Пахомов О. Є., Петрушевський В. Б.

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

(частина 2)

ПРОСТОРОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИДАМИ У ФІТОЦЕНОЗАХ

навчально-методичний посібник

для самостійної роботи

Міністерство освіти і науки України

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Пахомов О. Є., Петрушевський В. Б.

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

(частина 2)

ПРОСТОРОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИДАМИ У ФІТОЦЕНОЗАХ

навчально-методичний посібник

для самостійної роботи

Дніпро 2021

УДК 574.4+ 58.07

П 16

Рецензенти: д-р біол. наук, проф., Ю. І. Грицан

канд. біол. наук, с.н.с., І. А. Іванько

П 16 Пахомов, О. Є., Петрушевський, В. Б. Просторова організація біогеоценозів (частина 2). Навчально-методичний посібник для самостійної роботи, – Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2021. – 34 с.

У навчально-методичному посібнику висвітлені основні питання, які згідно із програмою дисципліни «Просторова організація біогеоценозів» віднесені до самостійного вивчення аспірантів. Розглянуто просторові (кількісні та якісні) співвідношення між видами у фітоценозах як складових частинах біогеоценозу. Наведено методичні рекомендації для визначення просторових характеристик фітоценозу (покриття, рясність, розміщення, трапляння). Посібник розроблений для здобувачів ступеню доктора філософії за спеціальністю 101 – Екологія.

Рекомендовано до друку науково-методичною радою біолого-екологічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, протокол № 4 від 18.01.2021.

© Пахомов О. Є., Петрушевський, В. Б., 2021

ЗМІСТ

Вступ……...……..5
1. Мета та предмет вивчення фітоценології 7
2. Методи досліджень фітоценозу 9
3. Просторові співвідношення між видами у фітоценозах 13
3.1. Значення кількісних співвідношень видів 13
3.2. Покриття та його визначення 14
3.3. Рясність та методи її обліку 17
3.4. Вплив на біорізноманіття інвазійних видів рослин 20
4. Розміщення виду у фітоценозі 23
5. Поняття трапляння виду: його вивчення і значення 25
6. Екоморфи рослин А. Л. Бельгарда 27
7. Різноманітність фітоценозів: значущість вивчення. 30
8. Список використаної літератури 32

ВСТУП

Усі компоненти у природі невіддільні один від одного. Головним творцем живої речовини в межах біогеоценозу є фітоценоз – зелені рослини. Використовуючи сонячну енергію, зелені рослини створюють величезну масу органічної речовини.

Для первинного розуміння базового поняття курсу наведемо визначення: «Фітоценоз включає на певній території всі види вищих і нижчих рослин, здатних до фотосинтезу (з яких абсолютна більшість представлена автотрофними організмами). Фітоценоз – єдиний компонент – утворювач органічної речовини та головний накопичувач енергії, за рахунок якої існують гетеротрофні організми» [16].

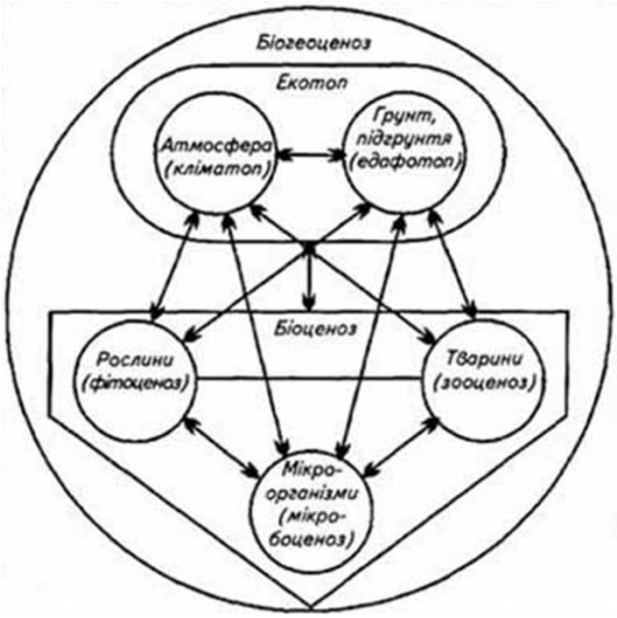

Рис. 1. Структура біогеоценозу

З метою кращого розуміння місця і ролі фітоценозу в оточуючому природному середовищі потрібно визначити співвідношення між його компонентами та їх місце в біогеоценозі (див. рис. 1).

Перш за все зазначимо, що у будь-якому рослинному угрупованні між окремими рослинами (або їх групами) встановлюються всебічні взаємозв’язки, а також постійно відбуваються складні міжвидові та міжорганізмові перетворення, що обумовлюють ріст і розвиток одних і,

відповідно, пригнічення інших видів рослин.

Будь-який фітоценоз має певний просторовий і часовий виміри. Його просторовий вимір є тримірним. Він має три чітко виявлені параметри: довжину, ширину і висоту. За першими двома параметрами визначається площа фітоценозу.

1. МЕТА ТА ПРЕДМЕТ ВИВЧЕННЯ ФІТОЦЕНОЛОГІЇ

Метою даного курсу є засвоєння методики вивчення рослинного покриву в природних умовах з наступним опрацюванням зібраного матеріалу в лабораторії. Важливим є вміння складати компетентну характеристику рослинності прилеглих до населеного пункту територій, воно має прикладне значення, оскільки створює основу раціонального, науково обґрунтованого ведення господарчої діяльності, базуючись на знанні закономірностей структури та розвитку фітоценозів, їх змін у просторі і часі, зв'язків із довкіллям.

Фахівці вважають [4], що сьогодні обсяг знань про екологічну ботаніку настільки збільшився, що виходить за рамки науки про рослинні угруповання.

Таким чином, наука про рослинність (далі – НПР) – це міждисциплінарний комплекс, що включає декілька наук, які досліджують закономірності відносини рослин до умов середовища в просторі та часі на рівнях від індивідуума й популяції до рослинності великих фітохорій. У цілому за обсягом він відповідає геоботаніці в широкому розумінні цього поняття [4].

Українське словосполучення «наука про рослинність» точно відповідає англійському «Vegetation Science». Вивчення НПР дозволяє, з одного боку, сформувати цілісне уявлення про закономірності відносин рослин і умов середовища на рівнях від організму до великих фітохорій, а з іншого – вивчити екологію як науку про екосистеми.

З огляду на те, що умови середовища і гетеротрофні компоненти не входять до складу рослинних угруповань і рослинності в цілому, але визначають їх, розглядати рослинність у відриві від цих компонентів екосистем неможливо. В цілому, НПР – це напрям екології з акцентом на

ролі та особливості складу, структури і функції автотрофного компонента екосистеми.

Гетеротрофна біота і умови середовища, не будучи ознаками рослинності, постійно стоять за ними.

Табл. 1 демонструє структуру сучасної НПР на основі традиційної для біології системи рівнів організації живої матерії. Міждисциплінарний комплекс НПР включає як науки, що були досить розвинуті вже на початку XIX століття (фізіогноміка – вчення про життєві форми), так і ті, що сформувалися на початку XX століття (фітоценологія), і, нарешті, ті, які отримали розвиток тільки в останні його десятиліття (популяційна біологія, вчення про стратегії).

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІТОЦЕНОЗУ

При вивченні рослинності основними методами геоботанічних досліджень є маршрутний і стаціонарний.

У свою чергу, маршрутний має два різновиди: рекогносцирувальний і детально-маршрутний.

Рекогносцирувальний метод дослідження застосовують, коли необхідно дати загальну геоботанічну характеристику території, визначити основні типи ландшафту та закономірності розподілу рослин серед них, дослідити і з'ясувати залежність між рослинними угрупованнями, рельєфом і ґрунтами. Рекогносцирувальним методом найкраще формується загальне уявлення про синтаксономічне розмаїття природи регіону. За порівняно короткий час лінійними маршрутами охоплюється значна територія, а в окремих випадках закладаються і описуються пробні площі. Результатом дослідження є складання картосхеми з характеристикою основних типів рослинності досліджуваної території, визначення основних маршрутів у подальшому [18].

Детально-маршрутний метод дослідження застосовується, коли треба зібрати відомості не тільки про типи рослинності, але й про основні асоціації цих типів.

Стаціонарний метод дослідження надає можливість забезпечити детальне геоботанічне вивчення рослинності на конкретній території, враховуючи сезонні і флуктуаційні зміни. Під час стаціонарного дослідження вивчаються зміни аспектів рослинних угруповань, вплив антропогенних факторів на приріст біомаси, складається календар фенологічних фаз компонентів фітоценозу, визначається реакція їх на зміну світлового, мінерального та гідрологічного режиму. Тематика стаціонарних досліджень планується на декілька років.

Детально-маршрутний метод дослідження застосовується, коли треба

зібрати відомості не тільки про типи рослинності, але й про основні асоціації цих типів.

Рівень організації об'єкта	Наука	Предмети вивчення досліджень
Організмовий	Екологічна фізіологія рослин	Фізіологічні механізми пристосування рослин до екологічних умов
Популяційний	Популяційна біологія рослин	Популяції рослин: їх розмір, генетична і фенетична різноманітність, просторова структура і механізми регулювання щільності
Видовий	Екологія рослин	Екологічна морфологія (життєві форми), екологічна біологія (відношення з фітофагами, способи харчування, запилення, поширення плодів), закономірності розподілу видів у різних середовищ існування, типи поведінки (стратегій) видів
	Ботанічна географія	Географічні ареали видів
Фітоценотичний	Фітоценологія	Рослинні угруповання: видовий склад, структура (сінморфологія), фенологія, продуктивність, екологія (сінекологія), форми циклічної і векторизованої динаміки. Класифікація і географія рослинних угруповань (синтаксономія)
Інфраценотичний	Флористика	Флора
	Фітоценологія	Топографічні континууми. Типологія комплексів рослинності (сімфітоценологія), складання карт рослинності, геоботанічне районування

Табл.1. Структура сучасної науки про рослинність

Стаціонарний метод дослідження надає можливість забезпечити детальне геоботанічне вивчення рослинності на конкретній території, враховуючи сезонні і флуктуаційні зміни. Під час стаціонарного дослідження вивчаються зміни аспектів рослинних угруповань, вплив антропогенних факторів на приріст біомаси, складається календар фенологічних фаз

компонентів фітоценозу, визначається реакція їх на зміну світлового, мінерального та гідрологічного режиму. Тематика стаціонарних досліджень планується на декілька років.

Слід зазначити, що результати таких досліджень стають науковою основою для розкриття законів розвитку фітоценозів для вироблення найефективніших заходів з раціонального використання угідь.

Той або інший метод вивчення рослинності застосовується у чіткій залежності від завдання і типу дослідження. Загальними для всіх типів досліджень є методи пробних площ, екологічних рядів, профільних ліній.

Метод пробних площ. Пробні площі для геоботанічного опису закладаються в однорідних (гомогенних) ділянках рослинності: відмінні окомірно варіанти сухих і вологих лісів, луків, рудеральні угруповання та інші. Для описів використовують пробні площі квадратної форми. Так, для лісів вони можуть бути наступними: 25х25 м, для луків – 5х5 м або частіше 10х10 м. Рослинність, фітоценози якої мають менші розміри чи представлені вузькими смугами (прибережно-водна рослинність, зарості рудеральних рослин уздовж доріг), допускається описувати у природних межах.

На практиці геоботанічні описи складаються на спеціальних бланках. Кожен опис обов’язково повинен містити дату, прізвище автора, географічне положення і місцезростання.

Для вивчення біотичного та абіотичного компонентів екосистеми використовується закладка трансект або квадратів, а збір зразків територіально обмежується їх площею.

Лінійна трансекта. Використовується для збору зразків на однорідній площі. Такі трансекти закладають також у межах досліджуваної території, коли спостерігається чіткий перехід одних популяцій і місць існування в інші. Збір зразків або дослідження ведеться тільки в місцях зіткнення з лінією трансекти.

Стрічкова трансекта. З метою отримання більш достовірних (якісних і кількісних) даних закладають стрічкові трансекти. Через досліджуване місце прокладається смуга певної ширини, що утворюється двома лінійними

трансектами, віддаленими одна від одної на 1 м, між якими виводиться облік видів. Однак для збору даних у межах такої трансекти слід використовувати лінійну трансекту і квадратну раму. При аналізі та узагальненні даних необхідно викреслити на схемі зміни висоти та інших параметрів уздовж трансекти.

Дані представляють таким чином, щоб показати напрямки змін, самі зміни і можливі чинники, пов’язані з цими змінами.

Для отримання більш точних результатів використовуються методи, що вимагають великих витрат часу. Перш за все, необхідно чітко визначати мету запланованих досліджень. Як правило, добираються методи, які не порушують функціонування спільнот.

ПРОСТОРОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИДАМИ У ФІТОЦЕНОЗАХ

2.1. Значення кількісних співвідношень видів

Видовий склад рослинного угруповання дає уяву про різноманітність його компонентів, проте не розкриває їхніх внутрішніх співвідношень, структурних та ценотичних властивостей. Наявні у флористичному складі фітоценозу види нерівнозначні за кількісними та якісними ознаками. Так, одні з них, знаходячи сприятливі умови едафотопу, рясно ростуть і розвиваються, а інші, не знайшовши оптимальних умов водно- мінерального живлення для свого розвитку, малочисельні чи навіть пригнічені. У результаті їх життєдіяльності на обмеженій площі між видами виникають певні кількісні співвідношення, що відповідають такому рівню розвитку фітоценозу та створюваного ним середовища. Ці співвідношення не випадкові і не тимчасові. Вони склалися протягом тривалого історичного періоду.

Будь-який фітоценоз характеризується певним видовим складом і властивим тільки йому співвідношенням видів різних систематичних категорій. Завдяки нерівнозначній вимогливості видів рослин до збалансованих умов місцезростання, у фітоценозі приживаються різні організми: рослини, тварини, гриби, водорості, мікроорганізми тощо. Унаслідок їхнього біоценотичного поєднання та співжиття створюються стійкі рослинні угруповання. Кількісні співвідношення між видами в самому фітоценозі є характерною ознакою [6].

Співвідношення видів у складі фітоценозу визначають його господарську цінність, яка може бути позитивною або негативною. Наявність у природних лісах популяцій диких ягідних рослин: малини, чорниці, брусниці, журавлини, лохини, суниці тощо визначає їхню господарську цінність. Ці фітоценози відзначаються і значними запасами лікарської сировини (конвалія, скополія та ін.). Ярус підліску формують чи поодиноко ростуть корисні для людини ліщина (горіхоплідна), дерен та шипшина (ягідні) тощо.

Розглянемо характерні ознаки фітоценозу, що визначають кількісні співвідношення у фітоценозах.

2.2. Покриття та його визначення

Характерною ознакою рослинного угруповання є покриття, яке визначає кількісні та якісні співвідношення між видами і загальну зімкнутість рослинності та окремих його частин.

На практиці часто користуються поняттям “площа покриття”. Наприклад: площа листкової пластинки; площа листкової поверхні; площа, зайнята пеньками на лісових ділянках; площа стерні тощо. Якщо рослина утворює велику листкову площу, то природно, що вона забезпечує цій рослині кращу асиміляцію CO_2, фотосинтез, а значить і продуктивність. Цим самим буде визначатися і значення виду в рослинному угрупованні. Високе покриття листків на соняшниковому полі повніше буде визначати якісні й кількісні зміни та співвідношення між культурою та супровідними бур’янами: лободою білою чи будь-яким іншим бур’яном. Подібно до цього і бук лісовий чи дуб звичайний у дубовому чи буковому лісі будуть створювати власне листкове покриття та відповідні співвідношення з ліщиною звичайною. Ця еколого-фізіологічна значущість виду, що обумовлена фоновим листковим покриттям, забезпечує йому перевагу в характері та інтенсивності освітлення, поглинанні вологи з різних шарів ґрунту, краще забезпечення мінеральними солями, зольними елементами.

Проективне покриття – це площа проекцій, утворена надземними частинами рослин, спроектована на поверхню ґрунту. Вона створюється однією рослиною або всіма рослинами угруповання. У практиці частіше застосовується загальне, ярусне і видове покриття, рідше – інші види.

Загальне проективне покриття обчислюється у відсотках від поверхні дослідної ділянки. Якщо визначено, що загальне проективне покриття становить 100%, то це означає, що поверхня ґрунту повністю вкрита проекціями надземних частин рослин: гілками, листками, квітками, плодами, а 80% загального покриття означає, що 20% поверхні ґрунту залишаються

непокритими надземними частинами і в сонячну погоду є освітленими й незатіненими.

Як бачимо, ступінь покриття ґрунту окремими видами характеризує участь будь-якого виду в синтезі органічної речовини із вуглекислого газу, води і зольних елементів. Тому види, які дають найбільше покриття і створюють велику фотосинтетичну поверхню, є домінуючими, а саме поняття про ступінь покриття замінюють поняттям про ступінь домінування.

Проекцію крони не можна порівнювати з площею світлокористування. Контур проекції крони дерева на поверхні грунту не відповідає сумі площ всіх листків крони, тобто площі світлокористування. Площа проективного покриття близька до площі світлокористування, близька чи співпадає в трав'янистих розеткових та низькорослих рослин. у вивченні всіх типів рослинності застосовують поняття проективна повнота, або загальне проективне покриття, яке створюється всім рослинним угрупованням і визначається у відсотках.

Проективне покриття в рослинних угрупованнях визначається для кожної окремої групи рослин залежно від форми росту, а точніше життєвої форми рослин. Зокрема, у лісі проективне покриття окремо визначається для деревостану, кущів, травостою, мохово-лишайникового покриву. На болоті - для деревних порід, болотних кущів, травостою, сфагнових мохів. Таке покриття, що утворюється кожним морфологічно диференційованим утворенням: деревостаном, чагарником, травостоєм, моховим покривом, можна розглядати як ярусне.

Часткове проективне покриття створюють окремі фрагменти, парцели, синузії або рослини одного виду. У складних багатовидових фітоценозах часткове покриття утворюють окремі біогрупи видів або фрагменти рослинного угруповання за відмінних умов зростання (зволоження, підвищення) або ж негативного впливу на їхній розвиток біотичного чи антропогенного факторів.

Проективне покриття виду – це часткове покриття, створене особинами одного виду, наприклад, тимофіївкою лучною на злаково-різнотравних луках або волошкою синьою в посівах жита. У практичній роботі частіше використовується проективне покриття виду, оскільки за цією ознакою визначається не лише участь його у фітоценозі, потенційна фотосинтетична поверхня, а і роль у ценозоутворенні та формуванні умов місцезростання.

Зрозуміло, що ценотична роль видів з покриттям 30-50% істотно і неоднозначно буде впливати на природу фітоценозу порівняно з видами, проективне покриття яких становить 1-5% або трапляються поодиноко.

Індивідуальне проективне покриття – це проекція, створена надземними частинами окремої особини виду, наприклад, дубом – на заплавних луках Дніпра чи грушею звичайною – на балкових луках.

Істинне або справжнє покриття утворюється тільки основами зрізаних стебел трав’янистих рослин і стовбурів деревних порід. Воно завжди буде менше загального чи ярусного проективного покриття, оскільки площа стовбурів аналогічно менша проекції крон.

2.3. Рясність та методи її обліку

Рясність – одна з характерних ознак кількісних відносин між видами у фітоценозі. Ступінь участі кожного окремого виду в рослинному угрупованні називається рясністю. Рясність виду, за даними В.М. Понятовської (1964), – це його кількість у фітоценозі [13]. На структуру і розвиток рослинного угруповання істотно впливає не стільки кількість кожного виду, скільки кількісний і якісний склад фітоценотипів. За оптимальних умов едифікатор, враховуючи високу життєздатність і ценотичну активність, швидко розвивається, утворюючи значну кількість особин, які роблять неможливим або гальмують проникнення у фітоценоз інших видів. Рясність домінанта, або ж щільність фітоценозу, під якою розуміють сукупність особин, що населяють певну одиницю площі, є одним з виявів такого взаємовідношення видів у рослинному угрупованні.

Числові методи прямого обліку. Цей метод оцінки рясності виду застосовується як за детальних стаціонарних, так і тимчасових маршрутних досліджень у природних і культурних фітоценозах. Він вважається одним з найоб’єктивніших методів оцінки рясності виду. Разом з тим, цей метод має параметри, які обмежують його застосування. Насамперед види, які населяють фітоценоз, належать до різних життєвих форм рослин, а отже і відрізняються за формою, величиною, участю та роллю в рослинному угрупованні. Досить порівняти у складі кукурудзяного поля основну культуру і екземпляр лободи білої. Окрім того, екземпляри одного виду та їхньої сукупності нерівнозначні за станом розвитку, розмірами, масою тощо.

У разі обліку участі кожної з особин видів виникають труднощі з визначення кореневищних видів окремого екземпляра очерету звичайного, видів кореневищних осок, пирію повзучого та інших, кореневища яких дуже розростаються і утворюють масу вегетативних пагонів. У ботанічній практиці

підраховують не кількість екземплярів, а кількість пагонів на одиницю площі.

Певну зацікавленість має облік, коли екземплярна кількість співпадає з чисельністю пагонів або екземплярів, чи екземпляри чітко виокремлені, мають схожі розміри.

Отже, метод підрахунку кількості екземплярів, незважаючи на деякі проблеми обліку екземплярної насиченості, залишається одним з об'єктивних фітоценотичних методів.

Визначення об'єму деревостану. Щоб визначити продуктивність фітоценозу в практиці лісового господарства користуються й іншими методами абсолютної оцінки, зокрема, методом визначення об'єму деревини. Для встановлення цього показника користуються масовими таблицями, за допомогою яких оцінюють продуктивність лісового насадження.

Для цього необхідно знати середній діаметр стовбура деревної породи на рівні грудей (1,3 м) та висоту дерев за певних умов. Бонітет визначають за таблицями, а також за графіками, знаючи вік дерев та середню висоту.

Під бонітетом розуміють показник нормальної продуктивності, який визначається за співвідношенням інтенсивності росту дерева у висоту за період певного віку розвитку. У практиці виділяються 5 основних класів бонітету і позначаються римськими цифрами (I-V): I клас характеризує найкращі таксаційні показники деревостану, а V клас – низькі дані продуктивності насадження. Об'єм деревини визначають за модельними деревами, які виділяють як середньозважені і ретельно відібрані в насадженнях [14].

Визначаючи об'єм надземних частин рослин, що зростають на певній площі (1 $м^2$, 100 $м^2$), одночасно вимірюють висоту, якої досягають рослини. Помноживши висоту на площу, з якої вони були зрізані, отримують той об'єм повітряного середовища, в якому розміщуються надземні частини. Вирахувавши відношення об'єму надземних частин до об'єму середовища, в якому вони розташовані (в процентах), отримують величину, яка називається відсотком заповнення простору рослинами, або питомим об'ємом (Ільїнський, 1922).

Біомаса, фітомаса і продукція та їх облік. Кількісні співвідношення видів у фітоценозі визначають не лише обліком його екземплярів, але й за масою або продукцією. Для цього використовують різні способи підрахунку: зважування водоростей, зважування надземних частин трав'янистих і дерев'янистих рослин тощо.

Ваговий метод застосовується тоді, коли необхідно визначити рясність виду в господарсько-цінних фітоценозах, для визначення продуктивності природних кормових угідь, лісових насаджень, плантацій ягідників, обсяг заготівлі лікарської сировини тощо.

Ваговий облік ведуть як окремого виду, так і групи видів, наприклад, господарських груп рослин сіножаті чи пасовища, нерідко рослинного угруповання. Ваговий метод застосовують у разі визначення біомаси окремих ярусів чи функціональних біогеогоризонтів: крони, гілок, стовбурної деревини. Залежно від мети і способів використання, ваговий облік біомаси здійснюють у сирому, повітряно-сухому і абсолютно сухому стані.

Однією з характерних особливостей рослинного угруповання є здатність продукувати органічну речовину. В утворенні останньої беруть участь усі рослинні і тваринні організми, що населяють фітоценоз. Рослинні організми в процесі фотосинтезу створюють первинну продукцію, на яку припадає до 80% від загальної маси Вторинна продукція синтезується гетеротрофними організмами.

2.4. Вплив на біорізноманіття інвазійних видів рослин

У контексті висвітлених вище питань необхідно зупинитися на розгляді важливого явища, яке істотно впливає на біорізноманіття нашої планети, а саме – на необхідності вивчення розповсюдження інвазійних видів рослин.

Глобальний звіт із оцінки екосистем світу – оцінка екосистем на порозі тисячоліття (Millennium ecosystem assessment). Над звітом працювало більше 1000 провідних вчених з різних країн. У документі наведено реальну статистику природних екосистем нашої планети, які вже є деградованими – 60%. Це вражаючий факт, який свідчить про те, що природа зникає з невблаганною швидкістю, і вже більша частина її є втраченою.

Вищезгаданий міжнародний документ також вказує на основні причини деградації екосистем та зниження рівня біорізноманіття, а саме: зміна природних місць існування, клімату, інвазійні види, переексплуатація, забруднення азотом, фосфором.

Як бачимо, інвазійні види є серед перелічених основних чинників того, що нині збереглося лише 40% природних екосистем Землі.

Щодо нашої країни: серед рослин в Україні налічується від 600 до 800 чужорідних видів, що складає близько 14% рослинного світу. Близько 50 з цих видів є небезпечними – інвазійними.

Вченими визначається інвазійний вид як такий, що походить з інших флористичних областей, занесений на територію України спонтанно або з метою культивування, повністю натуралізувався, самовідновлюється, активно та масово поширюється не лише в антропогенних, а й у напівприродних і природних біотопах регіонів, вступаючи у взаємодію з місцевими видами, або виявляє сталу тенденцію до вкорінення у природні ценози й становить загрозу біорізноманіттю або екосистемам [13].

Очевидно, що інвазійні види завдають шкоди, перетворюючи

екосистеми, збіднюючи їх біорізноманіття, і в результаті цього – витісняючи природні види. Більшою мірою цей процес ініціюється видами-трансформерами, що не тільки витісняють декілька природних конкурентів, а також своєю життєдіяльністю трансформують умови довкілля, наприклад, хімічний склад ґрунту. В свою чергу, нові умови приваблюють нехарактерні види, що призводить до зміни всієї екосистеми.

З метою конкретизації вищезазначеного наведемо приклади інвазійних рослин в Україні: борщівник, золотарник канадський, клен американський, дуб червоний, амброзія, ваточник сирійський, маслинка вузьколиста.

Рис. 2. Червоний (північний) дуб, інвазійний в Україні

Найбільш яскраві представники чужорідних порід у лісах – червоний дуб (Quercus rubra), акація біла (Robinia pseudoacacia). Зазначимо, що в Польщі обидві ці деревні породи на рівні екологічного законодавства визнані інвазійними, і відповідні служби проводять заходи зі знищення та недопущення їх поширення. А на території нашої країни у XX столітті існувала практика цілеспрямовано насаджування цих дерев. Відбувається процес наступним чином: посаджений молодняк активно розмножується, формує другий ярус на

сусідніх ділянках, які були природніми. Через деякий час на цих ділянках сформувалися із інтродуцентів монокультурні ліси. Фактом впливу інвазійних видів є те, що колишні природні ліси на цій території більше не відтворюються.

Так, дослідники виявили, що у національному природному парку «Північне Поділля» на Львівщині десятки гектарів заповнені червоним дубом, вік якого складає 20-60 років. У соснових та букових лісах, що є природними для цієї місцевості, він повністю формує другий ярус. Таким чином, можна спрогнозувати, що за відсутності спеціальних заходів для стримання поширення даного виду національний парк втратить природні комплекси, які перебувають під його охороною.

Нині на Подільській височині практично не збереглося значущих за площею старих букових лісів, оскільки людське господарювання звело їх нанівець. На сьогодні існує лише невелика ділянка 180-літнього букового пралісу, який вцілів у заповіднику «Медобори» – на східній межі поширення цього виду. А решта подільських бучин є вторинними й утворилися за рахунок природного поновлення на зрубах старих лісів.

Рис. 3. Буковий ліс на Поділлі

3. РОЗМІЩЕННЯ ВИДУ У ФІТОЦЕНОЗІ

Вченими доведено: у рослинному угрупованні види розміщуються в певній закономірності, що обумовлено його біологічними властивостями, їхнє розташування, а також просторове розміщення вегетативних та генеративних надземних і підземних органів забезпечує якнайповніше використання енергетичних і матеріальних ресурсів кліматопа й едафотопа. Має значення також характер галуження пагонів, порядок листкорозміщення, період квітування, наростання фітомаси тощо. У результаті вищезазначених факторів вид, шляхом розподілу на площі своїх особин, досягає оптимального просторового розміщення в ценозі.

Шляхом аналізу розвитку фітоценозу в часі та просторі виявлено, що особини одного виду розміщуються рівномірно по всій ділянці, другого – скупчено, третього – злито, четвертого – дифузно і злито, п’ятого – плямисто і т. д. У наслідку тривалого співжиття у фітоценозі на обмеженій площі росте значна кількість видів та відповідна насиченість особинами кожного з них.

Зазначимо, що питанням дослідження розміщення виду у фітоценозі займалися такі вчені: Г. М. Висоцький, В. В. Альохін, Б. О. Биков, В. М. Сукачов та інші. Ними розроблені різні схеми і шкали оцінки цього показника. [3].

Розміщення рослин на площі фітоценозу має істотне практичне значення. У практиці фітоценології’ це дає можливість правильно визначити кількісні і якісні показники рясності, покриття, трапляння, фенології видів, а найголовніше чітко визначити потреби та вимоги рослин щодо оптимальних умов площі водно-мінерального живлення, забезпеченості оптимальної щільності шляхом дотримання норм і термінів посіву, способів створення агрофітоценозів та технології вирощування рослин.

Розміщення видів у фітоценозі враховується у разі проведення

досліджень як на організмовому, так і на популяційному рівнях. Б. М. Міркин і Г. С. Розенберг (1978) за характером розташування особин популяцій на площі угруповання вирізняють три типи: контагіозний, випадковий і регулярний (недорозсіювання, розсіювання та понадрозсіювання). В. І. Василевич (1969) пропонує два підходи до розв'язання питання розподілу особин у межах ценопопуляцій:

1. Аналіз розподілу виду (без урахування площі в просторі).
2. Аналіз розміщення виду з урахуванням положення площі в просторі.

У природних фітоценозах види та їхні популяції мають нормальний розподіл на площі, що забезпечує оптимальне протікання всіх життєвих процесів як кожного з ценобіонтів, так і в цілому рослинного угруповання.

Нормальний розподіл виду – це показник умов оптимуму для його розвитку, що відображає найоптимальніший розподіл на площі, коли популяція не зазнає тиску з боку інших компонентів угруповання. Однак, у природній обстановці рідко спостерігаються ситуації, за яких особини навіть одного і того ж виду досягали оптимальних умов існування.

Якщо маса виду на кожній ділянці близька до середньої величини, то таке розміщення його близьке до регулярного або рівномірного. Подібна рівномірність досягається за сприятливих умов існування та у створених регульованих агрофітоценозах.

Якщо розміщення виду регулярне або рівномірне, то вплив факторів буде незначним чи незалежним від розмірів дослідних ділянок. Наявність достовірних максимумів свідчить про присутність "плям", тобто контагіозне розташування цього виду.

Таким чином, детальне дослідження розміщення виду у фітоценозі свідчить про важливу фітоценотичну та практичну роль розташування на площі фітоценозу не лише виду, але і його вегетативних органів.

4. ТРАПЛЯННЯ ВИДУ: ЙОГО ВИВЧЕННЯ І ЗНАЧЕННЯ

Під час дослідження лучних, лісових природних та культурних фітоценозів вченими помічено, що за масових обліків в однорідних фітоценозах певний вид трапляється майже на всіх облікових ділянках, інший вид властивий для половини, а ще інший - окремим з них.

Таким чином, трапляння виду у фітоценозах неоднорідне, із практики відомо таке: чим більша рясність виду у фітоценозах, тим частіше він трапляється. Високе трапляння у едифікаторів і співедифікаторів, менше воно в асектаторів, хоч і не завжди. Траплянням називають ступінь ймовірності знаходження того чи іншого виду на будь-якій малій ділянці у фітоценозі, що досліджується [13]. Воно позначається коефіцієнтом трапляння – відсотком ділянок з певним видом від загальної кількості облікових ділянок, що досліджувалися (R%).

Метод обліку трапляння був запропонований Раункієром. Його суть полягає у наступному: на різних ділянках фітоценозу, що досліджується, шляхом закидання кільця визначеної площі описувалися чисельні облікові діляночки, або ж рівномірно закладені площею 0,1-1,0 м^2. У лучних угрупованнях таких діляночок закладають 10-20. У лісових фітоценозах розміри дослідних ділянок 100–1600 м^2, а кількість облікових діляночок розміром 1 м^2 має бути не менше 10 [16].

На описуваних дослідних ділянках відмічають наявність або відсутність кожного виду. Результати записують на бланках чи відомостях відповідної форми, в якій зазначають наявність виду цифрою – кількість екземплярів, або позначкою плюс (+), а відсутність – позначкою мінус (–). Коефіцієнт трапляння (%) визначають за формулою: $a \cdot 100n = R$, де а – число дослідних ділянок, на яких даний вид був зареєстрований; n – кількість досліджуваних ділянок.

Отже, відсоток трапляння різних видів на раункієрівських діляночках неоднорідний і роль їх у рослинному угрупованні специфічна. Вона має

важливе ценотичне та практичне значення.

Коефіцієнт спільності видового складу (К) вираховують за формулою Жаккара. Для кожної пари облікових площ його визначають окремо за такою формулою: $K = A \cdot 100 \cdot (C + D) - B$, де А – число видів, спільних для порівнюваних облікових площ; В – число видів на одній з них; С – на другій. Середнє значення К виходить як арифметичне середнє із значень К для всіх пар облікових площ. Чим більше К, тим більше схожі порівнювані облікові площі.

Зазначимо, що на основі визначення ступеня трапляння виду у фітоценозі можна вирахувати й інші ознаки рослинного угруповання. Наприклад, внести такі дані, як наявність та кількість проростків, число вегетативних пагонів, дані насіннєвої продуктивності, здатність до вегетативного розмноження, наявність бур'янів, лікарських видів тощо.

Отже, вирахувавши коефіцієнти спільності для всіх пар облікових площ, установлюють середній коефіцієнт для всього фітоценозу як показник однорідності його флористичного складу. Користуючись цими даними, можна було б визначити ступінь засміченості агрофітоценозів, ступінь забур'яненості певною біологічною групою бур'янів тощо.

5. ЕКОМОРФИ РОСЛИН А. Л. БЕЛЬГАРДА

Система життєвих форм рослин, яка характеризує відношення того чи іншого виду до середовища спільноти в цілому, а також – до кожного окремого фактору, так звана «система екоморф» була розроблена А. Л. Бельгардом (1950) для умов степової зони (рис. 4). У ній виділяються групи видів по відношенню до спільноти в цілому – ценоморфи (сильванти – Sil, степанти – St, пратанти – Pr, палюданти – Pal, рудеранти – Ru), до світлового режиму – геліоморфи (геліофіти – He, сциогеліофіти – ScHe, геліосциофіти – HeSc, сциофіти – Sc), до солевого режиму, або трофності ґрунту – трофоморфи (оліготрофи – OgTr, мезотрофи – MsTr, мегатрофи – MgTr), до режиму ґрунтового зволоження – гігроморфи (ксерофіти – Ks, мезоксерофіти – MsKs, ксеромезофіти – KsMs, мезофіти – Ms, гігромезофіти – HgrMs, мезогігрофіти – MsHgr, гігрофіти – Hgr, ультрагігрофіти – UHgr), до теплового режиму – термоморфи (оліготерми – OgT, мезотерми – MsT, мегатерми – MgT), до клімату – клімаморфи (фанерофіти – Ph, хамефіти – Ch, гемікриптофіти – Hcr, криптофіти – Cr, терофіти – Th).

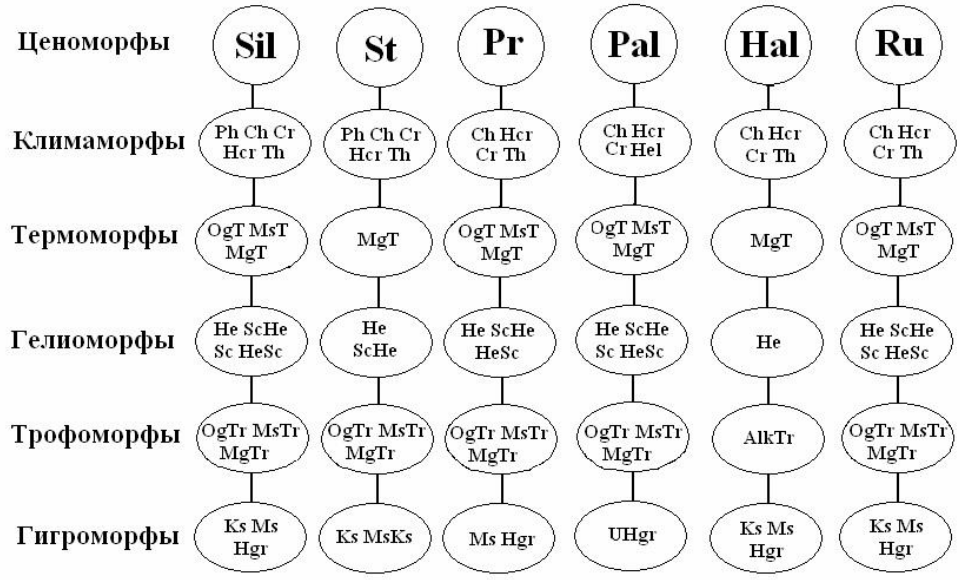

Рис. 4. Система екоморф А. Л. Бельгарда (1950, 1980).

Список зі 180 видів із зазначенням їх приналежності до відповідної екоморфи, складений А. Л. Бельгардом (1950), був згодом істотно доповнений і розширений його учнями (Альбіцький, 1960; Тарасов, 1981, 2005; Матвєєв та ін., 1995, Матвєєв, 2006). Безсумнівною перевагою даної системи є використання традиційних і загальновідомих (за назвами) екологічних груп рослин. Вона дозволяє характеризувати кожен фітоценоз в цілому за допомогою екоформул і екоспектрів та здійснювати якісне порівняння різних спільнот між собою. Так, по ярусах (A, Fr, H, Br), із зазначенням проективного покриття (цифри) складаються термоформули , трофоформули, гігроформули. «Екологічні спектри» – це графічне зображення «екологічних формул» у вигляді смуги, на якій послідовно в масштабі (по ширині смуги) відбивається проективне покриття видів тієї чи іншої екоморфи (кожна з них має свою штрихування). При цьому можливі: ценоспектр, клімаспектр, геліоспектр, термоспектр, трофоспектр, гігроспектр. Своїм загальним виглядом вони нагадують загальновідомі фенологічні спектри [10].

З екологічних властивостей видів найважливіше значення при вивченні флори і рослинності має відношення рослин до світлового, теплового, водного і сольового режимів, оскільки вони складають «умови існування» рослинного організму, тобто ті чинники екологічного середовища, без яких життєдіяльність рослин взагалі неможлива. Одним з першочергових факторів є повітря (кисень, вуглекислий газ, азот), що розподілене в біосфері досить рівномірно і його дефіциту ніде не спостерігається. Відомо, що названі фактори діють на всі рослини за правилом одновершинної кривої в межах екологічної амплітуди, в якій виділяють три «кардинальні точки життя»: екологічний мінімум, екологічний оптимум і екологічний максимум (Горишіна, 1979; Горишіна, 1992). При цьому в залежності від положення екологічної амплітуди або екологічного оптимуму на градієнті досліджуваного фактора всі види рослин досить чітко поділяються на екологічні групи (типи) по відношенню до світла, тепла, родючості (сольовому режиму) і вологості ґрунту, виступаючи одночасно фітоіндікаторами відповідних умов у природному оточенні.

Відомості про екологічні групи (типи) рослин можна знайти в будь-якому підручнику з екології рослин або фітоценології (Шенніков, 1950, 1964; Ярошенко, 1961; Марков, 1962; Воронов, 1973; Горишіна, 1979; Наумова, 1995; Іпатов, Кирикова, 1999). Ця обставина має дуже велике значення, оскільки в практиці флористичних і фітоценологічних досліджень неодмінно виникає необхідність в оцінці найважливіших чинників, що становлять умови існування рослин. У той же час фізико-хімічна характеристика даних чинників в експедиційних умовах утруднена і не завжди доступна, особливо при маршрутному обстеженні великої території або дуже великого числа спільнот. Тому все більше застосування знаходять рослини-індикатори ґрунтової родючості і зволоження, світлового і теплового режимів та ін.

6. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ФІТОЦЕНОЗІВ: ЗНАЧУЩІСТЬ ВИВЧЕННЯ

Фітоценози – це складні природні утворення з високим ступенем асоційованості і диференційованості флористичного складу у відповідності до еколого-ценотичної адаптивності його компонентів. Особливості окремих ценобіонтів, їхньої структурної належності, середовищетвірної ї дії, функціональної активності тощо зумовили значну різноманітність фітоценозів того чи іншого типу рослинного покриву в цілому. Вона помітно зросла внаслідок антропогенного впливу, а у перспективі стане ще відміннішою і різноманітнішою під впливом зростаючої діяльності людства.

За будовою природні фітоценози можуть бути простими і складними. У процесі сингенезу прості фітоценози з’явилися першими і становлять початкові стадії формування та генезису рослинності. Вони також пройшли шлях розвитку від вільного занесення діаспор на відкриту незайману поверхню після відступу льодовика, після обвалу гірських порід, потрапляння зачатків рослин на поверхню виходів кристалічних порід тощо. На подібні оголені ділянки випадково потрапляє різноманітне насіння і плоди, занесені з навколишніх лісів, лук, боліт, степів тощо. Спочатку особини, що виникли ростуть віддалено одна від іншої і не впливають одна на одну ні підземними, ні надземними частинами. Унаслідок розвитку наступних генерацій, їх плодоношення, утворення нового потомства, на зайнятій території нові особини розміщуються групами, латками, виявляючи певний взаємовплив одних особин на другі. За співіснування кількох поколінь окремих видів починається розростання і зрощення особин одного виду, внаслідок чого виникають одновидові групування або агрегації, а згодом чисті монодомінантні піонерні або зачаткові фітоценози [9].

Слід зазначити: якщо на ділянці ростуть особини не одного виду, а

кількох або ж багатьох, то між ними виникає міжвидова конкуренція за матеріально-енергетичні ресурси кліматопу і едафатопу, оскільки ці види біологічно нерівнозначні і мають різну вимогливість до чинників навколишнього природного середовища. Види, які виявились більш пристосованими до цього місцезростання, дифузно розподіляються по площі, асоціюються з іншими видами. Навпаки, ті з компонентів, які не адаптувались до наявних умов, витісняються на інші місцезростання або випадають з флористичного складу.

Таким чином, протягом тривалого часу шляхом екотопічного, а потім ценотичного природного добору на обмеженій площі формується певний видовий склад ценобіонтів, що адаптувалися до умов місцезростання і асоціювались до сумісного співжиття у фітоценозі. Завдяки цьому виникли складні фітоценози як за видовим складом, структурною і ценотичною диференціацією, так і за внутрішніми біоценотичними різнобічними взаємозв’язками та взаємообумовленостями.

Враховуючи давню історію сингенезу рослинності, виявлену в широтному зональному та висотному поясному розподілі, у спектрі рослинного покриву України виділяються надзвичайно різноманітні фітоценози за їхнім генезисом, будовою, диференціацією, флористичним і ценотичними властивостями, созологічною та господарською значущістю, соціальною й планетарною цінністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
2. Бельгард А. Л., Травлеев А. П. О процессах адаптации и сильватизации искусственных лесных биогеоценозов к условиям степной среды // Проблемы лесного почвоведения. – М.: Наука, 1973. – С. 5-15.
3. Вальтер Г. Общая геоботаника / Г. Вальтер. – М.: Мир, 1982. – 264 с.
4. Григора І. М. Основи фітоценології / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 240 с.
5. Григора І. М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
6. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К.: Наукова думка. 1984. – 102 с.
7. Екологія: базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів. – за загальною редакцією О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
8. Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / под общ. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.
9. Масікевич Ю. Г., Шестопалов О. В., Негадайло А. А. та ін. Теорія систем в екології: підручник – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 330 с.
10. Матвеев Н. М. Оптимизация системы экоморф растений А. Л. Бельгарда в целях фитоиндикации экотопа и биотопа. // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2003. Т. 2. Вип. 11. 105-113 с.
11. Миркин Б. М. Современная наука о растительности: Учебник / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – Москва: Логос, 2001. – 264 с.
12. Природа Украинской ССР. Растительный мир / [Андриенко Т. Л., Блюм О. Б., Вассер С. П. и др.] – К.: Наук. думка, 1985 – 208 с.
13. Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в

естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. Т. 3. – М. Л.: Наука, 1964. – 209-299 с.

14. Сафранов, Т. А., Приходько, В. Ю., Шаніна, Т. П. Системний аналіз якості навколишнього середовища. Конспект лекцій. ОДЕКУ, Одеса. – 2014.

15. Соломаха В. А. Синтаксони рослинності України за методом Браун-Бланке та їх особливості / В. А. Соломаха. – К.: Ун-т імені Тараса Шевченка, 1995. – 116 с.

16. Сукачёв В. Н. Биогеоценоз как выражение взаимодействия живой и неживой природы на поверхности Земли : соотношение понятий «биогеоценоз», «экосистема», «географический ландшафт» и «фация» // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. 5-49 с.

17. Шеляг-Сосонко Ю.Р. География растительного покрова Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. В. Осичнюк, Т. Л. Андриенко. – Киев: Наук. думка, 1982. – 285 с.

18. Якубенко Б. Є. Геоботаніка: Навчальний посібник / Б. Є. Якубенко, І. М. Григора, М. Д. Мельничук – К.: Арістей, 2008 – 448 с.

19. Ярошенко П. Д. Геоботаника: Основные понятия, направления и методы / Акад. наук СССР. Сиб. отд-ние. Дальневост. филиал им. В. Л. Комарова. – М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1961 – 474 с.

Інформаційні ресурси:

http://library.dnu.dp.ua/

http://www.dnu.dp.ua/metodmat

https://www.millenniumassessment.org/en/index.html

Пахомов Олександр Євгенович

Петрушевський Владислав Борисович

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

(частина 2)

ПРОСТОРОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИДАМИ У ФІТОЦЕНОЗАХ

навчально-методичний посібник

для самостійної роботи

АРБУЗ
типография

Підписано до друку з оригінал макету. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний

Умовн. друк. арк. 1,97. Обл. вид. арк. 1,1. Зам. №1117.

Наклад 100 прим.

Підписано до друку з оригінал-макета

Віддруковано на базі поліграфічно-видавничого центру «Арбуз»

49000, Дніпро, 18, а/с 1212

тел. (066)-55-312-55, (056)-798-22-47

E-mail: arbuz.in.ua@gmail.com

www.arbuz.in.ua