організми. Є абіотичні, біотичні та антропогенні чинники.

Ш

ШКАЛА ДРУДЕ – шкала кількості, рясність.

ШКАЛА ЖИТТЄВОСТІ – екологічна шкала для оцінки водозабезпеченості рослин (Раменський, 1938)

ШКАЛА ЧИСЕЛЬНОСТІ – градації кількості особин рослин або тварин на одиницю площі або об'єму (для рослин – градації кількості особин, клонів, плям кореневищних рослин, їх окремих частин).

ШКІДНИКИ РОСЛИН – умовне поняття, що використовується для позначення видів тварин, рослин, грибів і мікроорганізмів, які викликають господарські або екологічно значущі порушення життєдіяльності рослин. Види, які наносять незначні пошкодження невеликій кількості рослин, до шкідників не зараховують.

Щ

ЩІЛЬНІСТЬ ПОКРИТТЯ – величина особин популяції, віднесена до певної одиниці простору (площі або об'єму) досліджуваного біотопу. Тобто, це наповненість поверхні ґрунту рослинами за умов розглядання рослинного покриву (посіву) зверху.

ЩІЛЬНІСТЬ ВИДІВ – середня кількість видів на одиницю площі.

Ю

ЮВЕНІЛЬНІСТЬ – віковий станг організмів від народження до статевої зрілості – період появи проростків до цвітіння рослин.

ЮНГА – область гірських лісів в Андах.

Я

ЯРОВИЗАЦІЯ – реакція рослин (озима, деякі дворічні і багаторічні бур'яни), що перебувають у вегетативному стані, на вплив у певний період пониження позитивних температур, які сприяють переходу

рослин від вегетативного розвитку до генеративного – цвітіння та плодоношення.

ЯРУС – вертикальна структурна частина рослинного угруповання (фітоценозу).

ЯРУСНІСТЬ – структурне вертикальне розшарування фітоценозу на морфологічно виявлені його окремість (яруси), які утворюються в результаті адаптації здебільшого домінуючих видів до факторів навколишнього природного середовища.

Навчальне видання

Методичні рекомендації

БОТАНІКА

Укладач: **Миколайчук Віра Георгіївна**

Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 5,25

Тираж 50. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.