



В. П. Штупун, В. Г. Кияк

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна

ДИНАМІКА ЦЕНОТИЧНИХ ПОЗИЦІЙ ПОПУЛЯЦІЙ ХІОНОФІЛЬНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ У ВИСОКОГІР'І УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Встановлено багаторічну кліматогенну зміну фітоценотичних позицій популяцій рослин хіонофільних угруповань Українських Карпат. Вектор їхньої динаміки спрямований від субнівального типу угруповань з розрідженим проєктивним покриттям трав'яними видами і переважанням оголених кам'янистих ділянок до альпійського типу зі щільно задернованим покриттям і рясним проєктивним покриттям. Відбувається перерозподіл у ценотичних позиціях популяцій рослин різної еколого-фітоценотичної приуроченості та стратегії: облігатні хіонофіли з малою конкурентоспроможністю витісняються факультативними хіонофільними більш конкурентними видами. Загальна закономірна тенденція змін полягає у тому, що у хіонофільні угруповання щоразу інтенсивніше проникають менш хіонофільні і більш конкурентні види. Вектор їхньої колонізації має доцентровий характер – від периферії з тоншим і короткотривалишим за заляганням сніговим покривом до центру з глибшим і тривалишим покривом. Периферія хіонофільних угруповань зазнає колонізації видами із сусідніх навколишніх альпійських фітоценозів. Виявлено чіткі односпрямовані зміни проєктивного покриття у популяції більшості досліджених видів. У малоконкурентних облігатних хіонофілів, які приурочені до ділянок з найтривалішим заляганням снігу (*Cerastium cerastoides*, *Saxifraga carpatica*), динаміка негативна. У більш конкурентних хіонофілів, приурочених до локацій з менш тривалим заляганням снігового покриву (*Poa deyllii*, *Luzula spadicea*), а також факультативних хіонофілів (*Soldanella hungarica*) і піонерних видів (*Gnaphalium supinum*), відзначається виразно позитивна динаміка. Виявлено, що ознака проєктивного покриття чітко корелює з головними популяційними характеристиками видів хіонофільних угруповань. Тому зміна величини проєктивного покриття може слугувати індикаторною ознакою спрямованості динаміки, життєздатності й ценотичних позицій популяцій хіонофільних угруповань Карпат. Запропонована методика обліку проєктивного покриття відзначається високою точністю і може застосовуватися для багаторічних порівняльних досліджень у фітоценозах з розрідженою низькорослою рослинністю, зокрема у хіонофільних, субнівальних і альпійських угрупованнях, а також на початкових стадіях первинних сукцесій в інших фітоценозах. Хіонофільні популяції і фітоценози належать до найбільш чутливих і вразливих до кліматичних змін. У них необхідно проводити моніторинг з метою виявлення і прогнозування їх подальшої трансформації та розроблення способів збереження цих рідкісних для України осередків раритетного біорізноманіття.

Ключові слова: популяції рослин; проєктивне покриття; хіонофільні угруповання; моніторинг.

Вступ / Introduction

У горах європейського континенту зміна клімату полягає у підвищенні середньорічної температури, перерозподілі опадів упродовж року та швидкому таненні снігу, що призводить до подовження періоду вегетації і зменшення вологості ґрунту [6, 21, 25]. Серед високогірних угруповань хіонофільні фітоценози належать до найбільш чутливих до змін клімату, оскільки до їхнього складу належать вузькоспеціалізовані кріофільні види [9, 10, 16]. Скорочення періоду залягання снігового покриву супроводжуються витісненням популяцій хіонофільних і кріофільних видів більш термофільними видами трав і кущиків з прилеглих угруповань і нижніх гіпсометричних рівнів [3, 7, 13].

Однак ще недостатньо наукових відомостей, які б ілюстрували багаторічну динаміку цих трансформацій. Актуальним є пошук методичних підходів для популя-

ційного моніторингу та виявлення відповідних індикаторних ознак, які б відображали перерозподіл фітоценотичних позицій популяцій під час кліматогенних сукцесій.

Об'єкт дослідження – популяції видів *Cerastium cerastoides* (L.) Britt., *Gnaphalium supinum* L., *Luzula alpinopilosa* (Chaix) Breistr., *Poa granitica* subsp. *disparilis* Nyar., *Saxifraga carpatica* Sternb., *Soldanella hungarica* Simonk., *Veronica alpina* L. у хіонофільних угрупованнях Українських Карпат.

Предмет дослідження – методи і засоби встановлення ценотичних позицій популяцій хіонофільних фітоценозів у високогір'ї Українських Карпат, що дасть змогу покращити моніторинг стану популяцій рідкісних й ендемічних видів.

Мета роботи – встановити динаміку ценотичних позицій популяцій хіонофільних фітоценозів у високогір'ї Українських Карпат на підставі головних популя-

Інформація про авторів:

Штупун Віталій Петрович, пров. інженер, відділ популяційної екології.

Email: shtupun@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-4659-0379>

Кияк Володимир Григорович, д-р біол. наук, ст. наук. співробітник, пров. наук. співробітник, відділ популяційної екології.

Email: vlodkokyjak@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-0364-4157>

Цитування за ДСТУ: Штупун В. П., Кияк В. Г. Динаміка ценотичних позицій популяцій хіонофільних фітоценозів у високогір'ї Українських Карпат. Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 8. С. 72–79.

Citation APA: Shtupun, V. P., & Kyak, V. H. (2024). The dynamics of coenotic positions of the populations of chionophilous phytocenoses in the highlands of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(8), 72–79. <https://doi.org/10.36930/40340808>

ційних параметрів, зокрема проєктивного покриття, визначеного модифікованим способом картування і фотофіксації.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- 1) встановити зміни головних параметрів популяцій хіонофільних видів, що дасть змогу виявити трансформації цих екосистем у відповідь на кліматогенні зміни середовища існування;
- 2) визначити перерозподіл ценотичних позицій популяцій хіонофільних угруповань, що дасть змогу оцінити вплив кліматогенних факторів на їх структуру та функціонування;
- 3) виявити характер трансформації хіонофільних фітоценозів Українських Карпат, що забезпечить у перспективі формування рекомендацій щодо збереження та відновлення цих унікальних екосистем, а також розроблення стратегій моніторингу та управління в умовах кліматичних змін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За результатами досліджень трансформаційних процесів у популяціях і фітоценозах високогір'я Українських Карпат дослідники встановили зростання активності сукцесійних кліматогенних і демуаційних процесів, спричинених кліматичними змінами і припиненням або зменшенням пасторального навантаження [5, 14, 16, 19]. Дослідження типових альпійських фітоценозів Українських Карпат вказують, що найменші зміни структури, рясності й ценозоутворювальних позицій видів зазнають трироздільноситничники, лохинники, рододендронники і сеслерієвники. Водночас у лежачекостричниках і зігнутоосочниках значно знизилася позиція домінантів. Лежачекостричники зазнають розпаду і заміни іншими фітоценозами з домінуванням *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Čelak., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L. і *Calamagrostis villosa* (Chaix) J. Ne Gmalin. Упродовж останнього десятиліття відбуваються кардинальні перебудови зігнутоосочників. На відміну від вирішального впливу постпасторальних демуаційних процесів на деградацію лежачекостричників, зміни фітоценозів осоки зігнутої зумовлені передусім кліматогенно [19].

Моніторинг у популяціях видів, які належать до різних рослинних угруповань у різних еколого-ценотичних умовах і приурочені до різних гіпсометричних рівнів високогір'я, показав, що в одних випадках зростає участь видів, які вирізняються активною стратегією відновлення та її спрямуванням на подальше розширення меж, а в інших – мають протилежний характер, що пов'язано з неспроможністю адаптуватися та виживати у змінених умовах [5]. Швидкої трансформаційної динаміки впродовж останніх років зазнають види хіонофільних угруповань, приурочених до площ під тривалим і глибоким сніговим покривом як в Українських Карпатах [11, 12, 13, 15, 19, 34], Карпатському регіоні загалом [26, 27], так і в інших гірських масивах Європи [1, 2, 22, 25, 28] і світу [4, 7, 17]. Визначальною є зростання ролі міжвидової конкуренції. Довший вегетаційний період дає змогу альпійським лучним видам, які є більш конкурентоспроможними, колонізувати оселища хіонофільних видів. Загалом відзначається потреба моніторингу динаміки ценотичних позицій популяцій хіонофільних угруповань, адже, порівняно з іншими високогірними фітоценозами, вони є найвразливішими до зміни клімату.

Матеріали та методи дослідження. Проєктивне покриття визначали на стаціонарних ділянках за допомогою методики квадрат-сітки, розміром 0,5×0,5 м, розділеної на дрібніші квадрати 10×10 см [24]. Дослідження таких популяційних параметрів, як щільність, вікова структура і життєвість, проводили із застосуванням загальноприйнятих онтогенетичних й популяційних методик [33].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Поширення хіонофільних угруповань в Українських Карпатах приурочене до стрімких, вологих і холодних північних та північно-східних схилів, серед скель, западин і місць акумуляції уламкового матеріалу й дрібнозему, де відбувається нагромадження і тривале залягання снігових мас. Ці угруповання зосереджені на Чорногорі, Свидовці та Мармароському масивах.

Основна модельна дослідна ділянка розташована на пн.-сх. схилі г. Бербенеска (г. Бребенескул) в урочищі Кізі Улоги (масив Чорногора, Українські Карпати, 48°05'41.1" пн. ш., 24°34'58.6" сх. д.) на висоті 1930 м н.р.м. з крутизною схилу 30-35 ° і середньою глибиною ґрунту – 2,6 см. Сніг залягає від грудня (жовтня) до липня-серпня (в окремі роки до вересня). На території трапляються види *Cerastium cerastoides*, *Poa deylii*, *Saxifraga carpatica*, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Gnaphalium supinum*, *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz, *Luzula alpinopilosa*, *Soldanella hungarica*, *Veronica alpina*, *Primula minima* L., *Sieversia montana* (L.) R. Br., *Pulsatilla alba* Reichenb., *Cardamine pratensis* L., *Sedum alpestre* Vill., *Salix herbacea* L. тощо.

Також проводили дослідження на ділянці, розташованій на сх. схилі г. Ребра (масив Чорногора, Українські Карпати, 48°06'25.4" пн. ш., 24°33'29.5" сх. д.) на висоті 1930 м н.р.м. з крутизною схилу 45 ° і середньою глибиною ґрунту – 8,8 см.

Об'єктами фітоценотичного ядра хіонофільних угруповань на г. Бербенесці і Ребрах були популяції видів *Cerastium cerastoides*, *Gnaphalium supinum*, *Luzula alpinopilosa*, *Poa deylii*, *Saxifraga carpatica*, *Soldanella hungarica*, *Veronica alpina*.

Ще одна дослідна ділянка розташована на північно-му схилі г. Пожижевська (Брескульський кар, масив Чорногора, Українські Карпати, 48°08'54.9" Пн. ш., 24°31'27.4" Сх. д.) на висоті 1670 м н.р.м. з крутизною схилу 40-45 ° і середньою глибиною ґрунту – 9,9 см. Ділянка на г. Пожижевська розташована на нижньому гіпсометричному рівні та відзначається швидшим сходженням снігу, багатшим видовим складом і більшим проєктивним покриттям. У її межах трапляються *Gnaphalium supinum*, *Luzula alpinopilosa*, *Veronica alpina*, *Soldanella hungarica*, *Anthoxanthum alpinum* A. et D Löve, *Pedicularis verticillata* L., *Leucanthemum rotundifolium* (Waldst. et Kit.) DC., *Hypericum alpigenum* Kit., *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych, *Doronicum carpathicum* (Griseb. et Schenk) Nym., *Valeriana tripteris* L., *Primula polonensis* (Domin) Fed., *Cerastium fontanum* Baumg., *Potentilla aurea* L., *Trifolium montanum* L., *Trifolium repens* L., *Chaerophyllum hirsutum* L., *Campanula kladniana* (Schur) Witas., *Phyteuma vagneri* F. Kerner., *Sieversia montana*, *Rhododendron myrtifolium* Schott et Kotschy, *Vaccinium myrtillus* тощо, та відсутні *Cerastium cerastoides*, *Poa deylii*, *Saxifraga carpatica*.

Під час досліджень застосовано картування проєктивного покриття популяцій у масштабі 1:5 з одночасною фотофіксацією облікових ділянок. Ділянками були квадрати 0,5×0,5 м і короткі лінійні трансекти, завдовжки до 4-5 м і завширшки 0,5 м, розділені на лінійку квадратних площин по 0,5×0,5 м, які по своїх кутах були помічені дерев'яними кілочками. Це дало можливість ідентифікації дослідних ділянок упродовж усього періоду досліджень. Отже, картування й інші популяційні дослідження проводили на стаціонарних ділянках, розділених на 40 квадратів 0,5×0,5 м, загальною площею 10 м², закладених рівномірно по всій досліджуваній території угруповання.

Елементарними обліковими ділянками були квадрати, розмірами 10×10 см. Відтак, приймаючи площу одного квадрата, розмірами 0,5×0,5 м, за 100 %, площа комірки 10×10 см становила 4 %. Це дало змогу картувати проєктивне покриття досліджуваних видів з високою точністю – до 1 %. Спосіб визначення частки заповненості облікованим видом кожної окремої комірки у відсотках проводили так. Якщо, наприклад, видом вкрито четвертину комірки, то це становить 1 % від площі квадрата 0,5×0,5 м, якщо половину комірки – це 2 %, три чверті – 3 %, якщо комірка вкрита повністю – то її частка становить 4 %. Така висока точність обліку є доцільною під час проведення багаторічних моніторингових досліджень у досліджуваних хіонофільних фітоценозах зі спрощеною горизонтальною і вертикальною структурами, з розрідженою одноярусною рослинністю, що представлена низькорослими, малими за розмірами особинами.

На початку досліджень у 2008 р. частка проєктивного покриття травами на дослідних ділянках фітоценозу на г. Бербенеска становила близько 26 %. Це угруповання за всіма його характеристиками можна було зарахувати до субнівального. Упродовж періоду досліджень проєктивне покриття постійно збільшувалось й у 2023 р. становило уже 64 % (табл. 1).

Табл. 1. Загальне проєктивне покриття (у %) трав'яного ярусу в оселищі хіонофільного угруповання на пн.-сх. схилі г. Бербенеска, 1930 м н.р.м. / Total projective cover (in %) of the herbaceous layer in the habitat of chionophilous community on the northeast slope of Berbeneska Mt, 1930 m.a.s.l.

Рік	Частина оселища			Загалом
	центральна	проміжна	периферія	
2008	17,4	18,6	50,0	25,8
2010	29,1	32,7	60,0	37,7
2012	28,5	48,8	68,6	43,1
2017	46,0	74,6	80,3	61,0
2019	56,8	86,1	80,6	69,4
2021	52,8	78,8	78,0	64,9
2023	54,9	74,6	74,1	64,1

Чіткі закономірні односпрямовані зміни проєктивного покриття виявлено у популяції більшості досліджених видів. У малоконкурентних облігатних хіонофілів, які приурочені до ділянок з найтривалішим заляганням снігу (*Cerastium cerastoides*, *Saxifraga carpatica*), динаміка негативна (табл. 2; рис. 1, 2).

У більш конкурентних хіонофілів, приурочених до локацій з менш тривалим заляганням снігового покриву (*Poa deylii*, *Luzula alpinopilosa*), а також факультативних хіонофілів (*Soldanella hungarica*) і піонерних видів (*Gnaphalium supinum*) відзначається виразно позитивна динаміка.

Табл. 2. Проєктивне покриття популяцій (у %) в оселищі хіонофільного угруповання на пн.-сх. схилі г. Бербенеска, 1930 м н.р.м. / Projective cover of populations (in %) in the habitat of chionophilous community on the northeast slope of Berbeneska Mt, 1930 m.a.s.l.

Вид	Рік	Частина оселища			Загалом
		центральна	проміжна	периферія	
<i>Cerastium cerastoides</i>	2009	10,1	+	1,1	5,6
	2011	15,0	+	1,2	8,2
	2013	16,8	+	0,9	9,1
	2015	11,4	+	0,4	6,1
	2017	8,2	+	0,1	4,3
	2019	6,3	+	+	3,3
	2021	1,8	+	+	1,0
	2023	0,9	+	+	0,7
<i>Saxifraga carpatica</i>	2009	1,4	3,9	0,4	1,7
	2011	2,0	1,9	0,2	1,5
	2013	1,4	0,7	0,1	1,0
	2015	1,6	0,6	+	1,0
	2017	1,7	0,3	+	1,0
	2019	1,7	0,2	+	0,9
	2021	1,2	+	+	0,7
	2023	0,9	+	+	0,5
<i>Poa deylii</i>	2009	11,0	18,6	24,8	16,1
	2011	18,2	30,9	29,3	23,8
	2013	18,3	39,9	33,9	27,1
	2015	26,3	52,1	36,8	34,8
	2017	34,0	54,4	37,3	39,4
	2019	41,0	51,8	32,3	41,3
	2021	36,8	44,0	29,7	36,6
	2023	33,5	39,6	24,4	32,6
<i>Veronica alpina</i>	2009	–	0,2	3,6	1,0
	2011	–	0,1	4,4	1,1
	2013	–	+	2,6	0,7
	2015	–	0,6	2,2	0,7
	2017	–	1,0	2,4	0,8
	2019	–	3,4	2,1	1,3
	2021	+	2,9	1,9	1,1
	2023	0,1	2,5	1,3	0,9
<i>Luzula alpinopilosa</i>	2009	–	+	13,5	3,4
	2011	+	0,8	15,7	4,1
	2013	+	0,3	17,5	4,5
	2015	+	0,8	15,9	4,2
	2017	0,2	1,2	18,1	4,8
	2019	0,7	2,1	18,2	5,4
	2021	1,2	4,2	17,5	6,0
	2023	1,8	4,1	16,5	6,0
<i>Soldanella hungarica</i>	2009	–	+	0,1	+
	2011	–	+	0,1	+
	2013	–	+	0,3	0,1
	2015	+	0,1	0,6	0,2
	2017	+	0,1	1,0	0,3
	2019	0,4	0,4	2,3	0,9
	2021	0,9	2,3	4,4	2,1
	2023	1,1	2,5	5,1	2,4
<i>Gnaphalium supinum</i>	2009	–	–	+	+
	2011	–	–	+	+
	2013	+	+	0,1	+
	2015	+	+	0,1	+
	2017	+	0,3	0,2	0,1
	2019	0,2	1,1	0,4	0,5
	2021	0,4	1,6	0,3	0,6
	2023	0,5	2,2	0,4	0,9

Примітка: + – незначна частка (< 0,1 %), – – вид відсутній.

За проведеними спостереженнями було встановлено, що загальна закономірна тенденція змін полягає у

тому, що у хіонофільні угруповання щоразу інтенсивніше проникають менш хіонофільні і більш конкурентні види. Вектор їхньої колонізації має доцентровий характер – від периферії з плиткішим і короткотривалишим

сніговим покривом до центру з більш глибоким і тривалишим покривом. Периферія хіонофільних угруповань зазнає колонізації видами із сусідніх навколишніх альпійських фітоценозів.



Рис. 1. Зміна загального проєктивного покриття в центральній частині оселища на пн.-сх. схилі г. Бербенеска, 1930 м н.р.м. Спостерігається поступова зміна *Cerastium cerastoides* на *Poa deyllii* / Change of the total projective cover in the central part of the habitat on the northeast slope of Berbeneska Mt, 1930 m.a.s.l. Gradual change of *Cerastium cerastoides* to *Poa deyllii* is observed

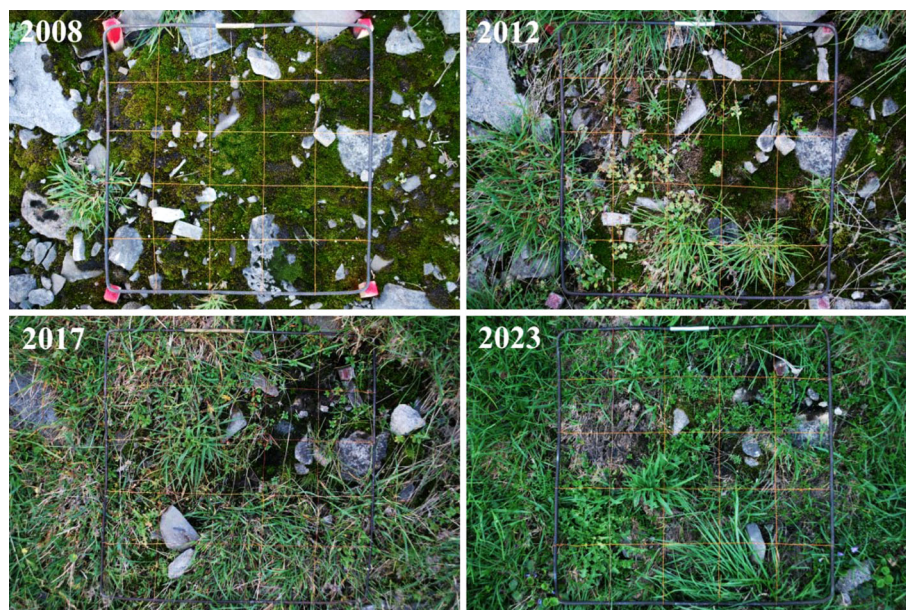


Рис. 2. Зміна загального проєктивного покриття у проміжній частині оселища на пн.-сх. схилі г. Бербенеска, 1930 м н.р.м. / Change of the total projective cover in the intermediate part of the habitat on the northeast slope of Berbeneska Mt, 1930 m.a.s.l.

Малоконкурентні облігатні хіонофіли останніми роками практично витіснені з периферійної зони угруповання г. Бербенеска, де сніг тане найшвидше. У центральній зоні ці види зберігаються, однак їхнє проєктивне покриття, навіть за цих найсприятливіших для них умов, знизлося дуже істотно, зокрема у *Cerastium cerastoides* – десятикратно (від 10,1 % до 0,9 %) (див. табл. 2). Щільність *C. cerastoides* зазнає значних флуктуацій у центральній зоні в окремі роки здебільшого за рахунок особин прегенеративних вікових станів. У проміжній зоні і на периферії щільність *C. cerastoides* стабільно зменшується.

Односпрямовано рівномірно негативно змінюється проєктивне покриття у популяції рідкісного ендемічного виду *Saxifraga carpatica*. При цьому стабільна негатив-

на динаміка відзначається у всіх зонах угруповання – центральній, проміжній і периферійній. Загалом по усій площі проєктивне покриття популяції зменшилося трикратно – від 1,7 до 0,5 %. Щільність *S. carpatica* загалом зменшилася від 30,3 до 24,6 ос./м², а найбільше у проміжній зоні, з 62,7 ос./м² у 2008 році, до 8,9 ос./м² у 2021 р.

Подібні негативні тенденції для цього виду відзначено також в інших його популяціях. У хіонофільному фітоценозі на північному схилі г. Брескул, 1850 м н.р.м., встановлено, що впродовж 2001-2022 рр. щільність популяції зменшилася від 27 до 6 ос./м². Площа популяції зменшилася від 18 до 7 м² завдяки витісненню особин *S. carpatica* більш конкурентними і менш хіонофільними видами. Окрім цього, про несприятливі

зміни життєздатності цієї популяції свідчать також інші її параметри, такі, як віковий спектр і життєвість особин. Віковий спектр змінився від нормального повночленного до лівостороннього за відсутності генеративних середньовікових і старих генеративних особин. Молоді генеративні особини представлені поодинокі. За час досліджень ефективна чисельність популяції зменшилася від 140 до 11 особин.

Чіткі позитивні зміни щодо посилення ценотичних позицій в угрупованні на г. Бербенеска виявлено у *Poa deylii*, *Luzula alpinopilosa*, *Soldanella hungarica* і *Gnaphalium supinum*.

Популяція *Poa deylii* найбільше прогресує у центральній багатосніжній і проміжній зонах. У центральній зоні проективне покриття його популяції збільшилося втричі – від 11,0 до 33,5 %.

У популяції *Luzula alpinopilosa*, еколого-фітоценотичний оптимум якої приурочений до середньої глибини і тривалості залягання снігу, виявлено чітку позитивну динаміку на периферії та у проміжній зоні угруповання. У центральній зоні на початку досліджень цей вид був відсутнім, однак поступово нарощує свою ценотичну позицію.

Подібні закономірні позитивні зміни у ценозоутворювальних позиціях виявляються у *Soldanella hungarica* і *Gnaphalium supinum*. Якщо на початку досліджень їхні особини не проникали до центру угруповання, то під кінець досліджень вони трапляються по усій його площі з виразною тенденцією до збільшення щільності.

У загальному проективному покритті трав'яного ярусу угруповання на г. Бербенеска найбільш істотні зміни відбулися у його центральній і проміжній зонах (див. табл. 1, 2). У центральній зоні покриття видами зросло більш ніж утричі, а у проміжній зоні – вчетверо.

Фітоценоз, розташований на східному схилі г. Ребра, відзначається незначними змінами в загальному проективному покритті. Проте відбулися значні зміни ценотичних позицій деяких хіонофільних видів. На дослідній ділянці практично зник *Cerastium cerastoides* і знизилась щільність і життєвість популяцій *Veronica alpina* та *Poa deylii*, натомість, спостерігається збільшення цих показників для *Gnaphalium supinum*, *Ligusticum mutellina*, *Luzula alpinopilosa* та спорадично почала траплятися *Soldanella hungarica*.

У фітоценозі на північному схилі г. Пожижевська також спостерігаємо збільшення загального проективного покриття. За десять років, від 2009 до 2019 р. загальне проективне покриття зросло від 60,2 до 77,1 %. Найбільше заростання відбулося на ділянках з найтривалішим заляганням снігу, які впродовж року зазнають додаткового зволоження виходами ґрунтових вод. Так, у центральній і нижній вологій частинах оселища впродовж цього періоду проективне покриття зросло на понад 20 %, а у верхній частині, де зволоження залежить тільки від атмосферних опадів, – не змінилось і становило 68 %. На площі відбувається збільшення щільності й життєвості популяцій *Soldanella hungarica*, *Ligusticum mutellina* і *Luzula alpinopilosa* та зниження цих показників у *Veronica alpina*.

Обговорення результатів дослідження. Упродовж періоду досліджень виявлено чітку спрямовану динаміку ценотичних позицій більшості популяцій хіонофільних угруповань Карпат і, у підсумку, істотну спрямовану трансформацію фітоценозів. Головною причиною

швидких перетворень цих угруповань є кліматогенні чинники. Нагромадження і тривале залягання снігу створюють сприятливі умови для існування популяцій сніголюбних видів. Зі зміною клімату сніжники тануть швидше, тому відбувається істотна зміна ценотичних позицій популяцій хіонофільних угруповань.

Відбувається збільшення щільності й життєвості популяцій тривіальних факультативних хіонофілів (*Poa deylii*, *Soldanella hungarica*, *Ligusticum mutellina*, *Luzula alpinopilosa* тощо) і витіснення облігатних малоконкурентних і рідкісних хіонофільних видів (*Cerastium cerastoides*, *Salix herbacea*, *Saxifraga carpatica*, *Veronica alpina*). Такі процеси мають доцентровий вектор – від периферії фітоценозу з тонким сніговим шаром до центру з глибшим і тривалішим сніговим покривом, і прогресують упродовж періоду досліджень [18, 21, 29, 30].

В оселищі на г. Бербенеска до швидкої суцесійної динаміки популяцій і фітоценозу загалом призводять винятково кліматичні зміни. Тут майже відсутні такі антропогенні чинники, як випасання і витоштування, адже більшу частину вегетаційного сезону фітоценоз перебуває під сніговим вкриттям. Чинник випасання відзначається невеликою інтенсивністю і є стабільним упродовж десятиліть. Водночас, упродовж періоду, який передував нашим дослідженням, і безпосередньо під час досліджень відбулися істотні кліматичні зміни [8, 31]. У локалітетах, зайнятих хіонофільними угрупованнями, дуже змістилися терміни танення сніжників. Зафіксовано [20], що у 2000-х роках ці терміни пришвидшилися на 3-6 тижнів, порівняно з 90-ми роками ХХ ст. Унаслідок такого істотного збільшення тривалості вегетаційного періоду відбувається швидкий перерозподіл ценотичних позицій між популяціями видів різних життєвих форм, з різними еколого-фітоценотичними пререференціями, стратегіями і життєвими циклами.

Негативна динаміка притаманна для видів, які розташовані на нижній межі свого поширення, наприклад, популяцій *Saxifraga carpatica* і *Veronica alpina* на висоті 1565 м н.р.м. на Свидовці [16]. Для них притаманне зменшення щільності генеративних особин, що пов'язане з поступовим витісненням більш конкурентоспроможними видами: *Poa deylii*, *Festuca picta*, *Luzula alpinopilosa*, *Deschampsia cespitosa*.

Ще, як порівняльний приклад, може слугувати аркто-альпійський хіонофільний вид *Salix herbacea*, популяція якого розташована на висоті 1740 м н.р.м. – на нижній висотній межі поширення в Українських Карпатах [14]. Вона пригнічується такими видами, як *Poa deylii*, *Deschampsia cespitosa*, *Luzula alpinopilosa*, що прогресують під час кліматогенної суцесії. Як наслідок, у популяції *Salix herbacea*, відбувається зменшення проективного покриття (30-35 %), їй властиві низькі індивідуальні та групові параметри: мала частка генеративних пагонів у куртинах, короткі річні прирости пагонів та їхня низька щільність. Натомість в оптимальних умовах у хіонофільному угрупованні на північно-східному схилі г. Ребра на висоті 1925 м н.р.м., де екстремальні кліматичні умови протидіють проникненню більш термофільних конкурентних видів, проективне покриття *S. herbacea* є вищим (45 %) [14].

Особливості змін ценотичних позицій популяцій різних видів у хіонофільних угрупованнях варто розглядати з позицій їхніх життєвих форм і стратегій. Стратегії у межах виду в різних його популяціях, які іс-

нують за відмінних умов, наприклад, на різних висотних рослинних поясах, можуть змінюватися [32]. В оселищах хіонофільних видів, де основним лімітуючим чинником розвитку є тривалість вегетаційного періоду, котрий залежить від кліматичної складової, режиму нагромадження і тривалості залягання снігу, можна спостерігати одночасно різні типи стратегій: рудеральну (*Cerastium cerastoides*, *Saxifraga carpatica*) – у разі виникнення оголених ділянок ґрунту або відмирання видів-конкурентів внаслідок змін режиму нагромадження снігу; конкурентну (*Poa deylii*, *Luzula alpinopilosa*) – на площах, дещо віддалених від місць найдовшого залягання снігу, де окремі види можуть тривалий час займати домінантне положення; стрес-толерантну (*Soldanella hungarica*, *Veronica alpina*, *Ligusticum mutellina*) – у проміжній за тривалістю залягання снігу зоні, на межі оселищ за песимізації абіотичних умов існування та зростання тиску видів-конкурентів.

Рудеральна стратегія притаманна *Cerastium cerastoides*. Цей вид першим колонізує нові площі у разі виникнення вільних від конкуренції ділянок, у подальшому, за появи інших видів-сусідів, змінюючи свою стратегію на стрес-толерантну. Так, у межах фітоценозу на г. Бербенеска в центральній і проміжній частинах оселища за оголених ділянок ґрунту набуває ознак рудеральної стратегії – має високу потенційну та фактичну насінневу продуктивність, високі показники генерування та енергію проростання насіння, раннє насіннєве розмноження та високу схожість насіння, швидке збільшення проективного покриття, значні флуктуації щільності підросту тощо. За песимізації умов існування внаслідок кліматичних змін (підсушування ґрунту) і колонізації ділянок іншими видами, відзначається набування характерних ознак стрес-толерантної стратегії – істотно зменшується потенційна та фактична насіннева продуктивність, знижуються показники генерування, зменшується проективне покриття, сповільнюються темпи росту й розвитку, знижується репродуктивна здатність та щільність підросту тощо.

Перерозподіл у ценотичних позиціях популяцій інших видів також значною мірою зумовлений їхньою здатністю до набування вторинних типів стратегій. Таким видам, як *Saxifraga carpatica*, *Soldanella hungarica*, *Gnaphalium supinum* та *Veronica alpina* здебільшого притаманна стрес-толерантна стратегія – повільні темпи росту й розвитку. Хоча на початках колонізації нових територій за відсутності істотної конкуренції вони можуть виявляти ознаки рудеральної стратегії. Надалі внаслідок впливу конкурентоздатніших видів відбувається зниження їхньої ценозоутворювальної позиції від субедифікаторної до асектаторної.

У хіонофільних угрупованнях у Чорногорі та Мармороських горах виду *Poa deylii* притаманна конкурентна стратегія. До прикладу, в асоціації *Polytrichum-Poa deylii* Malynovski et Kricsfalussy 2000, яка займає проміжне положення на екотоні між асоціаціями *Polytrichetum sexangularis* Br.-Bl. 1926 і *Luzuletum alpinopilosae* Br.-Bl. 1926 [23], вид *Poa deylii* займає домінантне становище з загальним проективним покриттям травостою до 100 %. Тут *P. deylii* виявляє себе як домінант й едифікатор. Водночас, з віддаленістю від місць тривалого залягання снігу в межах тих же оселищ, стратегія *P. deylii* змінюється з конкурентної на стрес-толерантну, роль домінантів займають інші види (до прик-

ладу, *Luzula alpinopilosa*, *Deschampsia cespitosa* тощо). Зменшуються проективне покриття й усі показники життєвості. З подальшим віддаленням від центра сніжника фітоценотична позиція може знижуватися до асектаторної. Подібна стратегія притаманна й для *Luzula alpinopilosa*.

Величина проективного покриття оцінюється у більшості популяційних і фітоценотичних дослідженнях візуально. Внаслідок цього точність її визначення є приблизною, і вона не може слугувати для порівняльних багаторічних досліджень, за яких динаміка проективного покриття є достатньо повільною. Таке візуальне оцінювання застосовують здебільшого для геоботанічних описів фітоценозів. На противагу візуальним приблизним оцінкам, запропонований метод відзначається високим ступенем точності (до 1 %), а показник проективного покриття, визначений цим модифікованим методом, може слугувати достовірною індикаторною ознакою для визначення динаміки популяцій.

Отже, внаслідок виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – удосконалено методику багаторічного моніторингу популяцій рослин хіонофільних угруповань Українських Карпат, що дало можливість встановити кліматогенну динаміку фітоценотичних позицій цих угруповань та виявити їхню спрямованість динаміки від субнівального типу угруповань з розрідженим проективним покриттям трав'яними видами і переважанням оголених кам'янистих ділянок до альпійського типу зі щільно задернованим покривом і рясним проективним покриттям.

Практична значущість результатів дослідження – результати дослідження можна використати для своєчасного виявлення і прогнозування трансформацій цих екосистем у відповідь на кліматичні зміни; можна застосувати для формулювання науково обґрунтованих рекомендацій для збереження та відновлення раритетного біорізноманіття і розроблення стратегії збереження рідкісних для України хіонофільних популяцій і фітоценозів, які є надзвичайно чутливими до змін клімату; можна впровадити удосконалену методику багаторічного обліку проективного покриття на стаціонарних ділянках для моніторингу змін у хіонофільних, субнівальних, наскельних і альпійських угрупованнях, а також на початкових стадіях розвитку первинних сукцесій в інших фітоценозах.

Висновки / Conclusions

Встановлено динаміку ценотичних позицій популяцій хіонофільних фітоценозів у високогір'ї Українських Карпат на підставі головних популяційних параметрів, зокрема проективного покриття, визначеного модифікованим способом картування і фотофіксації. За результатами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. З'ясовано, що хіонофільні угруповання швидко трансформуються за умов сучасних кліматичних змін. Вектор їхньої динаміки спрямований від субнівального типу угруповань з розрідженим проективним покриттям трав'яними видами і переважанням оголених кам'янистих ділянок до альпійського типу зі щільно задернованим покривом і рясним проективним покриттям.

2. Виявлено перерозподіл у ценотичних позиціях популяцій рослин різної еколого-фітоценотичної приуроченості та стратегії: облігатні хіонофіли з малою конкурентною здатністю (*Cerastium cerastoides*, *Saxifraga carpatica*) витісняються факультативними хіонофільними більш конкурентними видами (*Poa deyllii*, *Luzula spadiacea*, *Soldanella hungarica*).
3. Встановлено, що окрім зменшення проєктивного покриття, у популяціях *Cerastium cerastoides* і *Saxifraga carpatica* відбувається зниження їх життєздатності також за іншими параметрами: щільністю, ефективністю розмноження, життєвістю особин тощо. Водночас у популяціях тих видів, що зазнають збільшення проєктивного покриття, відзначено також збільшення їхньої життєздатності за головними ознаками росту і розвитку. Ознака проєктивного покриття чітко корелює з головними популяційними характеристиками видів хіонофільних угруповань. Тому зміна величини проєктивного покриття може слугувати індикаторною ознакою спрямованості динаміки, життєздатності й ценотичних позицій популяцій хіонофільних угруповань Карпат.
4. Представлена методика обліку проєктивного покриття відзначається високою точністю і може застосовуватися для багаторічних порівняльних досліджень у фітоценозах з розрідженою низькорослою рослинністю, зокрема у хіонофільних, субнівальних, наскельних й альпійських угрупованнях, а також на початкових стадіях первинних сукцесій в інших фітоценозах.
5. З'ясовано, що хіонофільні популяції і фітоценози належать до найбільш чутливих і вразливих до кліматичних змін. У них необхідно проводити моніторинг з метою виявлення і прогнозування їх подальшої трансформації та розроблення способів збереження цих рідкісних для України осередків раритетного біорізноманіття.

References

1. Britton, A. J., Beale, C. M., Towers, W., & Hewison, R. L. (2009). Biodiversity gains and losses: evidence for homogenisation of Scottish alpine vegetation. *Biological Conservation*, 142, 1728–1739. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.03.010>
2. Carbognani, M., Tomaselli, M., & Patraglia, A. (2014). Current vegetation changes in an alpine late snowbed community in the south-eastern Alps (N-Italy). *Alpine Botany*, 124, 105–113. <https://doi.org/10.1007/s00035-014-0135-x>
3. Czortek, P., Kapfer, J., Delimat, A., Eycott, A. M., Grytnes, J.-A., Orczewska, A., Ratyńska, H., Zieba, A., & Jaroszewicz, B. (2018). Plant species composition shifts in the Tatra Mts as a response to environmental change: a resurvey study after 90 years. *Folia Geobotanica*, 53, 333–348. <https://doi.org/10.1007/s12224-018-9312-9>
4. Daniëls, F. J. A., Molenaar, J. G., Chytrý, M., & Tichý L. (2011). Vegetation change in Southeast Greenland? Tasiilaq revisited after 40 years. *Applied Vegetation Science*, 14, 230–241. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2010.01107.x>
5. Dmytrakh, R. (2019). The influence of climatic changes on herbaceous plants species populations in current conditions of high-mountain zone of the Ukrainian Carpathians. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 81, 86–95. <https://doi.org/10.30970/vlubs.2019.81.10>
6. Dye, D. G. (2002). Variability and trends in the annual snow-cover cycle in Northern Hemisphere land areas, 1972–2000. *Hydrological Processes*, 16, 3065–3077. <https://doi.org/10.1002/hyp.1089>
7. Elumeeva, T. G., Onipchenko, V. G., Egorov, A. V., Khubiev, A. B., Tekeev, D. K., Soudzilovskaia, N. A., & Cornelissen, J. H. C. (2013). Long-term vegetation dynamic in the Northwestern Caucasus: which communities are more affected by upward shifts of plant species? *Alpine Botany*, 123, 77–85. <https://doi.org/10.1007/s00035-013-0122-7>
8. Kanarsky, Y., Kyiak, V., Danylyk, I., Shpakivska, I., Kagalo, O., & Lobachevska, O. (Eds.). (2022). Nature and features of climate change in the Western Polissia, the Western Volyno-Podillya and the Carpathian region. In: Conservation of biodiversity in mountainous and plain regions of Ukraine under climate change conditions, 7–18. Lviv: Prostir-M. [In Ukrainian]. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/zberzhennia-bioriznomanittia-monographia-2022.pdf>
9. Kapfer, J., Virtanen, R., & Grytnes, J.-A. (2012). Changes in arctic vegetation on Jan Mayen Island over 19 and 80 years. *Journal of Vegetation Science*, 23, 771–781. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2012.01395.x>
10. Kliment, J., & Valachovič, M. (Eds.). (2007). *Plant communities of Slovakia. 4. Alpine vegetation*. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 388 p. [In Slovak]. URL: https://www.researchgate.net/publication/235752138_Rastlinne_spolocenstva_Slovenska_IV_Vysokohorska_vegetacia
11. Kobiv, Y. (2016). *Saxifraga aizoides* (Saxifragaceae) in Ukraine. *Polish Botanical Journal*, 61, 65–71. <https://doi.org/10.1515/pbj-2016-0004>
12. Kobiv, Y. (2017). Response of rare alpine plant species to climate change in the Ukrainian Carpathians. *Folia Geobotanica*, 52, 217–226. <https://doi.org/10.1007/s12224-016-9270-z>
13. Kobiv, Y. (2018). Trends in population size of rare plant species in the alpine habitats of the Ukrainian Carpathians under climate change. *Diversity*, 10(3), article ID 62. <https://doi.org/10.3390/d10030062>
14. Kobiv, Y., & Kyiak, V., (Ed.). (2022). Impact of contemporary environmental change on populations of rare high-mountain plant species in the Ukrainian Carpathians. In: Population bases of avoiding biodiversity loss in the high-mountain zone of the Ukrainian Carpathians, 26–34. Lviv: Prostir-M. [In Ukrainian]. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/monohrafiia-kyiak-2023.pdf>
15. Kobiv, Y., & Nesteruk, Y. (2001). *Pedicularis oederi* (Scrophulariaceae) in the Chornohora Mts (Ukrainian Carpathians): distribution, biology, ecology and threat. *Polish Botanical Journal*, 46, 241–250. URL: https://www.researchgate.net/publication/265807504_Pedicularis_oederi_Scrophulariaceae_in_the_Chornohora_Mts_Ukrainian_Carpathians_Distribution_biology_ecology_and_threat#fullTextFileContent
16. Kobiv, Y., Kyiak, V., Danylyk, I., Shpakivska, I., Kagalo, O., & Lobachevska, O. (Eds.). (2022). *Response of rare plant species of the Ukrainian Carpathians to climate change*. Conservation of biodiversity in mountainous and plain regions of Ukraine under climate change conditions, 104–115. Lviv: Prostir-M. [In Ukrainian]. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/zberzhennia-bioriznomanittia-monographia-2022.pdf>
17. Kudo, G., Amagai, Y., Hoshino, B., & Kaneko, M. (2011). Invasion of dwarf bamboo into alpine snow-meadows in northern Japan: pattern of expansion and impact on species diversity. *Ecology and Evolution*, 1, 85–96. <https://doi.org/10.1002/ece3.9>
18. Kyiak, V. H., & Bilonoha, V. M. (2016). Current structural changes in plant populations in the upper part of the Ukrainian Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 32, 39–48. [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzdp_m_2012_28_6
19. Kyiak, V., & Shtupun, V. (2021). Transformation processes in alpine phytocoenoses of the Ukrainian Carpathians under reservation and climate changes. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 85, 59–69. <https://doi.org/10.30970/vlubs.2021.85.07>
20. Kyiak, V., Bilonoha, V., & Shtupun, V. (2018). *Climatogenic changes in populations and phytocoenoses*. In: Kyiak, V., (Ed.). Changes in population structure of rare species in the high-mountain zone of the Carpathians and problems of their conservation, 103–126. Lviv: NNVK "ATB". [In Ukrainian]. URL: <https://www.nas.gov.ua/EN/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000015394>
21. Kyiak, V., Kobiv, Y., Zhilyaev, G., et al. (2022). Population bases of avoiding biodiversity loss in the high-mountain zone of the Ukrainian Carpathians. Lviv: Prostir-M, 166 p. [In Ukrainian]. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/monohrafiia-kyiak-2023.pdf>
22. Liberati, L., Messerli, S., Matteodo, M., et al. (2019). Contrasting impacts of climate change on the vegetation of windy ridges and snowbeds in the Swiss Alps. *Alpine Botany*, 129, 95–105. <https://doi.org/10.1007/s00035-019-00223-5>

23. Malynovski, K., & Kricsfalussy, V. (2002). Plant communities of the Ukrainian Carpathian highlands. Uzhgorod: Carpathian Tower, 244 p. [In Ukrainian]. URL: https://www.researchgate.net/publication/256694847_Plant_communities_of_the_Ukrainian_Carpathian_highlands
24. Malynovsky, K. A. (1974). Geobotanical characteristics of formations. 1. Formation of the red fescue. *Biological productivity of meadow biogeocenoses of the subalpine belt of the Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka, 5–20. [In Ukrainian].
25. Matteodo, M., Ammann, K., Verrecchia, E. P., & Vittoz, P. (2016). Snowbeds are more affected than other subalpine-alpine plant communities by climate change in the Swiss Alps. *Ecology and Evolution*, 6, 6969–6982. <https://doi.org/10.1002/ece3.2354>
26. Micu, D. (2009). Snow pack in the Romanian Carpathians under changing climatic conditions. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 105, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s00703-009-0035-6>
27. Palaj, A., & Michalova, M. (2021). Dynamics of threatened and endemic alpine species in the Western Tatras. *Ekologické štúdie*, 12(1), 4–14. [In Slovak]. URL: <http://publikacie.uk.sav.sk/node/6544>
28. Sandvik, S., & Odland, A. (2014). Changes in alpine snowbed-wetland vegetation over three decades in northern Norway. *Nordic Journal of Botany*, 32, 377–384. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2013.00249.x>
29. Shtupun, V. (2011). The generative reproduction of plants in the chionophilous communities of Chornogora (the Ukrainian Carpathians). *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(11), 65–71. [In Ukrainian]. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_11/index.htm
30. Shtupun, V. (2014). *The populations of chionophilous communities*. In Y. Tsaryk, (Ed.), The mechanisms of self-renewal of populations, 90–98. Lviv: SPOLOM. [In Ukrainian]. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000008271>
31. Shtupun, V., & Kyryak, V. (Ed.). (2022). *Climatogenic threats to the populations of chionophilic phytocenoses*. Population bases of avoiding biodiversity loss in the high-mountain zone of the Ukrainian Carpathians, 83–91. Lviv: Prostir-M. [In Ukrainian]. URL: <https://ecoinst.org.ua/pdf/monohrafiia-kyiak-2023.pdf>
32. Tsaryk, J. V., Malinovsky, K. A., Zhilyaev, G. G., et al. (2001). Strategy of plant populations in natural and anthropogenic change ecosystems of the Carpathians. Lviv: Eurosvit, 160 p. [In Ukrainian]. <https://www.goodreads.com/book/show/62082861>
33. Tsaryk, J. V., Zhilyaev, G. G., Kyryak, V. G., et al. (2004). Intra-population variability of rare, endemic and relict plant species of Ukrainian Carpathians. Lviv: Polly, 198 p. [In Ukrainian]. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000000010>
34. Virtanen, R., Eskelinen, A., & Gaare, E. (2003). *Long-term changes in alpine plant communities in Norway and Finland*. In: Nagy, L., Grabherr, G., Körner, C., Thompson, D. B. A. (Eds.). *Alpine Biodiversity in Europe. Ecological Studies*, Vol. 167, 411–422. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18967-8_25

V. P. Shtupun, V. H. Kyryak

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS Ukraine. Lviv, Ukraine

THE DYNAMICS OF COENOTIC POSITIONS OF THE POPULATIONS OF CHIONOPHILOUS PHYTOCOENOSSES IN THE HIGHLANDS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

The long-term dynamics of phytocoenotic positions of plant populations in the chionophilous communities of the Ukrainian Carpathians was found in the course of research. It is due to the climate change. A consecutive transition from subnival plant communities, which are characterized by sparse herbaceous cover and predominance of exposed rocky sites to alpine ones with a dense sod surface and abundant projective cover, was observed. The dynamics is caused by the redistribution of coenotic positions of plants with different eco-phytocoenotic adaptations and strategies. The obligate chionophilous species with low competitive ability are displaced by more competitive facultative chionophilous species. The colonization is found to become more intense, showing a centripetal vector, in particular, moving from the periphery with a shallower and short-lasting snow cover to the center with a deeper and long-lasting one. The periphery of chionophilous communities is colonized by the species from adjacent alpine phytocoenoses. Clear targeted changes of projective cover are observed in the populations of most of the studied species. The dynamics is negative in less competitive obligate chionophilous species, which are associated with the long-lasting snow cover sites. In more competitive species the dynamics is positive. It was also found that the indicator of projective cover correlates closely with the main population characteristics of the species of chionophilous communities. Change in the value of the projective cover can serve as an indicator of the dynamics direction, viability and coenotic positions of the populations of chionophilous communities in the Carpathians. The presented accounting methodology for projective coverage is characterized by high accuracy and can be used for long-term comparative studies in the phytocoenoses with sparse dwarf vegetation. Shionophilous populations and phytocoenoses belong to the most sensitive and vulnerable to climate changes. This reason urges for permanent monitoring to develop conservation strategies for these unique hot-spots of rare biodiversity of Ukraine.

Keywords: plant populations; projective cover; chionophilous communities; monitoring.