

1. Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наукова думка, 1987. – 434 с.
2. Зеров Д. К., Партика Л. Я. Мохоподібні Карпат. – К.: Вища школа, 1969. – 302 с.
3. Флора УРСР / Під ред. Смоляницького Д.М. – Т. III-XII. – К.: Наукова думка, 1967. – 834 с.

Konstantin Malinovsky, Josyp Tsaryk, Yuri Nesteruk
THE FLORISTIC VARIETY OF THE UKRAINIAN CARPATHIAN
MOUNTAINS AND PROTECT OF VARIETY

We are offering our interpretation of the category of rare according to the structure of population:

1. The species not notaced during the last ten years.
2. Not numerous species with destroyed population structure.
3. The species with normal population structure.
4. The species with age spectres of full vallue.
5. Well saved species.

Віктор Скробала, Руслана Данилик

РЕЗУЛЬТАТИ ОРДИНАЦІЇ ЛУЧНО-БОЛОТНОЇ РОСЛИННОСТІ
ДЛЯ УМОВ М. ЛЬВОВА

Ординація – це впорядкування видів або фітоценозів вздовж деяких осей, що визначають характер варіювання рослинності [8, с.73]. Теоретичною основою ординації є концепція про специфічність кожного виду, екологічна амплітуда якого не співпадає повністю з амплітудами інших видів [5, с.283]. Кожне рослинне угруповання утворене видами, екологічні амплітуди яких перекриваються в даних умовах середовища. А тому при зміні якого-небудь фактору або їх комплексу певні види поступово зменшують свою участь і зникають, зате інші види появляються і збільшують свою роль у формуванні фітоценозу. Таким чином здійснюється перехід від одного типу рослинних угруповань до іншого.

Представлені результати ординації лучно-болотної рослинності є логічним продовженням виконаних нами раніше досліджень [13, с.135; 14, с.37; 15, с.138; 16, с.156; 17, с.94], доповнених використанням методів багатовимірного статистичного аналізу.

Методи досліджень

Дослідження фітоценотичного покриву м.Львова і приміської зони здійснювали у процесі маршрутних обстежень із використанням топографічних карт масштабу 1:10000 [19, с.447]. У межах елементарних ділянок площею 25 га відзначали тільки дві градації: лучно-болотна рослинність відсутня і присутня. У подальших обчисленнях відсутність лучно-болотної

присутності використовували для характеристики відповідності даного місцезростання межах екологічної, а точніше, фітоценотичної амплітуди видів, що формують лучно-болотну рослинність. Дослідженнями охоплена територія 10800 га, в межах якої лучно-болотна рослинність збереглася частково або повністю на 37 елементарних ділянках (925 га).

Ординацію лучно-болотної рослинності здійснювали поєднанням двох методів: перетинаючих трансект [18, с.238] і головних компонент [2, с.232; 3, с.304; 10, с.272]. В якості осей, що визначають характер варіювання рослинності, використовували морфометричні показники рельєфу. Морфометричний аналіз рельєфу території Львова проводили за допомогою топографічних карт масштабу 1:10000 шляхом поділу карги на елементарні квадрати площею 25 га [12, с.31]. У межах елементарних квадратів визначали максимальні, середні і мінімальні висоти, показник вертикального розчленування території, середню крутість поверхні. Обробку цифрового матеріалу, оцінку достовірності величин проводили із використанням методів варіаційної статистики [1, с.434; 2, с.400; 6, с.290; 7, с.190; 9, с.94; 10, с.42; 11].

Результати і обговорення

Будь-яке місцезростання характеризується певними кількісними режимами кожного з прямих екологічних факторів (світло, тепло, зволоження, концентрація речовин, вміст окремих іонів), що визначають життєдіяльність рослин. Проте в дійсності у природі практично неможливо відокремити вплив кожного з факторів, оскільки вони знаходяться в тісній взаємодії і кожен з них в одних випадках може бути прямим, в інших – опосередкованим, в одних виступати як лімітуючий, в інших – достатньою мірою забезпечувати функціонування рослинних організмів [4, с.102]. Як свідчить аналіз літературних джерел, розподіл екологічних показників значною мірою залежить від умов рельєфу та інших чинників, що впливають на рослини опосередковано, через проміжні ланки [6, с.44]. Так тепловий і водний режими істотно залежать від клімату в цілому, але орографія іноді відіграє навіть більшу роль у розподілі факторів. Вплив експозиції на мікроклімат схилів (освітленість, прогрівання, зволоженість) може бути настільки значним, що на схилах північної експозиції підвищень, балок, улоговин можуть спостерігатися риси клімату північніших районів. Нижні частини схилів зволожені більше, ніж верхні, а північні схили підвищень – краще, ніж рівнинні місця.

Враховуючи, що середовище визначається великою кількістю параметрів, вимірювання яких із заданою точністю не завжди є можливим, у своїй роботі ми обмежилися вивченням факторів, що опосередковано впливають на формування фітоценозів (умови рельєфу). У цьому випадку ми використовували наступну гіпотезу: всі фактори середовища утво-

рюють складне єдине ціле, кожний фактор не є незалежним від інших, а значною мірою визначається іншими факторами, або, навпаки, визначає деяку частину з них. За своєю суттю це тільки інше формування ідеї про глибокий взаємозв'язок природніх процесів і явищ [4, с.141].

Одномірне розташування об'єктів розглядають як попередній варіант досліджень, оскільки варіювання рослинності, як правило, багатовимірне. Але і такий метод дає дуже багато для розуміння. Так, результати досліджень ландшафтно-екологічних особливостей поширення лучно-болотної рослинності шляхом одновимірної ординації свідчать про те, що у природних умовах вона займає ділянки, які відзначаються низькою крутістю поверхні та розташуванням у низинах (табл.1). Графічним відображенням одновимірної ординації лучно-болотної рослинності є точка на числовій прямій (середня арифметична величина), або відрізок, координати початку і кінця якого відповідають значенням показника (X_{max} , X_{min}).

Таблиця 1
Результати одновимірної ординації лучно-болотної рослинності

Показник	Статистичні параметри		
	Середня арифметична величина M	Середнє квадратичне відхилення σ	Коефіцієнт варіації V , %
Територія м. Львова в межах компактної житлової забудови ($S = 10025$ га)			
Максимальна висота H_{max} , м	325,1±1,6	32,49±1,15	10,0±0,4
Мінімальна висота H_{min} , м	305,1±1,5	30,81±1,09	10,1±0,4
Вертикальне розчленування поверхні (відносна висота) ΔH , м	18,5±0,71	20,22±0,71	109,3±7,1
Експозиція схилів (азимут), градус	145,9±5,0	100,33±3,54	68,8±3,4
Ділянки фактичного поширення лучно-болотної рослинності ($S = 925$ га)			
Максимальна висота H_{max} , м	281,4 ± 5,1	30,53 ± 3,60	10,8 ± 1,3
Мінімальна висота H_{min} , м	273,5 ± 4,7	28,89 ± 3,36	10,6 ± 1,2
Вертикальне розчленування поверхні (відносна висота) ΔH , м	6,4 ± 1,0	5,90 ± 0,70	92,2 ± 10,9
Експозиція схилів (азимут), градус	126,5 ± 17,1	103,84 ± 12,07	82,1 ± 9,5

Одновимірною ординацією дає також можливість оцінити інформативність показників, що характеризують умови місцезростання лучно-болотної рослинності. На основі ентропійного аналізу встановлено, що найбільша невизначеність властива емпіричному ряду розподілу експозиції схилу. На нашу думку, це пояснюється географічним положенням м. Львова у смугі Головного Європейського вододілу, у межах якого поширення лучно-болотної рослинності визначається в основному локальним

регресивним впливом таких льодовикових вод у минулому. Інформативність емпіричного ряду розподілу відносних висот dH, який характеризується логарифмічно нормальним розподілом, вдалося суттєво підвищити шляхом логарифмування варіант.

Двохвимірною ординацією лучно-болотної рослинності характеризується більшою інформативністю щодо екологічної типізації досліджуваної території. У системі координат максимальних висот і натуральних логарифмів відносних висот можна досить чітко виділити область поширення еталонних елементарних ділянок. Точки, що попали в цю область, характеризують ділянки потенційного поширення лучно-болотної рослинності. У системі координат максимальних і мінімальних висот екологічний ареал лучно-болотної рослинності має вигляд видовженого еліпсу. Еталонні ділянки розташовані вздовж прямої, що є свідченням тісного зв'язку між показниками H_{\max} і H_{\min} . Оскільки морфометричні показники рельєфу корельовані між собою, можна зробити висновок, що дані спостережень можуть бути пояснені невеликою кількістю нових змінних, які безпосередньо не вимірюються, але можуть бути отримані шляхом лінійної комбінації вихідних даних. Це дозволяє зменшити вимірність простору спостережень. Для того, щоб звести показники, виражені в різних одиницях виміру, до одного масштабу, використовували нормування показників:

$$t_i = (x_i - M) / \sigma, \quad (1)$$

де M – середня арифметична величина; x_i – варіанта ряду; σ – середнє квадратичне відхилення; t – нормована величина.

На другому етапі отримували коваріаційну матрицю шляхом добутку перетвореної матриці на відповідну транспоновану матрицю і поділу на відповідне число $(n-1)$ ступенів свободи. На третьому етапі визначали власні числа і власні вектори матриці. На четвертому етапі множенням перетвореної матриці на матрицю власних векторів стримували головні компоненти. Графічно процедура розрахунків зводиться до переміщення початку координат в центр даних і повороту осей координат таким чином, щоб абсциса проходила у напрямі максимальної дисперсії множини даних [3, с.121].

Вихідна кореляційна матриця для рядів розподілу максимальних, мінімальних висот і натуральних логарифмів відносних висот має вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 1.000 & 0.779 & 0.367 \\ 0.779 & 1.000 & -0.191 \\ 0.367 & -0.191 & 1.000 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Результати розрахунків за методом головних компонентів наступні:

$$Y_1 = 0.727 t_1 + 0.664 t_2 + 0.175 t_3; L_1 = 1.801; \quad (3)$$

$$Y_2 = 0.146 t_1 - 0.401 t_2 + 0.904 t_3, L_2 = 1.144, \quad (4)$$

$$Y_3 = -0.671 t_1 + 0.631 t_2 + 0.388 t_3; L_3 = 0.055, \quad (5)$$

де Y_1 – головні компоненти; t_1, t_2, t_3 – нормовані величини максимальних, мінімальних висот і натуральних логарифмів відносних висот; L_i – власні значення.

Перші дві компоненти пояснюють 98% дисперсії виборки, причому дисперсія за першою компонентою є досить суттєвою. Власні вектори параметрів дають змогу оцінити і їх інформативність. Очевидно, що перша головна компонента є переважно компонента абсолютної висоти (максимальні значення власних векторів припадають на максимальні і мінімальні висоти), а в другій компоненті найбільше значення власних векторів має натуральний логарифм відносних висот як показник крутості поверхні. Положення точок (елементарних ділянок) в координатах перших двох компонент дає змогу досить чітко виділити зони поширення лучно-болотної рослинності, зокрема заплави Полтви, Білогорське зниження та ділянки її потенційного поширення на території міста. Результати статистичного аналізу даних ординації лучно-болотної рослинності у системі координат головних компонент та екологічної типізації території м. Львова відображені у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати екологічної типізації території м. Львова за даними ординації лучно-болотної рослинності у системі координат головних компонент

Показник	Статистичні параметри		
	М	σ	V, %
Еталонні ділянки з лучно-болотною рослинністю (S=925га)			
I головна компонента	-1,730 ± 0,212	1,287 ± 0,150	–
II головна компонента	- 0,351 ± 0,122	0,743 ± 0,086	–
Ділянки потенційного поширення лучно-болотної рослинності (S=3100га)			
Максимальна висота H_{\max} , м	287,6 ± 2,3	21,75 ± 1,35	6,20 ± 0,4
Мінімальна висота H_{\min} , м	275,3 ± 2,3	25,98 ± 1,65	9,40 ± 0,6
Відносна висота ΔH , м	11,10 ± 1,0	11,60 ± 0,74	104,9 ± 12,0
Експозиція схилу (азимут), градус	124,8 ± 8,7	97,30 ± 6,18	77,9 ± 7,4

Результати компонентного аналізу на ординації лучно-болотної рослинності дають підстави вважати зону її потенційного поширення територією м.Львова площею 3100 га, що становить 30,9% площі компактної житлової забудови міста.

Висновки

1. Наявність схилів і височин на території м. Львова вносить помітні зміни у просторовий перерозподіл факторів середовища та створює різні потенційні можливості для поширення лучно-болотної рослинності.
2. Ординація лучно-болотної рослинності у системі координат морфометричних показників рельєфу характеризується великою інформативністю і може служити основою для екологічної типізації урбанізованих територій із трансформованим фітоценотичним покривом.
3. Оскільки геоботанічна інформація представлена, як звичайно, багатовимірними масивами значень, екологічну типізацію умов місцезростань доцільно здійснювати зменшенням вимірності простору ознак та ординації (графічної візуалізації даних) у системі координат головних компонент.

1. Апдерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. – М.: Физматгиз, 1963. – 500 с.
2. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
3. Владимирский Б.М. Математические методы в биологии. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1983. – 304 с.
4. Грейг-Смиг П. Количественная экология растений – М.: Мир, 1967. – 259 с.
5. Дідух Я.П., Плюта П.П. Фітоіндикація екологічних факторів – Київ: Наук. думка, 1994. – 280 с.
6. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
7. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
8. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Ботаника. Т.3. – М.: ВИНТИ, 1979. – С. 71-137.
9. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 192 с.
10. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
11. Сачок Г.И., Цуркова Т.Ф. Математико-картографическое моделирование природных условий Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1984. – 252 с.
12. Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 31 с.
13. Скробала В.М., Данилик Р.М. Антропогенна трансформація лучно-болотної рослинності (на прикладі м.Львова) // Укр. ботан. журнал. – 1993. – №2. – С. 133-138.
14. Скробала В.М., Данилик Р.М. Вплив урбанізації на зміни природного рослинного покриву // Питання соціоекології. – Т.2. – Львів: ВНТЛ, 1996. – С. 36-37.
15. Скробала В.М., Данилик Р.М. Моделювання біогеоценотичного покриву урбанізованих територій методами багатовимірного статистичного аналізу // Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах. – Тернопіль: Держ. педагогічний ін-т, 1998. – С. 137-139.
16. Скробала В.М., Данилик Р.М. Ретроспективний аналіз біогеоценотичного покриву урбанізованих територій // Проблеми ландшафтної архітектури, урбоєкології та озеленення населених місць. – Львів: УкрДПГУ, 1997. – С. 155-156.

17. Скробала В.М., Данилик Р.М. Теоретичні акценти досліджень урбанізаційної трансформації фітоценотичного покриву методами багатовимірного статистичного аналізу // Праці ІПНП. Том VII. Екологічний збірник. – Львів: ДВЦ НТШ, 2001. – С. 90-102.
18. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
19. Яронсько І.Д. Гісботаника. Основные понятия, направления и методы. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 447 с.

Viktor Skrobala, Ruslana Danylyk

THE RESULT OF ORDINATION OF MEADOW-SWAMP VEGETATION IN THE CONDITIONS OF LVIV CITY

The results of ordination of meadow-swampy vegetation in the system of coordinates of morphometric proofs of relief and principal components have been presented. It was realized an ecological typization of Lviv territory by the features of meadow-swampy vegetation. The zone of potential spreading of meadow-swampy vegetation in the conditions of Lviv is nearly 3200 ha, or 30,9% area of compact housing build of city.

Любов Маховська

МЕТАМЕРІЯ ЯК ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ

Метамерна будова тіла характерна багатьом живим організмам, і метамерія – явище загальнобіологічне. Метамерія спочатку була вивчена на зоологічному матеріалі та основні її поняття виходили, в основному, від зоологів. У тварин метамерія чітко виражена серед безхребетних, тоді як у вищих хордових у процесі еволюції метамерність тіла втрачається. В них спостерігається неповна метамерія, яка розповсюджується лише на певні системи органів, на відміну від повної, яка охоплює увесь організм (Барькіна, Гулянкoва, 1983).

В останньому виданні Великої Радянської Енциклопедії метамерія визначалась як “сегментація”, розчленування тіла багатьох двобічносиметричних на більш-менш подібні частини, які повторюються, – метамери (сегменти), розташовані послідовно вздовж поздовжньої осі тіла. У цьому визначенні зрозуміло, що воно належить тільки до білатеральносиметричних тварин і мається на увазі не сегментація, а сигментовність, не розчленування, а розчленованість, тобто не процес, а стан, який виник у результаті цього процесу.

Явище метамерії досить повно і глибоко розглядає В.Н. Беклемішев (1964), маючи на увазі її як один з видів симетрії – поздовжню. Під метамерією вчений розуміє розчленування тіла тварин на метамери, тобто подібні одна на іншу частини, що повторюються вздовж поздовжньої осі на протязі всього або майже всього тіла тварин.