ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М. Г. ХОЛОДНОГО
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М. Г. ХОЛОДНОГО
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВАШЕНЯК ЮЛІЯ АНАТОЛІЇВНА

УДК 581.526:581.55:502.7

ДИСЕРТАЦІЯ

ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ: КЛАСИФІКАЦІЯ, СТРУКТУРА ТА ОХОРОНА

03.00.05 — ботаніка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. Всі частини тексту дисертації, під час написання яких використовувалися технології штучного інтелекту, перевірені та відредаговані нами особисто



____ _____Вашеняк Ю.А.

Науковий консультант: **Дідух Яків Петрович**, доктор біологічних наук, професор, академік НАН України

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Вашеняк Ю.А. Фіторізноманіття кальцієпетрофітних угруповань рівнинної частини України: класифікація, структура та охорона. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – «ботаніка». – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 2026

Дисертаційна робота присвячена комплексному дослідженню кальцієпетрофітних угруповань України, формування яких визначається поєднанням геологічної неоднорідності території, екстремальних едафічних умов, історико-біогеографічних процесів та сучасних антропогенних впливів. Особливу увагу приділено синтаксономічній та біотопічній класифікації угруповань, закономірностям їх екологічної диференціації, структурі та походженню ценофлори, філогенетичному різноманіттю, сучасному стану охорони та оцінюванню загроз, пов’язаних із кліматичними змінами і воєнними діями.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що кальцієпетрофітні угруповання сформовані на просторово фрагментованих виходах вапняків, крейди, мергелів, доломітів, гіпсів та інших кальцієвмісних порід, які утворюють систему екологічно своєрідних місцезростань. Такі угруповання характеризуються значною часткою вузькоспеціалізованих та ендемічних видів, але їх класифікація, походження, екологічна диференціація та представленість у природоохоронній мережі досі залишаються недостатньо опрацьованими. Додаткової актуальності проблема набула в умовах повномасштабної війни, оскільки значна частина кальцієпетрофітних угруповань трапляється у східних і південних регіонах України, які зазнають безпосереднього впливу воєнних дій.

Ми поставили собі за мету дослідити видове, ценотичне та біотопічне різноманіття кальцієпетрофітних угруповань рівнинних і частково передгірних регіонів України, встановити закономірності їх диференціації, класифікації та еволюційного розвитку, а також обґрунтувати підходи до їх охорони.

Дослідження виконано на основі 1736 геоботанічних описів, що охоплюють основні регіони поширення кальцієпетрофітних угруповань рівнинної та передгірної частини України. Значну частку матеріалу становлять власні описи, виконані під час польових досліджень у 2015–2024 рр. Для аналізу використано комплекс сучасних фітосоціологічних, статистичних, фітоіндикаційних, філогенетичних, біогеографічних і геоінформаційних методів. Класифікацію рослинності здійснювали на основі еколого-флористичного підходу з використанням формалізованої експертної системи, а коректність синтаксономічних рішень перевіряли шляхом статистичного порівняння виділених кластерів із номенклатурними типами. Для дослідження екологічної диференціації застосовано метод синфітоіндикації; для встановлення походження ценофлор – реконструкцію предкових ареалів; для оцінки сучасного стану охорони – просторовий аналіз розподілу локалітетів у межах природно-заповідного фонду, Смарагдової мережі України та територій «випаленої землі».

У роботі кальцієпетрофітну рослинність розглянуто як неоднорідний комплекс угруповань, що формуються вздовж широкого екологічного градієнта – від жорстководних джерел і затінених вапнякових скель до кальцієпетрофітних угруповань з домінуванням однорічників, сукулентів, геофітів, мохів та лишайників, кальцієпетрофітних степів, томілярів та кальцифітних лучних степів. Проведена синтаксономічна ревізія дала змогу впорядкувати структуру кальцієпетрофітної рослинності України, уточнити положення низки дискусійних синтаксонів та обґрунтувати нові й валідизовані одиниці. Особливу увагу приділено статистичній верифікації класифікаційних рішень, що дозволило відокремити синтаксони з чіткою відповідністю номенклатурним типам від тих, які доцільно трактувати у ширшому розумінні.

Екологічний аналіз показав, що диференціація кальцієпетрофітних угруповань визначається переважно властивостями субстрату. Виходи кальцієвмісних порід формують специфічні рендзинові та гіпсові лептосолі, кальцисолі й малопотужні дрібноземи, для яких характерний високий валовий вміст кальцію і магнію, нейтральна або лужна реакція, вміст гідрогенкарбонат-

та карбонат- та сульфат-йонів, дефіцит доступного фосфору, низька вологість ґрунту. Саме цей комплекс ознак виступає основним екологічним фільтром, який визначає видовий склад і структуру угруповань. З іншого боку, диференціація угруповань залежить також від кліматичних чинників, серед яких провідне значення мають континентальність клімату, омброрежим та освітленість.

На основі класифікації рослинності запропоновано деталізовану типологію кальцієпетрофітних біотопів України та розроблено експертну систему *EUNIS UkrCalc*. Розроблена система поєднує загальноєвропейський підхід EUNIS із регіональною специфікою кальцієпетрофітних угруповань України. Порівняння з системою *EUNIS-ESy* показало значний рівень загальної відповідності, але водночас виявило типи, для яких європейська система недостатньо точно відображає флористичну специфіку кальцієпетрофітних угруповань. Це насамперед стосується окремих типів степів та наскельних угруповань.

Аналіз ценофлори показав, що її структура визначається поєднанням флорогенетичних особливостей та адаптацій до специфічних умов кальцієвмісних субстратів. У систематичному спектрі переважають родини й роди, характерні для флор Давнього Середзем’я, а в географічній структурі домінує степовий елемент за значної участі середземноморського, неморального та ірано-туранського компонентів. Біотопи відрізняються співвідношенням цих елементів: кальцієпетрофітні угруповання на крейдяних відслоненнях та понтичні кальцієпетрофітні степи мають виразніші середземноморські зв’язки, тоді як для частини центральноєвропейських кальцієпетрофітних степів характерна участь альпійсько-карпатського компонента. За життєвими формами переважають гемікриптофіти й хамефіти, в угрупованнях з домінуванням однорічників, сукулентів, мохів та лишайників зростає значна частка терофітів і геофітів. У структурі CSR-стратегій переважають стрес-толеранти, тоді як зі збільшенням потужності ґрунтового профілю та доступності ресурсів зростає роль конкурентних видів.

Дослідження еволюції кальцієпетрофітної флори засвідчило її поліцентричне походження. Найширші філогенетичні зв’язки встановлено із

Середземноморським макрорегіоном, тоді як Ірано-Туранський макрорегіон представлений окремими структурованими еволюційними лініями; альпійсько-карпатські зв'язки виражені меншою мірою, а степові та бореальні мають дифузний характер. Формування сучасної ценофлори пов'язане з міграціями різних еволюційних ліній, орогенними процесами та аридизацією клімату у міоцені, а також подальшими кліматичними змінами у пліоцені і плейстоцені. Азональні кальцієпетрофітні біотопи характеризуються вищим філогенетичним різноманіттям порівняно із зональними кальцифітними лучними степами, особливо кальцієпетрофітні угруповання на крейдяних відслоненнях та кальцієпетрофітні степи з домінуванням багаторічників субсередземномор'я з високою часткою ендеміків. Водночас їх α-різноманіття не перевищує показників зональних кальцифітних лучних степів, що свідчить про дію екологічних фільтрів кальцієвмісних субстратів, які обмежують проникнення видів зональної степової рослинності.

Досліджено також можливі зміни екологічних умов кальцієпетрофітних угруповань за сценаріїв підвищення середньорічної температури. Отримані результати свідчать, що рослинність ініціальних малопотужних субстратів може бути відносно стійкою до помірного потепління (+1°C та +2°C), тоді як угруповання, пов'язані з більш сформованими гумусованими рендзиновими лептосолями, виявляють вищу чутливість до таких змін. За сценарію значного потепління (+3°C) прогнозовані зміни набувають комплексного характеру та охоплюють водний і хімічний режими ґрунтів, що підвищує вразливість окремих типів угруповань.

Природоохоронна оцінка кальцієпетрофітних біотопів показала, що їх висока созологічна значущість не відповідає рівню представленості в сучасній природоохоронній мережі. Найбільші прогалини характерні для кальцієпетрофітних угруповань, що трапляються у південних та східних регіонах України. Особливого значення це набуває з огляду на те, що саме в таких біотопах зосереджено значну частку ендемічних видів. Отримані результати

дають підстави розглядати ці типи угруповань як пріоритетні під час подальшого планування природоохоронної мережі.

Сучасним чинником, який радикально посилює загрози для кальцієпетрофітних угруповань, є воєнні дії. Просторовий аналіз показав значне перекриття окремих біотопів із територіями інтенсивного воєнного впливу. Механічне руйнування рослинного покриву, утворення вирв, перемішування та ущільнення субстратів, спорудження фортифікацій, пожежі та хімічне забруднення можуть призводити до тривалих змін у біотопах, відновлення яких обмежене повільними ґрунтотвірними процесами та високою екологічною спеціалізацією ценофлори.

Для переходу від якісного опису таких порушень до кількісної оцінки розроблено інтегральний підхід до визначення екологічних збитків, який поєднує ступінь збереженості біотопу, його природоохоронну цінність, відновлюваність і просторово-часові характеристики впливу. Такий підхід дозволяє враховувати не лише площу безпосереднього пошкодження, але й екологічну унікальність конкретного типу біотопу та реалістичність його природного відновлення. Це принципово важливо для кальцієпетрофітних угруповань, оскільки однакове за площею механічне порушення може мати різні наслідки для угруповань з домінуванням однорічників, сукулентів, мохів та лишайників та для угруповань на відслоненнях крейди.

Отримані результати розширюють уявлення про закономірності формування, екологічної та філогенетичної диференціації кальцієпетрофітних угруповань і можуть бути використані для удосконалення класифікації рослинності та біотопів, планування природоохоронних заходів і післявоєнного відновлення порушених угруповань.

Ключові слова: кальцієпетрофітна рослинність, кальцієпетрофітні біотопи, синтаксономія, *EUNIS*, екологічна диференціація, кальцієвмісні субстрати, ценофлора, філогенетичне різноманіття, ендемізм, воєнний вплив, екологічні збитки, відновлення.

ABSTRACT

Vasheniak, I.A. (2026). Phytodiversity of calcareous rocky communities in flat regions of Ukraine: classification, structure, and conservation. Qualifying scientific work submitted as a manuscript. Thesis submitted for the degree of Doctor of Biological Sciences in the field of Botany (03.00.05). M. G. Kholodnyi Institute of Botany, NAS of Ukraine, Kyiv.

The doctoral thesis presents a comprehensive study of calcareous rocky communities in Ukraine. These communities are shaped by various factors, including geological heterogeneity, extreme soil conditions, historical and biogeographical processes, and contemporary human impacts. The research focuses on the vegetation and habitat classification of these communities, patterns of ecological differentiation, the structure and origin of the coenofloras, phylogenetic diversity, their current conservation status, and the threats they face from climate change and warfare. This study is particularly relevant because calcareous rocky communities exist on spatially fragmented outcrops of limestone, chalk, marl, dolomite, gypsum, and other calcium-rich rocks, forming distinct ecological habitats. These communities host a significant number of habitat-specialist and endemic species; however, their classification, origin, ecological differentiation, and representation within the protected area network are still insufficiently studied. The importance of this issue has grown in light of the ongoing full-scale war, as a considerable proportion of these communities are located in eastern and southern Ukraine, areas directly impacted by military activities.

The primary goal of this research was to investigate the species, phytosociological, and habitat diversity of calcareous rocky communities in the lowland and some foothill regions of Ukraine. The study aimed to identify patterns in their differentiation, classification, and evolutionary development, as well as to propose conservation strategies.

The research is based on 1,736 relevés from the main regions where calcareous rocky communities are found in the lowland and foothill areas of Ukraine. A significant portion of the data comes from original data recorded during field studies conducted between 2015 and 2024. A combination of modern phytosociological, statistical,

phytoindication, phylogenetic, biogeographical, and geoinformation methods was employed for analysis. Vegetation classification utilized a Braun-Blanquet approach alongside a formalized expert system, with the validity of syntaxonomic decisions tested by statistically comparing identified clusters with nomenclatural types. Synphytoindication was employed to explore ecological differentiation, and ancestral range reconstruction (ACE-analysis) was applied to determine the origin of the coenofloras. The current conservation status was assessed through spatial analysis of the distribution of localities within the Nature Reserve Fund of Ukraine, the Emerald Network of Ukraine, and areas affected by military activities.

In this thesis, calcareous rocky vegetation is described as a heterogeneous complex of communities that exist along a broad ecological gradient. This gradient ranges from hard-water springs and shaded limestone cliffs to calcareous rocky communities dominated by annuals, succulents, geophytes, bryophytes, and lichens, as well as calcareous rocky grasslands, tomillars, and calcareous meadow steppes. The syntaxonomic revision allowed for the systematic organization of calcareous rocky vegetation in Ukraine, clarified the status of several controversial syntaxa, and provided justification for newly described and validated units. Significant emphasis was placed on the statistical verification of classification decisions, enabling a clear distinction between syntaxa that correspond to their nomenclatural types and those that should be interpreted more broadly (*sensu lato*).

The ecological analysis indicated that substrate properties primarily influence the differentiation of calcareous rocky communities. Outcrops of calcium-rich rocks give rise to specific Rendzic and Gypsic Leptosols, Calcisols, and other types of shallow and skeletal soils. These soils are characterized by high calcium and magnesium content, a neutral to alkaline reaction, the high presence of hydrogen carbonate, carbonate and sulfate ions, low phosphorus availability, and low soil moisture. This combination of properties serves as the main ecological filter that determines the species composition and structure of the communities. Additionally, community differentiation is influenced by climatic patterns, particularly climate continentality, ombroregime, and light conditions.

Based on the vegetation classification, we proposed a detailed typology of calcareous rocky habitats in Ukraine and developed the *EUNIS UkrCalc* expert system. This system integrates the European EUNIS approach with the regional characteristics of calcareous rocky communities in Ukraine. A comparison with the *EUNIS-ESy* system revealed a high degree of overall correspondence but also identified habitat types that are not adequately represented in the European system regarding the floristic specificity of calcareous rocky communities in Ukraine. This is especially true for certain community types.

An analysis of the coenoflora indicated that a combination of florogenetic features and adaptations to the specific conditions of calcium-rich substrates shapes its structure. The taxonomic spectrum is predominantly characterized by families and genera typical of the Ancient Mediterranean flora. However, the geographical structure is primarily composed of steppe elements, with significant contributions from Mediterranean, nemoral, and Irano-Turanian elements. The proportions of these elements vary among habitats: calcareous rocky communities on chalk outcrops and the Pontic calcareous rocky grasslands show stronger mediterranean affinities, while some Central European calcareous rocky grasslands contain an Alpine-Carpathian component. Among life forms, hemicryptophytes and chamaephytes are predominant, while the proportion of therophytes and geophytes increases in communities dominated by annuals, succulents, bryophytes, and lichens. Stress-tolerant species are prevalent across the CSR strategy spectrum, whereas competitive species are more abundant at greater soil profile depths and higher resource availability.

The study of the evolution of calcareous rocky coenofloras has revealed its polycentric origin. The strongest phylogenetic affinities are found with the Mediterranean macroregion, while distinct, structured evolutionary lineages represent the Irano-Turanian macroregion. The Alpine-Carpathian affinities are less pronounced, whereas Steppe and Boreal affinities are more diffuse. The formation of modern coenofloras is associated with the migration of various evolutionary lineages, orogenic processes, and increasing climatic aridity during the Miocene, followed by climatic changes during the Pliocene and Pleistocene. Azonal calcareous rocky habitats exhibit

greater phylogenetic diversity compared to zonal calcareous meadow steppes. This is particularly evident in calcareous rocky communities found on chalk outcrops and in calcareous rocky steppes dominated by sub-Mediterranean perennial species, which also have a high proportion of endemic species. However, their α-diversity does not exceed that of zonal calcareous meadow steppes, indicating the influence of ecological filters associated with calcium-rich substrates, which restrict the establishment of zonal steppe vegetation species.

We also examined how ecological conditions in calcareous rocky communities might change under scenarios of increasing mean annual temperatures. Results suggest that vegetation on initial shallow substrates may be relatively resistant to moderate warming (of +1°C and +2°C), while communities associated with more developed, humus-rich Rendzic Leptosols exhibit greater sensitivity to such temperature increases. Under a +3°C warming scenario, the predicted changes become more complex, affecting both soil water and chemical soil regimes and increasing vulnerability for specific community types.

The conservation assessment of calcareous rocky habitats shows that their high conservation value is not adequately represented in the existing protected-area network. The largest conservation gaps were identified for calcareous rocky communities located in the southern and eastern regions of Ukraine. This is particularly significant, as these habitats support a considerable proportion of endemic species. Therefore, these community types should be prioritized in future plans for the protected-area network.

Warfare is a contemporary factor that significantly increases threats to calcareous rocky communities. Spatial analysis has revealed considerable overlap between specific habitat types and areas impacted by intensive military activity. Mechanical destruction of vegetation, shell craters, substrate mixing and compaction, fortification construction, fires, and chemical contamination can lead to long-term changes in these habitats. Recovery is limited due to slow soil-forming processes and the high ecological specialization of the coenoflora. To transition from a qualitative description of these disturbances to a quantitative assessment, we developed an

integrated approach to estimate ecological damage. This approach combines the degree of habitat preservation, conservation value, recovery potential, and the spatial and temporal characteristics of the impact. It accounts for not only the area directly damaged but also the ecological uniqueness of the habitat type and its potential for natural recovery. This is particularly important for calcareous rocky communities, as mechanical disturbances in the same area may have different consequences for communities dominated by annuals, succulents, bryophytes, and lichens compared to those on chalk outcrops.

Overall, the results enhance our understanding of the formation patterns and ecological and phylogenetic differentiation of calcareous rocky communities. This knowledge can improve vegetation and habitat classification, inform conservation planning, and support the post-war restoration of disturbed communities.

Keywords: calcareous rocky vegetation, calcareous rocky habitats, syntaxonomy, *EUNIS*, ecological differentiation, calcium-rich substrates, coenoflora, phylogenetic diversity, endemism, biogeographical affinities, conservation value, military impacts, ecological damage, restoration.

СПИСОК ОСНОВНИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science

1. Chytrý, M., Hennekens, S. M., Jiménez-Alfaro, B., …, **Vashenyak, Y.** & Yamalov, S. (2016). European Vegetation Archive (EVA): An integrated database of European vegetation plots. *Applied Vegetation Science*, *19*(1), 173–180. https://doi.org/10.1111/avsc.12191 (авторський внесок: виконання 105 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Західного та Центрального Поділля, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**
2. Willner, W., Kuzemko, A., Dengler, J., …, **Vashenyak, Y.** & Janišová, M. (2017). A higher-level classification of the Pannonian and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science*, *20*(1),

143–158. https://doi.org/10.1111/avsc.12265 (авторський внесок: виконання 218 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**

3. Dengler, J., Wagner, V., Dembicz, I., …, **Vasheniak, I.**, & Campos, J. A. (2018). GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaearctic grasslands. *Phytocoenologia*, *48*(3), 331–347. https://doi.org/10.1127/phyto/2018/0267 (авторський внесок: виконання 218 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Дністровського каньйону, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**
4. Didukh, Y. P., & **Vasheniak, Y. A.*** (2018). Vegetation of limestone outcrops in Western and Central Podillia (Ukraine). *Tuexenia 38*, 419-444. https://doi.org/10.14471/2018.38.023 (авторський внесок: виконання 105 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Західного та Центрального Поділля, проведення кластерного, ординаційного, синтфітоіндикаційного та статистичного аналізу, аналізу просторового розподілу угруповань, участь у написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q3)**
5. Bruelheide, H., Dengler, J., Jiménez-Alfaro, B., …, **Vashenyak, Y**, & Zverev, A. (2019). sPlot – A new tool for global vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, *30*(2), 161–186. https://doi.org/10.1111/jvs.12710 (авторський внесок: виконання 180 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Дністровського каньйону, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**
6. Nyporko, S. O., **Vashenyak, Yu. A.** (2020). The first find of *Myurella sibirica* (*Plagiotheciaceae*, *Bryophyta*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, *77*(4), 305–313. https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.04.305 (авторський внесок: виконання 25 геоботанічних описів за участі *Myurella sibirica* з Кременецьких гір, участь у написанні та редагуванні основного тексту) (без квартилю)

7. **Vasheniak, I.***, Dmytrash-Vatseba, I., Markivska, L., Swacha, G., & Kuzemko, A. (2020). Phytosociology, ecology and conservation status of *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* on its northern distribution limit (Poland and Ukraine). *Biologia*, *75*(5), 637–651. https://doi.org/10.2478/s11756-020-00436-8 (авторський внесок: виконання 29 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України за участю *Carlina onopordifolia*, кластерний, ординаційний, синфітоіндикаційний аналіз, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q3)**
8. Biurrun, I., Pielech, R., Dembicz, I., …, **Vasheniak, I.,** & Dengler, J. (2021). Benchmarking plant diversity of Palaearctic grasslands and other open habitats. *Journal of Vegetation Science*, *32*(4), e13050. https://doi.org/10.1111/jvs.13050 (авторський внесок: виконання 218 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Поділля, Опілля та Покуття, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**
9. Dembicz, I., Dengler, J., Steinbauer, M. J., …, **Vasheniak, I.**, & Biurrun, I. (2021). Fine-grain beta diversity of Palaearctic grassland vegetation. *Journal of Vegetation Science*, *32*(3), e13045. https://doi.org/10.1111/jvs.13045 (авторський внесок: виконання 508 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Поділля, Опілля, Покуття, Причорноморської низовини, Закарпаття, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**
10. Didukh, Y., **Vasheniak, I.***, & Chusova, O. (2021). *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968 of calcareous petrophytic steppes in Ukraine. *Hacquetia*, *20*(2), 303–325. https://doi.org/10.2478/hacq-2021-0004 (авторський внесок: виконання 998 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, проведення кластерного, ординаційного, синтфітоіндикаційного та статистичного аналізу, участь у написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q2)**

11. **Vasheniak, I.***, Didukh, Y., & Rozenblit, I. (2021). Dry grasslands on sedimentary outcrops of the Dniester canyon (Ukraine). *Biologia*, *76*(4), 1109–1126. https://doi.org/10.1007/s11756-021-00709-w (авторський внесок: створення ідеї та концепції статті, виконання 218 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності Дністровського каньйону, кластерний, ординаційний, синфітоіндикаційний аналіз, синтаксономічна ревізія, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q3)**
12. Bezsmertna, O., Hleb, R., Orlov, O., **Vasheniak, I.**, Podpriatov, O., Kvakovska, I., Danylyk, I., Kamleitner, K., Ragulina, M., Babytskiy, A., Rubanovska, N., & Lysenko, T. (2022). The genus *Woodsia* R. Br. in Ukraine (*Woodsiaceae*). *Thaiszia – Journal of Botany*, *32*(1). https://doi.org/10.33542/TJB2022-1-03 (авторський внесок: виконання 10 геоботанічних описів за участю рідкісного виду роду *Woodsia ilvensis* на відслоненнях кальциту, підготовка фітосоціологічної частини статті, формулювання ідеї та концепції статті, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q4)**
13. Chusova, O. O., Shyriaieva, D. V., Budzhak, V. V., …, **Vasheniak, Iu. A.**, & Kuzemko, A. A. (2022). Protected species in grassland habitats of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, *79*(5), 290—307. https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.05.290 (авторський внесок: виконання 998 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, редагування списку рідкісних видів трав'яних біотопів, участь у написанні та редагуванні основного тексту) (без квартилю)
14. Didukh, Y., **Vasheniak, I.***, & Bednarska, I. (2022). Phytosociological and ecological peculiarities of *Festuca pallens* Host in Ukraine. *Hacquetia*, *21*(2), 235–252. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0004 (авторський внесок: виконання 46 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності за участю *Festuca pallens* України, проведення кластерного, ординаційного, синтфітоіндикаційного та статистичного аналізу, участь у написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q4)**

15. Didukh, Y., Chorney, I., Budzhak, V., **Vasheniak, I.***, Bezsmertna, O., Gleb, R., & Nyporko, S. (2023). Rare shady chasmophytic habitat communities (8210) in Ukraine. *Hacquetia*, *22*(2), 143–160. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0022 (авторський внесок: виконання 26 геоботанічних описів хазмофітної рослинності Закарпаття та долини річки Дністер, проведення кластерного, ординаційного, синтфітоіндикаційного та статистичного аналізу, участь у написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q4)**
16. Didukh, Ya. P., **Vasheniak, Yu. A.**, Kuzemko, A. A., Rosenblit, Yu. V., Chusova, O. O. (2023). Methodological aspects of synphytoindication analysis of topological differentiation of biotopes. *Ukrainian Botanical Journal*, *80*(1), 64–83. https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.01.064 (авторський внесок: виконання 1050 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, проведення кластерного аналізу, участь у написанні та редагуванні основного тексту) (без квартилю)
17. **Vasheniak, I.***, Willner, W., Didukh, Y., Prylutskyi, O., & Chytrý, M. (2024). *V*egetation of annuals and succulents on dry calcareous substrates (*Alysso alyssoidis-Sedion*) in eastern Central Europe, western Ukraine and Moldova. *Tuexenia, 44*, 103-130. https://doi.org/10.14471/2024.44.006 (авторський внесок: створення ідеї та концепції статті, виконання 320 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності з домінуванням сукулентів та однорічників України, формування бази даних кальцієпетрофітної рослинності Центральної та Східної Європи, кластерний, ординаційний, статистичний аналіз, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q3)**
18. Buzhdygan, O., Baldauf, S., Borovyk, D., …, **Vasheniak, I.,** & Kuzemko, A. (2025). Scale-dependent effects of plant diversity drivers across different grassland habitats in Ukraine. *Ecology and Evolution*, *15*(2), e70941. https://doi.org/10.1002/ece3.70941 (авторський внесок: виконання 998

геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**

19. Mikhailyuk, T., Vinogradova, O., Nyporko, S., **Vasheniak, I.** (2025). Algae, bryophytes, and vascular plants of calcareous rocks of the Dumka Cave complex (Dniester Regional Landscape Park, Ukraine). *Ukrainian Botanical Journal*, *82*(6), 535–551. https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.06.535 (авторський внесок: виконання 10 геоботанічних описів хазмофітної рослинності Дністровського регіонального ландшафтного парку, написання фітосоціологічної частини, участь у редагуванні основного тексту) **(Q4)**
20. **Vasheniak, I.***, Chusova, O., & Didukh, Y. (2025). Chalk rocky grasslands in the arid Eastern European Plain. *Tuexenia, 45*, 103-128. https://doi.org/10.14471/2024.45.001 (авторський внесок: створення ідеї та концепції статті, виконання геоботанічних описів рослинності на відслоненнях крейди України, кластерний, ординаційний, синфітоіндикаційний аналіз, синтаксономічна ревізія, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q3)**
21. **Vasheniak, I.***, Dmytrash-Vatseba, I., Didukh, Y., & Chirilă, S. D. (2025). *Viola jooi*: Distribution, ecology and management with a focus on Ukraine. *Biologia*, *80*(9), 2277–2295. https://doi.org/10.1007/s11756-025-01971-y (авторський внесок: створення ідеї та концепції статті, виконання 15 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України за участю *Viola jooi*, кластерний, ординаційний, синфітоіндикаційний аналіз, синтаксономічна ревізія, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування) **(Q2)**
22. Buzhdygan, O., Baldauf, S., Tietjen, B., …, **Vasheniak, I.,** & Kuzemko, A. (2026). Drivers of plant invasions and their scale-dependency in grasslands. *Biological Conservation*, *313*, 111584. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111584 (авторський внесок: виконання 998 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q1)**

23. Chirilă, S. D., Bădărău, A. S., Vassilev, K., Chirilă, A. M., **Vasheniak, I.**, & Doroftei, M. (2026). Habitat preferences of *Iris aphylla* (*Iridaceae* Juss.), a rare species in Romania. *Folia Geobotanica*, *60*, 157-178. https://doi.org/10.1007/s12224-026-09474-7 (авторський внесок: апробування методики кластерного аналізу k-means для масиву геоботанічних описів за участю *Iris aphylla*, яку згодом було застосовано для класифікації кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q2)**
24. Chirilă, S. D., Bădărău, A.S., Doroftei, M., Vassillev, K., & **Vasheniak I.** (2026). Phytocoenological and ecogeographical study of *Salvia nutans* in Romania. *Biologia 81*, 118. https://doi.org/10.1007/s11756-026-02192-7 (авторський внесок: апробування методики кластерного аналізу апробація двоетапного алгоритму кластеризації (k-means+Ward.D2) для масиву геоботанічних описів за участю *Salvia nutans*, яку згодом було застосовано для класифікації кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту) **(Q2)**

*Примітка: * - відповідальний автор статті.*

Монографії

25. Куземко, А. А., Дідух, Я. П., Онищенко, В. А., Шеффер, Я. (Ред.). (2018). *Національний каталог біотопів України*. ФОП Клименко Ю. Я. https://geobot.org.ua/files/publication/1828/catalog.pdf (авторський внесок: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділу «Петрофітні степи на карбонатах»)
26. Куземко, А. А. (Ред.). (2022). *Атлас трав'яних біотопів України*. ДрукАрт. https://www.researchgate.net/publication/369013841_Atlas_trav'anih_biotopiv_Ukraini_comp (авторський внесок: збір матеріалу, аналіз результатів, узагальнення, написання розділів «R13 Рослинність з домінуванням криптогамних і однорічних рослин на карбонатних і ультраосновних

відслоненнях», «R16 Петрофітні степи Центральної і Південно-Східної Європи з домінуванням багаторічників»)

Статті у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України

27. **Вашеняк, Ю. А.** (2016). Біотопічне різноманіття трав'яних угруповань Центрального Поділля та їх созологічна оцінка. *Вісник Чернівецького університету. Біологічні системи*, *8*(1), 108–118.
28. Didukh, Y. P., Chorney, I.I., Budzhak, V., **Vasheniak, Yu. A.***, Korzhyk, V. P., Rozenblyt, Yu. V., Tokariuk, A. I., & Mykhaylyuk, T. I. (2018). Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin. *Ukrainian Botanical Journal*, *75*(2), 149–159. https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.149 (авторський внесок: виконання 15 геоботанічних описів рослинності жорстководних джерел України, участь в написанні та редагуванні основного тексту в якості автора для листування)
29. **Вашеняк, Ю. А.**, Ходосовцев, О. Є. (2019). В пошуках петрофітної рослинності навколо Висуні. *Чорноморський ботанічний журнал*, *15*(3), 306–308. (авторський внесок: виконання геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності долини річки Інгулець, участь у написанні та редагуванні основного тексту)
30. Кучер, О. О., Мойсієнко, І. І., Ємельянова, С. М., **Вашеняк, Ю. А.**, Буджак, В. В., Куземко, А. А. (2021). Аналіз синантропізації трав'яних біотопів України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *17*(4), 316–330. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-4-2 (авторський внесок: виконання 998 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, участь у написанні та редагуванні основного тексту)
31. Ходосовцев, О. Є., Ширяєва, Д. В., Безсмертна, О. О., **Вашеняк, Ю. А.**, Кучер, О. О., Чусова, О. О., Куземко, А. А. (2021). Лишайники роду *Cladonia* P. Browne в трав'яних біотопах України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *17*(4), 348–384. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-4-5 (авторський внесок: виконання 156 геоботанічних описів

кальцієпетрофітної рослинності України за участю видів роду *Cladonia*, участь у написанні та редагуванні основного тексту)

32. Дідух, Я. П., **Вашеняк, Ю. А.**, Розенбліт, Ю. В., Чусова, О. О., Куземко, А. А. (2022). Методичні аспекти лінійного аналізу нелінійної структури рослинного покриву. *Чорноморський ботанічний журнал*, *19*(2), 169–186. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-2-2 (авторський внесок: виконання 998 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України, виконання кластерного, статистичного аналізу, участь у написанні та редагуванні основного тексту)
33. Niporko, S., & **Vasheniak, Yu.** (2024). A new record of *Cololejeunea rossettiana* (*Marchantiophyta*, *Lejeuneaceae*) in the Transcarpathian region. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, (56), 34–37. https://doi.org/10.32782/1998-6475.2024.56.34-37 (авторський внесок: виконання 10 геоботанічних описів кальцієпетрофітної рослинності України за участю *Cololejeunea rossettiana*, участь у написанні та редагуванні основного тексту)
34. **Вашеняк, Ю. А.** (2025). Екологічна диференціація кальцієпетрофітної рослинності у рівнинних і передгірських ландшафтах України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *21*(4), 338–353. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-3

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

35. Kuzemko, A., Dubyna, D., Dziuba, T., Moysiienko, I., **Vasheniak, I.**, & Zakharova, M. (2015). Syntaxonomy of the sandy and rocky grasslands of Ukraine: preliminary results of large-scale analysis. In *From population biology to community ecology: European Dry Grassland Meeting. Book of abstracts* (24). Mainz, Germany.
36. **Vasheniak, I.** (2016). Limestone outcrops vegetation of the Dniester Valley. In *Management and conservation of semi-natural grasslands from theory to*

practice: European Grassland Meeting. Book of abstracts (71). Sighișoara, Romania.

37. **Vasheniak, I.** (2017). Rare types of dry grasslands of the right-bank forest-steppe zone (including the Dniester Canyon). In *NATURA 2000 as the innovation system of rare species and habitats protection in Ukraine. Book of abstracts* (20–22). Kyiv, Ukraine.
38. **Вашеняк, Ю. А.** (2018). До методики виділення та інтерпретації синтаксонів (рівень асоціацій) на прикладі рослинності вапнякових відслонень. *Матеріали третьої науково-теоретичної конференції «Класифікація рослинності та біотопів»* (146–152). Київ, Україна.
39. Didukh, Y., Chorney, I., Budzhak, V., **Vasheniak, I.**, Rozenblit, I., Tokariuk, A., & Mykhailiuk, T. (2018). Habitat 7220 – petrifying springs with tufa formations (*Cratoneurion*) in the basin of the Dniester River (Ukraine). In *Book of abstracts* (25). Wrocław, Poland.
40. **Vasheniak, I.** (2018). Rare limestone outcrops habitats of the Dniester Canyon listed in the Bern Convention. In *From monitoring to implementation: Ukrainian Rufford Small Grants Conference. Book of abstracts* (9–10). Kharkiv, Ukraine.
41. Vasyliuk, O., Spinova, I., Sadogurska, S., Bronskova, O., Kazarinova, H., Bronskov, O., Goncharov, G., Chusova, O., Yarotska, M., Kuzemko, A., **Vasheniak, I.**, Shcherba, I., & Zalevskyi, V. (2018). *Smaragdova merezha Donetskoi oblasti*. Kharkiv: Kharkivska knyzhkova fabryka “Globus”.
42. **Вашеняк, Ю. А.**, Дідух, Я. П., Термена, І. Б. (2019). Нове місцезнаходження *Allium obliquum* L. у Дністровському каньйоні. У А. А. Куземко (Ред.), *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)* (Т. 1, 162–163). Київ-Чернівці: Друк Арт.
43. **Вашеняк, Ю. А.**, Ворона, Є. І., Долинний, В. В., Яворська, О. Г. (2020). Діджиталізація картування біотопів на прикладі проектованого Смарагдового об’єкту – долини річки Вільшанки (Вінницька обл.). *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: прикладні аспекти*

моніторингу та охорони біорізноманіття (Серія *Conservation Biology in Ukraine*, Вип. 16, Т. 3, 43–47). Київ; Чернівці: Друк Арт.

44. Куземко, А. А., **Вашеняк, Ю. А.**, Буджак, В. В., Винокуров, Д. С., Дзюба, Т. П., Дідух, Я. П., Коломійчук, В. П., Конайкова, В. О., Мойсієнко, І. І., Савченко, Г. О., Токарюк, А. І., Чорней, І. І., Чусова, О. О., Шаповал, В. В., Ширяєва, Д. В. (2020). База даних трав'яної рослинності України (*Ukrainian Grassland Database*): сучасний стан та перспективи розвитку. *Класифікація рослинності та біотопів України: матеріали четвертої науково-теоретичної конференції* (89–101). Київ, Україна.
45. **Vasheniak, I.**, Didukh, Y., & Chusova, O. (2022). Ecological peculiarities of *Stipo pulcherrimae–Festucetalia pallentis* communities in Ukraine. In *Grassland dynamics and conservation in a changing world. Book of abstracts* (81). Tolosa, Spain. https://edgg.org/sites/default/files/page/Book%20of%20abstracts_0.pdf
46. Нипорко, С. О., Михайлюк, Т. І., Бурова, О. В., Райда, О. В., **Вашеняк, Ю. А.**, Капець, Н. В., Демченко, Е. М. (2023). Мохоподібні, водорості та лишайники травертинових водоспадів Дністровського регіонального ландшафтного парку. *Дністерські читання: матеріали міжнародної конференції Дністровського регіонального ландшафтного парку* (45–49). Тлумач, Україна. https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/dnistrovski-chytannya.pdf
47. **Vasheniak, I.**, Chytrý, M., & Didukh, Y. (2023). *Alysso–Sedetalia* order communities in the Carpathian-Pannonian region, western Ukraine, and Moldova. In *Methods and approaches in a changing environment. Book of abstracts* (111). Rome, Italy. https://euroveg.org/download/evs/31/EVS-2023-Rome-Abstracts.pdf
48. **Вашеняк, Ю.**, Дмитраш-Вацеба, І., Дідух, Я. (2024). *Viola jooi* у Покутському ексклаві: поширення, стан популяцій та фітоценотична приуроченість. *Дністерські читання: матеріали міжнародної конференції Дністровського регіонального ландшафтного парку* (107–

111). Одеса: Олді+ https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/18835/Gerasimyuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y

49. **Vasheniak, I.**, Didukh, Y., Nyporko, S., Peterka, T., Hájek, P., & Hájek, M. (2024). *Lycopodo europaei–Cratoneurion commutati* communities in central and south-central Europe and western Ukraine. *Матеріали з'їзду Українського ботанічного товариства* (93). Івано-Франківськ, Україна. https://www.botany.kiev.ua/doc/XV_UBT_proceedings.pdf
50. **Vasheniak, I.**, & Nyporko, S. (2024). Calcareous petrifying springs of the Dniester Valley and its tributaries. *Рослинність та біотопи України: матеріали п'ятої науково-практичної конференції* (50–51). Київ, Україна. https://www.botany.kiev.ua/doc/conf_geobot_2024_2.pdf
51. **Vasheniak, I.**, Hájková, P., Peterka, T., Nyporko, S., Didukh, Y., & Hájek, M. (2025). Vegetation of low-elevation calcareous petrifying springs (*Lycopodo europaei–Cratoneurion commutati*) in western Ukraine in the broader geographical context of central and southeastern Europe. In *Vegetation of Europe: Diversity, dynamics, conservation, and restoration. Book of abstracts* (58). Perugia, Italy. https://euroveg.org/download/evs/33/EVS-2025-Perugia-Abstracts.pdf

<u>Наукові інтернет-публікації</u>

52. Chusova, O., Kucher, O., **Vasheniak, I.**, Borovyk, L. (2024). *Some notes to the flora of the northern part of Luhansk region*. (Version 1.6). [Occurrence dataset]. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=chusovabotanicaldescripluhansk1&v=1.6 (авторський внесок: виконання геоботанічних описів та підготовка датасету до публікації)
53. Kuzemko, A., Vynokurov, D., **Vasheniak, I.**, Budzhak, V., Chorney, I., Chusova, O., Dembicz, I., Dengler, J., Didukh, Y., Dziuba, T., Hájek, M., Janišová, M., Kolomiychuk, V., Konaykova V., Moysiyenko, I., Roleček, J.,

Savchenko, G., Shapoval, V., Shyriaeva, D, Škodová, I., Tokariuk, A. (2024). *Records of vascular plants, bryophytes and lichens from Ukrainian Grassland Database*. (Version 1.3). [Occurrence dataset]. M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. https://doi.org/10.15468/w4yz9s (авторський внесок: виконання геоботанічних описів та підготовка датасету до публікації)

54. **Vasheniak, I.** (2024). *Ukrainian calcareous vegetation of western and south-western Ukraine* (Version 1.5). [Occurrence dataset]. Ukrainian Nature Conservation Group https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=vasheniakgeobotanicaldescriptions1&v=1.5

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ 28

ВСТУП 29

РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ТА НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІДСЛОНЕНЬ КАЛЬЦІЄВМІСНИХ ПОРІД, В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПІ 36

1.1. Історія досліджень та сучасний стан вивчення кальцієпетрофітної рослинності в Україні 36

1.2. Історія досліджень та сучасний стан вивчення кальцієпетрофітної рослинності в Центральній Європі та Південно-Східній Європі 46

РОЗДІЛ 2. ФОРМУВАННЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ БІОТОПІВ УКРАЇНИ: ГЕОЛОГІЧНА СПАДЩИНА, ЕДАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА КЛІМАТИЧНІ ФЛУКТУАЦІЇ 50

2.1. Геологічні передумови виникнення кальцієвмісних субстратів 50

2.2. Формування ґрунтів на кальцієвмісних відслоненнях 54

2.3. Кліматичні флуктуації в міоцені-плейстоцені як передумови формування кальцієпетрофітних біотопів 55

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 57

3.1. База даних кальцієпетрофітної рослинності 57

3.2. Підготовка експертної системи та кластерний аналіз 58

3.3. Методика перевірки відповідності виділених кластерів номенклатурним типам 62

3.4. Екологічні індикатори та статистичний аналіз екологічних параметрів 64

3.5. Статистичний аналіз систематичної, географічної, філогенетичної, біоморфологічної, екологічної структури ценофлори кальцієпетрофітних біотопів 66

3.6. Методика просторової оцінки кальцієпетрофітних біотопів мережею природно-заповідного фонду, Смарагдовою мережею України та територіями «випаленої землі» 71

3.7. Методика оцінки збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам, внаслідок воєнних дій 72

РОЗДІЛ 4. КЛАСИФІКАЦІЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНОЇ РОСЛИННОСТІ 75

4.1. Рослинність на перезволожених кальцієвмісних субстратах 80

4.1.1. Клас *Montio-Cardaminetea* (порядок *Cardamino-Cratoneuretalia*, союз *Lycopodo europaei-Crataneurion commutati*) 80

4.2. Рослинність ущелин та скель 84

4.2.1. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, союз *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) 84
4.2.2. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, союз *Sempervivo ruthenici-Schivereckion*) 85
4.2.3. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Tortulo-Cymbalarietalia*, союз *Cymbalario-Asplenion*) 88
4.3. Рослинність з домінуванням однорічників, сукулентів, мохів та лишайників 91
4.3.1. Клас *Sedo-Scleranthetea* (порядок *Alysso-Sedetalia*, союз *Alysso alyssoidis-Sedion*) 91
4.4. Рослинність петрофітної трав'яної та чагарничкової рослинності крейдяних відслонень південно-західної частини Середньоруської височини 94
4.4.1. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Sileno supinae-Artemision hololeucae*) 94
4.4.2. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) 97
4.4.3. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) 99
4.5. Трав'яна рослинність кальцієпетрофітних степів з домінуванням багаторічників 102
4.5.1. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, союз *Galio campanulati-Poion versicoloris*) 102
4.5.2. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*, союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) 106
4.5.3. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*, союз *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) 109
4.5.4. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Brachypodietalia pinnati*, союз *Cirsio-Brachypodion pinnati*) 110
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ 115
5.1. Едафічні та кліматичні фактори диференціації кальцієпетрофітних угруповань 115
5.2. Прогноз стійкості кальцієпетрофітних угруповань в умовах кліматичних змін 150
РОЗДІЛ 6. БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ 155

6.1. Підхід до класифікації кальцієпетрофітних біотопів 155
6.2. Характеристика кальцієпетрофітних біотопів 161
РОЗДІЛ 7. СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ЦЕНОФЛОРИ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКА 200
7.1. Систематична структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань 200
7.2. Географічна структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань 208
7.3. Біоморфологічна структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань 214
7.4. Екологічна структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань 218
7.5. Нетрав'яні кальцієпетрофітні угруповання та їх флористичний склад 222
РОЗДІЛ 8. ЕВОЛЮЦІЙНЕ ФОРМУВАННЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ 227
8.1. Походження, флорогенетичні зв'язки характерних видів кальцієпетрофітних угруповань 227
8.2. Формулювання дослідницьких гіпотез про філогенетичні особливості кальцієпетрофітної ценофлори та їх перевірка 245
РОЗДІЛ 9. ОХОРОНА КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ 255
9.1. Просторовий аналіз представленості кальцієпетрофітних угруповань у межах природно-заповідного фонду, Смарагдової мережі України та територій «випаленої землі» 255
9.2. Созологічна оцінка та оцінка впливу загроз кальцієпетрофітних біотопів 262
9.3. Раритетна компонента ценофлори кальцієпетрофітних угруповань 270
9.4. Інвазійні види у флористичному складі кальцієпетрофітних угруповань 276
9.5. Методика підрахунку збитків внаслідок воєнних дій, завданих кальцієпетрофітним біотопам 279
ВИСНОВКИ 293
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 297
ДОДАТКИ 343
Додаток А. Трансгресії та регресії давніх морів як передумова формування кальцієвмісних субстратів 344
Додаток Б. Експертна система класифікації кальцієпетрофітних угруповань (фрагмент) 346
Додаток В. Синоптичні таблиці кальцієпетрофітної рослинності 348

Додаток Г. Характеристика виділених синтаксонів (асоціацій та субасоціацій) 407
Додаток Д. Порівняння експертних систем *EUNIS-ESy* та *EUNIS UkrCalc* 464
Додаток Е. Систематична, біоморфологічна, географічна та екологічна структура кальцієпетрофітної ценофлори 467
Додаток Є. Філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів та флорогенетичні звязки їх характерних видів 554
Додаток Ж. Оцінка впливу загроз, созологічної значущості та втрат кальцієпетрофітних біотопів 556
Додаток З. Методика оцінки впливу воєнних дій на кальцієпетрофітні біотопи 560
Додаток І. Список основних публікацій за темою дисертації 565

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

НПП – національний природний парк

ПЗ – природний заповідник

РЛП – регіональний ландшафтний парк

EDGG – Eurasian Dry Grassland Group

EUNIS - European Nature Information System

ESy – Expert System Language

ПЗФ – природно-заповідний фонд

ICPN - International Code of Phytosociological Nomenclature

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Кальцієпетрофітні угруповання, що формуються на відслоненнях кальцієвмісних порід, рендзинових, гіпсових лептосолях і кальцисолях із тонким ґрунтовим профілем, високою концентрацією йонів кальцію та магнію, дефіцитом фосфатів, значною кам'янистістю та низькою вологоємністю, характеризуються стабільною відкритою структурою та високим рівнем едафічної спеціалізації (Cross & Lambers, 2021; Nicklas et al., 2021). Сукупність цих факторів створює суттєві фізіологічні бар'єри для вкорінення й росту деревних і чагарникових видів, що перешкоджає переходу таких угруповань до лісових або чагарникових навіть за тривалої відсутності антропогенних впливів (Lichter-Marck & Baldwin, 2023). У Центральній та Східній Європі такі умови сприяють підтриманню відкритої рослинності навіть у кліматично сприятливих для лісу зонах, тоді як деревні угруповання виникають лише там, де товщина та вологоємність субстрату є істотно вищими (Вашеняк, 2026).

У європейській класифікаційній системі (Mucina et al., 2016) кальцієпетрофітні угруповання належать до кількох класів, зокрема *Asplenietea trichomanis*, *Montio-Cardaminetea*, *Festuco-Brometea* та *Sedo-Scleranthetea*. Сукупно вони представлені вісьмома порядками та дванадцятьма союзами, що відображають широкий спектр едафічної спеціалізації та біогеографічних зв'язків у межах карбонатних та гіпсових субстратів.

Попри значний обсяг синтаксономічних досліджень (Chytrý et al., 2007, Świerkosz et al., 2010, Hinterlang, 2017, Didukh et al., 2018, 2021, Vynokurov, 2021, Vasheniak et al., 2024), екологічна диференціація кальцієпетрофітних угруповань залишається недостатньо узагальненою. Більшість синтаксонів описано на основі флористичних ознак, однак межі між ними часто встановлені регіонально, тоді як екологічні чинники, що зумовлюють відмінності між типами кальцієпетрофітної рослинності на різних субстратах і в різних географічних умовах, вивчені фрагментарно.

Сучасний стан досліджень свідчить про відсутність узагальненої класифікації кальцієпетрофітної рослинності та біотопів України, недостатню вивченість закономірностей їх екологічної диференціації, структури й походження та наукової цінності. Вирішення цих питань потребує інтеграції синтаксономічних, екологічних, флористичних і созологічних підходів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов’язана з науково-дослідними темами відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України: 0120U104763 «Трав’яні біотопи України загальноєвропейського значення: сучасний стан, масштаби втрат та стратегія збереження в умовах глобальних кліматичних змін і антропогенної трансформації довкілля», 0120U101129 «Топологічна диференціація біотопів України», 0125U000701 «Розроблення і використання методології та алгоритмів оцінки впливу воєнних дій на фіторізноманіття природних екосистем України для визначення їхніх втрат, відновлювального та адаптивного потенціалу», 0125U000702 «Синтез фітосоціологічних даних як основи класифікації, картування, збереження рослинного покриву України в умовах впливу зовнішніх чинників». Виконання дисертаційного дослідження було здійснено завдяки отриманню гранту за проєктом «Раритетні види та біотопи, що трапляються на вапнякових відслоненнях Дністровського каньйону» (Rufford Small Grant, ID 19026-1), а також за проєктом «Угруповання порядку *Alysso-Sedetalia* у Центральній та Східній Європі» (Czech Science Foundation, ID 19-28491X).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – дослідити видове, ценотичне та біотопічне різноманіття кальцієпетрофітних угруповань рівнинних та передгірних районів України.

Для досягнення **мети** були поставлені такі завдання:

- розробити класифікацію кальцієпетрофітної рослинності за методикою Браун-Бланке;
- виявити екологічні закономірності диференціації кальцієпетрофітних угруповань;

- розробити класифікацію кальцієпетрофітних біотопів України до IV-V рівня.
- здійснити структурний (систематичний, географічний, біоморфологічний та екологічний аналіз ценофлори кальцієпетрофітних угруповань та виявити її особливості;
- здійснити аналіз філогенетичного різноманіття кальцієпетрофітних біотопів та встановити флорогенетичні зв'язки кальцієпетрофітної ценофлори;
- провести созологічну оцінку кальцієпетрофітних біотопів та оцінку впливу загроз.
- здійснити аналіз трапляння кальцієпетрофітних біотопів в межах територій ПЗФ та Смарагдової мережі України;
- запропонувати методику оцінки збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам внаслідок воєнних дій.

Об'єкт дослідження – флора, рослинність та біотопи кальцієпетрофітних угруповань рівнинних та передгірних регіонів України.

Предмет дослідження – структура, різноманіття, диференціація та охорона кальцієпетрофітних угруповань рівнинних та передгірних регіонів України.

Методи дослідження: маршрутні (виконання повних геоботанічних описів); структурний аналіз ценофлори, кластерний, ординаційний, фітоіндикаційний, статистичний аналіз рослинних угруповань, застосування експертних систем. Для формування бази даних використано програми TURBOVEG, JUICE, Rstudio. Для картування кальціпетрофітних угруповань використано пакет програм ArcGIS 10.8.2.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

- Уперше розроблено синтаксономічну схему кальцієпетрофітної рослинності України, яка включає 5 класів, 8 порядків, 12 союзів, 35 асоціацій та 5 субасоціацій; описано один новий союз і три нові субасоціації, валідизовано один союз і три асоціації. Статистично підтверджено коректність більшості синтаксономічних рішень шляхом

порівняння масиву геоботанічних описів із номенклатурними типами та встановлено необхідність широкого трактування окремих асоціацій.

- Встановлено, що провідними екологічними чинниками диференціації кальцієпетрофітної рослинності є ксеротичність субстрату, високий вміст кальцію та магнію, pH ґрунту, аерованість, загальний сольовий режим, континентальність та омброрежим.
- Доведено, що азональні кальцієпетрофітні угруповання характеризуються вищим рівнем філогенетичного різноманіття та ендемізму порівняно із зональними степами, що свідчить про їх складну еволюційну історію та роль екологічної ізоляції у процесах видоутворення.
- Встановлено, що кальцієпетрофітна ценофлора України є гетерогенною та гетерохронною і сформована елементами різного біогеографічного походження, пов'язаними переважно із Середземноморським, Ірано-Туранським та Альпійсько-Карпатським макрорегіонами.
- Уперше проаналізовано систематичну, біоморфологічну та екологічну структуру кальцієпетрофітної ценофлори України й встановлено її давньосередземноморський генезис, домінування гемікриптофітів за значної участі хамефітів з переважанням стрес-толерантних екологічних стратегій. Встановлено відносно високу стійкість більшості кальцієпетрофітних угруповань до кліматичних змін (при підвищенні середньорічних температур на +1, +2, +3 °C), проте виявлено підвищену чутливість угруповань союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, сформованих на гумусованих рендзинових лептосолях.
- Уперше розроблено адаптовану експертну систему кальцієпетрофітних біотопів України на основі даних експертної системи *EUNIS-ESy*, що враховує їх регіональні особливості.
- Уперше розроблено інтегральну методику оцінки збитків кальцієпетрофітних біотопів унаслідок воєнних дій із урахуванням ступеня пошкодження, відновлюваності та їх созологічної значущості.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень покладено в основу Літописів Природи НПП «Дністровський каньйон» (2016-2018), НПП «Кременецькі гори» (2018), РЛП «Дністровський» (2021-2024), ПЗ «Медобори» (2024) та використано для підготовки «Національного каталогу біотопів України» (2018), «Атласу трав'яних біотопів» (2022). Було розроблено три обґрунтування на створення ботанічних заказників місцевого значення та на створення трьох об'єктів Смарагдової мережі України.

Розроблено методику підрахунку збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам, а ключові засади ревайлдингу кальцієпетрофітних біотопів введено до курсу «Принципи та практики екологічного відновлення» та «Рослинність України» для студентів Національного університету «Києво-Могилянська академія».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійним дослідженням здобувача. Протягом 2015-2024 р.р. було здійснено низка експедиційних виїздів до Вінницької, Дніпропетровської, Закарпатської, Івано-Франківської, Луганської, Миколаївської, Одеської, Рівненської, Тернопільської, Херсонської, Хмельницької, Чернівецької областей та виконано 1050 повних геоботанічних описів, здійснено статистичний аналіз даних та інтерпретацію результатів, сформульовано висновки. У рамках міжнародних дослідницьких проєктів авторкою зібрано та опрацьовано матеріали з кальцієпетрофітної рослинності України, які було інтегровано до міжрегіонального аналізу кальцієпетрофітної рослинності Центральної та Східної Європи. При публікації результатів у співавторстві здобувач є повноправним членом авторського колективу, права співавторів не порушені.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні й практичні положення, висновки, пропозиції та рекомендації, сформульовані у дисертації, представлено й обговорено на засіданнях відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, апробовано на 13-ій міжнародній конференції Eurasian Dry Grassland Group «Management and Conservation of Semi-natural grasslands: from theory to practice» (Sighişoara,

Romania, 2016); міжнародній конференції European Vegetation Survey «Vegetation survey 90 years after the publication of Braun-Blanquet's textbook» (Wrocław, Poland, 2018); міжнародній конференції «From monitoring to implementation. Ukrainian Rufford Small Grants Conference» (Харків, Україна, 2018); 17-й міжнародній науковій конференції «Grassland dynamics and conservation in a changing world» (Tolosa, Spain, 2022); міжнародній конференції European Vegetation Survey «Methods and approaches in a changing environment» (Rome, Italy, 2023); міжнародній конференції European Vegetation Survey «Vegetation of Europe: diversity, dynamics, conservation, and restoration» (Perugia, Italy, 2025); на всеукраїнській науково-теоретичній конференції «Класифікація рослинності та біотопів України» (Київ, Україна, 2018, 2020, 2024), на XV З'їзді Українського ботанічного товариства (Івано-Франківськ, Україна, 2024), на засіданнях круглого столу «Дністровські читання» (онлайн-засідання, 2023, 2024).

Публікації. Основні результати дисертації представлені у 54 публікаціях: 2 колективних монографіях, 33 статтях, із яких 24 статті у провідних фахових виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science, та 8 – у фахових виданнях України, які належать до переліку МОН України, 17 тез доповідей і матеріалів конференцій та 3 бази даних.

Структура та обсяг дисертації. Праця складається зі вступу, дев'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та десяти додатків. Загальний обсяг дисертації – 573 сторінки, з яких 296 сторінок основного тексту.

Ілюстративний матеріал представлений 87 рисунками і графіками, 29 таблицями.

Подяки. Ми щиро вдячні академіку НАН України, доктору біологічних наук Я. П. Дідуху за консультування, цінні коментарі та зауваження, висловлені в процесі виконання дослідження. Особливу подяку висловлюємо доктору біологічних наук А. А. Куземко за ідею дослідження кальцієпетрофітних угруповань та концептуальні ідеї, що сприяли розвитку роботи; проф. Milan Chytrý – за допомогу у підготовці експертних систем та обговоренні класифікації та екологічної специфіки кальцієпетрофітних угруповань; проф. Ladislav Mucina

– за консультації щодо аналізу філогенетичного різноманіття та обговорення флорогенетичних зв’язків та походження кальцієпетрофітної флори; Petra Hajková, Michal Hajek, Tomas Peterka – за допомогу в класифікації рослинності жорстководних джерел; Wolfgang Willner – за допомогу у валідизації та критичній ревізії виділених синтаксонів; Stephan Henneken за допомогу у роботі з базами даних в середовищі TURBOVEG.

Щиро дякуємо О. Є. Ходосовцеву та В. В. Дармостуку за визначення лишайників, С. О. Нипорко, В. М. Вірченко, М. Є. Рагуліній – за визначення мохоподібних; О. В. Прилуцькому – за допомогу в опануванні середовища R; О. Л. Качаловій – за підготовку палеогеографічних і геологічних карт.

Також висловлюємо вдячність В. В. Буджаку, Д. Г. Вашеняку, Л. О. Вікирчак, О. К. Вікирчаку, І. І. Дмитраш-Вацебі, М. І. Ковтуну, А. М. Кравцю, О. О. Кучер, Ю. В. Розенбліт, І. Б. Термені та О. Є. Ходосовцеву, О. О. Чусовій, О. Г. Яворській за допомогу в організації та логістичному супроводі експедиційних досліджень.

РОЗДІЛ 1
ІСТОРІЯ ТА НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІДСЛОНЕНЬ КАЛЬЦІЄВМІСНИХ ПОРІД, В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПІ

Кальцієпетрофітні угруповання, що розвиваються на відслоненнях карбонатних та сульфатних порід, доволі важко піддаються класифікації і викликають гострі дискусії. Вони розвиваються на короткопрофільних ґрунтах, мають у своєму складі як гемікриптофіти, хамефіти, так і терофіти, створюючи мозаїчні, неоднорідні, структурно складні угруповання. Їхні дослідження відбувалось ще з часів дев'ятнадцятого століття, особлива увага приділялась таким, що розвивались на крейді. Період вивчення охоплювали декілька історичних етапів, під час яких змінювались підходи та фокус на об'єктах дослідження.

1.1. Історія досліджень та сучасний стан вивчення кальцієпетрофітної рослинності в Україні

Перший етап (кінець XIX ст.-1919 р.). Рослинність крейдяних відслонень досліджувалася з кінця XIX ст. і була предметом численних дискусій, зокрема, її класифікації, структури, походження. Вперше її дослідив Д. А. Литвинов (Литвинов, 1890, 1902), пізніше Б. М. Козо-Полянський (Козо-Полянський, 1931) розрізняв у її складі два компоненти «гісопової флори» (*Hyssopus cretaceus*, *Artemisia hololeuca*, *A. salsoloides*), яка має реліктовий характер і генетично пов'язана із південною флорою Передньої та Малої Азії, та флорою «знижених альпійців» (*Carex humilis*, *Androsace kozo-poljanskii*). На його думку, гісопники, на відміну від степів, у яких домінують ксерофітні та геміксерофітні гемікриптофіти, серед яких велику роль відіграють угруповання дернинних злаків, характеризуються розрідженим (до 60%) покривом, основу якого складають ксерофітні та мезоксерофітні вічнозелені з вимушеним періодом

зимового спокою хамефіти, формуються на скелетних ґрунтах, не мають суцільного мертвого опаду (Козо-Полянський, 1931).

У контексті вивчення крейдяних борів В. І. Талієв (Талиев, 1896a) описував фіторізноманіття крейдяних відслонень річки Донець та виділив групи ксерофітних видів альпійського типу, які формують ядро крейдяного петрофітного степу. В. І. Талієв (Талиев, 1896b) під час вивчення рослинності південно-східної окраїни Єкатеринославської губернії повідомляв, що на Донецькому кряжі трапляються види-кальцієфіли, що зумовлено підвищеним вмістом кальцію у лесах, які перекривають пісковики та сланці. Для долини р. Міус Донецького кряжу В. І. Талієв (Талиев, 1900) наводив відомості про пояс крейдяних та мергелистих вапняків, на яких формується крейдяний петрофітний степ з характерними видами (*Artemisia hololeuca*, *Linum flavum*, *Genista scythica*). У наступній роботі В. І. Талієв підсумовував огляд рослинності крейдяних відслонень України та інших регіонів Східної Європи (Талиев, 1904). В. І. Талієв заперечував їхню реліктовість і приділяв велику увагу впливу антропогенних факторів (Талиев, 1904).

Отже, перший етап досліджень кальцієпетрофітних угруповань характеризувався накопиченням первинних відомостей про флору та рослинність крейдяних і вапнякових відслонень. У цей період були описані основні флористичні комплекси крейдових степів, виявлені ендемічні види, а також сформульовані перші концепції щодо їх походження. Найбільш гострі дискусії стосувалися генезису кретофільної флори та її зв’язків із середземноморськими, степовими й альпійськими елементами. Закладені в цей період уявлення про своєрідність крейдової рослинності стали основою для подальших геоботанічних і флорогенетичних досліджень.

Другий етап досліджень (1920-1945 рр.) – розпочалися дискусії щодо походження, дослідження флори та опис рослинності та нових видів. М. І. Котов (Котов, 1927) вивчав рослинність долини річки Інгулець, вказуючи, що на вапняках та мергелях трапляються петрофітні степи з домінуванням *Potentilla arenaria*, *Salvia nutans*, *Linum austriacum*. М. І. Котов детально описував крейдяні

відслонення долини річки Оскіл, Сіверський Донець та їх приток, де формуються крейдяні петрофітні степи з домінуванням *Hyssopus cretaceus*, *Artemisia hololeuca*, *Pimpinella tragium*, *Diplotaxis cretacea*. М. І. Котов також описував рослинність відслонень сарматських вапняків у долині річки Русавки поблизу села Вила Томашпільського району Вінницької області з домінуванням *Potentilla arenaria*, *Sideritis montana*, *Thymus pannonicus* (Котов, 1927, 1939, 1940).

Є. В. Вульф (Вульф, 1929) та Є. В. Шифферс-Рафаїлович (Шифферс-Рафалович, 1929) вивчали рослинність Керченського півострова, з'ясовуючи походження флори Криму, тоді як Ю. Д. Клеопов (Клеопов, 1929) надавав характеристику та класифікацію степів південного сходу України, зокрема, й петрофітним степам на вапняках та мергелях.

М. І. Олексієнко аналізував рослинність відслонень і кам'янистих степів Горлівського району Донбасу, де пропонував за домінантною класифікацією розглянути кальцієфільну групу асоціацій, сформованих на вапняках, доломітах і крейді: *Thymus ×dimorphus+Jurinea stoechadifolia+Pimpinella titanophila+Linum austriacum+*(*Agropyrum imbricatum*, *Euphorbia gerardiana*, *Onosma simplicissimum*, *Pyrethrum millefolium*) (Олексієнко, 1936). На думку Ф. О. Гриня, на крейдяних відслоненнях долини річки Донець та східної частини Харківщини консервувалась ксерофітна флора, що породила сучасні ендемічні види, які мігрували із Середземноморської області у ксеротермічні періоди постгляціалу (Гринь, 1938). М. І. Котов продовжив вивчення рослинності крейдяних відслонень басейну річки Донець, де домінують новоендеміки *Hyssopus cretaceus, Diplotaxis cretacea* як характерних видів для крейдяних відслонень (Котов, 1939).

Отже, протягом 1920-1945 рр. дослідження кальцієпетрофітної рослинності України набули комплексного характеру. Поряд із вивченням флористичного складу та описом нових і рідкісних видів активно досліджувалися рослинні угруповання крейдяних, вапнякових і мергелистих відслонень у різних регіонах України. У цей період були сформульовані перші гіпотези щодо походження кретофільної флори та її зв'язків із

середземноморськими й давніми ксеротермічними комплексами, а також здійснені спроби класифікації петрофітної рослинності в межах домінантного підходу. Отримані результати заклали підґрунтя для подальшого розвитку геоботанічних досліджень, регіональних синтезів і створення перших класифікаційних схем кальцієпетрофітної рослинності України.

Третій етап досліджень (1945-1985 рр.) характеризувався активним накопиченням геоботанічних матеріалів, розробленням домінантної класифікації рослинності, геоботанічним районуванням території України та поглибленим вивченням регіональної диференціації кальцієпетрофітної рослинності.

Д. Я. Афанасьєв зі співавторами запропонували класифікацію рослинності Української РСР, де розглядалися класи формацій рослинних угруповань, що трапляються на відслоненнях кальцієвмісних порід: кам'янисті степи та тим'янники понтичні (Афанасьєв та ін., 1956). Г. І. Білик та Є. М. Брадіс розробили принципи та основні одиниці геоботанічного районування, де також згадувалися вапнякові та крейдяні відслонення як диференціальні типи рослинності (Білик, Брадіс, 1962).

Середньоруська височина. М. І. Котов встановив, що основні місцезростання кретофільних видів рослин приурочені до виходів крейди різного геологічного віку та літологічного складу (Котов, 1953).

У монографії «Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски» за результатами багатьох досліджень Ф. О. Гринь узагальнив матеріали щодо рослинності крейдяних відслонень Середньоруської височини (Барбарич, 1973). С. С. Морозюк (Морозюк, 1976) вивчала крейдяні відслонення Сіверського Дінця, продовжуючи традицію, започатковану ще М. І. Котовим та Ф. О. Гринем. В. С. Ткаченко, Н. О. Пархонська (Ткаченко, Парахонська, 1985) вивчали угруповання крейдяних відслонень долини річки Сіверський Донець з домінуванням *Artemisia hololeuca*, *Silene cretacea*, *Scrophularia cretacea*, де зростає багато ендемічних та реліктових видів.

Причорномор'я та Крим. Г. І. Білик (1946) навів геоботанічний огляд долини річки Молочної та Молочного лиману за домінантною класифікацією, зазначаючи, що на мергелистих відкладах трапляються асоціації південних типчаково-ковилових степів *Linum tauricum-Thymus dimorphus*, *Hedysarum grandiflorum+Linum tauricum-Bromus riparius* (Білик, 1946). І. М. Котова (Котова, 1961) та М. І. Рубцов (Рубцов, 1965) надали характеристику рослинності Керченського півострова, що розвивається на кальцієвмісних породах.

Придністер'я, Волино-Поділля, Опілля та Покуття. Ю. Р. Шеляг-Сосонко та Р. С. Байрова навели характеристику петрофітних степів Покуття (Шеляг-Сосонко, Байрова, 1965), Р. С. Богайчук та Г. С. Куковиця (Богайчук, Куковиця, 1969) описали степову рослинність зокрема на вапняках та гіпсах формацій осоки низької (*Cariceta humilis*), сеслерії Гейфлера (*Seslerieta heuflerianae*) та реліктової формації (*Helictotrichoneta desertori*) урочища «Масьок» (Івано-Франкіська область), яку пізніше вивчала Г. С. Куковиця (Куковиця, 1971), яка наголосила на її созологічній значущості. Разом з тим вона детально описала рослинність кальцієпетрофітних степів, сформованих на неогенових вапняках, формацій *Stipeta capillatae*, *Cariceta humilis*, *Koelerieta gracilis* (Куковица, 1973).

Згодом Ю. Р. Шеляг-Сосонко та Г. С. Куковиця розробили геоботанічне районування рівнинної частини західної України, де диференціюючими елементами виступили петрофітні степи на неогенових відслоненнях (Куковиця, 1971).

Я. П. Дідух (Дідух, 1974) описав кальцієпетрофітну рослинність крайньої північно-західної ділянки степу УРСР на горі Вишнева, в околицях міста Рівне. Автор зазначав, що угруповання петрофітних степів, сформовані на виходах крейди, належать до формацій *Stipeta capillatae*, *Cariceta humilis*, *Festuceta sulcatae*. Ю. Р. Шеляг-Сосонко зі співавторами досліджували північно-західні кальцієпетрофітні степи, сформовані на вапняках, мергелях, вапнистих пісковиках, які представлені угрупованнями формацій *Cariceta humilis*, *Koelerieta gracilis*, *Festuceta sulcatae* (Шеляг-Сосонко та ін., 1975). Автори

дискутували щодо флористичної спорідненості степів Львівщини та Люблінської височини та про їх походження. Г. С. Куковиця (Куковица, 1976) фокусувала увагу на кальцієпетрофітних степах Опілля та їх созологічному значенні, а Б. В. Заверуха (Заверуха, 1978) вперше описав формацію *Festuceta pallentis* для України за домінантною класифікацією, навівши дві асоціації, угруповання яких розвиваються на відслоненнях гіпсів.

Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дідух, Л. П. Єрьоменко та ін. (Шеляг-Сосонко та ін., 1981) вивчали рослинність Касової гори на Опіллі, де сформувались угруповання на сухих добре розвинених дерново-карбонатних ґрунтах формацій *Cariceta humilis*, на дуже сухих малопотужних дерново-карбонатних ґрунтах *Stipeta tirsae*, *Stipeta pulcherrimae*, *Helictotrichoneta besseri*. У подальшому Я. П. Дідух, Л. П. Єременко, Г. С. Куковиця, Ю. Р. Шеляг-Сосонко (Дідух та ін., 1982) презентували карту рослинності за участі угруповань на відслоненнях вапняків та гіпсів формацій *Seslerieta heuflerianae*, *Helictotrichoneta besseri*, *Cariceta humilis*, *Stipeta pulcherrimae* та наголошували та охороні рідкісних видів зі створенням заказника республіканського значення.

Таким чином, впродовж третього етапу досліджень було сформовано основні уявлення про регіональну диференціацію кальцієпетрофітної рослинності України. Дослідження охопили крейдяні відслонення Середньоруської височини, Причорномор'я та Криму, а також вапнякові та гіпсові відслонення Поділля, Покуття та Опілля. Основною методологічною основою залишалася домінантна класифікація рослинності, яка дала змогу описати численні формації та угруповання і заклала підґрунтя для подальшого розвитку еколого-флористичного підходу.

Четвертий етап досліджень (1985 р. – дотепер) характеризується активним розвитком еколого-флористичної класифікації рослинності, синтаксономічними ревізіями, інтеграцією українських даних у загальноєвропейські класифікаційні системи та розробленням сучасних підходів до класифікації біотопів.

Середньоруська височина. Я. П. Дідух характеризував рослинність крейдяних відслонень за еколого-флористичною класифікацією із зазначенням нового порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, союзів та асоціацій, вперше описаних для України (Дідух, 1989). К. Ю. Ромащенко зі співавторами віднесли крейдяну рослинність до нового класу *Helianthemo-Thymetea*, який включав порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, союзи *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretacei*, *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* та *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* (Ромащенко та ін., 1996). Подальші дослідження крейдяної рослинності були проведені в Україні (Коротченко та Дідух, 1997; Didukh et al., 2018) та на околицях Східної Європи (Аверинова, 2014; Полуянов, 2009; Середа, 2008; Demina, 2014). В. С. Ткаченко, А. П. Генов розробили карту рослинності відділення «Крейдяна флора» (Донецька область) з врахуванням крейдяної рослинності за домінантною класифікацією: угруповання формації *Thymeta cretacei*; незімкнуті угруповання з переважанням *Artemisia salsoloides*, *Helianthemum cretaceum*, *Bupleurum falcatum*, *Hedysarum grandiflorum* (Ткаченко, Генов, 1993). Також важливий внесок у класифікацію рослинності крейдяних відслонень зробили Я. П. Дідух зі співавторами (Didukh et al., 2018). У ширшому контексті авторський колектив (Vasheniak et al., 2024) порівняв угруповання порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* з такими, що трапляються на Підуральському плато: концепція класу *Helianthemo-Thymetea* була поширена на угруповання крейдяних відслонень Східноєвропейської рівнини.

Причорномор'я та Крим. О. В. Костильов з вивченням рослинності Куяльницького лиману за домінантною класифікацією наводив формації рослинних угруповань на відслоненнях понтичних вапняків *Thymeta dimorphii*, *Stipeta lessingianae*, *Stipeta pulcherrimae* та зазначав про антропогенний вплив на ці угруповання (Костильов, 1987a, 1987b). В. В. Корженевський та А. А. Клюкін вивчали хазмофітну рослинність гротів та печер рівнинної частини Криму, описали та валідизували нові синтаксони (Корженевский, Клюкин, 1989). Угруповання кальцієпетрофітних степів Причорномор'я були описані в межах союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* із балки Кобильної (Красова та

Сметана, 1999), долини річки Інгулець, на вапнякових відслоненнях; союз виділено на основі специфічних діагностичних видів: *Convolvulus lineatus*, *Linum czernjaevii*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla astracanica.* В. П. Коломійчук надавав ценотичну та флористичну характеристику фіторізноманіття островів Молочного лиману Запорізької області (Коломійчук, 2000). Кальцієпетрофітні степи Криму були переглянуті Ладіславом Муциною та Я. П. Дідухом у статті (Didukh & Mucina, 2014), а також було валідизовано ряд синтаксонів.

Придністер'я, Волино-Поділля, Опілля та Покуття. Т. І. Солодкова, Р. С. Байрова, З. С. Заєць зі співавторами (Солодкова та ін., 1985) створили флористичну класифікацію степової рослинності Буковинського Придністров'я, за якою степова рослинність, зокрема кальцієпетрофітні степи на відслоненнях вапняків, належить до класу *Festuco-Brometea*, порядку *Festucetalia valesiaceae*, союзу *Festucion valesiacae* (асоціації *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* var. *Poa versicolor*, *Festucetum valesiacae* var. *Poa versicolor*).

Г. С. Куковиця зі співавторами описали новий для науки синтаксон *Poetum versicoloris* рослинних угруповань за флористичною класифікацією в межах порядку *Festucetalia valesiacae*, що трапляються на карнизах вапняків та гіпсів (Куковиця та ін., 1992). Згодом Г. С. Куковиця, Я. І. Мовчан, В. А. Соломаха зі співавторами аналізували лучні степи Західного Поділля вже за флористичною класифікацією, вперше навели порядок *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* для України та описали новий союз *Galio campanulati-Poion versicoloris* та ряд нових асоціацій (Куковиця та ін., 1994). Разом з тим автори не валідизували ряд синтаксонів, хоча у статті є примітка про те, що номенклатурні типи мали б бути наведені додатково. В межах цього порядку також розглядались два союзи, які об'єднують угруповання, сформовані на кальцієвмісних породах. О. С. Абдулоєва та Я. П. Дідух (Абдулоєва та Дідух, 1999) охарактеризували різноманіття степової рослинності еродованих схилів Дністра за флористичною класифікацією. О. С. Абдулоєва (Абдулоєва, 2002) запропонувала новий синтаксон кальцієпетрофітної рослинності *Sempervivo-Stipetum capillatae*, що описаний із Товтрового кряжу. Важливий внесок у вивчення кальцієпетрофітних

степів зробила І. А. Коротченко, зокрема під час вивчення рослинності вапнякових відслонень Дністровського каньйону було наведено ряд нових синтаксонів (*Melico transsilvanici-Lembotropetum nigricantis*, *Poetum versicoloris sideritosum montani*), валідність яких згодом була переглянута (Коротченко, 2004; Vasheniak et al., 2021). Загалом кальцієпетрофітні угруповання цього регіону вивчались авторами протягом подальшого періоду, які фокусувались на синтаксономічній ревізії, екологічній диференціації та проблем охорони рідкісних біотопів (Didukh et al., 2021;. Didukh et al., 2018; Didukh & Vasheniak, 2018; Vasheniak et al., 2021; Vynokurov, 2021).

Сучасні синтаксономічні ревізії та продромуси. Паралельно зі степовою рослинністю почали активно вивчатися інші типи кальцієпетрофітних угруповань, зокрема рослинність відслонень за участю сукулентів, ефемерів, мохів і лишайників, хазмофітна рослинність та рослинність жорстководних джерел. Знаковою подією для вивчення фіторізноманіття кальцієпетрофітної рослинності стала стаття В. А. Онищенка (Онищенко, 2001), в якій вперше для України за еколого-флористичною класифікацією було проаналізовано угруповання з домінуванням сукулентів, мохів, лишайників та ефемерів на рівні асоціацій та запропоновано нові для науки синтаксони. Важливим доповненням до питання вивчення кальцієпетрофітної рослинності стала підсумкова стаття О. С. Абдулоєвої (Абдулоєва, 2002), в якій було піднято ряд питань синтаксономії рослинних угруповань вапнякових відслонень та проведено ревізію порядку *Alysso-Sedetalia*. Кальцієпетрофітні угруповання цього порядку також були охарактеризовані А. А. Куземко у статті, присвяченій степовій рослинності, сформованій на піщаних ґрунтах (Kuzemko, 2009) та більш детально розглянуті у статті, присвяченій трав’яній рослинності Центрального Поділля (Kuzemko et al., 2014). Загалом було здійснено синтаксономічною ревізію та класифікацію кальцієпетрофітних угруповань з домінуванням однорічників, сукулентів порядку *Alysso-Sedetalia* із європейськими даними у контексті Карпатсько-Паннонського регіону та суміжних територій (Vasheniak et al., 2024). Рослинність жорстководних джерел вперше була розглянута для

Криму в межах класу *Adiantetea* (Дідух, 2019), а згодом була переглянута у статті, в якій була дана характеристика угрупованням жорстководних джерел Центральної та Південно-Східної Європи (Vasheniak et al., 2026). Хазмофітна рослинність з критичним переглядом приналежності таких угруповань до класу *Asplenietea trichomanis* була узагальнена у статті (Didukh et al., 2024).

Загалом колективом авторів (Дубина та ін., 2019) було підготовлено зведений Продромус рослинності України, де було наведено ряд синтаксономічних рішень щодо кальцієпетрофітних угруповань.

З іншого боку, активно вивчались кальцієпетрофітні біотопи лісової, лісостепової та степової зони, була запропонована класифікація за EUNIS (Дідух та ін., 2011, 2020; Куземко та ін., 2018, 2022).

Таким чином, четвертий етап досліджень характеризується переходом від домінантної до еколого-флористичної класифікації рослинності та інтеграцією українських даних у загальноєвропейський синтаксономічний простір. У цей період були описані нові синтаксони, проведені ревізії раніше запропонованих класифікаційних схем, уточнено положення кальцієпетрофітних угруповань у системі рослинності Європи та здійснено їх прив'язку до сучасних класифікацій біотопів.

Висновок до підрозділу 1.1. Отже, вивчення кальцієпетрофітних угруповань в Україні має тривалу історію, що охоплює кілька етапів – від описово-флористичних досліджень до сучасних еколого-флористичних та синтаксономічних узагальнень. Попри значний обсяг накопичених даних, класифікація цих угруповань залишається складною та дискусійною, що зумовлено значною флористичною диференціацією, а також розмитістю меж між окремими синтаксонами.

Додаткові труднощі пов’язані з неоднозначністю таксономічного трактування окремих видів в українській ботанічній науці, що безпосередньо впливає на інтерпретацію синтаксономічних одиниць. У сукупності це визначає необхідність комплексного підходу до аналізу кальцієпетрофітної рослинності,

який поєднує сучасні методи класифікації, ревізію синтаксонів та узгодження таксономічних підходів.

1.2. Історія досліджень та сучасний стан вивчення кальцієпетрофітної рослинності в Центральній Європі та Південно-Східній Європі

Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням сукулентів, однорічників, мохів та лишайників вивчались у Центральній та Східній Європі, зокрема було накопичено достатньо знань та класифіковано такі угруповання за принципами флористичної класифікації у німецьких працях (Braun-Blanquet, 1951, 1955) в межах класу *Sedo-Scleranthetea*, проте вже чеським дослідником Ярославом Моравцем (Moravec, 1967) було запропоновано новий порядок *Alysso-Sedetalia*, який окреслював такі кальцієпетрофітні угруповання. З іншого боку, описувались синтаксономічні одиниці як угруповання (*die Gesellschaft*) (Géhu, 1961; Klika, 1939; Korneck, 1974, 1978; Müller, 1961; Oberdorfer, 1977), згодом вони були переглянуті та описані вже як асоціації (Chytrý, 2007; Dengler, 2001; Dengler & Löbel, 2006; Mucina & Kolbek, 1993; Royer & Ferrez, 2018; Valachovič et al., 1995). Варто зауважити, що навколо синтаксономічної приналежності на рівні класу постійно виникали дискусії (Dengler, 2001; Mucina та ін., 2016b; Royer & Ferrez, 2018; Vasheniak et al., 2024), які, власне, поки що зупинились на тому, що такі кальцієпетрофітні угруповання все ж варто відносити до класу *Sedo-Scleranthetea*, і які варто відмежовувати від псамофітних угруповань класу *Koelerio-Corynephoretea*.

В Румунії та Угорщині описувались нові асоціації такі, як *Alyssetum muralis*, *Alysso petraei-Sedetum hispanici*, *Geranio rotundifoliae-Sedetum albi* (Bauer, 2005, 2014; Borhidi et al., 2012; Coldea et al., 2017; Pop & Hodişan, 1979; Sanda et al., 2008; Schneider-Binder et al., 1971), синтаксономічна приналежність яких досі залишається дискусійною (Vasheniak et al., 2024).

Отже, більшість досліджень проводились у Центральній Європі, проте є деякі праці, присвячені таким угруповань, із Балкан (Šilc & Čarni, 2012), причому

окремих деталізованих зведень для кальцієпетрофітних угруповань такого типу ми не знаходимо. Попри наші очікування, ми не знайшли релевантних досліджень у Молдові, присвячених угрупованням порядку *Alysso-Sedetalia*, проте за більш детального вивчення дані, наведені у працях (Pînzaru, 2015a, 2015b), цілком можна розглядати у межах цього порядку (Vasheniak et al., 2021; Vasheniak et al., 2024).

Кальцієпетрофітні степи поширені у Центральній та Південно-Східній Європі, тому активно вивчались як у Карпато-Панонському регіоні та на суміжних територіях на рівні асоціацій та угруповань (Bauer, 2014; Dénes, 1998; Janišová & Dúbravková, 2010; Klika, 1931; Korneck, 1974; Pop & Hodişan, 1979; Roman, 1974; Schneider-Binder et al., 1971; Sillinger, 1930; Soó, 1964; Wagner, 1941; Zólyomi, 1966), було описано ряд союзів, але інтегрувати їх в межах порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, описаного (Pop, 1968)**,** так і не вдалося, хоча ряд регіональних зведень по-різному підходили до трактування кальцієпетрофітних степів в Чехії (Chytrý, 2007), Словаччині (Janišová et al., 2007), Угорщині (Borhidi et al., 2012), Австрії (Willner et al., 2013, 2017), Польщі (Matuszkiewicz, 2007), Румунії (Coldea et al., 2017; Sanda et al., 2008), Німеччині (Oberdorfer, 1977) та Молдові (Pînzaru, 1997a, 1997b). Дискусійним залишається питання щодо відмежування кальцієпетрофітних степів, з одного боку, від угруповань порядку *Alysso-Sedetalia* (Janišová & Dúbravková, 2010) та, з іншого боку, від угруповань порядку *Brachypodietalia pinnati* (Dengler & Willner, 2023; Terzi et al., 2016; Toman, 1981). Варто також згадати про понтичні кальцієпетрофітні степи, які висвітлені у синтетичних роботах румунських (Coldea et al., 2017; Sanda et al., 2008) та болгарських дослідників (Vassilev et al., 2024), які за припущенням Кіріла Вассілєва зі співавторами можуть належати до порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*.

Як видно з попередньо наведеної інформації, трав'яні кальцієпетрофітні угруповання всебічно вивчені у Центральній та Південно-Східній Європі, але угруповання, які формуються на скелях та жорстководних джерелах, де провідну роль відіграють мохи та лишайники, а судинні рослини мають невелике

проєктивне покриття, вивчались фрагментарно, і відомостей доволі мало. Очевидно, це пов’язано із комплексністю таких угруповань, де варто враховувати видове ріноманіття мохів та лишайників, а їх ідентифікація подекуди є складною та тривалою. Угруповання з домінуванням криптогамних видів (папоротей, мохів, лишайників) вивчали та описували на рівні угруповань у Німеччині (Korneck, 1974; Kühn, 1937), у Франції Жан-Марі Руайє опублікував ряд робіт, присвячених класифікації рослинності карбонатних скель (Royer, 1991; Royer et al., 2006), а систематичну роботу щодо упорядкування кальцієпетрофітних угруповань та пропозиції нового порядку *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* та союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* такого типу провів Йорік Феррез (Ferrez, 2009). В Чехії, Словаччині, Румунії такі угруповання розглядались у контексті великих синтаксономічних зведень (Chytrý, 2007; Coldea et al., 2017; Matuszkiewicz, 2007; Świerkosz, 2004; Świerkosz et al., 2010; Valachovič et al., 1995). Варто зауважити, що у Молдові було опубліковано ряд робіт, присвячених угрупованням класу *Asplenietea trichomanis*, проте більшість синтаксонів, зокрема союзів, є сумнівними та недостатньо обґрунтованими (Pînzaru, 2015a, 2015b, 2022; Пынзару, Рущук, 2009).

Угруповання жорстководних джерел найбільш повно описані у працях німецького дослідника Дірка Гінтерлянга (Hinterlang, 1992, 2017), Герберта Цехмейстера та Ладіслава Муцини (Zechmeister, 1993; Zechmeister & Mucina, 1994), де більшість низькогірних жорстководних джерел розглядають в межах союзу *Cratoneurion commutati*, що співзвучно із дослідженнями, проведеними у Великій Британії (Lyons & Kelly, 2017; Rodwell, 1992), Франції (de Foucault, 2018) та Іспанії (Rivas-Martínez, 2011). Також багато досліджень проведено у Чехії, Словаччині, Балканах, де вчені (Hadač, 1983; Hájková & Hájek, 2011; Peterka et al., 2023) виділяють окремий союз *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*, що трапляється переважно в передгір’ях, каньйонах та нижньому поясі гір (Vasheniak et al., 2026).

Висновок до підрозділу 1.2. Таким чином, кальцієпетрофітна рослинність Центральної та Південно-Східної Європи вивчена нерівномірно: трав'яні угруповання, зокрема в межах класів *Sedo-Scleranthetea*, *Helianthemo-Thymetea* та *Festuco-Brometea*, досліджені досить детально і мають розвинену синтаксономічну систему, тоді як угруповання скель та жорстководних джерел залишаються фрагментарно вивченими та недостатньо узагальненими.

Незважаючи на значну кількість регіональних досліджень, для кальцієпетрофітних угруповань характерна відсутність узгодженої класифікаційної схеми, що проявляється у дискусійності їх синтаксономічної приналежності та відмежування від суміжних типів рослинності. Це зумовлює необхідність комплексного аналізу та синтезу даних для уточнення їх структури, класифікації та екологічних особливостей у межах досліджуваної території.

РОЗДІЛ 2
ФОРМУВАННЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ БІОТОПІВ УКРАЇНИ: ГЕОЛОГІЧНА СПАДЩИНА, ЕДАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА КЛІМАТИЧНІ ФЛУКТУАЦІЇ

2.1. Геологічні передумови виникнення кальцієвмісних субстратів

Походження та еволюція кальцієпетрофітних угруповань є важливим питанням, навколо якого точаться гострі дискусії, і встановити цілісну картину подій протягом довготривалого історичного періоду вкрай складно. Аналіз цього питання ми розпочинаємо із формування кальцієвмісних субстратів, на яких відбувався розвиток кальцієпетрофітної рослинності. Отже, ще у палеозої, на шельфах давніх морських басейнів океану Тетіса, на території сучасного регіону Волино-Поділля, Донецького кряжу у девоні осаджувались біокластичні вапняки та доломіти та виходили на поверхню з регресією епіконтинентальних морів, сформованих на периферії океану (Kabanov, 2009). Вже у мезозої, зокрема у крейдовому періоді, територія сучасної України знову зазнала затоплення, і на поверхні шельфу в межах Волинської, Середньоруської височини, Донецького кряжу, відкладався кальцит (крейда), утворений із решток коколітофоридів (Zorina, 2016). Підняття Середньоруської височини та Донецького кряжу відбулося під час герцинського орогенезу (пізній палеозой) з подальшим формуванням осадового чохла з високим вмістом кальцій карбонату ($CaCO_3$) наприкінці мезозою (Saintot et al., 2003). Також на шельфах у мезозої, у крейдовому періоді, накопичувались кременисті одноклітинні водорості, силікатні губки та радіолярії з формуванням опоків на шельфах та у лагунах морів басейну океану Тетіса, найбільше накопичення яких спостерігається на Подільській височині, в Криму та на Донецькому кряжі (Oehler, 1979).

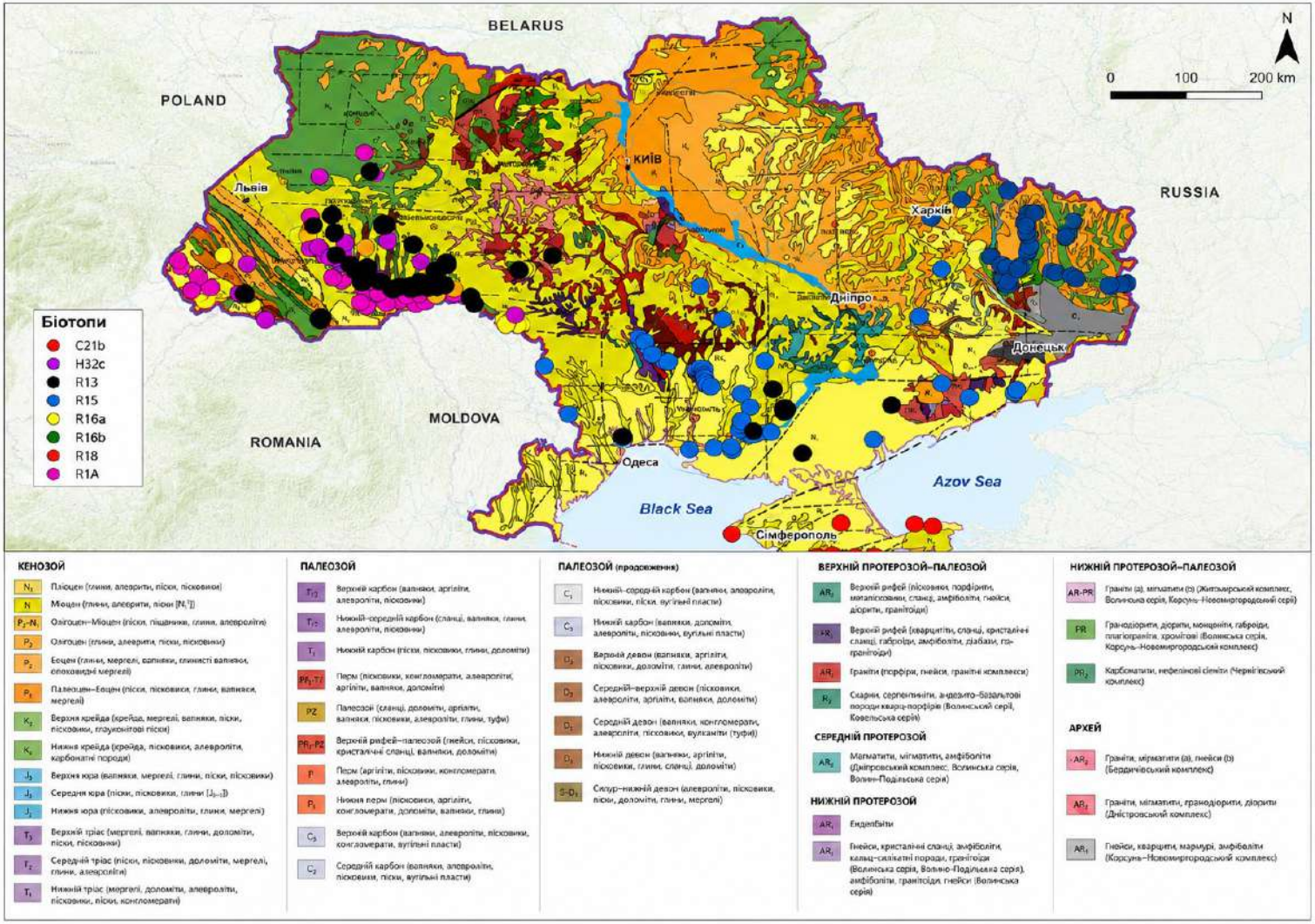

Рис. 2.1.1. Різноманіття кальцієвмісних порід України та поширення кальцієпетрофітних угруповань

Згодом з появою Паратетіса у кайнозої, у палеогені (еоцен-олігоцен), почали формуватись мергелі, які мали змішане походження, утворювались внаслідок осадження кальцій карбонату ($CaCO_3$) на силікатних породах, що зазнавали вивітрювання, в межах Подільської височини, Наддніпрянщини, Донецького кряжу, Причорномор'я, у степовому Криму. Паратетіс мав зв'язок із Протосередземним морем та поступово у міоцені відділявся від нього, опріснювався і осушувався (Harzhauser et al., 2024). Вже у міоцені (середній-пізній баден, сармат) відбулась велика трансгресія Паратетіса, який розділився на Центральний та Східний Паратетіс (Schmid et al., 2008). Центральний Паратетіс зазнавав фрагментації, дно моря піднімалось внаслідок процесу альпійського орогенезу, що активно проходив у міоцені. Саме у цей період утворилось Сарматське море, з яким пов'язано утворення бар'єрних рифів із накопиченням літотамнієвих та оолітових, форамініферових, брізойних вапняків, складених із залишків червоних водоростей, форамініфер, брізой, молюсків на території Подільської височини, Причорномор'я (Esin et al., 2018; Gozhyk et al., 2015). У нижньосарматський час морські води покривали всю східну частину Передкарпатського прогину (Передкарпатська затока), море відступало на схід і охоплювало території Волинської, Молдавської, а також східної та північної частин Мізійської плити (Popov & Rozanov, 2004). Під час поступового осушування берегів моря в межах Передкарпатського прогину формувались гіпси, що мали хемогенне походження, пов'язане із вмістом сульфатів та йонів кальцію та магнію у водній товщі, збільшенням їх концентрації та осадженням (Popov & Rozanov, 2004; Popov et al., 2006). У пізньому міоцені (понт, маеот, месиній) розпочалась часткова регресія Паратетісу та ізоляція басейнів. Саме у цей час формувались мілководні шельфи у лагунах з відкладенням понтичних вапняків, складених із черепашок древніх форамініфер, дрібних морських безхребетних та гастропод, що найбільш поширені у Причорномор'ї та степовому Криму. Альпійський орогенез, що розпочався у палеоцені-олігоцені та досяг піку у міоцені, визначив сучасні риси рельєфу та геологічної будови України (рис. 2.1.1). Саме в цей час формувалися

Карпати та Кримські гори, відбувалося підняття Подільської, Волинської та Середньоруської височин, активна денудація Донецького кряжа (Nikishin et al., 1996). Внаслідок цих процесів на поверхню виходили товщі сарматських вапняків (Поділля), крейди (Волинь, Середньоруська височина, Донецький кряж), гіпсів (Передкарпатський прогин). У той самий час відбувалось формування інших гірських систем Давнього Середзем'я: гори Балканського півострова, Малої Азії, Закавказзя, Ірану, Афганістану та півдня Середньої Азії, а також Альпи, Кавказ та Гімалаї. Таким чином, орогенічні рухи кайнозою створили умови для експонування кальцієвмісних субстратів, що згодом стали базою для формування кальцієпетрофітних еконіш.

Варто зауважити, що Паратетіс був пов'язаний із Протосередземним морем через систему річок та проток, що зазнавали коливань клімату у міоцені, що в свою чергу впливало на режим трансгресій та регресій Паратетіса та його фрагментів Сарматського та Понтичного моря (Erdei et al., 2007) (Додаток А, рис. А1). Найбільш цікавою є Месинська соляна криза, під час якої утворилось внутрішнє море з формуванням суходільних рівнинних містків західної та східної Понтиди між Балканами, Кавказом та Малою Азією по яким, ймовірно, проходили шляхи міграції видів (Popov & Rozanov, 2004; Popov et al., 2006).

Висновок до підрозділу 2.1. Отже, під час трансгресій епіконтинентальних морів басейну Тетіса, а згодом Паратетіса формувались осадові породи, як-то: крейда, доломіти, опоки, мергелі, сарматські вапняки, що відкладались на рифах та шельфах морських вод з подальшим виходом на поверхню під час герцинського та альпійського орогенезів. Під час регресій Паратетіса з осушуванням поверхні моря формувались гіпси, понтичні лагунні вапняки. Таким чином, саме трансгресії та регресії давніх морів створили різноманітні кальцієвмісні субстрати, які згодом стали базою для формування еконіш кальцієпетрофітної рослинності.

2.2. Формування ґрунтів на кальцієвмісних відслоненнях

На оголених кальцієвмісних породах інтенсивно проявлялися процеси водної та вітрової ерозії, після чого відбувалося поступове заселення бактерій і актиноміцетів. Ці мікроорганізми здатні розкладати первинні й вторинні мінерали з утворенням хелатів, що створювало сприятливі умови для подальшої колонізації субстрату мохами та лишайниками (Retallack, 2001). Таким чином розпочинався педогенез ініціальних ґрунтів, переважно рендзинових лептосолів (Rendzic Leptosols), сформованих на кальцієвмісних породах (Гарбар, 2016). Загалом, рендзинові лептосолі формувались на вапняках, крейді або вапнякових мергелях. Вони характеризуються тонким ґрунтовим профілем із збереженими первинними карбонатами та, як правило, не містять вторинних накопичень карбонатів (FAO, 2022). У більш аридних умовах могли формуватися кальцисолі (Calcisols), для яких характерне вторинне осадження карбонатів за умов обмеженого вилуговування, зокрема на плато та на південних схилах (FAO, 2022). Варто зауважити, що у доступних джерелах такі ґрунти не описані для території України, що потребує додаткових досліджень для підтвердження чи спростування цього припущення (*Soil Atlas of Europe*, 2005).

Окремої уваги потребують ініціальні ґрунти, сформовані на відслоненнях гіпсів. З одного боку, ці субстрати могли перекриватися сарматськими вапняками, на яких трапляються рендзинові лептосолі, а з іншого – високий вміст сульфатів створював передумови для формування специфічних гіпсосолів (Gypsisols). Варто зауважити, що такі ґрунти описані переважно для аридних зон Передньої та Середньої Азії, південної та центральної Австралії та південного заходу США (FAO, 2014). За нашими припущеннями, вони могли б локально розвиватися й на відслоненнях гіпсів України (Vasheniak et al., 2021). Втім, відповідно до класифікації FAO, найбільш імовірним типом ґрунтів у таких умовах є гіпсові лептосолі (Gypsic Leptosols) (FAO, 2022).

Висновок до підрозділу 2.2. Отже, субстрат кальцієпетрофітних біотопів є продуктом поєднання геологічних процесів (експонування порід) та ранніх

біогеохімічних сукцесій. Унікальні властивості цих ґрунтів (високі концентрації йонів кальцію у ґрунтовому розчині, низькі концентрації фосфатів та важливих мікроелементів) створюють сильний едафічний фільтр, що діє як механізм ізоляції популяцій і сприяє алопатричному видоутворенню.

2.3. Кліматичні флуктуації в міоцені-плейстоцені як передумови формування кальцієпетрофітних біотопів

Міоцен, пліоцен та плейстоцен вирізнялися складною структурою кліматичної динаміки, що поєднувала кілька епізодів різко виражених кліматичних оптимумів із тривалими фазами глобального похолодання. Відомо, що Міоценовий кліматичний максимум (Miocene Climatic Optimum, 17-15 млн. років тому) був одним із найтепліших інтервалів неогену, коли середні глобальні температури перевищували сучасні на 3-6°C, а вологі та теплі біоми поширювались до значно вищих широт. У цей період у Євразії домінували субтропічні та термофільні ліси (Pound et al., 2012; Zachos et al., 2001).

Після міоценового оптимуму, у середньому та пізньому міоцені (14-7 млн. років тому) розпочалося поступове зниження температур і формування сезонності, зумовлене перебудовою океанічної циркуляції. У цей час відбулося перше суттєве поширення ксерофітних угруповань та відкритих ландшафтів у Євразії. Пізній міоцен (7-5,3 млн. років тому) характеризувався зростанням аридності у Центральній та Східній Азії, що було пов’язане з підняттям Тибетського плато та посиленням азійських антициклонів (Song et al., 2022; Zachos et al., 2001).

На межі міоцену та пліоцену (близько 5,3 млн. років тому) клімат тимчасово стабілізувався, проте вже з пізнього пліоцену (після 3,3 млн років тому) розпочалося стійке та різке глобальне похолодання, яке заклало основу для формування сучасного холодного кліматичного режиму пізнього кайнозою. У цей час у Євразії активно поширювались степові, саванні та напівпустельні

біоми, що відображено у численних палінологічних та ізотопних записах (Herbert et al., 2016).

У плейстоцені кліматична мінливість досягла максимального масштабу. Циклічні льодовикові та міжльодовикові етапи (2,58-0,0117 млн. років тому) спричиняли значні зміни у структурі біомів та динаміці рослинного покриву. Розширення скандинавських і сибірських льодових щитів, коливання рівня Світового океану та посилення континентальності створили мозаїку екологічних умов, які визначили еволюцію сучасної флори та фауни (Clark et al., 2009; Lisiecki & Raymo, 2005). Під час холодних фаз у більшій частині Східної Європи домінували тундрово-степові та ксеричні степові комплекси, тоді як теплі міжльодовикові епізоди сприяли поверненню бореальних і широколистяних лісів.

Висновок до підрозділу 2.3. Сукупність цих довготривалих циклів потеплінь і похолодань упродовж неогену-четвертинного періоду зумовила остаточне формування сучасних біомів Євразії та визначила провідні риси кліматичного режиму пізнього кайнозою. Саме в цей період сформувалися основні межі між лісовими, степовими, пустельними та тундровими системами, що зберігаються донині. Для кальцієпетрофітних угруповань ці коливання мали ключове значення. Періодичне скорочення та розширення ареалів сприяло фрагментації популяцій, створюючи умови для процесів мікроеволюції. Водночас аридні фази сприяли поширенню центральноазійських степових та напівпустельних флор на захід, що формувало основу сучасних ксерофітних комплексів.

РОЗДІЛ 3
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. База даних кальцієпетрофітної рослинності

Для дисертаційного дослідження ми зібрали 1050 власних повних геоботанічних описів з врахуванням судинних рослин, мохів та епігейних лишайників за методикою EDGG (Dengler et al., 2016) під час експедиційних виїздів у 2015-2024 р.р. до Поділля, Опілля, Покуття, Волині, долини річки Дністер, Дніпра, Інгульця, Сіверського Дінця та його приток, Куяльницького та Хаджибейського лиманів (Вінницька, Дніпропетровська, Закарпатська, Івано-Франківська, Луганська, Миколаївська, Одеська, Рівненська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька, Чернівецька області). Описи трав'яної рослинності виконувались на ділянках площею 10 м^2 (Dengler et al., 2016), описи наскельної рослинності та жорстководних джерел – на ділянках площею 4 м^2 (Chytrý & Otýpková, 2003; Lyons & Kelly, 2017). Для кожного геоботанічного опису зібрано метадані: проєктивне покриття кожного виду у відсотках, що визначалось візуально; географічні координати у всесвітній геодезичній системі WGS84 із точністю 3 м, висоту над рівнем моря, експозицію за допомогою GPS навігатора, крутизну схилу – за допомогою інклінометра. Мохи в подальшому визначались в лабораторії С. О. Нипорко, Ю. А. Вашеняк, В. М. Вірченком, М. Є. Рагуліною; епігейні лишайники – О. Є. Ходосовцевим, В. В. Дармостуком. Ці описи зберігаються у базі даних Ukrainian Grassland Database (Kuzemko, 2012), EVA (Chytrý et al., 2016), sPlot (Bruelheide et al., 2019), Grassplot (Dengler et al., 2018) та були використані для подальших досліджень.

Для доповнення бази даних кальцієпетрофітної рослинності ми також використали 598 описів (EU-UA-001) рослинності крейдяних відслонень (Didukh et al., 2018), люб'язно наданих О. О. Чусовою, а також 56 описів з Кримського півострова (передгір'я Кримських гір, Керченський півострів, Тарханкутський півострів), люб'язно наданих Я. П. Дідухом, 32 описи кальцієпетрофітних степів

із Донецької, Запорізької, Кіровоградської, Миколаївської областей. Загалом для обробки даних було використано 1736 описів кальцієпетрофітної рослинності.

Назви судинних рослин були уніфіковані за Euro+Med Database (Euro+Med, 2006-), мохи – відповідно до Hodgetts et al. (2020), а лишайники – відповідно до чекліста на Index Fungorum (Index Fungorum, 2009).

Варто зауважити: оскільки дослідження має переважно фітосоціологічний характер і не спрямоване на розв'язання номенклатурних таксономічних питань, авторські цитати до назв видів у тексті не наводяться. Такий підхід відповідає сучасній практиці фітосоціологічних досліджень та положенням Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів та рослин (Turland et al., 2018), згідно з яким наведення авторських цитат не є обов'язковим за звичайного використання назв видів.

3.2. Підготовка експертної системи та кластерний аналіз

Для ідентифікації кальцієпетрофітних угруповань із загального масиву геоботанічних описів було застосовано формалізовану експертну систему, реалізовану мовою ESy (Tichý et al., 2019), створену під редакцією Мілана Хитри. Скрипт експертної системи наведений у додатковому матеріалі до дисертації (Додаток Б) та може бути виконаний у програмі JUICE або у середовищі R, що забезпечує повну відтворюваність процедури відбору описів (Vasheniak, 2026).

Стандартизація номенклатури та агрегація таксонів. На першому етапі було проведено уніфікацію таксономічних назв та агрегацію синонімічних таксонів. Для уникнення фрагментації діагностичних груп із-за різночитань таксономії створено агреговані таксони (agg.), які об'єднували близькі або історично по-різному трактовані види. Такий підхід дозволив забезпечити стабільність флористичних груп у межах різнорідних джерел даних та мінімізувати вплив номенклатурних варіацій на результати класифікації (Vasheniak, 2026).

Формування діагностичних груп видів. В рамках проєкту № 0120U104763 НФДУ «Трав'яні біотопи України пан'європейського значення: сучасний стан, масштаби втрат і стратегія збереження в умовах глобальних кліматичних змін та антропогенної трансформації довкілля» під час вивчення трав'яних біотопів України (Ukrainian Grassland Database) було здійснено кластерний аналіз за допомогою модифікованої Twinspan (Roleček та ін., 2009), і відібрано кластери кальцієпетрофітної фракції трав'яної рослинності. На основі аналізу синоптичної таблиці було отримано список діагностичних видів кластерів кальцієпетрофітної фракції рослинності, що ліг в основу формування списків видів-спеціалістів (Куземко, 2022).

Другим етапом було формування екологічно та синтаксономічно інтерпретованих груп видів. Виділено групи спеціалістів: i) кальцієпетрофітних угруповань з домінуванням однорічників, сукулентів; ii) континентальних кальцієпетрофітних угруповань крейдяних відслонень; iii) центрально- та південно-східноєвропейських багаторічних кальцієпетрофітних степів; iv) понтичних кальцієпетрофітних степів; v) субсередземноморських багаторічних кальцієпетрофітних степів; vi) кальцифітних лучно-степових угруповань. Також виділено інші групи видів, необхідних для аналізу: i) гемікриптофітів; ii) мохів і лишайників; iii) чагарників; iv) дерев.

Формалізація критеріїв класифікації. Ключовим етапом стала формалізація логічних правил віднесення описів до окремих груп, для яких було визначено комбінацію операторів AND, OR та NOT із використанням порогових значень (GR) присутності видів певних груп.

R13 – Annual and succulent calcareous vegetation. До цієї групи відносилися описи, у яких переважали види-спеціалісти кальцієпетрофітних угруповань з домінуванням однорічників, сукулентів, в поєднанні з мохово-лишайниковим компонентом. Водночас виключалися описи з вираженим компонентом центрально- та південно-східноєвропейських багаторічних кальцієпетрофітних степів або угруповання за участю дерев і чагарників з проєктивним покриттям понад 15% (GR 15). Таким чином, R13 інтерпретувалась

як відкрита піонерна кальцієпетрофітна рослинність із мінімальною участю фанерофітів.

R15 – Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops. Оскільки види-спеціалісти, що трапляються на крейдяних відслоненнях, є вузькоендемічними та стенотопними, то їх присутність та проєктивне покриття понад 25% (GR 25) в угрупованні, а також відсутність розвиненого ярусу фанерофітів до 15% (GR 15) була основою для виділення такого типу кальцієпетрофітних угруповань.

R16a – Rocky steppe grasslands of Central and South-Eastern Europe. Ця група визначалась на основі домінування видів-спеціалістів центрально- та південно-східноєвропейських багаторічних кальцієпетрофітних степів із загальним проєктивним покриттям понад 25% (GR 25) та за участі мохово-лишайникового компоненту. Одночасно застосовувалося взаємовиключення з групами видів-спеціалістів напівсухих кальцифітних лучно-степових угруповань (R1A) та понтичних кальцієпетрофітних степів (R16b), що мінімізувало перекриття між регіонально відмінними степовими групами. Участь фанерофітів в угрупованні з проєктивними покриттям понад 15% (GR 15) була додатковою умовою для виключення описів із аналізу.

R16b – Pontic rocky steppe grasslands. Для відбору понтичних кальцієпетрофітних степів ми обрали умову, в якій угруповання такого типу мають містити достатню кількість видів-спеціалістів із загальним проєктивним покриттям понад 25% (GR 25), а також з розрідженим або відсутнім ярусом фанерофітів <15% (GR 15). Варто зауважити, що види-спеціалісти поширені в понтичних степах, і в більшості випадків є субендемічними для цього регіону, тому присутня лише ця група.

R18 – Perennial rocky calcareous grasslands of submediterranean Europe. До видів-спеціалістів субсередземноморських багаторічних кальцієпетрофітних степів відносяться види, що містять субмонтанний середземноморський елемент, трапляються на передгір’ях та скельних комплексах Криму, тому ми теж поставили умову, що загальне проєктивне покриття таких видів в угрупованнях

було понад 25% (GR 25). Також ми виключали описи із проєктивними покриттям фанерофітів понад 15% (GR 15).

R1A – Semi-dry perennial calcareous grasslands. Група R1A визначалась на основі наявності видів-спеціалістів кальцифітних лучно-степових угруповань із загальним проєктивними покриттям понад 25% (GR 25). Ці угруповання відображають більш мезофільний спектр кальцієпетрофітних угруповань порівняно із біотопами R13-R18. Також виключали описи із проєктивними покриттям фанерофітів понад 15% (GR 15).

Підготовлений скрипт був протестований на базі даних Ukrainian Grassland Database (23746 описів) для виявлення недоліків та був застосований для відбору описів для подальшого аналізу бази даних кальцієпетрофітної рослинності (1736 описів).

Після оброблення бази даних описів кальцієпетрофітної рослинності загальна кількість описів складала 1241 опис, які належать до різних типів біотопів R13-R1A. Біотоп типу C21b був відібраний за допомогою експертної системи, запропонованої співавторами зведеної публікації, присвяченій рослинності жорстководних джерел (Peterka et al., 2023; Vasheniak et al. 2026) – 153 описи. Решта описів (118 описів) було інтерпертовано нами як хазмофітні біотопи вапнякових скель H32c. Загалом після аналізу за допомогою експертної системи кількість описів кальцієпетрофітних угруповань складала 1512.

Таким чином, відбір описів здійснювався на основі прозорих, формалізованих і відтворюваних критеріїв. Запропонований підхід мінімізує суб'єктивність експертної інтерпретації, забезпечує екологічну узгодженість класифікації та дозволяє чітко розмежувати близькі за флористичним складом, але відмінні за біогеографічною та екологічною природою типи кальцієпетрофітної рослинності.

Кожна група описів, інтерпретована нами як R13-R1A, H32c окремо аналізувалась за допомогою напівкерованого методу k-середніх на основі Hellinger-трансформованих даних покриття видів, за трьох порогових рівнів псевдовидів – 0%, 5% і 25% (Legendre & Legendre, 1998). Для визначення

оптимальної кількості кластерів ми використовували OptimClass 1 (Tichý et al., 2010).

Рослинні угруповання жорстководних джерел аналізувались за допомогою компексного підходу, зокрема кластерного аналізу за допомогою алгоритму ISOPAM (Schmidtlein et al., 2010). Також для аналізу, у разі композиційної відмінності, до новоутворених кластерів застосовувався напівкерований метод k-середніх на основі Hellinger-трансформованих значень покриття видів, за трьох порогових рівнів псевдовидів — 0%, 5% і 25% (Legendre & Legendre, 1998) з використанням методу коктейлю (Bruelheide & Chytrý, 2000; Kočí et al., 2003).

Діагностичні види для окремих кластерів визначали на основі коефіцієнта вірності *phi* із практично стандартизованими розмірами кластерів (Chytrý et al., 2002; Tichy & Chytry, 2006). Застосовано порогове значення вірності *phi* = 0,3 у поєднанні з тестом Фішера ($p < 0,05$). Види з *phi* > 0,5 у тексті виділено жирним шрифтом. За умов обмеженого обсягу вибірки в межах України інтерпретація діагностичних видів ґрунтується на показниках вірності та здійснюється з урахуванням їх локального характеру; у таких випадках відповідні таксони розглядаються як діагностичні лише *hoc loco*.

Для розмежування константних і висококонстантних видів використовували пороги константності 30% і 50% відповідно; види з константністю > 50% також подано жирним шрифтом.

3.3. Методика перевірки відповідності виділених кластерів номенклатурним типам

Для кожної асоціації було сформовано масив описів та визначено відповідний номенклатурний тип. Метою аналізу було кількісно оцінити флористичну відповідність номенклатурного типу відносно масиву описів відповідної асоціації, тобто отримати розподіл значень флористичної подібності та порівняти такі розподіли між асоціаціями.

Щоб зменшити вплив домінантів і зробити відстані більш екологічно інтерпретованими для видового складу, дані було трансформовано за типом Hellinger (у реалізації “Hellinger-like” через квадратний корінь) (Legendre & Gallagher, 2001).

Між усіма парами описів було обчислено відстань Брейя-Кьортіса, яка є стандартною мірою для кількісних даних видового складу та не враховує “спільні нулі” (відсутність виду в обох описах) (Bray & Curtis, 1957).

Для інтерпретації результатів використовувалися значення медіани, середнє значення та міжквартильний інтервал (IQR), які розглядалися не як жорсткі порогові критерії, а як індикатори структури та внутрішньої узгодженості масиву описів.

Медіана флористичної подібності використовувалася як основний узагальнюючий показник типової відповідності між номенклатурним типом і масивом описів. Нульові або близькі до нуля значення (0-0,05) медіани інтерпретувалися як ознака відсутності чітко вираженого флористичного ядра або як свідчення того, що номенклатурний тип репрезентує лише вузький, маргінальний варіант угруповання. Ненульові медіанні значення (≥0,05) розглядалися як індикатор наявності флористичного ядра, навіть за умов значної внутрішньої варіабельності описів. Підвищені значення медіани (≥0,20) трактувалися як ознака кращої відповідності номенклатурного типу виділеного синтаксону.

Середнє значення флористичної подібності застосовувалося як допоміжний показник для характеристики загальної форми розподілу та виявлення асиметрії. Співвідношення між середнім значенням і медіаною використовувалося для оцінки ролі крайніх точок і частки віддалених описів або описів перехідних угруповань у межах масиву. Середнє значення не розглядалося як самостійний критерій придатності номенклатурного типу, а використовувалося виключно в поєднанні зі значенням медіани.

Міжквартильний інтервал (IQR) використовувався для оцінки внутрішньої флористичної варіабельності та ступеня структурної цілісності синтаксону.

Невеликі значення IQR інтерпретувалися як ознака відносно компактного флористичного ядра, тоді як підвищені значення IQR вказували на широку амплітуду варіації та значну роль перехідних форм. Нульові або дуже низькі значення IQR розглядалися у поєднанні із значеннями медіани і не трактувалися однозначно як ознака високої однорідності.

Таким чином, оцінка відповідності номенклатурних типів масивам описів ґрунтувалася на узагальненій інтерпретації форми розподілу значень флористичної подібності, з урахуванням варіабельності. Такий підхід дозволяє врахувати екологічні особливості та складність структури кальцієпетрофітних угруповань і розглядати номенклатурний тип як прототип флористичного ядра, а не як середній або універсальний опис синтаксону.

Розподіли подібності для всіх асоціацій було візуалізовано на одному графіку за допомогою «скрипкових діаграм» із додатковим відображенням значень медіани, середнього значення та IQR за допомогою діаграм «ящики та вуса».

Перевірка синтаксономічних рішень на міжрегіональному рівні. Для вирішення деяких дискусійних синтаксономічних питань ми додатково проводили міжрегіональний аналіз рослинності з домінуванням сукулентів, однорічників, мохів та лишайників із залученням описів із Центральної та Східної Європи – 10211 геоботанічних описів (Vasheniak et al., 2024), відслонень крейди та мергелів – 3171 геоботанічний опис (Vasheniak et al., 2025), жорстководних джерел – 129 геоботанічних описів (Vasheniak et al. 2026), кальцієпетрофітних степів – 989 геоботанічних описів (Didukh et al., 2021).

3.4. Екологічні індикатори та статистичний аналіз екологічних параметрів

Для оцінки екологічних відмінностей між синтаксонами використано індикаторні значення за шкалами Дідуха (Didukh, 2011). Для кожного опису розраховували незважені середні індикатори вологості ґрунту, зміни

зволоженості, pH ґрунту, валового вмісту кальцію та магнію, нітрогену, аерованості, загального сольового режиму, термо-, омбро-, кріорежиму, континентальності та освітленості й аналізували розподіл угруповань в межах екологічного гіперпростору за допомогою безтрендового аналізу відповідностей (DCA). Проєктивне покриття видів за шкалою Браун-Бланке перетворювали у відсоткові значення (r = 1%, + = 2%, 1 = 3%, 2 = 13%, 3 = 38%, 4 = 68%, 5 = 88%) і трансформували *log(x + 1)* (Borcard та ін., 2018; Borcard & Legendre, 2002).

Статистичну значущість відмінностей між синтаксонами перевіряли за допомогою критерія Крускала-Воліса (Kruskal & Wallis, 1952). За наявності значущого результату виконували *post hoc* тест Манна-Вітні (Mann & Whitney, 1947). На основі результатів парних порівнянь формували групи гомогенності, позначені літерами на діаграмах «ящики та вуса» (Hothorn et al., 2008; Piepho, 2004).

Кластерний аналіз екологічних патернів кальцієпетрофітних угруповань був здійснений на основі матриці екологічних індикаторів, трансформованої у відстані Брейя-Кьортиса. Побудову кластерної структури виконано методом агломеративної класифікації Варда. Дендрограму візуалізовано в середовищі R із додатковим нанесенням кольорових маркерів, що позначають належність кожного опису до відповідного кластера (A-L).

Вивчення закономірностей формування кальцієпетрофітних угруповань і взаємозв’язків між екологічними факторами дозволяє оцінити, як зміняться умови середовища та положення угруповань у екологічному гіперпросторі за зміни окремих факторів. Особливо важливо передбачити зміни цих факторів при підвищенні середньорічної температури на +1, +2 і +3ºC. Для цього застосовано методику Дідуха (Didukh, 2021; 2023), яка базується на аналізі кореляції між температурним режимом, що найбільше залежить від річних температур, і іншими екологічними показниками.

Ми також змоделювали зміни показників кожного екологічного фактора з урахуванням їх середніх значень за сучасних умов. При підвищенні середньорічної температури на +1, +2 і +3 ºC більшість факторів залишаються в

межах існуючої амплітуди коливань (±2δ), проте відбувається зсув цієї амплітуди, що спричиняє відповідну реакцію кальцієпетрофітних угруповань.

3.5. Статистичний аналіз систематичної, географічної, філогенетичної, біоморфологічної, екологічної структури ценофлори кальцієпетрофітних біотопів

Для географічного та систематичного аналізу, аналізу життєвих форм, екологічних стратегій ми сформували список видів у описах, що були інтерпретовані експертними системами як угруповання R13-R1A, C21b, а також угруповання H32c. Додатково ці списки переглядались, виключались евритопні види, разом з тим додавались характерні види кальцієпетрофітних угруповань, наведені у виданнях «Екофлора України» (Дідух, 2000, 2002, 2004, 2007, 2010), а також з «Флора УРСР» (Бордзіловський, 1940; Вісюліна, 1962, 1965; Зеров, 1954; Клоков, 1953, 1955; Котов, 1950, 1957, 1960, 1961; Фомін, 1936), які були відсутні в описах, але в екологічних характеристиках відзначались вузькою екологічною амплітудою за вмістом карбонатів (Ca). Усі види переглядались за екологічними шкалами і залишались тільки ті види, для яких показник карбонатофільності варіював від 8 до 12, від гемікарбонатофільності до гіперкарбонатофільності (Didukh, 2011), за винятком деяких видів (*Sedum acre*, *S. sexangulare*, *Sempervivum ruthenicum*), для яких показник карбонатофільності варто переглядати.

Варто зауважити, що для біотопів C21b, H32c кальцієфільних характерних видів було майже не відмічено, щоб включати їх до аналізу, оскільки основну ценологічну роль відіграють мохи, які виступають вираженими карбонатофілами, на відміну від судинних рослин, проєктивне покриття яких є достатньо малим.

Для географічного аналізу флори біотопів ми використовували інформацію із серії монографій «Екофлора України» (Дідух, 2000, 2002, 2004, 2007, 2010), зокрема формули флористичних елементів, а також складали власні

інтерпретації формул флористичних елементів різних видів, користуючись матеріалами (Meusel et al., 1965; Tutin et al., 1964). Для статистичного підрахунку флористичних елементів ми використовували підхід Я. П. Дідуха (Дідух, 1992), де було враховано бореальний – B (B1 – бореально-європейський, B2 – бореально-західносибірський, B3 – бореально-східносибірський); ірано-туранський – D (D1 – передньо-азійський, D1a – анатолійський, D2 – середньо-азійський); середземноморський – M (M1-західно-середземноморський, M2 – центрально-середземноморський, M3 – східно-середземноморський, M3a – Кримський, M3b – Кавказький); неморальний – N (N1 – атлантичний, N2 – субатлантичний, N3 – центральноєвропейський, N4 – сарматський, N4a – Дністровський (rpod), N4b – волино-подільський (wlpod), N4c – Дніпровсько-низовинний (dprd); степовий– S (S1 – паннонський, S2 – понтичний, S2a – західно-понтичний (wpont), S2b – східно-понтичний (ppont), S2c – середньоруський (sros), S2d – донський (don), S2e – причорноморсько-приазовський (czaz), S3 – південно-сибірський, S4 – алтайський, S5 – монгольсько-маньчжурський) елементи.

Для аналізу життєвих форм ценофлори кальцієпетрофітних угруповань за Раункієром (Raunkiaer, 1934), зокрема фанерофітів, хамефітів, гемікриптофітів, терофітів, геофітів, використовували базу даних FloraVeg (Chytrý et al., 2024). Для систематичного аналізу флори кальцієпетрофітних угруповань використовували базу даних Euro+Med Plant Database (Euro+Med, 2006). Для аналізу екологічних стратегій застосовували базу даних Я. П. Дідуха, а для визначення стратегічної структури рослинних угруповань на біотопічному рівні було побудовано CSR-трикутник Грайма на основі відсоткових значень компонентів C (конкурентів), S (стрес-толерантів) і R (рудералів), розрахованих відповідно до методики Я. П. Дідуха (Didukh, 2023). Отримані показники нормалізовано (Cn, Sn, Rn) шляхом ділення на їх суму (∑=1) з метою приведення до єдиної пропорційної шкали. Перетворення трикомпонентних даних у двовимірні координати здійснювали методом барицентричного трансформування (CSR→XY), що забезпечує коректне графічне відображення у

межах рівностороннього трикутника. Для інтерпретації результатів додатково побудовано ізолінії значень стратегічних компонентів та виділено зони їх домінування.

Методика аналізу реконструкції біогеографічних зв'язків кальцієпетрофітної флори була реалізована на основі глобального філогенетичного дерева судинних рослин GBOTB.extended.TPL (Jin & Qian, 2019; Smith & Brown, 2018) та матриці макрорегіональної приналежності видів. Для аналізу використовувалось дерево видів кальцієпетрофітної флори України та їх найближчих таксонів, представлене у форматі *Newick*, а також відомості щодо їх трапляння в межах основних макрорегіонів: Середземноморський, Степовий, Ірано-Туранський, Бореальний (Сибірський), Альпійсько-Карпатський. Таксони, відсутні у дереві, приєднувались на рівні відповідного роду згідно з рекомендаціями у дослідженнях філогенетичної структури угруповань (Qian & Jin, 2021). Для цього відсутній таксон приєднувався до першого доступного представника відповідного роду у філогенетичному дереві. Таксони, для яких у дереві були відсутні представники роду, виключались із подальшого аналізу.

Для візуалізації філогенетичної структури ценофлори створювалась матриця присутності/відсутності, де значення «1» означало наявність виду у відповідному макрорегіоні, а «0» - його відсутність. На основі цієї матриці будувалась теплова карта, інтегрована з філогенетичним деревом, що дозволяло простежити просторово-біогеографічний зв'язок у межах окремих клад. Додатково аналізувався загальний розподіл макрорегіональних елементів та їхнє співвідношення у межах різних біотопів за допомогою стовпчикових діаграм.

Для реконструкції історико-біогеографічних зв'язків використовувався метод Ancestral Character Estimation (ACE) для дискретних ознак (Pagel, 1994; Paradis et al., 2004). Кожен макрорегіон аналізувався окремо як бінарна ознака присутності/відсутності (0/1). Для кожного регіону порівнювались дві моделі еволюції дискретних ознак: 1) ER (Equal Rates) – модель із однаковими швидкостями переходів між станами; 2) ARD (All Rates Different) – модель із

різними швидкостями переходів між станами. Порівняння моделей здійснювалось на основі значень AIC, після чого для кожного макрорегіону обиралась найбільш коректна модель.

На основі результатів ACE-аналізу для кожного вузла філогенетичного дерева оцінювали ймовірність належності до відповідного макрорегіону. Вузли з високими значеннями ймовірності (≥0,6-0,7) розглядали як потенційні центри концентрації певного біогеографічного елемента. Для виявлення найбільш інформативних клад додатково застосовували фільтр за мінімальним розміром клади, що дало змогу виділити незалежні еволюційні лінії з вираженими флорогенетичними зв'язками.

Результати реконструкції відображались у вигляді філогенетичних дерев із підсвічуванням вузлів та незалежних клад, асоційованих із відповідними макрорегіональними елементами.

Методика оцінки філогенетичного різноманіття була реалізована на рівні окремих геоботанічних описів відповідно до підходів філогенетичної екології з використанням глобального філогенетичного дерева, формування якого було описано вище (Tucker et al., 2017; Webb et al., 2002). Проєктивні покриття видів, представлені за шкалою Браун-Бланке, трансформувались у матрицю присутності/відсутності, де всі ненульові значення трактувались як присутність виду в описі.

Для кожного опису обчислювались показники філогенетичної структури угруповань: філогенетичне різноманіття (Phylogenetic Diversity, PD) (Faith, 1992), середня філогенетична дистанція між усіма парами видів (Mean Pairwise Distance, MPD) та середня філогенетична дистанція до найближчого таксону (Mean Nearest Taxon Distance, MNTD) (Webb et al., 2002). Додатково використовувався нормалізований показник філогенетичного різноманіття (PD/SR), що дозволяє оцінювати еволюційну відмінність угруповань незалежно від їхнього видового багатства (Tucker et al., 2017).

Окремо оцінювалась роль ендемічної компоненти флори. Для кожного опису визначалась кількість ендемічних видів та обчислювалось філогенетичне

різноманіття ендемічної компоненти (середнє_PD_end; медіана_PD_end, табл. Є3, додаток Є). Внесок ендемічних видів у загальне філогенетичне різноманіття угруповання оцінювався як відношення філогенетичного різноманіття ендеміків до загального філогенетичного різноманіття (середній показник внеску ендеміків; медіанний показник внеску ендеміків, табл. Є3, додаток Є).

Для візуалізації розподілів використовувались «гребеневі діаграми» щільності (Wilke, 2020), «скрипкові діаграми» (Hintze & Nelson, 1998) та «стовпчикові діаграми» кореляцій. Статистичні відмінності між біотопами оцінювались за допомогою критерію Крускала-Воліса (Kruskal & Wallis, 1952) За наявності значущого результату виконували *post hoc* тест Манна-Вітні (Mann & Whitney, 1947).

Для виявлення екологічних факторів, пов'язаних із філогенетичною структурою угруповань, проводився кореляційний аналіз між показниками філогенетичного різноманіття та екологічними індикаторами за шкалами Я. П. Дідуха (Didukh, 2011). Аналіз охоплював показники вологості ґрунту (Hd), змінності зволоження (fH), рівня pH (Rc), загального сольового режиму (Sl), валового вмісту кальцію та магнію (Ca), вмісту нітрогену (Nt), аерації (Ae), терморежиму (Tm), омброрежиму (Om), континентальності (Kn), кріорежиму (Cr) та освітленості угруповань (Lc). Силу та напрямок зв'язків оцінювали за коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена (Spearman, 2010).

Нормальність розподілу значень α-різноманіття перевіряли за тестом Шапіро-Вілка (Shapiro & Wilk 1965). Оскільки дані демонстрували статистично значуще відхилення від нормального розподілу, відмінності між типами біотопів оцінювали за допомогою непараметричного тесту Крускала-Воліса (Kruskal & Wallis, 1952). За наявності значущого результату виконували *post hoc* тест Манна-Вітні (Mann & Whitney, 1947).

Для аналізу подібності систематичної структури кальцієпетрофітних біотопів було застосовано метод ієрархічної кластеризації. Вихідною базою для аналізу використовувались відносні частки (%) десяти провідних родин судинних рослин у складі флори кожного біотопу. До матриці також було

включено агреговану категорію «інші родини», що охоплювала всі таксони, частка яких у флорі була меншою.

3.6. Методика просторової оцінки кальцієпетрофітних біотопів мережею природно-заповідного фонду, Смарагдовою мережею України та територіями «випаленої землі»

Для оцінки ефективності сучасних природохоронних мереж щодо охорони кальцієпетрофітних угруповань застосовано просторовий аналіз, спрямований на виявлення прогалин в охопленні цих угруповань природоохоронними територіями (Rodrigues et al., 2004; Scott et al., 1993). На першому етапі всі просторові шари були синхронізовані з єдиною системою координат шляхом трансформації полігональних шарів та шару локалітетів біотопів. Просторовий аналіз здійснювався відповідно до підходів сучасної геоінформаційної обробки просторових даних (Hijmans, 2025; Pebesma, 2018). Оцінка охоплення локалітетів природоохоронними територіями проводилась шляхом просторового накладання точок трапляння біотопів із полігональними шарами ПЗФ та Смарагдової мережі України. Для кожного локалітету визначалась його належність до природоохоронних територій. Локалітети, що перетинались хоча б із одним полігоном ПЗФ або Смарагдової мережі України, класифікувались як «Під охороною», тоді як усі інші відносились до категорії «Поза межами охорони».

Для созологічної оцінки та оцінки ризику втрат біотопів застосовувалась методика Я. П. Дідуха (Дідух, 2014; Дідух et al., 2018). Для побудови карти щільності поширення біотопів локалітети було згруповано за комірками квадратної сітки з підрахунком їх кількості в кожній комірці. Вихідні координати геоботанічних описів (у форматі WGS84) було трансформовано у метричну проєкцію (EPSG:3857) та співвіднесено з квадратною сіткою з розміром комірки 50×50 км. Для кожної комірки враховувалася наявність хоча б одного опису, після чого в межах клітинки відображалася одна умовна точка, що

репрезентувала факт присутності біотопу. Положення символів задавалося фіксовано відносно геометричного центру комірки (зі зміщенням), що забезпечує їх однорідне розміщення та запобігає накладанню точок біотопів.

3.7. Методика оцінки збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам, внаслідок воєнних дій

Виходячи із наших попередніх напрацювань (Didukh, 2022), ми запропонували методику оцінки збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам, що базується на інтегральній системі показників, яка поєднує оцінку руйнації, опірності біотопу (Z), його природоохоронної цінності (T) та потенціалу відновлення (V) з урахуванням просторово-часових аспектів впливу (ST). Кожен показник визначався як середнє арифметичне певних критеріїв, оцінених за чотирирівневою шкалою (0,1; 0,3; 0,6; 1,0). Для показників Z оцінювали ступінь порушення субстрату, структури рослинного покриву (його опірності), популяцій, інвазійних процесів, мікрорельєфу, ерозійних процесів, забруднення та обмеження доступу до території. Показник T відображає природоохоронну цінність біотопу з урахуванням його сукцесійного положення, репрезентативності, структури ареалу, еколого-ценотичних особливостей, созологічної значущості та синфітосозологічного статусу. Показник V характеризує здатність біотопу до природного відновлення, враховуючи його стійкість, очікуваний час та необхідність проведення відновлювальних заходів. Просторово-часовий показник ST визначали за результатами оцінки масштабу пошкодження, інтенсивності негативного впливу, регіонального природоохоронного статусу та прогнозованої тривалості відновлення.

Виходячи з того, що це досить різнопланові характеристики, ми вважали недоцільним давати їх інтегральну оцінку, а розглядати окремо, хоча у майбутньому, можливо, і виникне така потреба. Оскільки для оцінки використовувалася різна кількість характеристичних ознак, то сумарний показник ділився на їх кількість. $Z= \sum (z_1 \ldots z_{10})/10$ (табл. 31, додаток 3); $T= \sum$

(t_1…t_6)/6 (табл. З2, додаток З); V=∑ (v_1…v_3)/3 (табл. З3, додаток З), ST=∑ (st_1…st_4)/4 (табл. З4, додаток З).

Валідація експертної методики. Для оцінки надійності запропонованої методики проведено трьохетапний статистичний аналіз, який включав: і) аналіз чутливості *leave-one-criterion-out* (LOCO), що передбачав почергове вилучення кожного критерію в межах інтегральних показників Z, T, V та ST з подальшим повторним обчисленням їх значень; іі) оцінку стабільності оцінювання пріоритетності біотопів за коефіцієнтами кореляції Спірмена (Spearman, 2010) і Кендалла (Kendall, 1938); ііі) аналіз невизначеності експертних оцінок методом моделювання Монте-Карло відповідно до загальних принципів аналізу чутливості та невизначеності (Saltelli et al., 2008).

Програми та пакети до них. Статистичну обробку, аналіз, візуалізацію результатів виконано в програмному середовищі R (версія R 4.2.2) (R Core Team, 2024). Під час розроблення та налагодження окремих скриптів мовою R використовувались генеративні моделі штучного інтелекту (OpenAI, 2025) як допоміжний інструмент програмування. Усі скрипти були перевірені, за потреби модифіковані та протестовані автором. Для статистичних підрахунків та візуалізації результатів використовувались пакети *ape* (Paradis & Schliep, 2019), *ggtree* (Yu et al., 2017), *ggplot2* (Wickham, 2016), *phangorn* (Schliep, 2011), *dplyr* (Wickham et al., 2026), *readxl* (Wickham & Bryan, 2025), *tidyr* (Wickham, Vaughan et al., 2025), *tidyverse* (Wickham et al., 2019), *scatterpie* (Yu, 2024), *maps* (Becker et al., 2025), *grid* (R Core Team, 2026), *phytools* (Revell, 2012), *picante* (Kembel et al., 2010), *tibble* (Müller & Wickham, 2025), *sf* (Pebesma, 2018), *terra* (Hijmans, 2025), *readr* (Wickham et al., 2025), *geodata* (Hijmans et al., 2025), *rnaturalearth* (South, 2017), *scales* (Wickham & Seidel, 2025), *vegan* (Oksanen et al., 2026), *ggalluvial* (Brunson, 2020), *stringr* (Wickham, 2023), *rstatix* (Kassambara, 2023b), *ggpubr* (Kassambara, 2023a), *multcompView* (Graves та ін., 2024), *dendextend* (Galili, 2015), *janitor* (Firke, 2024) із використанням середовища розробки RStudio (Posit Software, PBC, 2026). Карти було створено за допомогою програми ArcGIS 10.8.2 (ESRI, 2024). Ми використовували такі основи для карт, як: National Geographic

World Map, World Imagery, палеогеологічні карти (Popov et al., 2006), а також шари мережі ПЗФ, Смарагдової мережі України та «випаленої землі», люб'язно надані О. Василюком та Н. Брусенцовою.

Висновок до розділу 3. Отже, нами було застосовано ряд сучасних методів та підходів флористичної класифікації, екологічного, філогенетичного, структурного та просторового аналізу. З врахуванням сучасних тенденцій в науці про рослинність було запропоновано та апробовано формалізовану експертну систему відбору угруповань, що забезпечує об'єктивність, відтворюваність і екологічну обґрунтованість класифікаційних рішень. Для виявлення закономірностей диференціації кальцієпетрофітної рослинності використано сучасні методи кластерного аналізу, ординаційного та статистичного аналізу обробки даних. Запропоновано також сучасні підходи до визначення філогенетичного різноманіття, біогеографічних зв'язків кальцієпетрофітних біотопів. Усі методи аналізу були змодельовані та апробовані у середовищі R, а просторовий аналіз трапляння біотопів в мережах природоохоронної межі – за допомогою програми ArcGIS. З вархуванням викликів сьогодення додатково був проведений аналіз оцінки трапляння кальцієпетрофітних біотопів у зоні інтенсивних бойових дій та запропоновану методику оцінки врахування збитків, завданих таким біотопам.

Таким чином, застосований комплекс методів відповідає сучасним міжнародним стандартам дослідження рослинності та забезпечує надійну основу для подальшого синтаксономічного, екологічного й природоохоронного аналізу кальцієпетрофітних угруповань України.

РОЗДІЛ 4
КЛАСИФІКАЦІЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНОЇ РОСЛИННОСТІ

Класифікація кальцієпетрофітної рослинності тривалий час залишалася дискусійною через складну організацію цих угруповань. Вони поєднують у собі судинні рослини, мохоподібні та лишайники, які по-різному реагують на екологічні фактори та відіграють різну роль у формуванні біотопів. У зв'язку з цим серед дослідників не існувало єдиного підходу до класифікації: одні автори використовували як діагностичну основу лише судинні рослини, тоді як інші враховували повний видовий склад угруповань, разом із криптогамними видами. Дискусійним залишалося також синтаксономічне положення окремих угруповань, зокрема кретофільної рослинності, яку часто розглядали як складову зональної степової рослинності, проте інтегральний підхід до вивчення таких угруповань дозволив переглянути деякі існуючі синтаксономічні рішення.

За результатами кластерного аналізу та застосування екпертних систем було виділено 40 кластерів, які були інтерпретовані за допомогою оцінки набору діагностичних видів як асоціації та субасоціації, проте для достовірних результатів ми додатково провели порівняльний аналіз масивів описів виділених кластерів із номенклатурними типами асоціацій та субасоціацій. Результати аналізу наведені у таблиці зі статистичними даними, також їх інтерпретація та синтаксономічна ревізія (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Результати перевірки відповідності номенклатурних типів масивам описів

Синтаксономічна схема	**Код синтак-сону**	**n**	**min**	**med-ian**	**mean**	**IQR**
Cl. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx 1943	MON					
Ord. *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928 (Ord.	MON 1					

***Cardamino-Cratoneuretalia* Maas 1959)**						
All. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983	MON 1.1					
Ass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* Dierßen 1973*	MON 1.1.1					
Subass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* typicum Vasheniak et al. 2026	MON 1.1.1.1	76	0,13	0,3	0,32	0,15
Subass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis* Vasheniak et al. 2026	MON 1.1.1.2	15	0,06	0,29	0,32	0,12
Ass. *Eucladietum verticillati* Allorge ex Braun 1968	MON 1.1.2	18	0,11	0,32	0,34	0,2
Cl. *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977	ASP					
Ord. *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* Ferrez 2009	ASP 1					
All. *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* Ferrez 2009	ASP 1.1					
Ass. *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* Kühn 1937	ASP 1.1.1	30	0,03	0,18	0,2	0,13
Ass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii* Royer in Royer et al. 2006*	ASP 1.1.2	13	0,15	0,35	0,4	0,21
Subass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii typicum* Royer in Royer et al. 2006	ASP 1.1.2.1	13	0,15	0,35	0,4	0,21
Subass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii chrysosplenietosum alternifolii* Vasheniak 2026	ASP 1.1.2.2	29	0,14	0,39	0,41	0,14
All. *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae* Pînzaru et Rushchuk 2009	ASP 1.1					

Ass. *Asplenio-Schivereckietum* Mititelu et al. 1971*	ASP 1.2.1	36	0,06	0,12	0,13	0,06
Ord. *Tortulo-Cymbalarietalia* Segal 1969	ASP 2					
All. *Cymbalario-Asplenion* Segal 1969 (Ass. *Adiantho - Parietarietum judaicae* Segal 1969*)	ASP 2.1	11	0	0,1	0,07	0,07
Ass. *Asplenio-Parietarietum serbicae* Korzhenevsky et Klyukin 1989	ASP2.1.1	11	0	0,21	0,19	0,22
Cl. *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955	SED					
Ord. *Alysso-Sedetalia* Moravec 1967	SED 1					
All. *Alysso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961	SED 1.1					
Ass. *Alysso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961* ???	SED1.1.1	31	0	0,07	0,07	0,04
Ass. *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* Onyshchenko 2001	SED1.1.2	30	0,06	0,18	0,19	0,1
Ass. *Saxifrago tridactylitae-Poetum compressae* Géhu 1961 *nom. invers.* Vasheniak et al. 2024	SED1.1.3	84	0	0,1	0,11	0,04
Ass. *Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris* Pinzaru 2006	SED1.1.4	35	0	0,12	0,13	0,1
Ass. *Erodio cicutarii-Brometum hordeacei* Mucina in Mucina et Kolbek 1993 ???	SED1.1.5	60	0	0,08	0,09	0,05
Cl. *Helianthemo-Thymetea* Romashchenko et al. 1996	HEL					
Ord. *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* Didukh ex Romashchenko et al. 1996	HEL 1					
All. *Sileno supinae-Artemision hololeucae* Didukh 1989	HEL 1.1					
Ass. *Erysimo cretacei-Festucetum cretacei* Demina 2014	HEL 1.1.1	37	0,21	0,47	0,5	0,19

Ass. *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei* Demina 2014	HEL 1.1.2	40	0	0,16	0,17	0,13
Ass. *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* Didukh 1989*	HEL 1.1.3	137	0	0,14	0,15	0,08
Ass. *Artemisio nutantis-Plantaginetum salsae* Didukh 1989	HEL 1.1.4	11	0,06	0,21	0,21	0,09
All. *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* Didukh ex Vasheniak et al. 2025	HEL 1.2					
Ass. *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* Didukh 1989*	HEL1.2.1	59	0,16	0,44	0,46	0,18
Ass. *Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides* Sereda 2009	HEL1.2.2	30	0,19	0,46	0,42	0,24
All. *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* Romashchenko et al. 1996	HEL 1.3					
Ass. *Hedysaro grandiflori-Psephelletum carbonatae* Averinova 2014 corr. Didukh et al. 2018	HEL 1.3.1	25	0,11	0,27	0,3	0,1
Ass. *Pimpinello titanophillae-Artemisietum salsoloides* Didukh 1989	HEL 1.3.2	77	0,11	0,26	0,26	0,11
Ass. *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* Romashchenko et al. 1996*	HEL 1.3.3	20	0,18	0,26	0,28	0,09
Ass. *Androsacio koso-poljanskii-Caricetum humilis* Korotchenko & Didukh 1998	HEL 1.3.4	45	0,15	0,31	0,32	0,1
Ass. *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae* Romashchenko et al. 1996	HEL 1.3.5	66	0,1	0,3	0,31	0,09
Ass. *Carici humilis-Thymetum calcarei* Poluyanov 2009	HEL 1.3.6					
Subass.*Carici humilis-Thymetum calcarei androsacietosum koso-pojanskiae* Poluyanov 2009	HEL 1.3.6.1	51	0	0,17	0,18	0,11

Cl. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947	FES					
Ord. *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968	FES 1					
All. *Galio campanulati-Poion versicoloris* Kukovytsia et al. ex Vynokurov 2021	FES 1.1					
Ass. *Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori* Kukovytsia et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995	FES 1.1.1	31	0,05	0,24	0,24	0,12
Ass. *Poetum versicoloris* Kukovytsia ex Didukh et Vasheniak 2018*	FES 1.1.2	44	0,03	0,15	0,14	0,06
Ass. *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae* Pinzaru 2006	FES 1.1.3	33	0	0,1	0,07	0,09
Ass. *Minuartio auctae-Festucetum pallentis* Onyshchenko 2001	FES 1.1.4	44	0,04	0,14	0,14	0,06
Ass. *Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys* Kukovytsia et al. ex Vasheniak 2026	FES 1.1.5	29	0,05	0,11	0,11	0,04
Ord. *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* Vynokurov 2021	FES 2					
All. *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* Krasova et Smetana 1999	FES 2.1					
Ass. *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae* Krasova et Smetana 1999*	FES 2.1.1	22	0,07	0,23	0,21	0,12
Ass. *Festuco valesiacae-Linetum czerniaevii* Krasova et Smetana 1999	FES 2.1.2	40	0,11	0,23	0,23	0,08
Ass. *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi* Dubyna, Dziuba et Vakarenko 2019	FES 2.1.3	47	0	0,14	0,14	0,07
All. *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* Didukh et al. 2021	FES 2.2					

Ass. *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* Didukh et Mucina 2014*	FES 2.2.1	17	0,01	0,16	0,16	0,05
Ass. *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* Didukh et Mucina 2014	FES 2.2.2	27	0,05	0,27	0,27	0,15
Ord. *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974	FES 3					
All. *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944 (Ass. Sesleria calcarea-Cirsium pannonicum-Assoziation Klika 1933*)	FES 3.1	45	0,02	0,11	0,1	0,07
Ass. *Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925	FES3.1.1	33	0,13	0,31	0,31	0,13
Ass. *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995	FES3.1.2	12	0,16	0,26	0,28	0,14

4.1. Рослинність на перезволожених кальцієвмісних субстратах

4.1.1. Клас *Montio-Cardaminetea* (порядок *Cardamino-Cratoneuretalia*, союз *Lycopodo europaei-Crataneurion commutati*)

Рослинність жорстководних джерел уже була детально досліджена та класифікована у Західній і Центральній Європі в межах класу *Montio-Cardaminetea* (de Foucault, 2018; Hadač, 1983; Hájková & Hájek, 2011; Hinterlang, 1992, 2017; Lyons & Kelly, 2017; Matuszkiewicz, 2007; Rivas-Martínez, 2011; Rodwell, 1992; Siebum et al., 1995; Valachovič, 2001; Zechmeister, 1993; Zechmeister & Mucina, 1994). Відомостей про рослинність жорстководних джерел Східної Європи ми майже не знаходимо в літературі, лише для Дністровського каньйону (Didukh et al., 2018). Традиційно такі угруповання розглядались в межах порядку *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928, але більшість авторів вказували на союз *Cratoneurion commutati*, проте такі

угруповання переважно траплялись у гірській місцевості (Mucina et al., 2016a; Peterka et al., 2023; Valachovič, 2001). З іншого боку, для Південної Європи описувались угруповання жорстководних джерел в межах союзу *Adiantion*, *locus classicus* якого описаний із прибережних скель острова Паг у Хорватії (Horvatić, 1934). Для рівнинної частини України поставало питання, до якого ж типу рослинності можуть належати такі угруповання, які флористично відрізняються від таких, які трапляються у гірській місцевості. Тоді ж Е. Гадач (Hadač, 1983) додатково описав союз *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* низькогір'я та рівнинних ландшафтів, де переважають *Palustriella commutata s. str.* та *Cratoneuron filicinum*. За нашими даними такий союз фрагментарно поширений в рівнинній частині України на добре розвинених травертинах різного походження (Vasheniak et al., 2026). У межах союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* асоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* була описана у праці (Dierßen, 1973) для затінених джерел Везерських височин у Північно-Західній та Центральній Німеччині, що можна вважати номенклатурним типом союзу. Інша асоціація *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kuhn 1937) Oberdorfer 1977 (Oberdorfer, 1977), в межах якої описували відкриті низинні джерела, згідно з ICPN (Theurillat et al., 2021) є *nomen superfluum* і гомотипним синонімом старішої назви Дірсена (Dierßen, 1973). З огляду на це, назва *Cratoneuretum filicino-commutati* є синонімічною щодо *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati*, а відкриті низинні джерела слід відносити до інших асоціацій. Як видно з нашого аналізу, номенклатурний тип асоціації *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* відповідає масиву даних першого кластеру, репрезентуючи його як асоціацію *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* та субасоціацію *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati typicum*: зокрема медіанне значення флористичної подібності становить 0,30, середнє – 0,32, що свідчить про загалом симетричний розподіл значень. Мінімальне значення (0,13) вказує на відсутність нетипових описів. Міжквартильний інтервал (IQR=0,15) відображає помірну внутрішню варіабельність при достатньо репрезентативному обсязі вибірки (n=76) (табл.

4.1). Також ми додатково перевірили цей масив даних за допомогою експертної системи (Peterka et al., 2023), яка також підтверджує наші результати, що такі описи належать до союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* (рис.4.1.1.1).

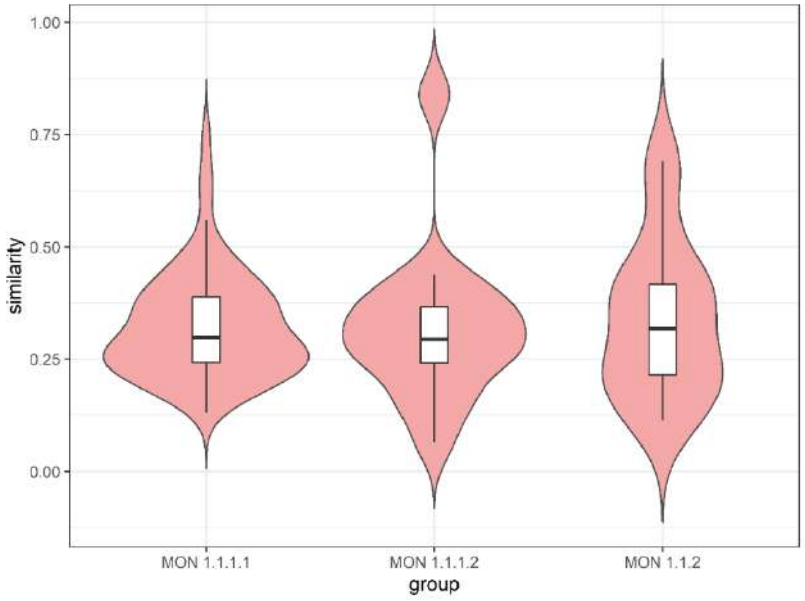

Рис. 4.1.1.1 Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Lycopodo europaei-Crataneurion commutati* із їх номенклатурними типами

Загалом згідно даних статистичного аналізу порівняння номенклатурних типів із виділеними синтаксонами аналіз показує значний рівень медіанного значення та середніх показників подібності. Це вказує на загальну репрезентативність номенклатурних типів для відповідних синтаксонів. З іншого боку, відмінності у міжквартильному інтервалі свідчать про різний ступінь внутрішньої гетерогенності. Субасоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati typicum* характеризується найбільш збалансованим співвідношенням рівня флористичної подібності та внутрішньої варіабельністі, що може відображати добре усталену флористичну структуру. Тоді як субасоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis* демонструє схожий рівень подібності з номенклатурним типом, однак наявність поодиноких низьких значень і менша вибірка можуть вказувати на локальні

варіанти або перехідні форми угруповань, тим більше, що такі угруповання трапляються на стрімких водотоках зі змінними параметрами струменю води. Асоціація *Eucladietum verticillati*, за найвищих середніх значень флористичної подібності, водночас характеризується найбільшою варіабельністю, що може бути пов'язано з ширшою екологічною амплітудою або різноманіттям локальних умов формування угруповань (Додаток В, табл. В1; Додаток Г). Загалом результати підтверджують синтаксономічну узгодженість синтаксонів союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та відображають внутрішній градієнт флористичної організації в межах цього комплексу.

Висновок до підрозділу 4.1. Отже, результати аналізу підтверджують синтаксономічну належність угруповань жорстководних джерел до союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*, що репрезентує низинні та передгірні варіанти такого типу рослинності. Встановлено, що асоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* характеризується високою репрезентативністю та стабільною флористичною структурою, тоді як інші синтаксони відображають різний ступінь внутрішньої гетерогенності та екологічної варіабельності, зокрема у зв'язку з гідрологічними умовами та динамікою водотоків.

4.2. Рослинність ущелин та скель

4.2.1. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, союз *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*)

Хазмофітні та гомофітні угруповання з домінуванням папоротеподібних, мохів та лишайників є маловидовими, а багато видів, що трапляються в угрупованнях, є характерними для лісових біотопів. Традиційно такі угруповання розглядаються в межах класу *Asplenietea trichomanis* (Mucina et al., 2016a), проте важко диференціювати їх від іншого класу *Polypodietea* Jurko et Peciar ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966, в межах якого теж описували такий тип угруповань в Україні (Didukh et al., 2023). Також хазмофітні та гомофітні угруповання, що розвиваються на старих будівлях, фортецях, гротах, печерах, можна охарактеризувати в межах класу *Cymbalario-Parietarietea diffusae* Oberd. 1969, проте, з іншого боку, такі угруповання флористично тяжіють до *Asplenietea trichomanis*. Отже, ми розглядаємо також порядок *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* (Ferrez, 2009), до якого віднесено за нашими даними три союзи, зокрема центральний союз *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*. Номенклатурний тип союзу автор визначає асоціацію *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii* (Ferrez, 2009). Порівнюючи номенклатурний тип цієї асоціації, наведений у праці (Royer, 1991; Royer et al., 2006) із масивом описів другого кластеру, ми зафіксували підвищені медіанні (0,35) та середні значення (0,40), що й вказує на відповідність даних із номенклатурним типом (табл. 4.1, рис. 4.2.1.1). Це, власне, і вказує на те, що усі угруповання, що виділені у межах кластеру, теж належать до цього союзу. Відмітним є те, що й асоціація *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* увійшла за нашими даними до цього союзу. Варто зауважити, що у протолозі (Kühn, 1937) *lectotypus* цієї асоціації містить лише три види (*Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*), що утруднює встановлення її синтаксономічної приналежності (Додаток В, табл. В2; Додаток Г).

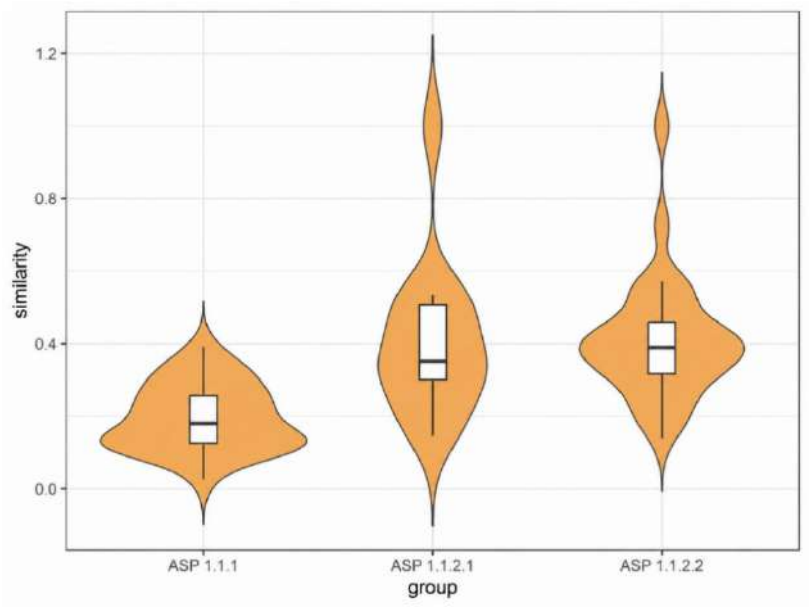

Рис. 4.2.1.1 Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* із їх номенклатурними типами

У межах союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* зафіксовано відносно високі значення флористичної подібності між номенклатурними типами та масивами описів, що свідчить про добре сформовані флористичні ядра асоціацій. Медіанні значення варіюють від 0,18 у до 0,39, а середні значення є близькими або дещо вищими за медіанні, що вказує на помірну асиметрію розподілів у бік вищих значень подібності. Загалом це підтверджує коректність типіфікаційних рішень та обґрунтованість виділення асоціацій у межах цього союзу.

4.2.2. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, союз *Sempervivo ruthenici-Schivereckion*)

Угруповання, що трапляються на освітлених вапнякових скелях, формуються в умовах незначного накопиченням дрібнозему, характуризуються розрідженим рослинним покривом із переважанням кальцієпетрофітних криптогамних видів. Їх диференціація визначається особливостями субстрату,

експозицією та крутизною схилу. У літературі існують суперечливі підходи до класифікації таких угруповань, що зумовлює необхідність уточнення їх синтаксономічного положення.

Зокрема асоціація *Asplenio-Schivereckietum*, яка найкраще підходить для опису такого типу угруповань, була ефективно й валідно опублікована та є легітимною, тому може розглядатися як номенклатурний тип відповідних синтаксонів вищого рангу (Mititelu et al., 1971) (Додаток В, табл. В3, Додаток Г). П. Пинзару та О. Рущук запропонували назву *Sempervivo ruthenici-Schivereckietum* для того самого угруповання і прямо навели *Asplenio-Schivereckietum* Mititelu et al. 1971 як її синонім (Пынзару, Рущук, 2009). За умови наявності повного бібліографічного посилання на протолог (Mititelu et al., 1971), ця назва є надлишковою (*nomen superfluum*) і, відповідно, нелегітимною згідно із Art. 29c ICPN (Theurillat et al., 2021), хоча сама публікація асоціації залишається ефективною. На цій асоціації автори також базували опис союзу *Sempervivo ruthenici-Schivereckion*, подаючи його діагноз та екологічні особливості (Пынзару, Рущук, 2009). Попри відсутність явної вказівки номенклатурного типу в протолозі союзу, він, ймовірно, може бути інтерпретований через єдину включену асоціацію відповідно до правил типіфікації синтаксонів (зокрема Art. 5, 18a ICPN (Theurillat et al., 2021). Це дозволяє розглядати союз як формально валідно опублікований за умови виконання вимог ефективної публікації та наявності діагнозу (Art. 2a-b ICPN) (Theurillat et al., 2021), хоча його типіфікація залишається непрямою й потребує уточнення.

Згодом П. Пинзару у 2022 році запропонував нову назву союзу – *Sempervivio zeleborii-Schivereckion podolicae* – як *nomen novum* для назви *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* (Pînzaru, 2022) в межах порядку *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* і разом з тим визначив, що номенклатурним типом є асоціація *Sempervivo zeleborii-Schiverckietum podolicae*, описана у цій же публікації.. Видання, у якому її опубліковано, має ISBN, тому може розглядатися як ефективно опубліковане (зокрема Art. 1-2a ICPN) (Theurillat et al., 2021). Однак запропоноване *nomen novum* є номенклатурно зайвим, оскільки попередня

назва союзу не є нелегітимною, і тому нова назва може вважатися надлишковою та нелегітимною відповідно до Art. 29c і 41 ICPN (Theurillat et al., 2021). Крім того, використання в назві таксона *Sempervivum zeleborii*, який не був чітко представлений у первинному діагнозі союзу, може свідчити про номенклатурну некоректність або спробу таксономічного уточнення, що не було належним чином обґрунтовано; у такому разі назва *Sempervivio zeleborii-Schivereckion podolicae* потенційно може також підпадати під положення Art. 3f ICPN (Theurillat et al., 2021).

Отже, назва союзу *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* Pînzaru et Ruschuk 2009 може загалом трактуватися як валідно опублікована, хоча її номенклатурна інтерпретація ускладнена використанням надлишкової назви асоціації в протолозі та непрямою типіфікацією. З іншого боку, назву *Sempervivio zeleborii-Schivereckion podolicae* доцільно розглядати як номенклатурно необґрунтовану і, ймовірно, нелегітимну; отже, вона не змінює чинності назви *Sempervivo ruthenici-Schivereckion*, яка залишається робочою до проведення подальшої номенклатурної ревізії.

З іншого боку, варто зауважити, що асоціація *Asplenio-Schivereckietum* спочатку розглядалась в межах союзу *Asplenion ruta-murariae*, порядку *Asplenietalia ruta-murariae*, класу *Asplenietea rupestris* (Mititelu et al., 1971), *neotypus* якої був запропонований у публікації (Pînzaru, 1997b). Цю асоціацію розглядають в Румунії в межах порядку *Potentilletalia caulescentis* та союзу *Cystopteridion* (Chifu & Irimia, 2014; Coldea et al., 2017), проте у EuroVegChecklist такого союзу немає (Mucina et al., 2016) (Додаток В, табл. В3, Додаток Г). Асоціація *Asplenio-Schivereckietum* характеризується помірними та стабільними значеннями флористичної подібності між номенклатурним типом і масивом описів. Медіанне значення подібності становить 0,12, середнє – 0,13, що свідчить про симетричний розподіл значень. Мінімальне значення флористичної подібності (0,06) вказує на наявність окремих менш типових описів, однак міжквартильний інтервал є невеликим (IQR=0,06), що відображає компактну

центральну частину розподілу та відносно низький рівень внутрішньої варіабельності (табл. 4.1, рис. 4.2.2.1).

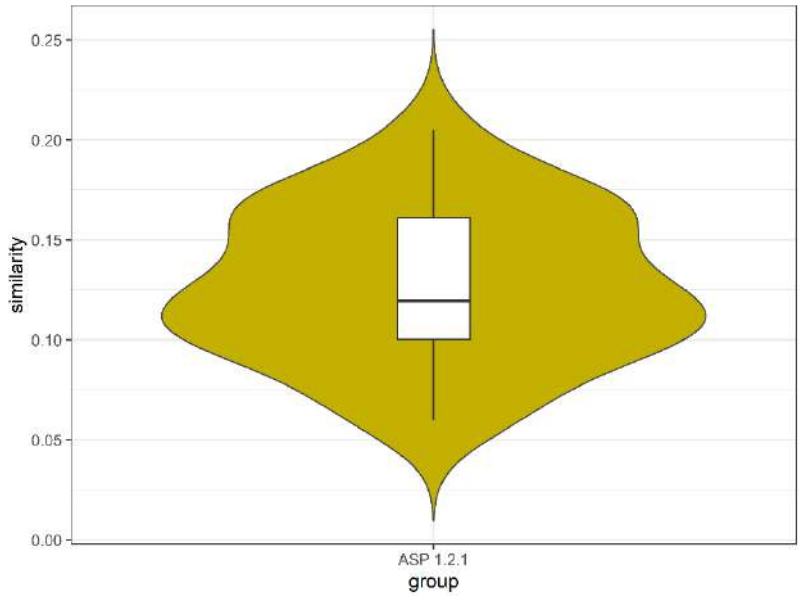

Рис. 4.2.2.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* із їх номенклатурними типами

Отримані результати свідчать, що номенклатурний тип асоціації *Asplenio-Schivereckietum* є репрезентативним для більшості описів і відповідає стабільному флористичному ядру цього синтаксону. Помірні значення флористичної подібності у поєднанні з невеликим міжквартильним інтервалом вказують на узгоджену флористичну організацію асоціації та обмежену роль транзитних угруповань.

4.2.3. Клас *Asplenietea trichomanis* (порядок *Tortulo-Cymbalarietalia*, союз *Cymbalario-Asplenion*)

Угруповання, що трапляються в гротах та печерах, на поличках в рівнинному та передгірному Криму, описувались в межах союзу *Asplenion ruta-murariae*, порядку *Asplenietalia ruta-murariae*, класу *Asplenietea rupestris* (Корженевский та Клюкин, 1989). З іншого боку, у Продромусі рослинності

Європи (Mucina et al., 2016) таких синтаксонів немає, а автори мали на увазі клас *Asplenietales rupestres* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934, що є синонімом наразі назви класу *Asplenietea trichomanis*. Ймовірно, такі маловидові угруповання належать до порядку *Tortulo-Cymbalarietalia*, союзу *Cymbalario-Asplenion*, вперше описані Семом Сегалом (Segal, 1969). Хоча у Продромусі такого типу рослинності знову ж таки вказується клас *Asplenietea rupestris*, проте вже згодом ці угруповання трактувались як окремий клас *Cymbalario-Parietarietea diffusae* (Mucina et al., 2016). Лектотипом союзу *Cymbalario muralis-Asplenion quadrivalentis* обрано асоціацію *Adianto-Parietarietum judaicae*, яка представляє гігрофільний варіант такого типу рослинності та за своїми екологічними особливостями тяжіє до угруповань союзу *Adiantion* (Brulle & Guraino, 1998; Rivas-Martínez, 2011). За нашими порівняннями з номенклатурним типом союзу виявилось, що медіанне значення перевищує 0,05 та складає 0,102, що відповідає умовам відповідності таких угруповань та його коректної інтепретації. Ми також проаналізували номенклатурний тип асоціації *Asplenio-Parietarietum serbicae* із масивом описів, зроблених у передгір'ях Криму, і з'ясували, що перший кластер характеризується помірними та відносно стабільними значеннями флористичної подібності між номенклатурним типом і масивом описів. Медіанне значення подібності становить 0,21, середнє значення є ідентичним (0,19), що свідчить про симетричний розподіл описів відносно номеклатурного типу (табл. 4.1, рис. 4.2.3.1). Загалом отримані результати свідчать, що номенклатурний тип асоціації *Asplenio-Parietarietum serbicae* є репрезентативним для більшості описів і відповідає флористичному ядру цього синтаксону. Помірні значення флористичної подібності у поєднанні з низьким рівнем внутрішньої варіабельності вказують на відносно стабільну флористичну організацію асоціації (Додаток В, табл. В3, Додаток Г).

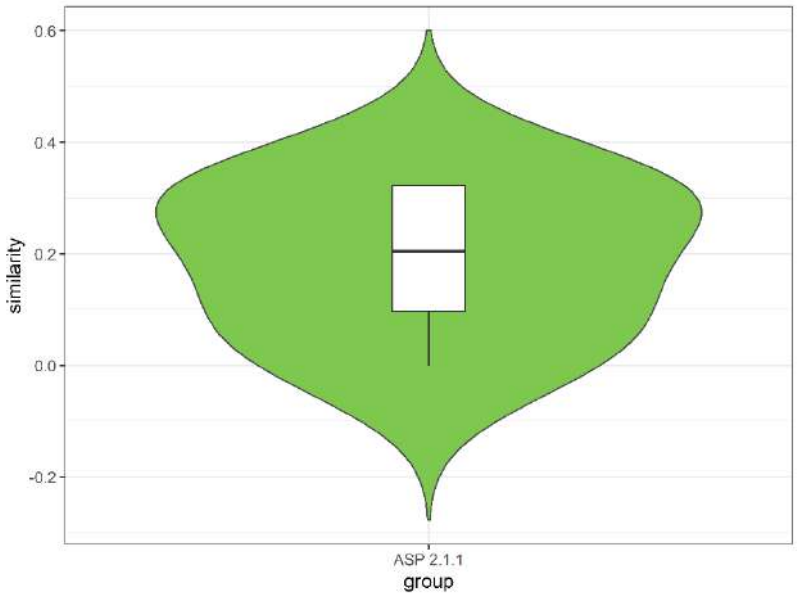

Рис. 4.2.3.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Cymbalario-Asplenion* з їх номенклатурним типом

Висновки до підрозділу 4.2. Таким чином, рослинність скель та ущелин кальцієвмісних порід обґрунтовано віднесена до класу *Asplenietea trichomanis*, в межах якого встановлено високу синтаксономічну узгодженість більшості союзів і асоціацій із відповідними номенклатурними типами. Це підтверджує коректність їх ідентифікації на основі діагностичних видів і результатів кількісного аналізу флористичної подібності.

Водночас встановлено, що окремі асоціації, зокрема в межах союзу *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*, характеризуються номенклатурною неоднозначністю, пов’язаною з використанням надлишкових і потенційно нелегітимних назв, що потребує їх уточнення відповідно до положень ICPN. Отримані результати свідчать про загалом стабільну флористичну організацію угруповань в ущелинах та скелях кальцієвмісних порід, водночас відображаючи наявність локальних варіантів і транзитних угруповань, зумовлених екологічною гетерогенністю середовища.

4.3. Рослинність з домінуванням однорічників, сукулентів, мохів та лишайників

4.3.1. Клас *Sedo-Scleranthetea* (порядок *Alysso-Sedetalia*, союз *Alysso alyssoidis-Sedion*)

Багато авторів відносять піонерні базифільні угруповання до класу *Koelerio-Corynephoretea* (Borhidi et al., 2012; Chytrý, 2007; Coldea et al., 2017; Matuszkiewicz, 2007; Mucina & Kolbek, 1993). Проте поєднання сукулентів, ефемерних видів, мохів та лишайників свідчить, що ці угруповання можна поділити на дві групи: ті, що формуються на суцільних скельних виходах, і ті, що виникають на пухких карбонатних субстратах.

Ладіслав Муцина зі співавторами (Mucina et al., 2016) підтримали раніше запропоноване розмежування двох класів: *Sedo-Scleranthetea*, який охоплює піонерні угруповання з домінуванням однорічних рослин і сукулентів, переважно на твердих скелях, та *Koelerio-Corynephoretea*, що включає переважно злакову рослинність на пісках. Однак спільні види судинних рослин і криптогамних видів ускладнюють чітке розділення цих класів. Крім того, базифільні угруповання однорічників і сукулентів можуть з’являтися також на антропогенних субстратах – наприклад, на бруківці, кам’яних огорожах чи стінах, де переважають рудеральні види. Синтаксономічне положення таких угруповань залишається незрозумілим, і їх можуть відносити до класів антропогенної рослинності (Mucina et al., 2016; Vasheniak et al., 2024).

Загалом угруповання цього типу не займають великих площ, часто є фрагментованими та трапляються у складі мозаїки інших угруповань. Вони відомі з височин і гір Західної та Центральної Європи (Chytrý, 2007; de Foucault, 2018; Dengler & Löbel, 2006; Matuszkiewicz, 2007; Valachovič et al., 1995). Про поширення таких угруповань у Східній Європі дані неповні (Онищенко, 2001; Didukh & Vasheniak, 2018; Kuzemko, 2009; Kuzemko et al., 2014; Vasheniak et al., 2021), а їхня синтаксономія в цьому регіоні досі остаточно не вирішена

(Абдулоєва, 2002; Дідух, 2019; Онищенко, 2001;. Didukh & Vasheniak, 2018; Vasheniak et al., 2021). Огляди рослинності Карпато-Паннонського регіону та України відносять однорічні й сукулентні угруповання на сухих карбонатних субстратах до порядку *Alysso-Sedetalia* та союзу *Alysso-Sedion* (Дідух, 2019; Borhidi et al., 2012; Chytrý, 2007; Coldea et al., 2017; Matuszkiewicz, 2007; Moravec, 1967; Mucina & Kolbek, 1993; Oberdorfer, 1977; Passarge, 1977; Valachovič et al., 1995), де центральною асоціацією є *Alysso alyssoidis-Sedetum* (Vasheniak et al., 2024) (Додаток В, табл. В4, Додаток Г). За порівняння номенклатурного типу цієї асоціації із першим кластером ми отримали ненульове медіанне значення (0,07), що вказує на приналежність описів до союзу *Alysso-Sedion*. Загалом у межах союзу усі проаналізовані асоціації демонструють ненульові медіанні значення флористичної подібності між номенклатурними типами та відповідними масивами описів. Медіанні значення варіюють від 0,07 у *Alysso alyssoidis-Sedetum* до 0,18 у *Aurinio saxatilis-Allietum podolici*, що свідчить про наявність флористичних ядер різного ступеня вираженості у всіх синтаксонів. Ймовірно, більшість асоціацій поширені в Європі та займають доволі широкий ареал, тому вираженої подібності між номенклатурними типами знайти не вдається. Щодо *Alysso alyssoidis-Sedetum* взагалі підіймається питання щодо її легітимності і зведення її до синонімів асоціації *Sedo albi-Allietum montani*, описаної у публікації (Klika, 1939), тим більше, що екологічно вони є дуже подібні (Vasheniak et al., 2024). З іншого боку, *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* трапляється лише в Україні і, ймовірно, в Молдові, тому й у нашому аналізі описи таких угруповань демонструють виражену подібність з номенклатурним типом, обраним В. А. Онищенком (Онищенко, 2001). Також міжквартильний інтервал (IQR) для більшості асоціацій є невеликим або помірним (0,04-0,10), що вказує на відносно компактну структуру центральної частини розподілу кожного кластера та обмежену внутрішню варіабельність. Значення середньої флористичної подібності у всіх випадках близькі до медіанних, що свідчить про відсутність різко асиметричних розподілів і домінування стабільних значень подібності в масивах описів (таб. 4.1, рис. 4.3.1.1).

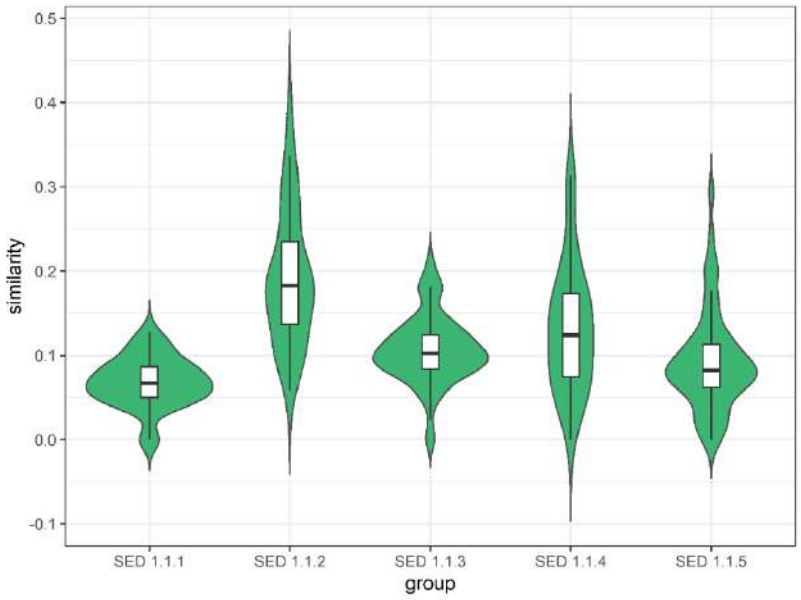

Рис. 4.3.1.1 Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Alysso alyssoidis-Sedion* із їх номенклатурними типами

Висновок до підрозділу 4.3. Отже, піонерні базифільні угруповання з домінуванням однорічників, сукулентів, мохів і лишайників формують гетерогенний комплекс рослинності, який охоплює угруповання твердих скельних субстратів. Незважаючи на традиційне віднесення частини таких угруповань до класу *Koelerio-Corynephoretea*, сучасні синтаксономічні підходи підтверджують доцільність їх розмежування з класом *Sedo-Scleranthetea*, хоча наявність спільних видів, зокрема криптогамів, ускладнює проведення чітких флористичних меж між цими синтаксономічними одиницями.

У межах дослідженого матеріалу встановлено, що угруповання сухих карбонатних субстратів належать до порядку *Alysso-Sedetalia* та союзу *Alysso-Sedion*, що підтверджується результатами аналізу флористичної подібності номенклатурних типів. Водночас варіація медіанних значень подібності між асоціаціями свідчить про різний ступінь вираженості їх флористичних ядер, що, ймовірно, пов’язано з широким географічним поширенням синтаксонів *Alysso-Sedetum* та *Erodio cicutarii-Brometum hordeacei*.

Синтаксономічне положення частини угруповань, особливо тих, що формуються на антропогенних субстратах, залишається невизначеним і потребує подальших досліджень. Таким чином, рослинність цього типу у Східній Європі характеризується високою фрагментованістю, недостатньою вивченістю та складною структурою, що зумовлює необхідність її подальшого комплексного аналізу.

4.4. Рослинність петрофітної трав'яної та чагарничкової рослинності крейдяних відслонень південно-західної частини Середньоруської височини

4.4.1. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Sileno supinae-Artemision hololeucae*)

Клас *Helianthemo-Thymetea* репрезентує рослинність на відслоненнях крейди Середньоруської височини та Донецького кряжу. Навколо валідності цього синтаксону точилися дискусії, зокрема щодо класу *Helianthemo-Thymetea*, номенклатурним типом цього класу є порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* (Art. 8, ICPN) (Theurillat et al., 2021). Ромащенко зі співавторами (Ромащенко та ін., 1996) валідизували цей клас у своїй публікації, хоча й не навели коректної назви «*Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* Didukh ex Romashchenko et al. 1996» відповідно до ICPN (Theurillat et al., 2021). Ладіслав Муцина зі співавторами (Mucina et al., 2016) не визнають цей клас як самостійний і відносять такі угруповання до класу *Festuco-Brometea*. Водночас крейдяні угруповання чітко відрізняються від кальцієпетрофітних степів (*Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*), і мають власний набір діагностичних видів (*Artemisia salsoloides*, *Cephalaria uralensis*, *Pimpinella tragium*) (Vasheniak et al., 2025). З іншого боку, численні види (наприклад, *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Festuca valesiaca*), що характеризуються високою постійністю, традиційно вважаються діагностичними для класу *Festuco-Brometea*; тому ми

попередньо віднесли крейдяні угруповання до класу *Helianthemo-Thymetea* з позначкою «???» (Куземко, Ходосовцев, 2022; Vasheniak et al., 2025).

Порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, який Я. П. Дідух у назвав у публікації як *Thymo-Hyssopetalia*, має номенклатурний тип – союз *Euphorbio cretophilae-Thymion* (Дідух, 1989). Водночас у первинному діагнозі, ймовірно, була допущена помилка: замість союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretaceae* автор навів союз *Euphorbio cretaceae-Thymion cretaceae* (Art. 41a, ICPN) (Theurillat et al., 2021). Типом цього союзу є асоціація *Euphorbio cretaceae-Jurinetum brachycephalae* (Дідух, 1989). Однак назва асоціації *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* є невалідною згідно Art. 3f, ICPN (Theurillat et al., 2021), тому що в її первинному діагнозі згадується вид "*Euphorbia cretacea*" (табл. 2, с. 19 у (Дідух, 1989). Проблема в тому, що такого виду не існує: його немає в базі даних Euro+Med PlantBase (Euro+Med, 2006). Отже, згідно зі Art. 3f ICPN (Theurillat et al., 2021), союз *Euphorbio cretophilae-Thymion* і порядок *Thymo-Hyssopetalia* також вважаються невалідно опублікованими, оскільки вони базуються на невалідній асоціації.К. Ю. Ромащенко зі співавторами пізніше визначили союз *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretacei* як номенклатурний тип порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* і тим самим фактично валідизували порядок *Thymo-Hyssopetalia* (Ромащенко та ін., 1996). Отже, союз *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretaceae* є валідно опублікованим, а його номенклатурним типом є асоціація *Artemisio hololeucae-Polygaletum cretaceae* (Ромащенко та ін., 1996). З іншого боку, автори також зазначили, що цей союз є тотожним союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae* (Дідух, 1989; Ромащенко та ін., 1996). Це означає, що назва *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretaceae* є надлишковою (*nomen superfluum*, Art. 29c ICPN), а отже нелегітимною, тоді як правильним ім'ям залишається *Sileno supinae-Artemision hololeucae* (Theurillat et al., 2021). Варто зауважити, що союз *Sileno supinae-Artemision hololeucae* був валідно опублікований і має типову асоціацію *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* (Дідух, 1989). Таким чином, номенклатурним типом порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* є саме союз *Sileno supinae-Artemision hololeucae* (Vasheniak

et al., 2024) (Додаток В, табл. В5, Додаток Г). Асоціація *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* відзначається помірними показниками флористичної подібності між номенклатурним типом і масивом описів третього кластера (медіанне значення – 0,14, а середнє значення – 0,15). Нульові мінімальні значення свідчать про наявність описів транзитних угруповань. Водночас міжквартильний інтервал є відносно вузьким (IQR=0,08), що вказує на компактний розподіл значень у нижньому діапазоні подібності. Аналіз розподілів флористичної подібності свідчить про чітку диференціацію угруповань союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae* за ступенем відповідності номенклатурним типам. Асоціація *Erysimo cretacei-Festucetum cretacei* характеризується найбільш консолідованою флористичною структурою та добре вираженим флористичним ядром, що підтверджує репрезентативність номенклатурного типу для цього синтаксону.

Асоціації *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei*, *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* демонструють знижений рівень флористичної подібності із номенклатурними типами та наявність описів із мінімальними значеннями, що може відображати ширшу екологічну амплітуду, вплив локальних умов або перехідний характер частини угруповань. Асоціація *Artemisio nutantis-Plantaginetum salsae* займає проміжне положення між добре консолідованими та більш дифузними групами, поєднуючи як помірний рівень флористичної подібності із номенклатурними типами, так і відносно низьку внутрішню варіабельність. Загалом отримані результати підтверджують коректність наших типіфікаційних рішень для всіх асоціацій (табл. 4.1, рис. 4.4.1.1).

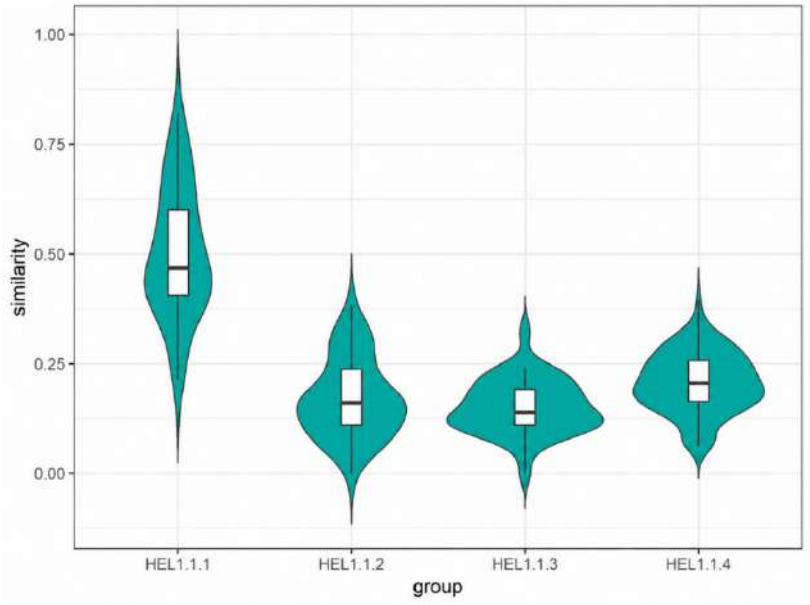

Рис. 4.4.1.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae* із їх номенклатурними типами

4.4.2. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*)

Ми вказували вище, що союз *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* був невалідно опублікований, що викликало невалідність ситнаксонів вищого рангу. Тому у статті (Vasheniak et al., 2025) ми запропонували валідизувати цей союз, спочатку валідизуючи асоціацію *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* згідно Art. 2b, ICPN (Theurillat et al., 2021; Vasheniak et al., 2025), вперше описаної у статті (Дідух, 1989):

Асоціація *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* Didukh ex Vasheniak et al. 2025.

***Neotypus*:** (Ромащенко та ін., 1996), с. 57, табл. 3, опис № 24.

Діагностичні види:*Asperula tephrocarpa*, *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Campanula sibirica*, *Euphorbia cretophila*, *Helianthemum cretophilum*, *Jurinea stoechadifolia*, *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila*, *Psephellus marschallianus*, *Thymus calcareus*, *Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *cretaceum*,

Назву асоціації *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* автори (Ромащенко та ін., 1996) визначили як номенклатурний тип союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*. У зв'язку з валідизацією цієї асоціації ми запропонували також валідизувати союз (Art. 2b, 8, ICPN) (Theurillat et al., 2021; Vasheniak et al., 2025) (Додаток В, табл. В6, Додаток Г).

Союз *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* Didukh ex Vasheniak et al. 2025

***Neotypus*:** *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* Didukh ex Vasheniak et al. 2025.

Діагностичні види: *Artemisia salsoloides, Brassica elongata* subsp. *pinnatifida, Euphorbia petrophila, Jurinea stoechadifolia.*

Варто зауважити, що асоціація *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* характеризується відносно високими значеннями флористичної подібності між номенклатурним типом та сукупністю описів. Медіанне значення становить 0,44, середнє – 0,46, що свідчить про загалом симетричний розподіл із незначним зміщенням у бік вищих значень. Мінімальне значення подібності (0,16) вказує на наявність окремих менш типових описів, однак їхній вплив на загальну структуру розподілу є обмеженим. Міжквартильний інтервал (IQR=0,18) відображає помірну внутрішню варіабельність за наявності чітко сформованого ядра асоціації (табл. 4.1, рис. 4.4.2.1).

Отримані результати свідчать про загалом високий рівень флористичної подібності кластерів, що відображають подібність асоціацій *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* та *Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides* до відповідних номенклатурних типів. Близькі значення медіан вказують на подібний ступінь узгодженості центрального флористичного ядра в обох асоціаціях, проте у асоціації *Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides* вищий міжквартальний інтервал вказує на ширший діапазон варіації, що може відображати більшу екологічну амплітуду або підвищену чутливість до локальних умов формування угруповань.

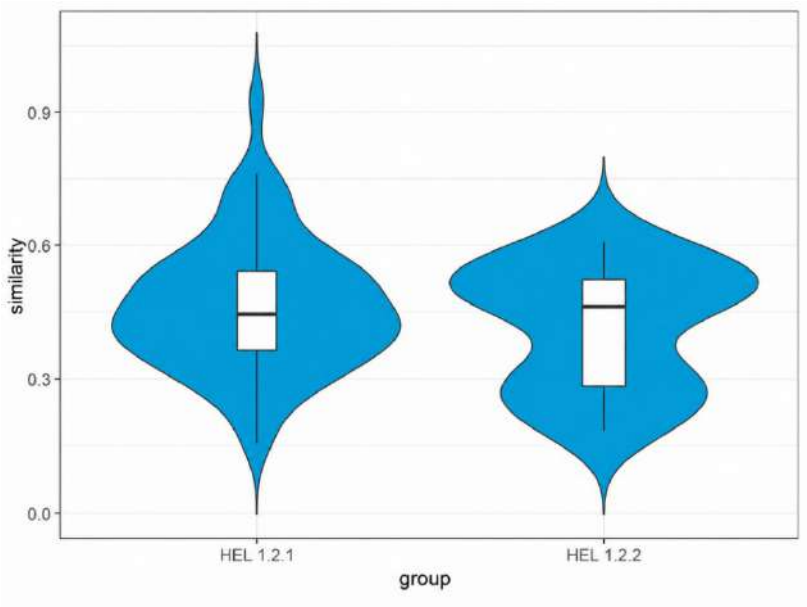

Рис. 4.4.2.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* із їх номенклатурними типами

4.4.3. Клас *Helianthemo-Thymetea* (порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, союз *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*)

В протолозі союз *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* кальцієпетрофітних степів на крейдяних відслоненнях був описаний в межах порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*, класу *Heliathemo-Thymetea* (Аверинова, 2014; Ромащенко та ін., 1996; Demina, 2014). Згодом синтаксономічна приналежність союзу була переглянута, і його ряд авторів розглядали в контексті порядку *Festucetalia valesiacae* (*Festuco-Brometea*) (Коротченко та Дідух, 1997; Полуянов, 2009; Mucina et al., 2016). В межах класу *Festuco-Brometea,* порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* цей союз розглядає Я. П. Дідух зі співавторами (Didukh et al., 2018), проте вже у нашій публікації (Vasheniak et al., 2025) ми наголошуємо на транзитному характері таких угруповань, хоча й погоджуємось, що такі угруповання можуть належати до класу *Helianthemo-Thymetea*, порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* (Ромащенко та ін., 1996). Також ми висловлювали припущення, що такі

угруповання союзу можуть належати до порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Didukh et al., 2021) (Додаток В, табл. В7, Додаток Г).

Номенклатурний тип союзу – асоціація *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* була інтерпретована нами на основі діагностичних видів третього кластеру. Цікаво, що номенклатурний тип асоціації *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* добре узгоджується із описами третього кластеру на рівні медіанних значень 0,26, за середнього значення 0,28. Міжквартильний інтервал є помірним (IQR=0,09), що свідчить про відносно компактний розподіл значень навколо медіани (табл. 4.1, рис. 4.4.3.1). Тобто номенклатурний тип асоціації *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* вказує на те, що третій кластер можна інтерпретувати правильно, так і те, що увесь масив описів, розпізнаний нами як *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, також включає номенклатурний тип союзу.

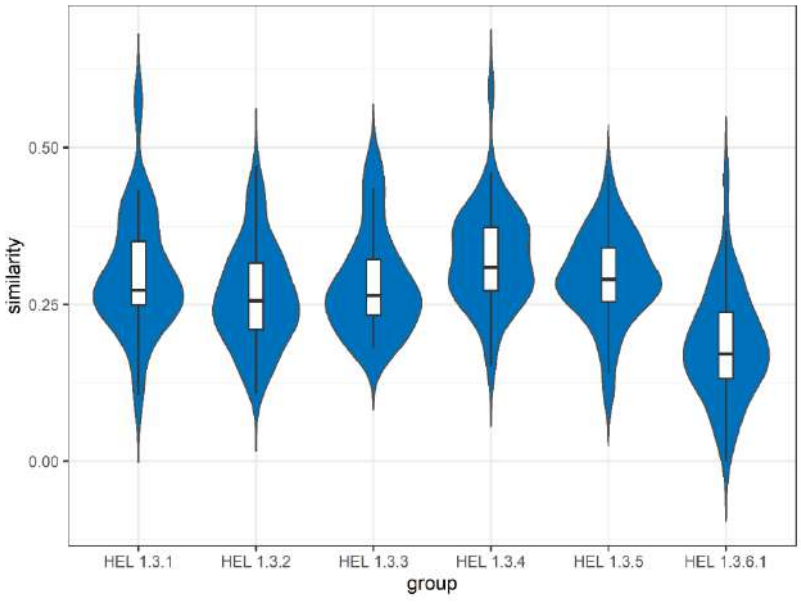

Рис. 4.4.3.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* із їх номенклатурними типами

Порівняння номенклатурних типів і виділених синтаксонів показало, що синтаксони союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* у цілому є

синтаксономічно коректними, хоча флористична подібність між окремими описами і номенклатурними типами в межах цих груп змінюється поступово. Асоціації *Hedysaro grandiflori-Psephelletum carbonatae, Pimpinello titanophillae-Artemisietum salsoloides, Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* формують відносно однорідний комплекс із помірним і стабільним рівнем відповідності номенклатурним типам, що відображає наявність чітко окресленого флористичного ядра.

Асоціація *Androsacio koso-poljanskii-Caricetum humilis* характеризується зниженим рівнем флористичної подібності та підвищеною внутрішньою варіабельністю, що може свідчити про ширшу екологічну амплітуду, більший вплив локальних умов або включення транзитних варіантів угруповань. Наявність описів із мінімальними значеннями подібності вказує на ослаблену відповідність описів номенклатурним типам. З іншого боку, синтаксони *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae* та *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* демонструють найвищий рівень флористичної подібності із номенклатурними типами. Відмінності між ними полягають переважно у ступені внутрішньої варіабельності, а не у загальному рівні подібності.

Висновок до підрозділу 4.4. Отже, кальцієпетрофітна трав'яна та чагарничкова рослинність крейдяних відслонень південно-західної частини Середньоруської височини та Донецького кряжу характеризується складною синтаксономією, що зумовлено як історичними номенклатурними проблемами, так і екологічною специфікою цих угруповань. Незважаючи на дискусії щодо рангу та валідності класу *Helianthemo-Thymetea*, наявність специфічного комплексу діагностичних видів і чітка відмінність від угруповань вапнякових відслонень свідчать про те, що його варто розглядати як окрему синтаксономічну одиницю, принаймні на регіональному рівні.

Проведений номенклатурний аналіз показав, що первинні концепції порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* та союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* були пов'язані з помилками у типіфікації та використанні таксонів, що призвело до їх невалідності. Подальші уточнення, зокрема

інтерпретація союзу *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretacei* як *nomen superfluum* та визнання пріоритету назви *Sileno supinae-Artemision hololeucae*, дозволили стабілізувати номенклатуру порядку. Водночас запропонована валідизація асоціації *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* та відповідного союзу усуває ключові номенклатурні суперечності та створює підґрунтя для узгодженої класифікації крейдяної рослинності.

Результати аналізу флористичної подібності підтверджують загалом виражену подібність номенклатурних типів з більшістю виділених асоціацій, що свідчить про наявність чітко сформованих флористичних ядер.

Синтаксони союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* загалом демонструють коректну типіфікацію та відносно однорідну флористичну структуру, хоча їх синтаксономічне положення залишається дискусійним у зв'язку з транзитним характером між крейдяною та степовою рослинністю. Таким чином, крейдяні петрофітні угруповання формують континуум рослинності, в якому поєднуються специфічні едафічні адаптації та ширші зональні зв'язки, що потребує подальшого уточнення їх синтаксономічного рангу та положення в системі рослинності Європи.

4.5. Трав'яна рослинність кальцієпетрофітних степів з домінуванням багаторічників

4.5.1. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, союз *Galio campanulati-Poion versicoloris*)

Угруповання порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, класу *Festuco-Brometea*, описаного вперше Іоаном Попом (Pop, 1968), трапляються переважно на малорозвинених ґрунтах, сформованих на скельних комплексах різної геології – як осадового, так і кристалічного походження та є доволі різноманітними у синтаксономічному контексті. Зокрема, у Західній і Центральній Європі союз *Alysso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967,

а також *Asplenio-Festucion pallentis* Zólyomi 1936 corr. 1966 відмічені у Східних Альпах і північній частині Паннонського басейну; їхні угруповання приурочені до силікатних відслонень і силурійських вапняків герцинських виходів (Chytrý, 2007). Угруповання союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis*, вперше описаного у праці (Zólyomi, 1966), також займають північні окраїни Паннонського басейну (Chytrý, 2007; Mucina et al., 2016) і пов'язані з карбонатними субстратами. З іншого боку, угруповання союзу *Chrysopogono-Festucion dalmaticae* Borhidi 1996 поширені на південних окраїнах Паннонського басейну й також трапляються на кальцієвмісних субстратах. Союзи *Saturejion montanae* Horvat in Horvat et al. 1974 і *Pimpinello-Thymion zygoidi* Dihoru et Donita 1970 є ендемічними для балканських країн (Aćić et al., 2015; Vassilev & Apostolova, 2013) і також пов'язані з карбонатними субстратами. Слід додати, що реліктові угруповання, поза альпіським поясом, описані як союзи *Diantho lumnitzeri-Seslerion* (Soó 1971) Chytrý et Mucina in Mucina et Kolbek 1993 і *Seslerion rigidae* Zólyomi 1936, трапляються переважно на карбонатних субстратах у Центральній Європі та Східних Карпатах (Janišová & Dúbravková, 2010).

Отже, цей тип рослинності добре вивчений у Західній і Центральній Європі, але майже не згадувався для України, де його розглядали лише на рівні класу та порядку (Willner et al., 2017). Також у Продромусі рослинності Європи EuroVegChecklist автори (Mucina et al., 2016) навели ендемічні союзи порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, зокрема союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, описаний О. О. Красовою та М. Г. Сметаною (Красова, Сметана, 1999), який трапляється на понтійських вапняках півдня України, а також *Androsaco tauricae-Caricion humilis* – на юрських вапняках Кримських гір (Didukh & Mucina, 2014). У EuroVegChecklist (Mucina et al., 2016) також зазначено, що угруповання союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* займають карбонатні субстрати Поділля України. Я. П. Дідух та Ю. Вашеняк (Didukh & Vasheniak, 2018) обговорювали наявність союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* у межах Поділля та запропонували ендемічний для цього

регіону союз *Galio campanulati-Poion versicoloris*. В подальшому автори (Винокуров, 2019) підтвердили присутність союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* і навели асоціацію *Poetum versicoloris* у межах цього союзу. Слід підкреслити, що *Poetum versicoloris* уперше описано з долини Дністра у складі союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris* порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Куковиця та ін., 1994), однак згодом його було перенесено до союзу *Artemisio marschalliani-Elytrigion intermediae* порядку *Festucetalia valesiacae* (Коротченко, 2004), і присутність союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* у долині Дністра є сумнівною (Didukh & Vasheniak, 2018). Слід зазначити, що діагностичні види союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* (*Dorycnium pentaphyllum*, *Fumana procumbens*, *Jovibarba globifera*, *Poa badensis*) відсутні на Волинсько-Подільській височині, а трапляються лише у Центральній Європі та Паннонії. Паннонська провінція в межах геоботанічного районування України сягає лише Закарпаття, тому цілком логічно, що описи, виконані на Мармароських скелях на висотах 427-998 м н.р.м., на вапнякових схилах різної крутизни (15-70°), були згруповані у кластер, розпізнаний словацькою експертною системою (Janišová, 2007) як союз *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis* (78 % описів) (Didukh et al., 2021). Ці угруповання ідентифіковано як асоціацію *Seslerietum heuflerianae* із проєктивним покриттям трав'яного ярусу 50–60 %, багатим на гемікриптофіти (*Carex humilis*, *Saxifraga paniculata*, *Sesleria heuflerana*) і низькорослі фанерофіти (*Cotoneaster integerrimus*, *Sorbus aria*, *Spiraea media*). Наразі ця асоціація була перенесена до союзу *Diantho lumnitzeri-Seslerion albicantis* (Janišová & Dúbravková, 2010), проте синтаксономічну приналежність цих угруповань необхідно перевірити шляхом міжрегіонального аналізу з урахуванням даних з України.

Союз *Galio campanulati-Poion versicoloris* був уперше запропонований (Куковиця та ін., 1994) як *all. nov.*, однак ця публікація не відповідає вимогам ICPN (Theurillat et al., 2021) щодо валідного опублікування, оскільки номенклатурний тип союзу був пов'язаний з асоціацією *Poetum versicoloris*, яка на той час сама не була валідно опублікована (*nomen nudum*); відповідно, назву

союзу слід розглядати як невалідну згідно зі Art. 2b, 5 та 15 ICPN (Theurillat et al., 2021). У подальшій роботі (Didukh & Vasheniak, 2018) для асоціації *Poetum versicoloris* було прямо зазначено її номенклатурну невалідність і водночас здійснено валідизацію шляхом призначення *neotypus*, що відповідає вимогам ефективної публікації (Art. 2 ICPN) і обов'язкової типіфікації синтаксонів (Art. 5, 15-16 ICPN) (Theurillat et al., 2021); таким чином, саме з цієї публікації назва асоціації може вважатися валідною. Використання назви *Poetum versicoloris* у синтаксономічній схемі без формули *ex* не впливає на факт валідизації, але зумовлює некоректність подальшого цитування авторства (Didukh & Vasheniak, 2018). У праці (Vynokurov, 2021) союз *Galio campanulati-Poion versicoloris* був формально валідно опублікований із дотриманням вимог ефективної публікації (Art. 2, ICPN) та коректної типіфікації через валідну асоціацію *Poetum versicoloris*, що відповідає положенням Art. 5 ICPN; однак автор повторно «валідизує» асоціацію та подає її авторство без урахування попередньої валідизації (Didukh & Vasheniak, 2018; Theurillat et al., 2021), що є номенклатурно зайвим і некоректним, але не впливає на валідність самого союзу як синтаксону вищого рангу. Отже, першим валідним опублікуванням союзу слід вважати публікацію (Vynokurov, 2021), тоді як попередні назви й комбінації мають трактуватися як невалідні або номенклатурно некоректні, що потребує уточнення авторства та типіфікації у подальших ревізіях (Додаток В, табл. В8, Додаток Г). Аналізуючи діагностичні види союзу *Galio campanulatae-Poion versicoloris*, ми припустили, що це асоціація *Poetum versicoloris*, додатково перевірили, чи подібний масив описів другого кластера із номенклатурним типом асоціації. Медіанні значення 0,15, а середнє значення 0,14, що вказує на помірну подібність описів із номенклатурним типом (табл. 4.1, рис. 4.5.1.1). Очевидно, це зумовлено внутрішньою варіабельністю угруповань, що неодноразово підтверджувалось нами під час досліджень (Didukh & Vasheniak, 2018; Vasheniak et al., 2021).

Отримані результати свідчать, що в межах союзу *Galio campanulatae-Poion versicoloris* номенклатурні типи є репрезентативними для відповідних асоціацій

і відображають флористичні ядра різного ступеня сформованості. Відмінності між асоціаціями серії відображають градієнт флористичної стабільності: від добре сформованих асоціацій з широкою амплітудою варіації (*Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori*) до синтаксонів із слабше вираженим, але стабільним ядром (*Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys*). Асоціація *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae* поєднує у собі багато варіантів угруповань, що можуть розвиватись як на рендзинах Товтрової гряди, так і на поличках і схилах силурійських вапняків, тому й медіанні та середні значення дещо нижчі, ніж у більшості асоціацій союзу.

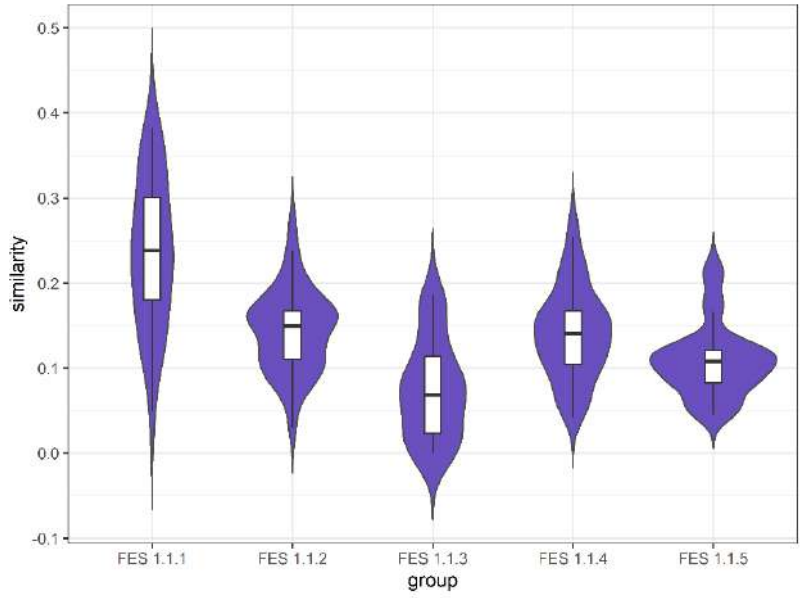

Рис. 4.5.1.1 Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris* із їх номенклатурними типами

4.5.2. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*, союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*)

У межах класу *Festuco-Brometea* було запропоновано новий порядок *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* понтичного регіону, який заміщує порядок *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Vynokurov, 2021). Про такий тип рослинності Кіріл Вассілєв зі співавторами згадували у статті (Vassilev et al.,

2024), проте помилково класифікували його як угруповання порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*. Номенклатурним типом порядку Д. С. Винокуров (Vynokurov, 2021) визначив союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, описаний у статті (Красова, Сметана, 1999), з іншого боку, ми погоджуємось із автором (Vynokurov, 2021), що такі угруповання можуть бути вікарантними для союзу *Pimpinello-Thymion zygoidi* Dihoru et Donita 1970, який також охоплює Румунію, Болгарію, Сербію (Vassilev et al., 2024). Цікаво, що з Молдови було описано (Pînzaru, 1997a) союз *Genisto tetragonae-Seselion peucedanifoliae*, який теж, очевидно, є синонімом союзу *Pimpinello-Thymion zygoidi*, тим більше, що угруповання, які були описані з Придністер'я, які за діагностичними видами їх можна класифікувати як *Helianthemo cani-Thymetum moldavici*, входять до масиву описів, які трактуються нами як *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*. Також до цього ж масиву описів увійшла асоціація *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae*, визначена у публікації як номенклатурний тип союзу (Красова, Сметана, 1999). Варто зауважити, що союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* спочатку був описаний у межах порядку *Festucetalia valesiacae*, проте згодом у Продромусі рослинності Європи EuroVegChecklist він був уже віднесений до порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Mucina et al., 2016). З іншого боку, ми погоджуємось із автором (Vynokurov, 2021) і трактуємо цей союз в межах порядку *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* (Додаток В, табл. В9, Додаток Г).

У межах союзу під час порівняння виділених кластерів із номенклатурними типами асоціацій зафіксовано відносно високі та стабільні значення флористичної подібності між номенклатурними типами та масивами описів. Медіанні значення подібності варіюють від 0,14 у *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi* до 0,23 у *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae*, що свідчить про добре виражені флористичні ядра більшості асоціацій серії.

Для *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae* і *Festuco valesiacae-Linetum czerniaevii* медіанні значення є дещо нижчими, однак міжквартильний інтервал

залишається помірним (0,08-0,12), що свідчить про компактну та узгоджену структуру розподілу.

Асоціація *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi* демонструє найнижчі показники подібності в межах серії (медіана – 0,14), проте характеризується невеликим IQR (0,07), що вказує на стабільність флористичної структури за умов меншої інтенсивності відповідності до номенклатурного типу (табл. 4.1, рис. 4.5.2.1).

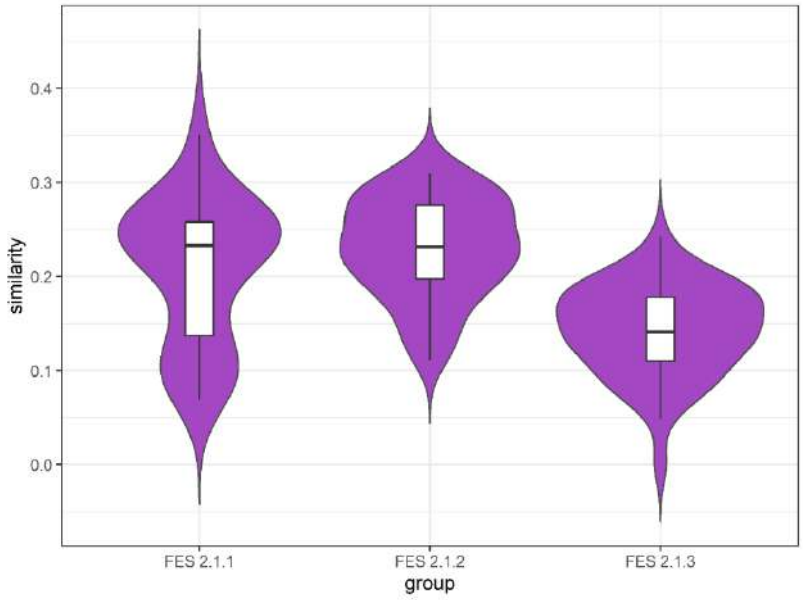

Рис. 4.5.2.1 Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* із їх номенклатурними типами

Отримані результати свідчать, що асоціації союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* загалом мають добре сформовану структуру з чітко вираженими флористичними ядрами. Номенклатурні типи у цьому випадку є репрезентативними для відповідних синтаксонів і коректно відображають типові видові комбінації.

4.5.3. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*, союз *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*)

Асоціацію *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* було валідно опубліковано у праці (Didukh & Mucina, 2014) з дотриманням вимог ефективної публікації та типіфікації. На момент цієї публікації асоціацію було віднесено до союзу *Veronico multifidae-Stipion ponticae*, тоді як союз *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* ще не був описаний. У подальшому союз *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* було валідно опубліковано (Didukh et al., 2021) з дотриманням вимог ефективної публікації (Art. 2, ICPN) (Theurillat et al., 2021). Як номенклатурний тип союзу використано вже валідно опубліковану асоціацію *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae*, що відповідає положенням Art. 5, 16 ICPN (Theurillat et al., 2021). Для підтвердження правильної інтерпретації синтаксонів союзу ми проаналізували флористичну подібність номенклатурних типів асоціацій *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* та *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* та виділених синтаксонів (Додаток В, табл. В10, Додаток Г).

У межах союзу *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* обидві асоціації демонструють помірні значення флористичної подібності між номенклатурними типами та масивами описів. Для асоціації *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* медіанне значення подібності становить 0,16, середнє – 0,16, при міжквартильному інтервалі 0,05, що свідчить про помірно виражене флористичне ядро за умов відносно широкої внутрішньої варіабельності (табл. 4.1, рис. 4.5.3.1).

Загалом отримані результати свідчать, що асоціації *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* та *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* характеризуються стабільною, хоча й помірно вираженою подібністю із номенклатурними типами. Порівняння *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* та *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* вказує, що друга асоціація має більш компактне та інтенсивніше виражене флористичне ядро, тоді як

Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae характеризується ширшою амплітудою флористичної варіації. Така різниця може відображати відмінності в екологічній стабільності або ширині екологічної ніші відповідних угруповань.

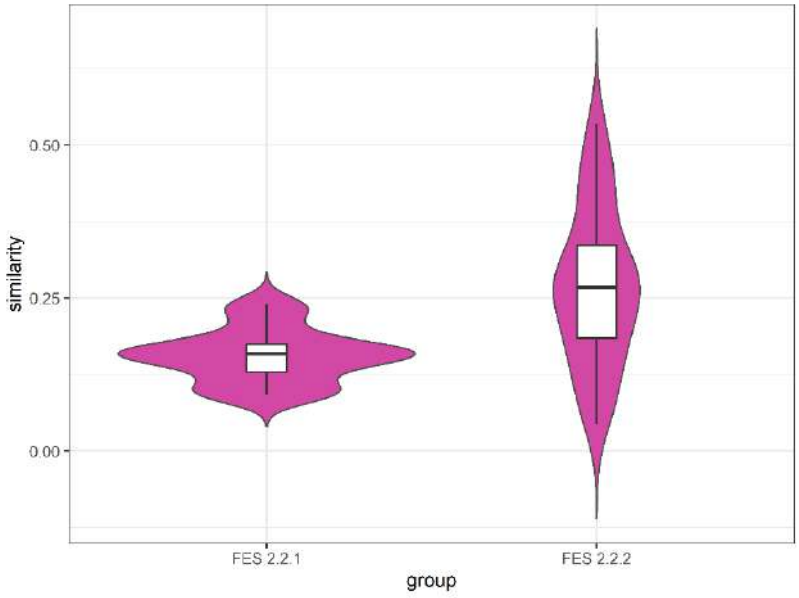

Рис. 4.5.3.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* із їх номенклатурними типами

4.5.4. Клас *Festuco-Brometea* (порядок *Brachypodietalia pinnati*, союз *Cirsio-Brachypodion pinnati*)

У класі *Festuco-Brometea* тривалий час існувала номенклатурна невизначеність щодо назви мезоксерофітного порядку. Хоча формально пріоритетною є назва *Brometalia erecti*, вона використовувалася в різних синтаксономічних значеннях, що призвело до значної термінологічної плутанини (Dengler & Willner, 2023). У сучасних синтаксономічних оглядах (Mucina et al., 2016) переважає використання назви *Brachypodietalia pinnati*, яка відображає концепцію мезоксерофітного порядку на європейському рівні. У зв'язку з цим у публікації (Dengler & Willner, 2023) було запропоновано зберегти назву *Brachypodietalia pinnati* як *nomen conservandum* із номенклатурним типом

Cirsio-Brachypodion pinnati (Terzi et al., 2016; Theurillat et al., 2017), що має на меті забезпечити номенклатурну стабільність і уникнути використання однієї назви для різних синтаксономічних концепцій. Союз *Cirsio-Brachypodion pinnati* був уперше валідно опублікований у праці за авторства Яромира Кліки та Еміла Гадача із наведенням номенклатурного типу (Klika & Hadač, 1944) – асоціації *Cirsio pannonici-Seslerietum* («*Sesleria-Cirsium pannonicum-Ass.*»), що підтверджує валідність і стабільність цієї назви (Klika, 1933; Toman, 1981). Подальші використання назви союзу в літературі (Klika, 1955; Korneck, 1974) розглядаються як пізніші гомотипні омоніми, оскільки вони ґрунтуються на тому самому номенклатурному типі й не створюють нових синтаксонів (Dengler & Willner, 2023). Оскільки масив описів, ідентифікований нами як *Cirsio-Brachypodion pinnati* відображає угруповання з проблемною синтаксономією, то ми вирішили окремо перевірити подібність номенклатурного типу асоціації *Cirsio pannonici-Seslerietum* із нашими даними. Союз *Cirsio-Brachypodion pinnati* характеризується помірними та відносно стабільними значеннями флористичної подібності між номенклатурним типом і масивом описів. Медіанне значення подібності становить 0,11, середнє – 0,10, що свідчить про невиражену асиметрію розподілу та відсутність домінування екстремальних значень (табл. 4.1, рис. 4.5.4.1). Отримані результати показують, що номенклатурний тип союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati* є репрезентативним для більшості описів і відповідає помірно вираженому, але стабільному флористичному ядру цього синтаксону. Поєднання ненульової медіани та помірного міжквартильного інтервалу вказує на узгоджену флористичну організацію союзу з обмеженою часткою транзитних угруповань. Ми також перевірили подібність описів двох виділених кластерів із номенклатурними типами тих асоціацій, які за оглядом діагностичних видів можуть трактуватись як *Inuletum ensifoliae*, *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae*. Для асоціації *Inuletum ensifoliae* медіанне та середнє значення флористичної подібності є однаковими (0,31), що свідчить про симетричний характер розподілу та стабільність центральної частини значень. Мінімальне значення (0,13) вказує на відсутність транзитних угруповань. Міжквартильний інтервал

(IQR=0,13) відображає помірну внутрішню варіабельність при достатньо репрезентативному обсязі вибірки (n=33).

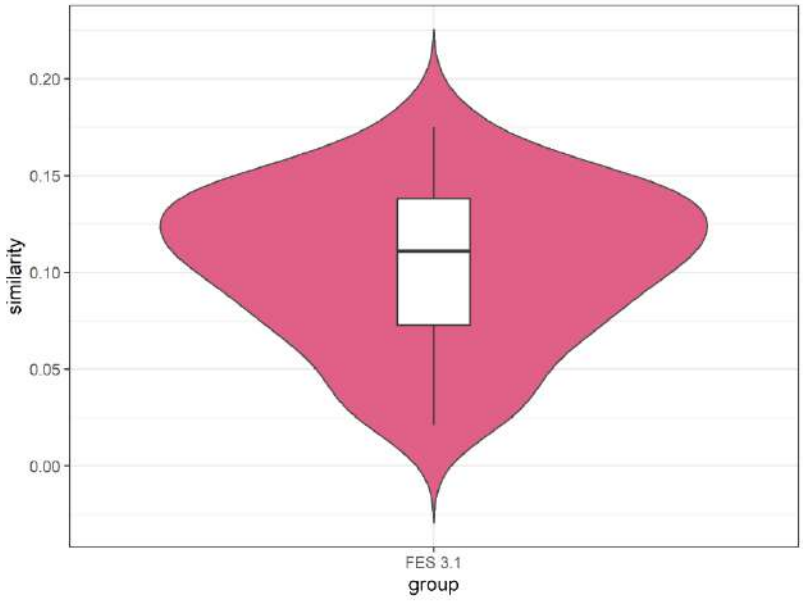

Рис. 4.5.4.1. Порівняння флористичної подібності масиву описів союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati* із їх номенклатурними типами

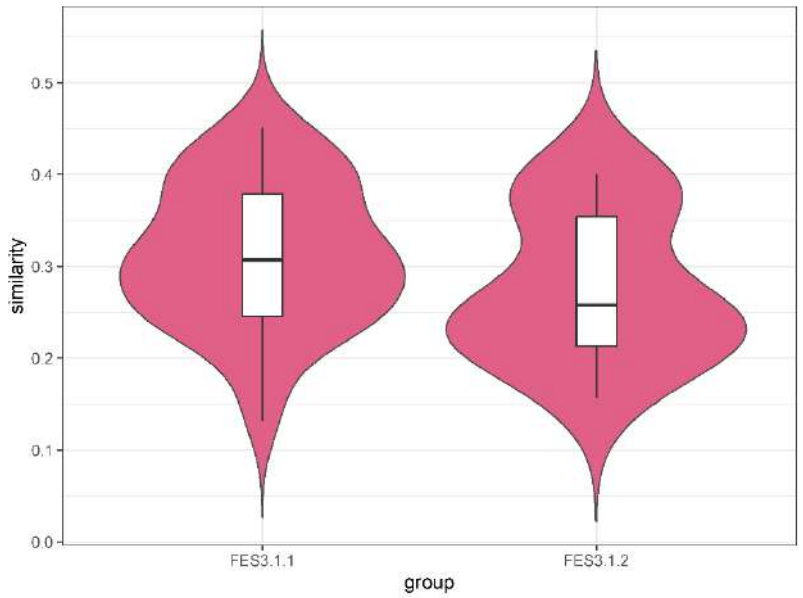

Рис. 4.5.4.2. Порівняння флористичної подібності масиву описів асоціацій союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati* із їх номенклатурними типами

Асоціація *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* демонструє дещо нижчий рівень флористичної подібності: медіанне значення становить 0,26, середнє – 0,28. Мінімальне значення (0,16) є порівняно високим, що свідчить про відсутність критично низьких показників. Міжквартильний інтервал (IQR=0,14) є дещо ширшим, ніж у кластері *Inuletum ensifoliae*, що відображає підвищену внутрішню варіабельність за меншого обсягу вибірки (n=12) (табл. 4.1., рис. 4.5.4.2). Асоціацію *Inuletum ensifoliae* трактують як складову географічно вікаріантного комплексу центральноєвропейських напівсухих лучно-степових угруповань разом з *Adonido-Brachypodietum* та *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum*, що свідчить про її належність до мезоксеричних угруповань типу *Brachypodietalia pinnati*, а не до петрофітного порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Willner et al., 2019). Варто зауважити, що асоціація *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* спочатку була описана в межах порядку *Festucetalia valesiacae*, союзу *Festucion valesiacae*, проте згодом її синтаксономічна приналежність була переглянута, і її віднесли до союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, порядку *Brachypodietalia pinnati* (Винокуров, 2019) (Додаток В, табл. В11, Додаток Г).

Висновок до підрозділу 4.5. Отже, трав’яна рослинність кальцієпетрофітних степів із домінуванням багаторічників у межах класу *Festuco-Brometea* формує складний синтаксономічний комплекс та характеризується значною регіональною варіабельністю. Незважаючи на добру вивченість цього типу рослинності в Західній і Центральній Європі, для України його структура залишається недостатньо визначеною, що пов’язано як із обмеженістю даних, так і з наявністю численних номенклатурних проблем.

Проведений аналіз підтвердив, що значна частина синтаксонів має складну історію номенклатурного становлення, включно з випадками невалідного опублікування, повторної валідизації та некоректного цитування авторства. Зокрема, союз *Galio campanulatae-Poion versicoloris* був валідно опублікований лише у пізніших роботах, тоді як попередні концепції не відповідали вимогам ICPN. Аналогічно, перегляд синтаксономічного положення союзу *Potentillo*

arenariae-Linion czernjajevii та пропозиція нового порядку *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* відображають сучасні тенденції переосмислення понтичних кальцієпетрофітних степів у ширшому європейському контексті.

Результати аналізу флористичної подібності свідчать, що більшість асоціацій характеризуються наявністю чітко сформованих флористичних ядер і загалом добре узгоджуються з номенклатурними типами, що підтверджує синтаксономічну коректність попередніх експертних рішень. Водночас варіація медіанних значень і міжквартильного інтервалу відображає градієнт флористичної стабільності – від добре представлених синтаксонів із високою репрезентативністю типів до більш варіабельних угруповань із ширшою екологічною амплітудою та транзитним характером.

РОЗДІЛ 5
ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ

5.1. Едафічні та кліматичні фактори диференціації кальцієпетрофітних угруповань

Кальцієпетрофітні угруповання розвиваються на рендзинових та гіпсових лептосолях, кальцисолях різної потужності та дрібноземах. Рендзинові лептосолі, кальцисолі належать до карбонатних ґрунтів та характеризуються високими значеннями pH (нейтральна та слабколужна реакція) та підвищеними концентраціями йонів кальцію та магнію у ґрунтовому розчині, що впливає на доступність інших катіонів, важливих елементів для розвитку рослинних організмів (George et al., 2016, 2018; Olde Venterink, 2011; Von Wandruszka, 2006). Однак надто високий pH може впливати на активність деяких мікроорганізмів, які відіграють важливу роль у кругообігу поживних речовин у ґрунті. Деякі бактерії та гриби, що відповідають за розкладання органічної речовини та вивільнення поживних речовин, виявляють меншу активність у карбонатних ґрунтах, що може обмежувати доступність катіонів для рослин. Другим основним напрямком едафічної мінливості, важливої для кальцієпетрофітних угруповань, є глибина ґрунту. Через топографічні умови вона часто досить варіабельна на невеликій горизонтальній шкалі, а наявність локальних тріщин у материнській породі може значно збільшувати реальну глибину ризосфери у видів, здатних використовувати ці тріщини (Tyler, 1996).

Крім того, механічний склад вищенаведених ґрунтів є дуже мінливими за показниками: наприклад, ґрунти, сформовані на мергелях, силурійських вапняках на пологих схилах, містять у своєму складі тонкий шар глини (каолініту), що дозволяє затримувати вологу. Вони також мають високу ємність катіонного обміну, тобто здатність утримувати позитивно заряджені йони, такі як кальцій, магній і калій (Sakin & Hanardag, 2024). З іншого боку, на вершинах

та добре еродованих південних схилах ініціальні ґрунти вимиваються, втрачають вологу внаслідок інтенсивного випаровування, і на них можуть поселятись або однорічники, або багаторічники, які здатні витримувати недостатній рівень вологи. Однорічники здебільшого мають перевагу у конкуренції на дрібноземах. Їхній короткий життєвий цикл робить їх менш вразливими до періодів літньої посухи, які вони переживають у вигляді насіння. Багаторічники, які становлять більшість флористичного складу кальцієпетрофітних угруповань, часто повинні витримувати досить тривалу посуху, або знижуючи швидкість транспірації до мінімуму, або скидаючи надземну біомасу і зберігаючи здатність швидко відновлювати нову біомасу, коли кліматичні умови покращуються (Tyler, 1996). Крім того, за посушливих умов у ініціальних ґрунтах накопичується шар нерозчинного кальцій карбонату ($CaCO_3$), який є недоступним для рослин та порушує нормальну трофіку та вентиляцію ґрунту, живлення рослин (Sakin & Hanardag, 2024).

Для карбонатних ґрунтів, особливо за високих рівнів pH, також характерна нестача важливих мікроелементів таких, як фосфор, калій, цинк, ферум, манган, бор (Eldridge, 1998; George et al., 2016, 2018; Porder et al., 2007; Sakin & Hanardag, 2024; Von Wandruszka, 2006). Як вказує Гермунд Тайлер, доступність фосфату є основною умовою, яка може виключати багато, можливо більшість «кальцифобних» рослин з вапнякових місць (Tyler, 1996). Рослини, які лише за певних обставин зростають на карбонатних ґрунтах, не здатні розвиватися на цих ґрунтах навіть тоді, коли конкуренція з іншими видами виключена. Послідовних пояснень такої «кальцифобної» поведінки здебільшого бракує, хоча неспроможність розчиняти і робити доступним ферум іноді розглядається як важливий механізм. Також більшість рослин мають труднощі у поглинанні, регуляції та внутрішньому метаболізмі йонів кальцію як можливе пояснення «кальцифобної» поведінки (Tyler, 1992, 1996, 2003).

Також варто зауважити, що за високих рівнів pH карбонатні ґрунти втрачають нітроген з органічної речовини у зв’язку з вивільненням амоніаку. Крім того, такі ґрунти можуть мати нижчу активність мікроорганізмів порівняно

з ґрунтами з нижчими значеннями pH. Високий рівень pH може пригнічувати ріст і активність певних бактерій і грибів, які важливі для розкладання органічної речовини і вивільнення поживних речовин. Це може обмежувати доступність поживних речовин для рослин (Sakin & Hanardag, 2024) (табл. 5.1.1).

На відміну від карбонатних ґрунтів, гіпсові ґрунти (гіпсові лептосолі) характеризуються більш низьким рівнем pH, що підвищує розчинність, а отже, і доступність фосфору. Активність фосфатів у ґрунтовому розчині в рівновазі з одним або кількома з твердих фаз залежить від активності Ca^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+} та pH ґрунтового розчину (Mahdi & Mouhamad, 2018). Утворення комплексів фосфат-металевих комплексів може додатково впливати на концентрацію загального розчинного фосфору у ґрунтах. З іншого боку, багато факторів впливають на розчинність сполук, які містять іони Ca^{2+}, Al^{3+} та Fe^{3+}, такі як кальцит ($CaCO_3$), гіпс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), гіббсит ($Al(OH)_3$), аморфний $Fe(OH)_3$ та інші. Активність йонів металів залежить від pH ґрунту, потенціалу окисно-відновних реакцій, парціального тиску CO_2, а також чистоти, ступеня кристалічності та розподілу за розміром частинок присутніх мінералів (Soil Resources, Management and Conservation Service & FAO, 1990). Вміст органічної речовини у більшості гіпсових ґрунтів відносно низький і становить від 0,4 до 1% у поверхневих горизонтах до менш ніж 0,2 % у підповерхневих шарах. Тип органічних сполук і гумусу змінюється під впливом присутності гіпсу в ґрунті. Також варто зазначити, що у зв’язку з високим вмістом йонів кальцію та магнію знижується концентрація йонів купруму, молібдену, цинку, мангану (Soil Resources, Management and Conservation Service & FAO, 1990) (табл. 5.1.1).

Отже, карбонатні та гіпсові ґрунти мають суттєві відмінності у хімічному складі, фізико-хімічних властивостях і біологічній активності, що впливає на формування рослинного покриву та продуктивність екосистем. Основною відмінністю є домінування різних солей кальцію: у карбонатних ґрунтах переважає кальцій карбонат ($CaCO_3$), тоді як у гіпсових – кальцій сульфат ($CaSO_4$). Карбонатні ґрунти зазвичай мають вищий рівень pH і лужну реакцію середовища, кращу структурність, ніж гіпсові, які мають нейтральну або

слабколужну реакцію ґрунтового розчину. У гіпсових ґрунтах вища розчинність солей, що зумовлює підвищену втрату вологи і ризик осмотичного стресу для рослин. Гумусний горизонт у карбонатних ґрунтах, як правило, розвинений значно краще, ніж у гіпсових. У верхньому горизонті карбонатних ґрунтів вміст гумусу зазвичай становить 1,5-3%, іноді досягаючи й вищих значень, тоді як у гіпсових він значно нижчий. Це пояснюється роллю кальцію як структуроутворювача, який стабілізує органічну речовину та сприяє утворенню кальцієвого мулу з вмістом нерозчинних фульвокислот (Tyler, 1996). З іншого боку, гіпс не забезпечує подібної стабілізації, що у поєднанні з бідністю рослинного покриву й нижчою мікробною активністю зумовлює нижчий вміст і стабільність гумусу. Отже, карбонатні ґрунти мають кращий гумусовий режим порівняно з гіпсовими.

Таблиця 5.1.1

Порівняльна характеристика гіпсових та карбонатних ґрунтів (Soil Resources, Management and Conservation Service & FAO, 1990)

Параметр	**Гіпсові ґрунти**	**Карбонатні ґрунти**
Сіль-основа	$CaSO_4$	$CaCO_3$
Розчинність солі	Висока	Низька
pH ґрунтового розчину	Нейтральний або слабколужний	Лужний
Доступність фосфору	Вища, ніж у карбонатних (менше фіксується)	Нижча, сильна фіксація фосфатів
Проблеми з мікроелементами	Mn, Zn, Cu	Fe (хлороз)
Вміст гумусу у в ерхньому горизонті	Часто 0,4–1 %, іноді < 0,2 % у підґрунті	Зазвичай 1,5–3 % або вище (іноді до 5 %)
Стабільність гумусу	Низька, слабка агрегація через гіпс	Висока, завдяки Ca^{2+} (структуроутворювач)
Тип гумусу	Частіше слабо сформований, з домінуванням фульвокислот	Кальцієвий мул

Швидкість мінералізації	Вища (через низький вміст гумусу та біологічну активність гальмується)	Помірна

Скельні ґрунти, дрібноземи (epilithic nudilic lithosols) – це слабо розвинені ґрунти, що формуються безпосередньо на поверхні карбонатних, гіпсових або інших твердих порід у скельних і напівскельних біотопах. Їм властивий дуже тонкий, нестійкий ґрунтовий покрив з незначним вмістом органічної речовини (<0,5 %), низькою ємністю катіонного обміну з повним насиченням катіонного комплексу йонами кальцію і магнію. Реакція ґрунтового середовища варіює від нейтральної до слаболужної (pH 7,0-8,5), що зумовлено переважанням карбонатних і сульфатних форм кальцію. У ґрунтовому профілі можуть накопичуватись вторинні карбонати у вигляді кірок або інкрустацій, а на гіпсових субстратах – кристали гіпсу, які здатні викликати осмотичний стрес у рослин. Незважаючи на високу біодоступність кальцію, такі ґрунти відзначаються низькою доступністю фосфору, який зв’язується у нерозчинні комплекси з Ca^{2+}, що часто є головним лімітуючим фактором для рослинності. Також спостерігається дефіцит мікроелементів, зокрема феруму та мангану, що може призводити до хлорозу у чутливих видів. У сукупності, ці хімічні особливості визначають екстремальні умови живлення, в яких переважають вузькоспеціалізовані види (FAO, 2022).

Вапняковий туф, або травертин, характеризується тим, що на його основній поверхні ґрунт, як правило, не накопичується, оскільки туф формується внаслідок осадження кальцій карбонату ($CaCO_3$) з насиченої йонами кальцію джерельної води, яка стікає по поверхні водотривкої породи. Водночас на периферії туфових виступів – у тріщинах, заглибленнях, на природних поличках (оскільки поверхня туфу зазвичай нерівна й пориста) – можливе накопичення намивного ґрунту, що походить з верхніх шарів схилів або прилеглих ділянок. Такий ґрунт швидко оглеюється внаслідок постійного зволоження джерельною водою. У більшості природних умов оглеєння супроводжується зниженням

концентрації йонів кальцію в ґрунтовому профілі через вимивання, зменшення ємності катіонного обміну та витіснення кальцію іншими катіонами, тому такий намивний ґрунт не містить значної концентрації йонів кальцію і заселяється гігрофільними видами (Vasheniak et al., 2026).

Для визначення провідних екологічних факторів, що впливають на розподіл кальцієпетрофітних угруповань, ми використали шкали Я. П. Дідуха (Дідух 2011) з врахуванням дванадцяти екофакторів, які найбільш повно відображають особливості екотопів таких угруповань. Результати аналізу екологічної диференціації кальцієпетрофітних угруповань частково опубліковано раніше (Вашеняк, 2025).

Ми порівняли ступінь подібності-відмінності кожного синтаксона за допомогою кластерного аналізу і візуалізували це за допомогою дендрограми. На дендрограмі простежується формування трьох основних груп: (1) мала та відокремлена група з кластерів A-B, (2) центральні блоки, що об’єднують кластери D, E, I та L, та (3) блок, що об’єднує кластери H, F, G, C, J, K. Таке групування відображає градацію подібності екологічних характеристик — від найбільш специфічних умов у кластерів A-B до ширших, більш варіабельних екологічних ніш у кластерів D-L (рис.5.1.1).

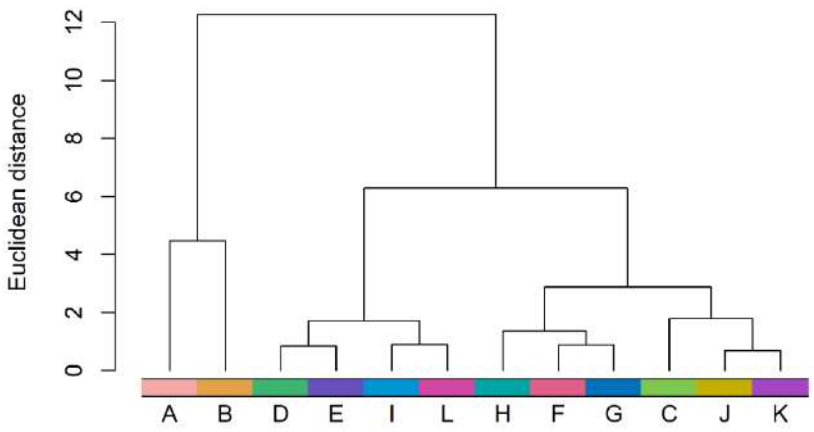

Рис. 5.1.1. Дендрограма подібності виділених союзів рослинності за екологічними індикаторами, побудована методом Варда на основі евклідових відстаней. A-*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*; B-*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*; C- *Cymbalario-Asplenion*; D-*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*; E-*Alysso alyssoidis-Sedion*; F-*Sileno supinae-Artemision hololeucae*; G-*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*; H-*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*; I-*Galio campanulati-Poion versicoloris*; J-*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*; K-*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*; L-*Cirsio-Brachypodion pinnati*

Аналіз DCA показав такі результати: власне значення першої осі становило 0,87, що відповідає 40,41% варіації. Значення другої та третьої осей становили відповідно 0,45 (20,98%) та 0,45 (21,03%). Перша вісь (DCA1) є провідною та відображає основний екологічний градієнт, пов’язаний переважно з показниками вологості ґрунту (Hd) та аерованості (Ae). Друга вісь (DCA2) відображає другорядні варіації, пов'язані із загальним сольовим режимом (Sl), кислотністю (Rc) та терморежимом (Tm). Третя вісь демонструє слабший, але виразний градієнт, зумовлений омброрежимом (Om) і кріорежимом (Cr) (табл. 5.1.2).

Таблиця 5.1.2

Параметри екологічних градієнтів (*envfit*) та їхній внесок у структуру DCA-ординації

Екологічний фактор	**DCA1**	**DCA2**	**R^2**	**p-value**	**Статус фактору**
Hd	0.994	-0.106	0.817	0.0001	провідний
Ca	-0.994	0.109	0.801	0.0001	провідний
Sl	-0.623	0.782	0.687	0.0001	сильний
Ae	0.935	0.354	0.686	0.0001	сильний
Kn	-0.943	0.333	0.671	0.0001	сильний
Rc	-0.785	0.620	0.629	0.0001	сильний
Om	0.670	-0.743	0.614	0.0001	сильний
Lc	-0.924	0.383	0.551	0.0001	сильний
Tm	-0.331	0.944	0.449	0.0001	середній
Nt	0.823	0.568	0.411	0.0001	середній
fH	0.649	-0.760	0.194	0.0001	слабкий
Cr	0.068	0.998	0.116	0.0001	слабкий

За результатами аналізу *envfit* (табл. 5.1.2), провідними екологічними градієнтами у структурі рослинних угруповань є вологість ґрунту (Hd, R^2=0,82) та валовий вміст кальцію та магнію (Ca, R^2=0,81), які формують основну вісь ординації (DCA1). Другорядними, але виразними факторами є загальний сольовий режим (Sl), аерованість ґрунту (Ae) та континентальність клімату (Kn) (R^2=0,62-0,70). Важливими є також pH ґрунту (Rc) та омброрежим (Om). Терморежим (Tm) і вміст нітрогену (Nt) є факторами середньої сили. Найслабшу дію проявляють змінність зволоженості (fH) та кріорежим (Cr) (Вашеняк, 2025).

Як видно із візуалізації DCA аналізу (рис. 5.1.2), усі кальцієпетрофітні угруповання розташовуються вздовж осі DCA 1, причому перші три союзи (*Lycopodo-europaei-Cratoneurion commutati*, *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) відділяються від інших союзів, що вказує на їх відмінність у екологічному аспекті від інших трав'яних угруповань, що скупчуються у правій частині осі DCA1. Варто відмітити, що точки, які відображають угруповання союзу *Asplenio trichomanis-Ceterachion officinarum*, навпаки розсіяні вздовж осі

DCA 1. Це пов'язано з тим, що такі угруповання добре освітлені і відповідно добре прогріваються, ніж решта хазмофітних кальцієпетрофітних угруповань, і вибиваються із логічного ряду, вказаного вище, що також видно на діаграмах «ящики та вуса» (рис. 51.3-5.1.14). Більш детально можна розглянути розподіл кальцієпетрофітних угруповань за кожним окремим екологічним фактором. Як також видно з рис. 5.1.2, екологічні фактори валового вмісту кальцію та магнію накладаються із показниками pH ґрунту, континентальність із рівнем загального сольового режиму, вологість із змінністю зволоження.

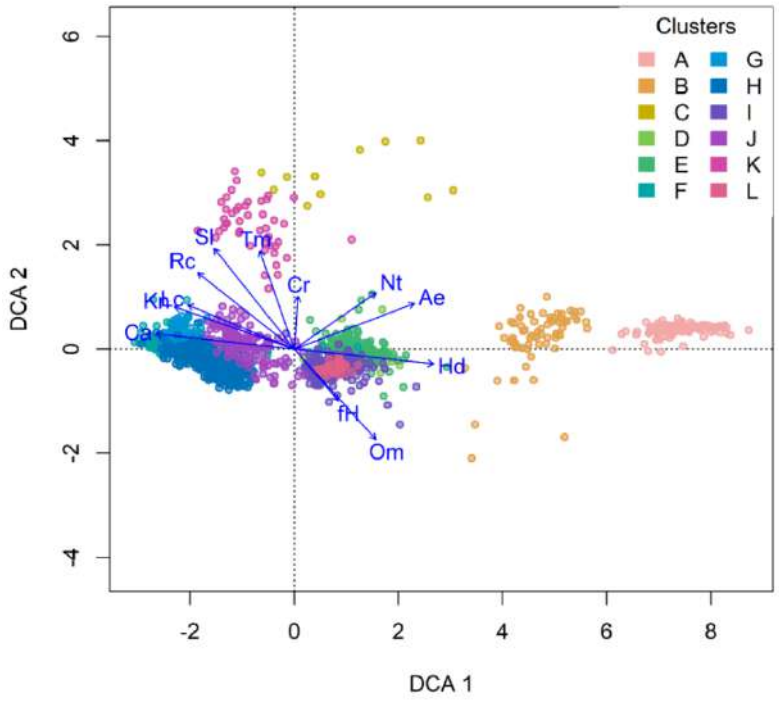

Рис. 5.1.2. Екологічні градієнти кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів у просторі DCA: A-*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*; B-*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*; C- *Cymbalario-Asplenion*; D-*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*; E-*Alysso alyssoidis-Sedion*; F-*Sileno supinae-Artemision hololeucae*; G-*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*; H-*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*; I-*Galio campanulati-Poion versicoloris*; J-*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*; K-*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*; L-*Cirsio-Brachypodion pinnati*

Отже, як вказувалось вище на основі результатів DCA (рис. 5.1.2) два союза (*Lycopodo-europaei-Cratoneurion commutati*, *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) відзрізняються за показниками вологості від решти трав'яних угруповань, які є ксерофітними та розвиваються за умов нестачі вологості. Угруповання *Lycopodo-europaei-Cratoneurion commutati* розвиваються на вапнякових туфах, де визначальним є не субстрат, а джерельна вода, яка стікає по стінках водотривкої породи та з часом формує вапняковий туф (Peterka et al., 2023; Vasheniak et al., 2026). Угруповання союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* розвиваються на дрібноземах – уламках материнської кальцієвмісної породи поблизу вапнякових туфів в затінених лісах, де мікроклімат характеризується вологими та прохолодними умовами (Didukh et al., 2023). Якщо розглядати плеяду трав'яних угруповань, то найбільш ксерофітними виявляються угруповання союзів *Sileno supinae-Artemision hololeucae* та *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*, що розвиваються в напіваридних умовах на відслоненнях крейди. Союзи *Galio campanulati-Poion versicoloris* та *Cirsio-Brachypodion pinnati* трапляються на рендзинових лептосолях і також за вологістю мають дещо вищі показники, ніж решта угруповань цього блоку.

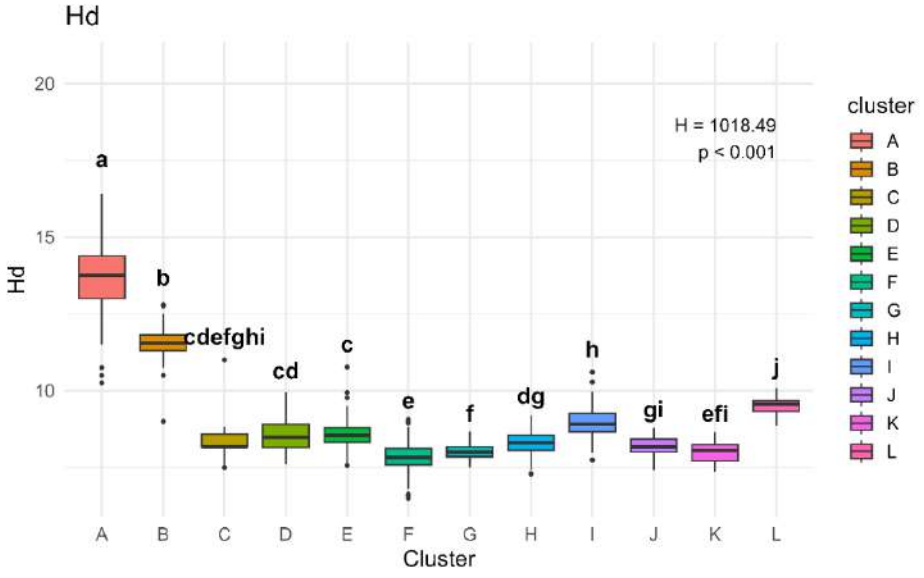

Рис. 5.1.3. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником вологості (Hd). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником вологості ґрунту (Hd) виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=1018,49; p<0,001). Найвищі значення показника характерні для кластера A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*), який утворює окрему групу (a). Кластер B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) також характеризується підвищеними значеннями вологості, проте статистично відрізняється від кластера A і формує окрему групу (b). Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) належить до широкої перехідної групи (cdefghi), що перекривається з більшістю інших кластерів. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) входять до груп (cd) та (c) відповідно, демонструючи відносно високі значення вологості серед проміжних кластерів. Найнижчі медіанні значення спостерігаються у кластерах F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) і G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*), які належать до груп (e) та (f). Кластери H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*), I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*), J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) займають проміжне положення і формують групи (dg), (h), (gi) та (efi) відповідно. Найвищі значення серед кластерів із низькою вологістю характерні для L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*), який утворює окрему статистичну групу (j). Загалом спостерігається виражений екологічний градієнт – від найбільш зволожених умов в угрупованнях *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* до значно сухіших умов у більшості інших союзів, при цьому між окремими союзами спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.3).

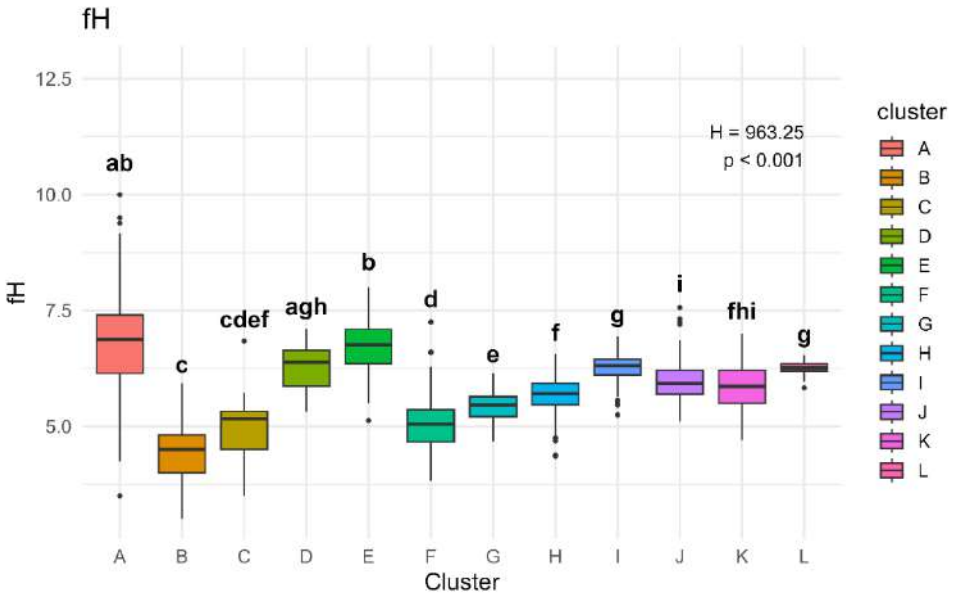

Рис. 5.1.4. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником змінності зволоженості (fH). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником змінності зволоженості виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=963,25; p<0,001). Найвищі значення показника характерні для кластера A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*), який належить до групи (ab). Кластер E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) формує окрему групу (b), тоді як кластери B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) і C (*Cymbalario-Asplenion*) входять до груп (c) та (cdef) відповідно, демонструючи часткове статистичне перекриття з іншими кластерами. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*), F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) та H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) належать до груп (agh), (d), (e) та (f), займаючи проміжне положення вздовж градієнта змінності зволоженості. Кластери I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) формують групу (g), тоді як кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) утворює окрему групу (i). Кластер K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) належить до групи (fhi) і характеризується перекриттям із кількома сусідніми

кластерами. Загалом розподіл показника характеризується значною неоднорідністю та наявністю як добре відокремлених, так і частково перекривних статистичних груп, що свідчить про складну структуру екологічного градієнта змінності зволоженості (рис. 5.1.4).

Загалом цей показник змінності зволоженості не враховувався при подальшій інтерпретації результатів, оскільки в умовах досліджуваних біотопів він має обмежену інформативність. Рендзинові, гіпсові лептосолі та кальцисолі характеризуються малопотужним або слабо диференційованим ґрунтовим профілем, що зумовлює низьку вологоємність субстрату та обмежує формування сталого перерозподілу вологи між генетичними горизонтами. Крім того, досить високі показники угруповань союзів *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae* та *Alysso alyssoidis-Sedion* можна пояснити присутністю рудеральних видів, які є евритопними і трапляються загалом на різних типах ґрунтів, в тому числі таких, які мають розвинений профіль і добре зволожуються. Також не інформативним є розподіл кальцієпетрофітних угруповань за показником аерованості та вмісту нітрогену, оскільки такі показники можна використовувати для характеристики розвинених ґрунтів, в яких накопичується достатня кількість органічної речовини, з рівномірним розподілом гумінових та фульвокислот, а у випадку з лептосолями, кальцисолями та дрібноземами ми не можемо їх враховувати. Окремо варто зупинитись на показниках аерованості та вмісту нітрогену в кальцієпетрофітних угрупованнях союзів *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*, де судинні рослини, які є характерними для цих угруповань, трапляються також на добре розвинених сірих лісових та болотних ґрунтах, хоча у випадку з угрупованнями жорстоководних джерел та хазмофітних угруповань ми взагалі не можемо вести мову про ґрунт.

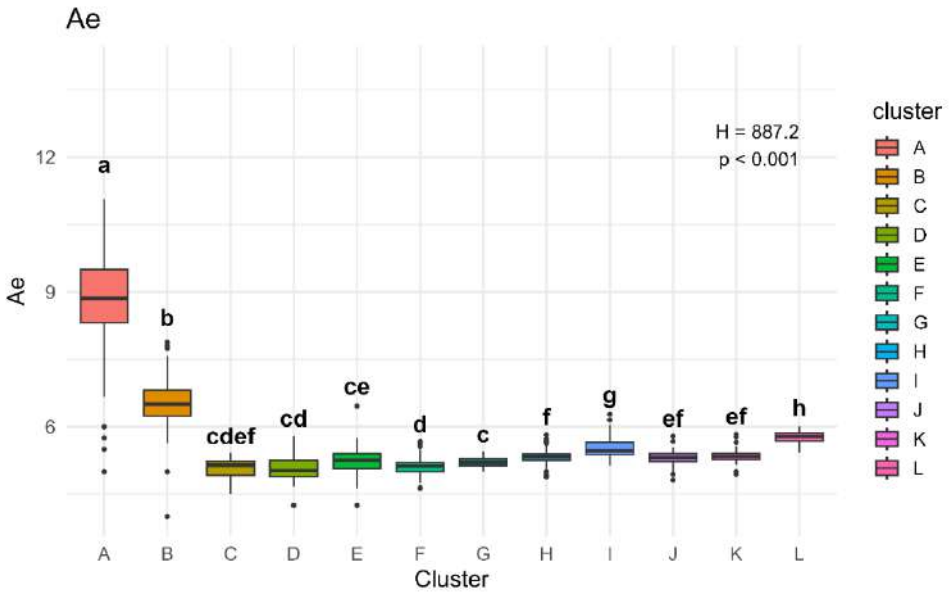

Рис. 5.1.5. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником аерованості (Ae). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником аерованості ґрунту виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=887,20; p<0,001). Найвищі значення показника характерні для кластера A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*), який утворює окрему статистичну групу (a). Кластер B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) формує групу (b) і характеризується дещо нижчими значеннями аерованості порівняно з кластером A. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) належить до широкої перехідної групи (cdef), що перекривається з кількома сусідніми кластерами. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*), E (*Alysso alyssoidis-Sedion*), F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) та G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) входять до груп (cd), (ce), (d) та (c) відповідно, займаючи проміжне положення вздовж градієнта аерованості ґрунту. Кластер H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) формує групу (f), тоді як кластер I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) належить до групи (g), яка характеризується дещо вищими значеннями

показника порівняно з більшістю інших кластерів. Кластери J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) статистично не відрізняються між собою та входять до спільної групи (ef). Найвищі значення серед кластерів із середнім рівнем аерованості характерні для кластера L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*), який утворює окрему групу (h) (рис. 5.1.5).

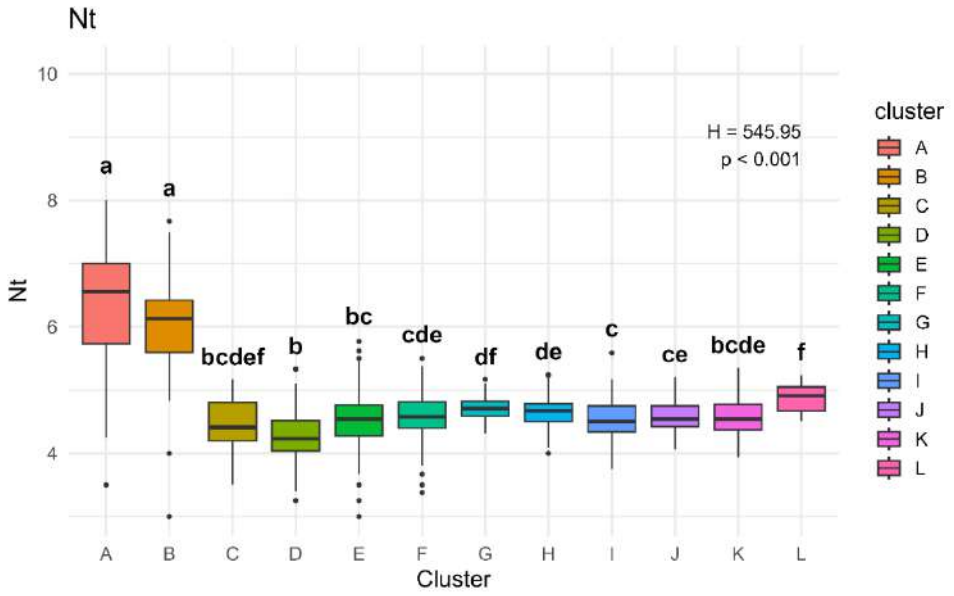

Рис. 5.1.6. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником вмісту нітрогену (Nt). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за вмістом нітрогену в ґрунті виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=545,95; p<0,001). Найвищі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які належать до спільної групи (a) і статистично не відрізняються між собою. Кластер D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) формує окрему групу (b), тоді як кластери C (*Cymbalario-Asplenion*), E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) та K (*Bromopsido*

tauricae-Asphodelinion tauricae) входять до широких перехідних груп (bcdef), (bc) та (bcde) відповідно, демонструючи перекриття з кількома сусідніми кластерами. Кластери F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) та H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) належать до груп (cde), (df) та (de), займаючи проміжне положення вздовж екологічного градієнта вмісту нітрогену у ґрунті. Кластери I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) та J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) формують групи (c) та (ce), характеризуючись середніми значеннями показника. Дещо вищі значення вмісту нітрогену, у порівнянні із серію трав'яних союзів E-K, характерні для кластера L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*), який утворює окрему групу (f) і статистично відрізняється від кластерів із вищими значеннями показника (рис. 5.1.6).

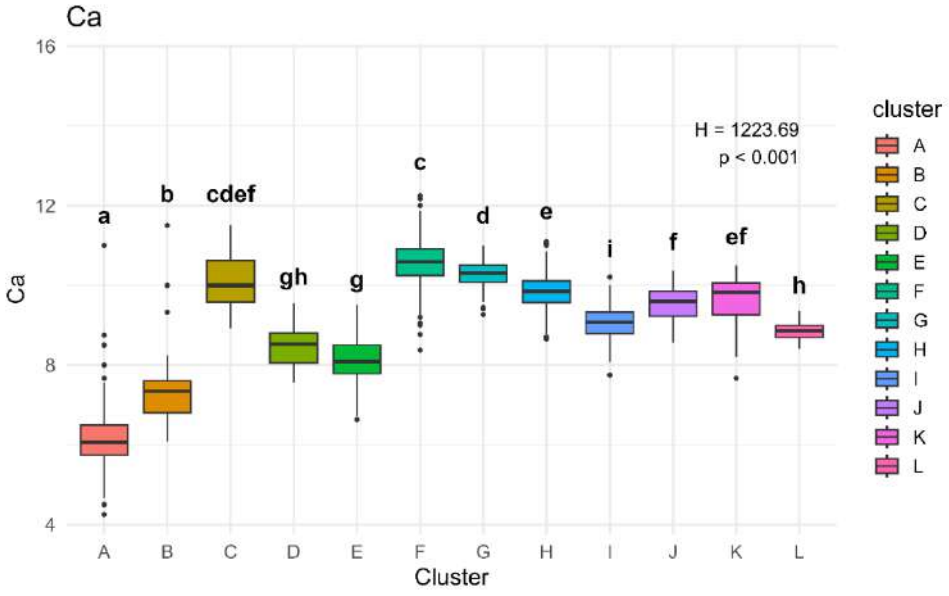

Рис. 5.1.7. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за валовим вмістом кальцію та магнію (Ca). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Примітка: Показник (Ca) характеризує приуроченість рослин до субстратів із підвищеним вмістом кальцію та магнію, який у шкалі традиційно виражається через оксидні еквіваленти CaO і MgO (Didukh, 2011). Таке поняття відповідає

геохімічній практиці, де вміст основних елементів порід і ґрунтів подають у вигляді оксидів. Водночас цей показник не слід ототожнювати з карбонатністю у вузькому хімічному розумінні, оскільки високі значення (Ca) характерні не лише для карбонатних порід (вапняків, крейди, доломітів), але й для гіпсових субстратів, у яких карбонат-йони відсутні. Отже, шкала (Ca) відображає комплексний екологічний градієнт кальцієво-магнієвої насиченості субстрату та приуроченість рослин до кальцієфільних едафотопів, а не лише вміст карбонатів.

Статистичний аналіз за показником валового вмісту кальцію та магнію у ґрунті виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: $H=1223,69$; $p<0,001$). Найнижчі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які формують окремі групи (a) та (b) відповідно і статистично відрізняються як між собою, так і від більшості інших кластерів. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) належить до широкої перехідної групи (cdef), що перекривається з кількома сусідніми кластерами. Кластери F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) та H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) утворюють послідовні групи (c), (d) та (e), демонструючи поступове зростання вмісту кальцію та магнію у ґрунті. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) належать до груп (gh) та (g), тоді як кластер L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) входить до групи (h), що свідчить про їхню близькість за значеннями показника. Кластери J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) формують групи (f) та (ef), займаючи проміжне положення між середніми та високими значеннями вмісту кальцію та магнію. Найвищі значення показника характерні для кластерів F і G, а абсолютний максимум спостерігається у кластері F, який характеризується найвищою медіаною вмісту кальцію та магнію у субстраті серед усіх досліджених кластерів. Загалом розподіл показника відображає виражений градієнт збільшення вмісту кальцію та магнію у субстраті від кластерів A-B до кластерів із високими значеннями показника, при цьому між окремими групами зберігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.7).

Статистичний аналіз зп показником кислотності ґрунту виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=1137,12; p<0,001). Найнижчі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які належать до спільної групи (a) і статистично не відрізняються між собою. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) входить до групи (bc), тоді як кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) належать до груп (bde) та (d) відповідно, займаючи проміжне положення вздовж градієнта pH ґрунту. Найвищі значення показника pH спостерігаються для кластерів F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) та G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*), які формують спільну групу (f) і характеризуються найбільшими медіанними значеннями серед усіх кластерів. Кластери H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*), J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) входять до групи (c), тоді як кластер I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) належить до групи (e). Кластер L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) формує групу (de), поєднуючи ознаки кластерів із середніми та відносно високими значеннями показника pH. Загалом розподіл рівня pH ґрунту характеризується чітким градієнтом від специфічних умов у кластерах A-B, де визначальним є характер оглеєних ґрунтів на периферії джерел зі зниженим pH, до більш лужних субстратів у кластерах F-G, при цьому між більшістю проміжних кластерів спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.8).

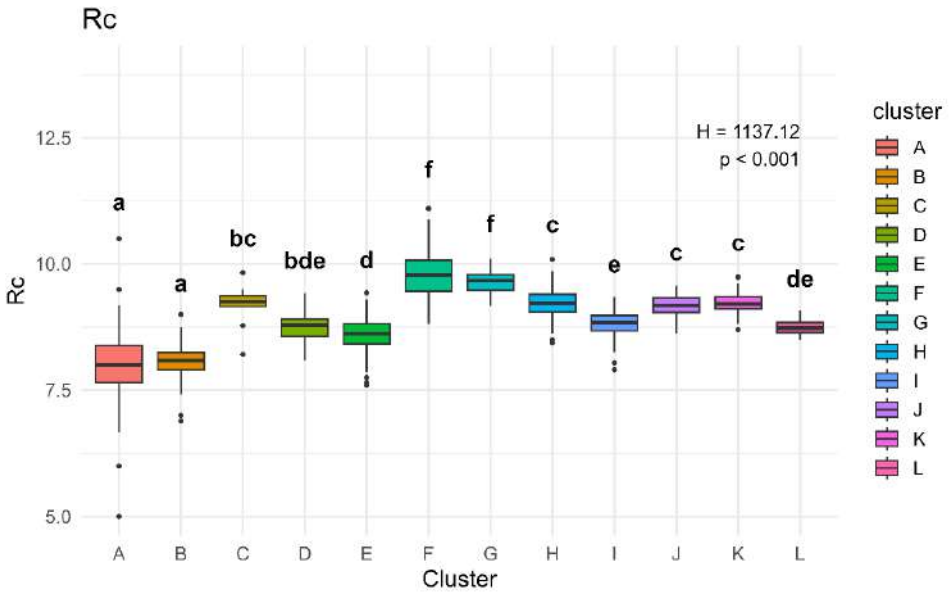

Рис. 5.1.8. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником кислотності (Rc). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Загалом за рівнем pH (кислотності-лужності) ґрунту, як і за вмістом кальцію та магнію, кальцієпетрофітні угруповання диференціюють завдяки варіабельності материнської породи, на якій вони трапляються. Отже, найвищий показник за вмістом кальцію та магнію та рівнем pH займають угруповання, що трапляються на відслоненнях крейди *Sileno supinae-Artemision hololeucae, Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*, де рівень pH піднімається до вищих значень за рахунок підвищеного вмісту йонів кальцію та інших катіонів та зниження рівня аніонів (в першу чергу, фосфатів) у ґрунтовому розчині рендзинових лептосолів або, ймовірно, кальцисолів. Як і у випадку із іншими екологічними факторами, вміст кальцію та магнію, відповідно, рівень pH дещо знижується. Угруповання жорстководних джерел *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та хазмофітні угруповання *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* є комплексними та поєднують у собі два блоки судинних рослин та мохів. У хазмофітних угрупованнях роль судинних рослин не є суттєвою, а

флористичним ядром виступають криптогамні види, зокрема кальцієфільні мохи, що індикують вміст кальцію у субстраті, який являє собою суміш дрібних уламків вапняків, доломітів та конгломератів. Разом з тим до них доєднуються види-компаньйони – бокоплідні мохи, що мало контактують зі своїм субстратом та можуть навіть відірватись від нього. Загалом усі види мохів хазмофітних угруповань найбільш чутливі до кальцієпетрофітних умов на стадії протонеми (Kubešová & Chytrý, 2005). У жорстководних джерелах судинні рослини зростають по каймі жорстководних джерел на змитих оглеєних ґрунтах, а флористичне ядро складають кальцієфільні мохи, які реагують на вміст йонів кальцію та магнію у джерельній воді, що потрапляє із водоносного вапнякового горизонту, та є індикаторами жорсткості цієї води.

З іншого боку, екологічні шкали (Didukh, 2011) побудовані на основі бази даних, складених для судинних рослин, тому ми припускаємо, що дані для союзів *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati, Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* можуть бути не достатньо інформативні і потребують більш ретельного аналізу з врахуванням біоіндикаційних показників мохоподібних.

Аналіз за показником загального сольового режиму виявив наступні відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: $H=1147,47$; $p<0,001$). Найнижчі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які формують окремі групи (a) та (b) відповідно і статистично відрізняються як між собою, так і від більшості інших кластерів. Кластери C (*Cymbalario-Asplenion*), D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*), E (*Alysso alyssoidis-Sedion*), I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) належать до груп (cde), (c), (c), (c) та (c) відповідно, характеризуючись середніми значеннями загального сольового режиму. Кластери H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) та J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) формують групу (d), займаючи проміжне положення між середніми та підвищеними значеннями показника. Найвищі значення загального сольового режиму спостерігаються для кластерів F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) та G (*Euphorbio cretophilae-*

Thymion cretacei), які утворюють спільну групу (f) і характеризуються найбільшими медіанними значеннями серед усіх кластерів. Кластер K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) належить до групи (ef), поєднуючи ознаки кластерів із високими та проміжними значеннями показника. Загалом розподіл загального сольового режиму характеризується чітким градієнтом від відносно бідних на аніони умов у кластерах A-B до більш насичених мінеральними сполуками субстратів у кластерах F-G, при цьому між більшістю проміжних кластерів спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.9).

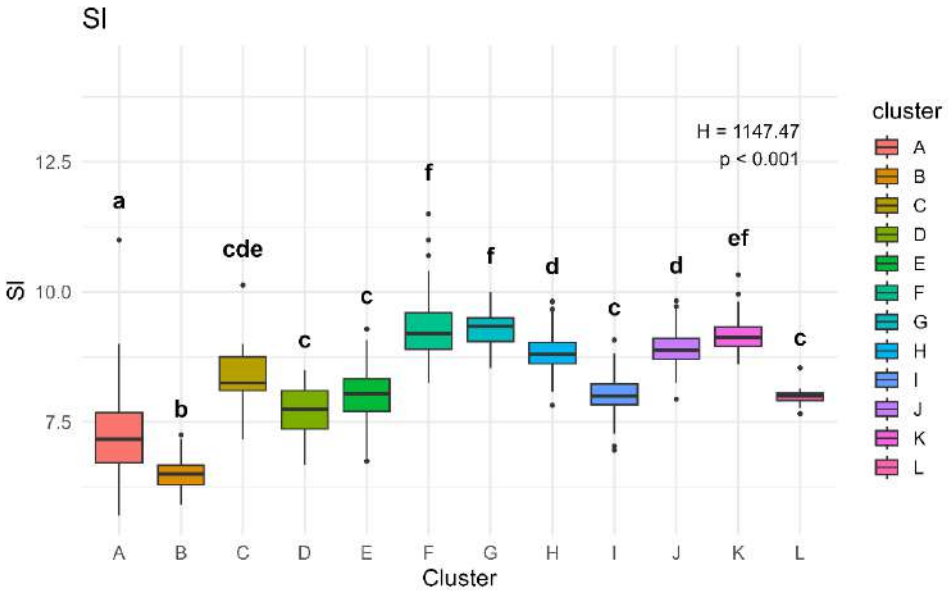

Рис. 5.1.9. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником сольового режиму (Sl). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Очевидно, загальний сольовий режим у едафотопах кальцієпетрофітних угрупованнях відображає вміст гідрогенкарбонат-йонів у ґрунтовому розчині, які переходять у нерозчинні карбонати за зменшення значень вологості ґрунту, тому угруповання *Sileno supinae-Artemision hololeucae*, *Euphorbio cretophilae-*

Thymion cretacei, *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* мають підвищений показник загального сольового режиму. З іншого боку, розчинення карбонатів у гідрогенкарбонат-йони та їх осадження після висихання сприяють утворенню твердої поверхневої кірки, яка, у свою чергу, залежить від текстури ґрунту та переважання $CaCO_3$ та інших солей (Sakin & Hanardag, 2024). У класичному розумінні про засолення говорити не зовсім коректно, оскільки цей показник також передбачає наявність інших аніонів у ґрунтовому розчині, як-то: сульфатів, хлоридів, що більш пов'язано з добре розвиненими ґрунтами з повноцінними генетичними горизонтами та водним режимом (Вашеняк, 2025).

За аналізом кліматопу угруповання диференціють загалом за обмрорежимом та континентальністю – екологічними факторами, які впливають на осадження кальцій карбонату та зв'язування йонів кальцію у рендзинових та гіпсових лептосолях та кальцисолях або ж переходу до розчинних гідрогенкарбонатних солей та вивільнення йонів кальцію. Найвищі показники омброрежиму характерні для угруповань жорстководних джерел *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та хазмофітні угруповання *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*, що вказує на вологий мікроклімат, в якому вони трапляються. Найнижчі показники характерні для угруповань крейдових відслонень союзів *Sileno supinae-Artemision hololeucae*, *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*, *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, що трапляються у семіаридних умовах степової зони. З іншого боку, хазмофітні угруповання *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae* та *Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae* трапляються у тріщинах, заглибинах, де встановлюється вологий мікроклімат, достатній для розвитку криптогамних видів, що домінують у таких угрупованнях (Вашеняк, 2025). Схожі результати спостерігаються за розподілом континентальності (рис. 5.1.12), де найвищі показники характерні для угруповань *Sileno supinae-Artemision hololeucae*; *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*; *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, що трапляються на сході України, в той же час найнижчий показник континентальності характерний для угруповань союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris*, який часто розглядають

як синонім угруповань союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis*, характерного для Альпійсько-Карпатського регіону (Mucina et al., 2016).

Статистичний аналіз за показником омброрежиму виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=1142,8; p<0,001). Найвищі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які формують групи (a) та (b) відповідно. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) і E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) належать до груп (acg) та (cg), що свідчить про їх часткове статистичне перекриття як із кластерами з високими, так і з середніми значеннями омброрежиму. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) входить до широкої перехідної групи (cdef), займаючи проміжне положення вздовж градієнта омброрежиму. Найнижчі значення омброрежиму спостерігаються у кластерів F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) та G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*), які належать до груп (h) та (dh) відповідно. Кластери H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*), I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*), J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) формують групи (e), (c), (f) та (ef), характеризуючись середніми значеннями показника. Кластер L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) входить до групи (ag), поєднуючи ознаки кластерів із високими та проміжними значеннями омброрежиму. Загалом розподіл омброрежиму характеризується наявністю вираженого екологічного градієнта та значного статистичного перекриття між частиною кластерів, що свідчить про поступовий перехід між різними умовами атмосферного зволоження в межах досліджених угруповань (рис. 5.1.10).

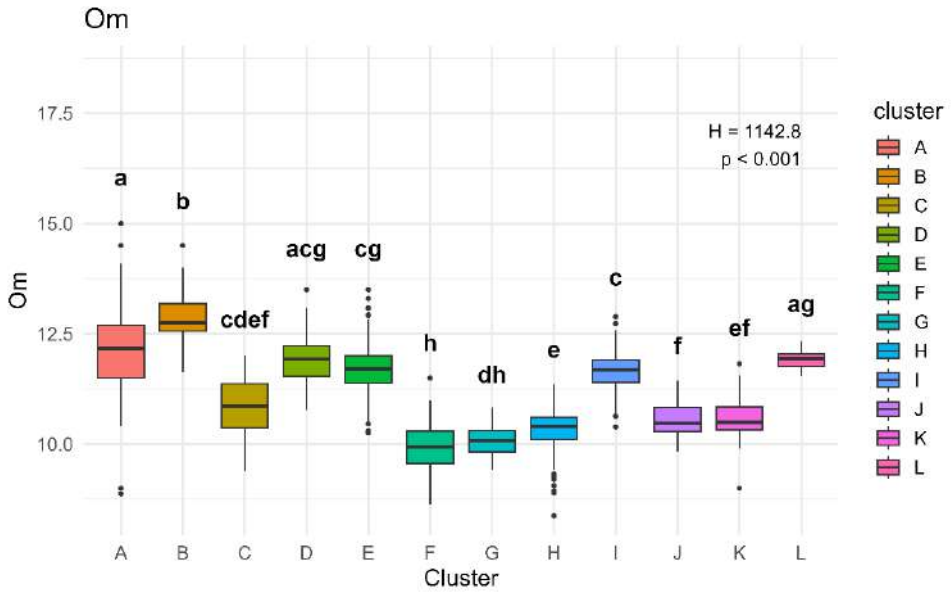

Рис. 5.1.10. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником омброрежиму (Om). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником континентальності клімату виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=1201,25; p<0,001). Найнижчі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які належать до спільної групи (a) і статистично не відрізняються між собою. Кластери C (*Cymbalario-Asplenion*) та D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) входять до широких перехідних груп (abcd) та (bcd), займаючи проміжне положення між кластерами з низькими та середніми значеннями континентальності. Кластер E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) формує групу (b), тоді як кластери I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) належать до групи (c). Кластер K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) входить до групи (d), характеризуючись дещо вищими значеннями показника континентальності. Найвищі значення континентальності спостерігаються для кластерів G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) та H

(*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*), які утворюють спільну групу (f), тоді як кластер F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) формує групу (e), займаючи проміжне положення між середніми та максимальними значеннями. Кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) належить до окремої групи (g) і характеризується підвищеним рівнем континентальності порівняно з більшістю інших кластерів. Загалом розподіл показника континентальності характеризується чітким градієнтом від менш континентальних умов у кластерах A-B до більш континентальних умов у кластерах F-J, при цьому між окремими групами зберігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.11).

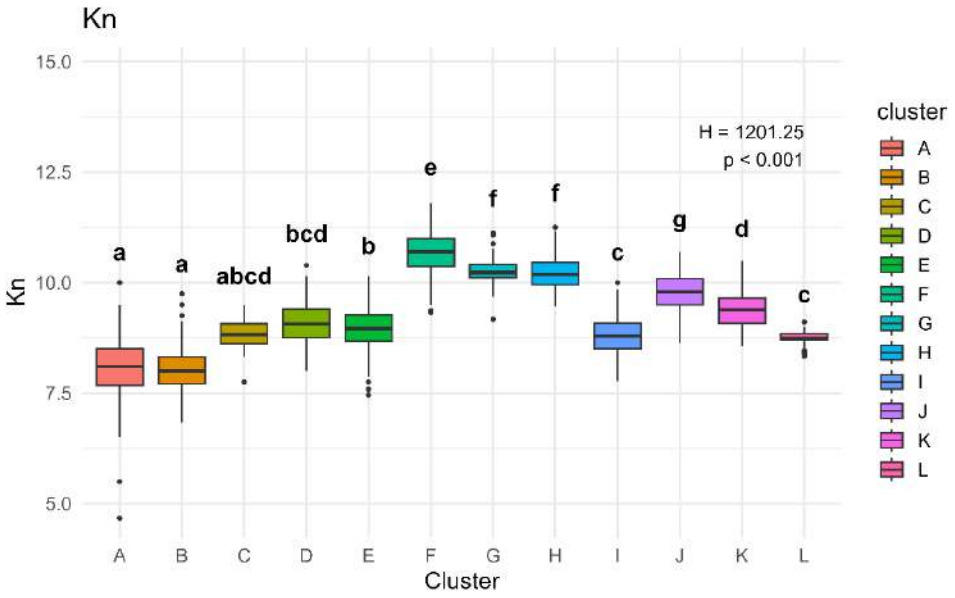

Рис. 5.1.11. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником континентальності (Kn). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником терморежиму виявив наступні відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=715,98; p<0,001). Найнижчі значення показника характерні для кластера A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*), який утворює окрему групу (a). Кластери B (*Asplenio*

scolopendrii-Geranion robertiani) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) належать до груп (ab) та (b) відповідно і характеризуються відносно низькими значеннями терморежиму. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) входить до групи (cde), займаючи проміжне положення між кластерами з нижчими та вищими значеннями показника. Кластер D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) належить до групи (bf), тоді як кластери E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) та I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) формують групу (f). Кластери F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) та H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) утворюють спільну групу (g), характеризуючись підвищеними значеннями терморежиму. Кластер G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) входить до групи (c), а кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) – до групи (d). Кластер K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) належить до групи (e) і характеризується одними з найвищих значень показника серед досліджених кластерів. Загалом розподіл терморежиму відображає поступовий перехід від більш прохолодних умов у кластерах A-B до тепліших умов у кластерах F, H та K, при цьому між окремими групами спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.12).

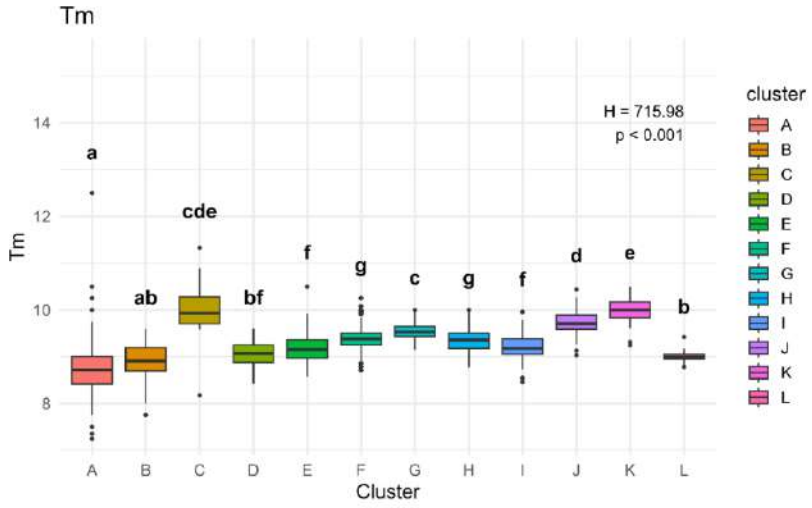

Рис. 5.1.12. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником терморежиму (Tm). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником кріорежиму виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=546,91; p<0,001). Кластери A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*), B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), C (*Cymbalario-Asplenion*) та D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) належать до широких груп (ab), (acde), (abcdef) та (abc) відповідно, що свідчить про значне статистичне перекриття між ними. Кластери E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) та I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) формують групу (d), тоді як кластер G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) входить до групи (cd), займаючи проміжне положення за значеннями показника. Кластер H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) належить до групи (b), а кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) – до групи (e). Найвищі значення кріорежиму характерні для кластерів K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) та F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), які утворюють окремі групи (f) та (g) відповідно і статистично відрізняються від більшості інших кластерів. Кластер L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) входить до групи (a) і характеризується відносно нижчими значеннями показника. Загалом розподіл кріорежиму характеризується значним статистичним перекриттям між більшістю кластерів, тоді як найбільш відокремленими є кластери F та K, що відповідають підвищеним значенням показника (рис. 5.1.13).

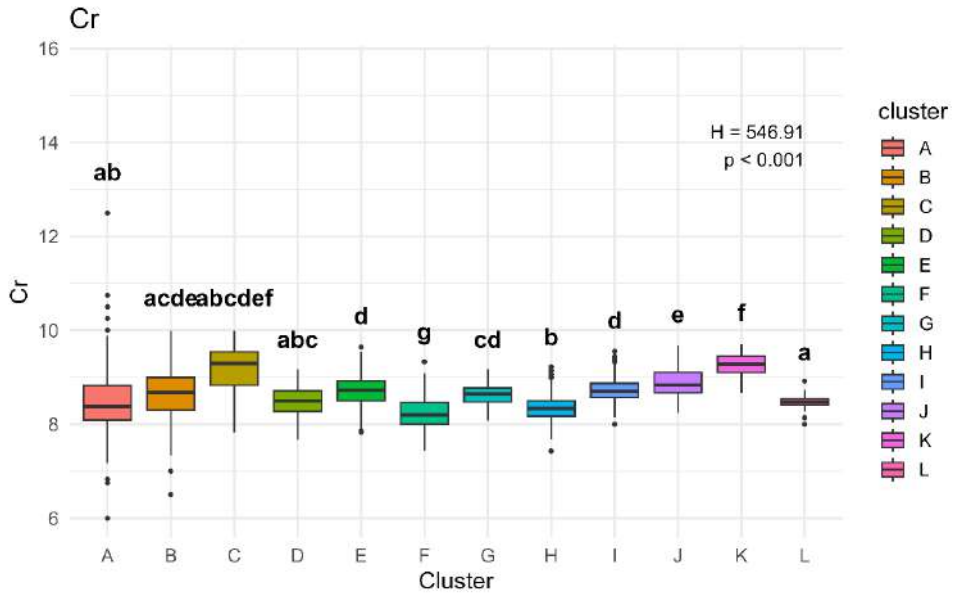

Рис. 5.1.13. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником кріорежиму (Cr). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Статистичний аналіз за показником освітленості виявив наступні відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=1175,52; p<0,001). Найнижчі значення показника характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які формують окремі групи (a) та (b) відповідно і статистично відрізняються як між собою, так і від більшості інших кластерів. Кластер C (*Cymbalario-Asplenion*) належить до широкої перехідної групи (cdefg), що перекривається з кількома сусідніми кластерами. Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) входять до групи (c), характеризуючись подібними значеннями світлового режиму. Кластери G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*), H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*), J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) та K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) належать до груп (d), (e), (e) та (e) відповідно, займаючи проміжне положення вздовж градієнта освітленості. Кластер I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) формує групу (f), а

кластер L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) – групу (g). Найвищі значення освітленості характерні для кластера F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), який утворює окрему групу (h) і статистично відрізняється від більшості інших кластерів. Загалом розподіл показника освітленості відображає чіткий градієнт від затінених умов у кластерах A-B до максимально освітлених місцезростань у кластері F, при цьому між проміжними кластерами спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.14).

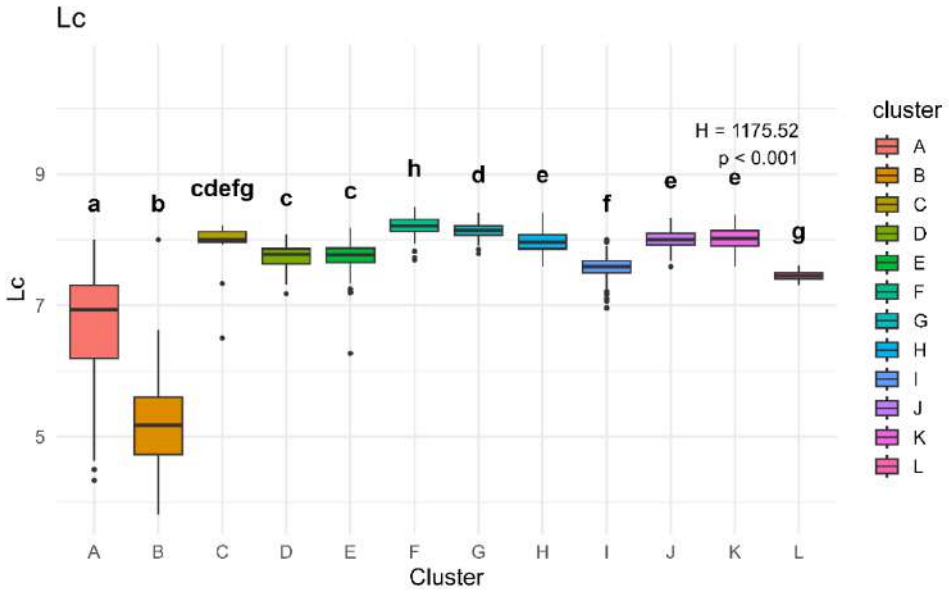

Рис. 5.1.14. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за показником освітленості (Lc). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,05). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Загалом за показниками термо-, кріорежиму та освітленості значної диференціації не відмічається, оскільки більшість угруповань, окрім угруповань жорстководних джерел *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та хазмофітних угруповань *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*, є термофільними та добре освітленими (Вашеняк, 2025).

Якщо говорити про інші екологічні параметри, ми взяли до уваги фактори рельєфу, оскільки кальцієпетрофітні угруповання трапляються на різних висотах над рівнем моря, на схилах різної експозиції та крутизни (Вашеняк, 2025) (табл. 5.1.3). Результати тестування показали статистично значущу кореляцію ординаційної структури із двома із трьох аналізованих змінних ($p<0,001$). Найвищий рівень продемонструвала змінна *Slope* – $R^2=0,3099$, тоді як для *Altitude* значення R^2 становило 0,2434. Параметр *Aspect* виявився статистично незначущим на рівні 0,05 ($R^2=0,0067$; $p=0,0549$), однак ми його характеризуємо як допоміжний.

Таблиця 5.1.3

Параметри рельєфу (*envfit*) та їхній внесок у структуру DCA-ординації

Екологічний фактор	DCA1	DCA2	R^2	p-value	Статус фактору
Altitude (висота на рівнем моря)	0,62	0,78	0,24	0,0010	сильний
Aspect (аспект)	0,26	-0,9646	0,01	0,0549	слабкий
Slope (крутизна схилу)	0,46	0,89	0,31	0,0010	сильний

Висота на рівнем моря (*Altitude*). Статистичний аналіз за показником висотного розподілу виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: $H=494,4$; $p<0,001$). Найнижчі значення висоти характерні для кластерів F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*), G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*), H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) та J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*), які формують спільну групу (d). Кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) належать до групи (b), займаючи проміжне положення між низькими та середніми висотами. Кластер I

(*Galio campanulati-Poion versicoloris*) утворює групу (a), тоді як кластер A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) входить до групи (ab), демонструючи часткове перекриття з кластером I. Кластери C (*Cymbalario-Asplenion*) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) належать до групи (ac), а кластер K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) – до широкої перехідної групи (abc), що свідчить про значне перекриття з кількома іншими кластерами. Найвищі медіанні значення висоти спостерігаються у кластера B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), який формує групу (c), хоча окремі високі значення також трапляються у кластерах C та L. Загалом висотний розподіл характеризується вираженим відокремленням низьковисотних кластерів F-H та J від кластерів із вищими значеннями, при цьому для частини груп спостерігається значне статистичне перекриття (рис. 5.1.15).

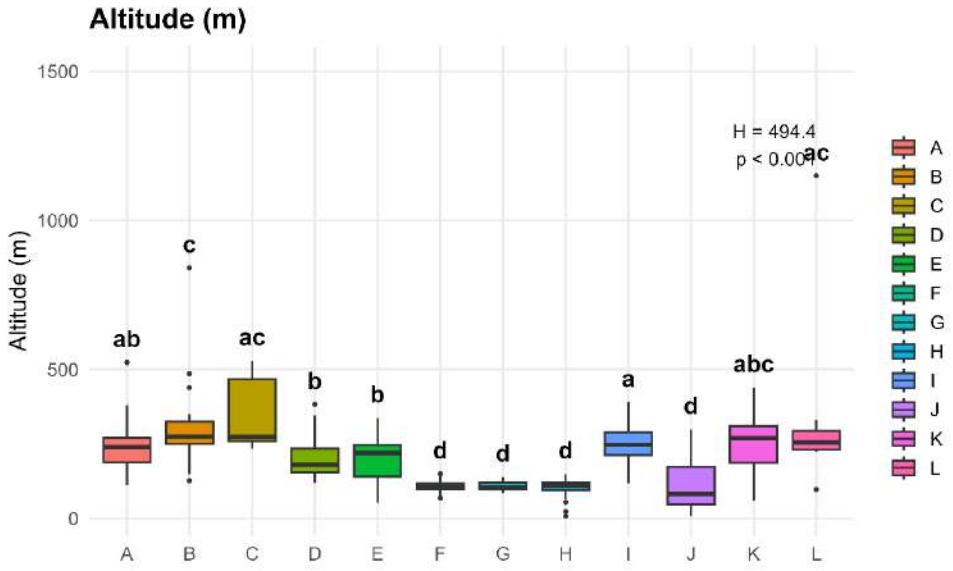

Рис. 5.1.15. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за висотою над рівнем моря (*Altitude*). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,001). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Експозиція (*Aspect*). Статистичний аналіз за показником експозиції схилів виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=59,96;

p<0,001). Більшість кластерів належать до широких груп (abcd, bcd, acd, bc тощо), що свідчить про значну подібність їхнього розподілу за експозицією схилів. Найменше статистичне перекриття спостерігається між окремими кластерами, однак чітко відокремлених груп не виявлено. Загалом розподіл експозицій характеризується високою варіабельністю всередині кластерів та значним перекриттям між ними, що свідчить про відносно слабку роль цього показника у диференціації досліджених угруповань (рис. 5.1.16).

З іншого боку, аналіз переважаючих показників експозиції схилів показав наявність певної просторової приуроченості окремих кластерів (рис. 5.1.17). Кластер B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*) переважно пов'язаний із північно-західними експозиціями, тоді як кластери D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) та I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) тяжіють до західних схилів. Кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) приурочений до південно-західних експозицій. Кластери E (*Alysso alyssoidis-Sedion*) та G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) відмічаються на південних схилах, тоді як кластери L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*), K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) та H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) пов'язані з південно-східними експозиціями. Найбільш виражену приуроченість до східних схилів демонструє кластер A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*).

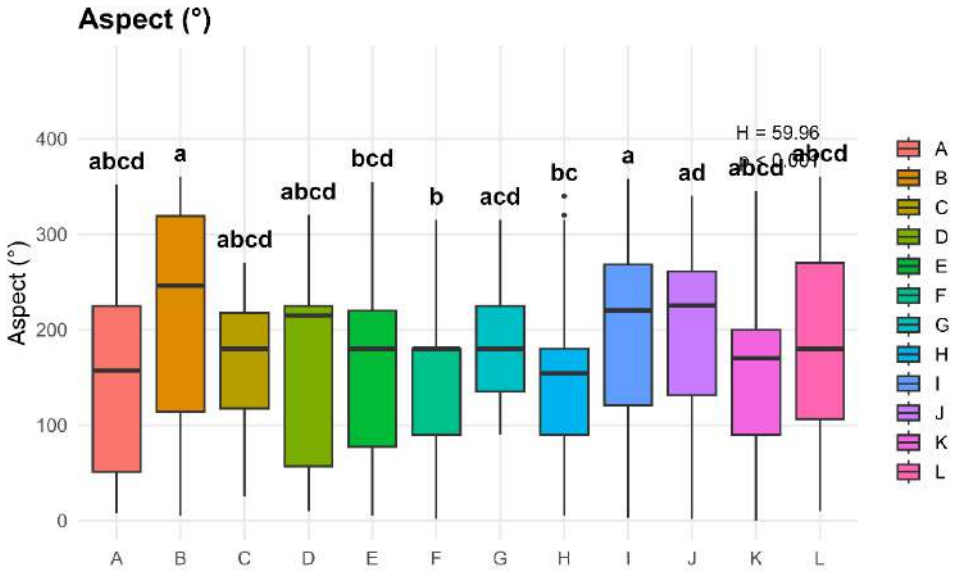

Рис. 5.1.16. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за експозицією (*Aspect*). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,001). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

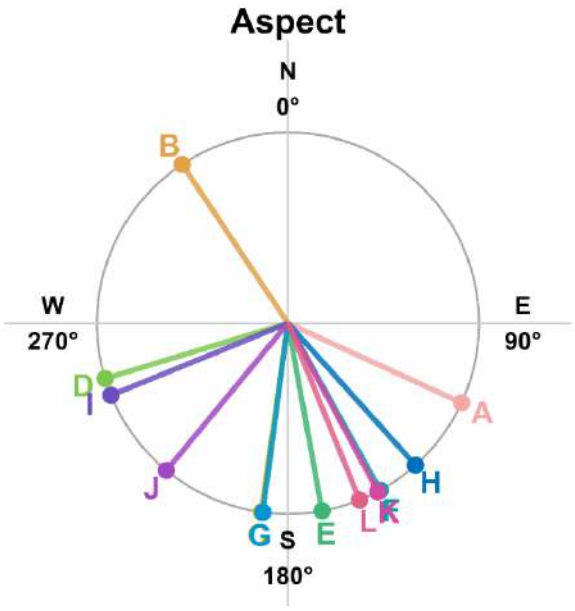

Рис. 5.1.17. Переважаючі експозиції схилів, на яких трапляються кальцієпетрофітні угруповання

Крутизна схилу (*Slope*). Статистичний аналіз за показником крутизни схилів виявив такі відмінності між кластерами (тест Крускала-Воліса: H=285,39; p<0,001). Найбільші значення крутизни схилів характерні для кластерів A (*Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*) та B (*Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*), які належать до груп (ab) та (a) відповідно. Кластер D (*Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*) входить до групи (bc), займаючи проміжне положення між стрімкими та середніми схилами. Кластери C (*Cymbalario-Asplenion*), E (*Alysso alyssoidis-Sedion*), F (*Sileno supinae-Artemision hololeucae*) і G (*Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*) формують групи (cde), що свідчить про значне статистичне перекриття та подібні значення показника крутизни схилів. Кластери H (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) та I (*Galio campanulati-Poion versicoloris*) належать до груп (def) і (cd), тоді як кластер J (*Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*) входить до групи (ef). Найменші значення крутизни схилів характерні для кластерів K (*Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*) та L (*Cirsio-Brachypodion pinnati*), які утворюють групу (f) і статистично відрізняються від кластерів із найбільш стрімкими схилами. Загалом розподіл показника крутизни відображає чіткий градієнт від стрімких схилів у кластерах A-B до пологих місцезростань у кластерах K-L, хоча між більшістю проміжних кластерів спостерігається часткове статистичне перекриття (рис. 5.1.18).

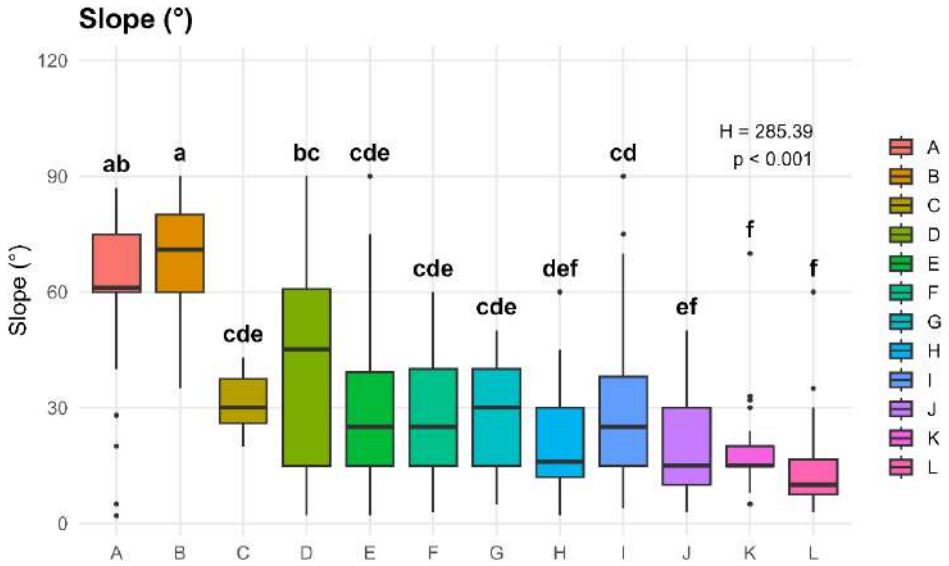

Рис. 5.1.18. Розподіл кальцієпетрофітних угруповань на рівні союзів за рівнем крутизни (*Slope*). Малі літери позначають групи гомогенності за результатами *post hoc* тестів (p<0,001). Позначення великих літер такі ж, як і в рис. 5.1.2

Висновки до підрозділу 5.1. Як вказувалось у нашій попередній статті (Вашеняк, 2025), кальцієпетрофітні угруповання трапляються на різних типах ґрунтів, сформованих на гіпсах, вапняках, крейді, частково на травертинах, які мають різноманітну фізико-хімічну характеристику. Такі ґрунти варіюють за рівнем pH ґрунту, вмісту йонів кальцію, калію, феруму та цинку, а також аніонів фосфатів, сульфатів, гідрогенкарбонатів та карбонатів. Завдяки цій варіації ми можемо стверджувати, що провідними екологічними факторами розподілу кальцієпетрофітних угруповань є вологість, pH ґрунту, вміст кальцію та магнію, загальний сольовий режим, зокрема концентрація карбонатів/гідрогенкарбонатів, аерованість. З іншого боку, кліматичні умови впливають на осадження карбонатів у ґрунті та формування вторинного карбонатного горизонту, зокрема омброрежим та континентальність. Інші екологічні фактори, як-то: змінність зволоження, термо-, кріорежим та освітленість суттєво не впливають на поширення кальцієпетрофітних угруповань, але є визначальними для диференціації хазмофітних угруповань та

угруповань жорстководних джерел від решти кальцієпетрофітних угруповань, що вказує на іншу природу їх субстратів та провідної ролі криптогамних видів в таких угрупованнях.

5.2. Прогноз стійкості кальцієпетрофітних угруповань в умовах кліматичних змін

Кальцієпетрофітні угруповання є прикладом високо спеціалізованих систем, стійких до природних кліматичних коливань завдяки довготривалій еволюційній адаптації до стресових умов середовища – зокрема, дефіциту вологи, високої концентрації йонів кальцію та магнію, низького вмісту поживних речовин у ґрунтах, інтенсивної інсоляції тощо. У їхньому складі домінують види з вузькою екологічною амплітудою, повільним ростом і здатністю до тривалого вегетативного існування, що забезпечує структурну стабільність таких угруповань під час природних кліматичних флуктуацій. Проте сучасні кліматичні зміни, зокрема зростання частоти екстремальних погодних умов та зміни температурного режиму, виходять за межі толерантності багатьох стенотопних видів (Jentsch et al., 2007; IPCC, 2023). Це зумовлює підвищення ризику дестабілізації еволюційно сформованої екологічної рівноваги, проникнення конкурентоспроможних рудеральних видів і поступової трансформації кальцієпетрофітних угруповань.

Значні зміни спостерігаються у значеннях pH ґрунту та терморежиму, а решта екологічних факторів суттєво не впливають на усі угруповання за збільшення температури повітря. Згідно наших даних, найбільш вразливими угрупованнями до змін температури виявились угруповання союзів *Cirsio-Brachypodion pinnati*, *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*. Угруповання союзів *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* та *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* формують інші типи діаграм, так як формуються в перезволожених та затінених умовах (рис. 5.2.1).

Більшість угруповань є ксерофітними та зростають на слабкорозвинених ґрунтах, тому за підвищення температури на +1ºС, +2ºС зміни вологості ґрунту не спостерігаються. Така особливість пов'язана з тим, що рендзинові та гіпсові лептосолі, кальцисолі мають специфічний механічний склад, який визначає слабку водоутримувальну здатність, внаслідок чого їх гідрорежим характеризується низькою здатністю до затримання вологи, тому ми не спостерігаємо суттєвих змін у випадку з *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* та *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*. За зміни температури на +2 ºС, +3ºС змінюються умови вологості ґрунту для кальцієпетрофітних угруповань *Cirsio-Brachypodion pinnati*, *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*. Як вказувалось вище, що угруповання *Cirsio-Brachypodion pinnati* можуть траплятись на добре розвинених гумусованих рендзинах, а *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* є перехідними до справжніх степів союзу *Stipion lessingianae*. У цих випадках зміни вологості мають значення на більш розвинених ґрунтах за зміни температури на +2 ºС, +3ºС (рис.5.2.1).

Підвищення середньорічної температури навколишнього середовища суттєво впливає на pH ґрунтів, що пов'язано з комплексом фізико-хімічних та біологічних процесів. Зі зростанням температури активність мікроорганізмів у ґрунті посилюється, що призводить до інтенсифікації розкладу органічної речовини і підвищення продукції органічних кислот, які сприяють підвищенню pH середовища (Davidson & Janssens, 2006; Frey et al., 2013). Одночасно збільшується випаровування ґрунтової вологи, що може концентрувати кислотні компоненти в верхніх шарах, спричиняючи локальне зниження pH (Lal, 2005). Підвищення температури також стимулює мобілізацію йонів алюмінію та інших гідролізуючих йонів, що активізують процеси кислотного гідролізу, знижуючи рівень pH (Barrow & Hartemink, 2023). Водночас температурні зміни впливають на динаміку катіонного обміну: зокрема, зростає вивільнення йонів кальцію та магнію з ґрунтових мінералів, які виступають у ролі природних буферів, частково пом'якшуючи вплив підвищеної кислотності (Guo et al., 2010). Таким чином, підвищення температури змінює pH ґрунтів через посилення біологічної

активності, зміни вологості та регуляцію хімічних процесів, що формує складний і неоднозначний вплив на pH ґрунтового розчину. Найбільш вразливими до таких змін за підняття температури на +2 ºС, +3ºС виявились кальцієпетрофітні угруповання союзів *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, *Cirsio-Brachypodion pinnati*, у яких більш розвинений ґрунтовий профіль, характерний для гумусованих рендзинових лептосолів, що сприяє накопиченню органічних кислот та змін рівня pH ґрунту. За підняття температури на +3ºС змін можуть зазнавати кальцієпетрофітні угруповання союзів *Alysso alyssoidis-Sedion*, *Galio campanulati-Poion versicoloris*, *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*, *Veronico multifidae-Stipion ponticae* та *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*, в яких за підвищення температури та аридизації клімату може накопичуватись нерозчинний кальцій карбонат ($CaCO_3$), або магній карбонат ($MgCO_3$), з формуванням вторинного горизонту, що знижує концентрацію йонів Ca^{2+} та Mg^{2+} у ґрунтовому розчині рендзинових та гіпсових лептосолів і, відповідно, змінюються показники pH у сторону його зменшення.

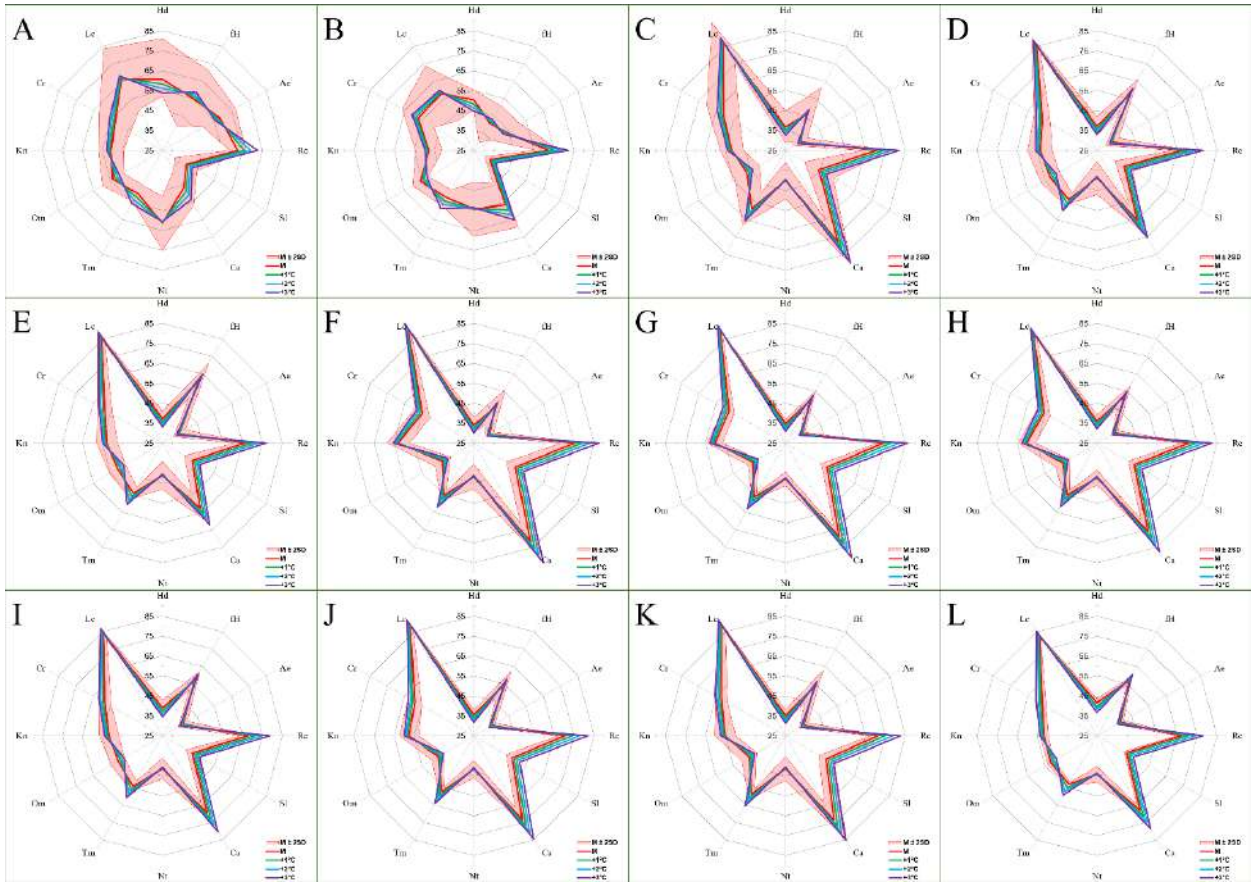

Рис. 5.2.1. Діаграми варіацій екологічних факторів (вологість, змінність зволоженості, кислотність, вміст карбонатів, нітрогену, аерованість, загальний сольовий режим, термо-, омбро-, кріорежим, континентальність та освітленість) за підвищення температури +1, +2, +3ºС для союзів кальцієпетрофітної рослинності (A-M). Значення подані у відсотках від максимальної величини для кожного екологічного фактора

Висновок до підрозділу 5.2. Таким чином, кальцієпетрофітні угруповання, сформовані за участю видів із вузькою екологічною амплітудою та високою спеціалізацією, загалом характеризуються відносною стійкістю до помірних кліматичних змін, однак сучасні тенденції зміни клімату та зростання частоти екстремальних погодних явищ виходять за межі їх екологічної толерантності, підвищуючи ризик дестабілізації та трансформації цих систем.

Встановлено, що ключовими факторами, чутливими до змін температури, є pH ґрунтів і терморежим, тоді як вологість слабкорозвинених ґрунтів залишається відносно стабільною за підвищення температури до +2ºC і змінюється лише за більш інтенсивного потепління (+3ºC), особливо в угрупованнях із більш розвиненим ґрунтовим профілем. Найбільш вразливими виявились угруповання союзів *Cirsio-Brachypodion pinnati* та *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, тоді як інші типи кальцієпетрофітної рослинності демонструють кращу стійкість або реагують лише за підвищення температури до +3ºC.

Загалом підвищення температури зумовлює комплексні зміни ґрунтового середовища, пов’язані з активізацією біогеохімічних процесів і зміною катіонно-аніонного обміну, що призводить до зміни pH та умов живлення рослин. Це створює передумови для проникнення більш конкурентоспроможних видів і поступової зміни структури кальцієпетрофітних угруповань у майбутньому.

РОЗДІЛ 6
БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ

6.1. Підхід до класифікації кальцієпетрофітних біотопів

Кальцієпетрофітні біотопи трапляються на кальцієвмісних субстратах різного генезу, проте відрізняються за гідрологічним режимом, ступенем розвитку ґрунтового покриву, інтенсивністю денудаційних процесів, мікрокліматичними умовами та характером рослинного покриву. Таке різноманіття екологічних умов зумовлює формування широкого спектра рослинних угруповань: від жорстководних джерел та хазмофітних угруповань до кальцієпетрофітних степів та томілярів.

Сучасні ж класифікаційні підходи до інтерпретації кальцієпетрофітних біотопів базуються на використанні системи EUNIS, яка забезпечує уніфікацію біотопів на європейському рівні. Водночас застосування загальноєвропейських критеріїв до території України потребує адаптації з врахуванням регіональної специфіки, геологічної будови, біогеографічних особливостей та диференціації рослинності.

На основі попередніх даних класифікації рослинності та екологічної диференціації рослинних угруповань ми пропонуємо ієрархічну класифікаційну схему, що поєднує підходи системи EUNIS із результатами експертної оцінки (*EUNIS UkrCalc*). З урахуванням провідних екологічних факторів у межах кальцієпетрофітного комплексу виділено декілька основних типів біотопів, які формують екологічний ряд від жорстководних джерел до кальцієпетрофітних степів. Зокрема, біотопи групи C21b та H32c представлені угрупованнями жорстководних джерел та хазмофітними угрупованнями, тоді як групи R13-R18 охоплюють широкий спектр кальцієпетрофітних трав’яних угруповань різного ступеня розвитку.

Таким чином, запропонована класифікаційна схема відображає не лише типологічне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів, але й їхню екологічну взаємопов’язаність, що проявляється у формуванні безперервного градієнта умов існування та відповідних рослинних угруповань.

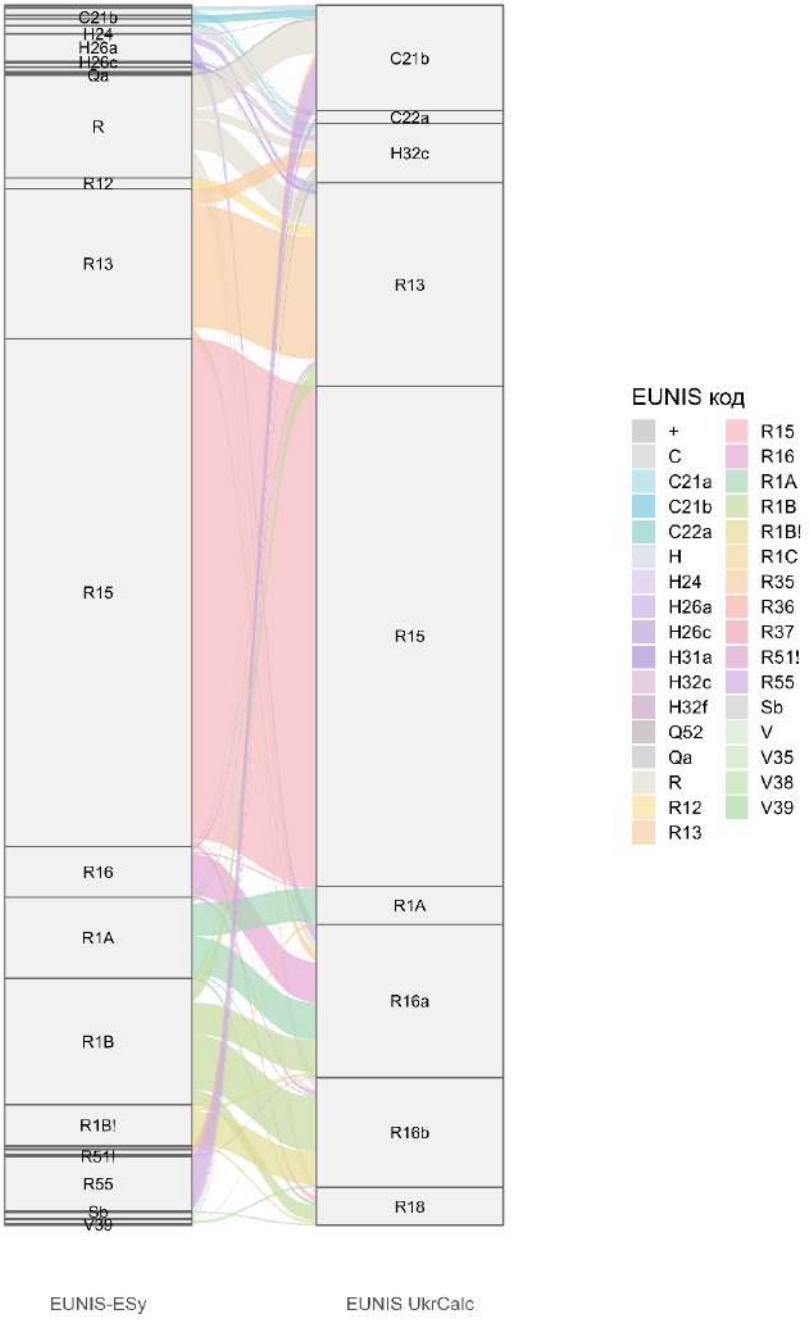

Рис. 6.1.1. Порівняльна діаграма відповідності підходів класифікації за допомогою експертних систем *EUNIS ESy* та *EUNIS UkrCalc*

У межах дослідження результати класифікації біотопів, отримані на основі моделі *EUNIS-ESy* (Chytrý et al., 2020), були повторно оцінені із застосуванням скоригованої версії експертної системи (*EUNIS UkrCalc*) з метою встановлення частки стабільних і змінених класифікаційних рішень, а також визначення структури та інтенсивності їх перерозподілу. Аналітична база включала дані про напрям переходів між кодами (*EUNIS-ESy→EUNIS UkrCalc*) та відповідну чисельність випадків, загальний обсяг вибірки становив 1443 описи (решта описів були ідентифіковані як "?" згідно *EUNIS-ESy*). Для опрацювання застосовано частотний та відсотковий аналіз, результати якого подано у формі статистичної таблиці потоків (Додаток Д, табл. Д1) та діаграми (рис. 6.1.1), що дозволило кількісно зафіксувати масштаби змін і характер напрямків переходів.

Порівняння вихідної класифікації біотопів *EUNIS-ESy* з результатами її уточнення показало, що у 50,08% випадків (737 описів) класифікаційний код співпадає. Найбільше співпадінь було для кодів R15 та R13, зокрема, 592 описи (41,03% усієї вибірки) та 145 описів (10,05%) відповідно. Для решти 48,92% описів після уточнення діагностичних критеріїв класифікаційні коди змінилися. Найчастіше такі зміни були пов'язані із деталізацією певних типів біотопів або ж їх регіональною інтепретацією. Найбільшу кількість переходів зафіксовано для групи R1B-R16b (65 описів), R55-C21b (51 опис), R16-R16a (48 описів) та R16-R16 (42 описи). Таким чином, значна частина змін відображає уточнення положення біотопів у загальній класифікаційній схемі.

За характером змін можна виділити три групи біотопів. До першої належать біотопи зі стабільною класифікацією, для яких переважно зберігається вихідний код (R15, R13). Другу групу складають біотопи, для яких відбувається переважно деталізація класифікаційного положення в межах близьких категорій (зокрема R16a, R16b). Третя група охоплює біотопи з найбільшою варіабельністю калсифікаційних рішень (R1B, R155, H26, Qa, «+»), описи яких після перегляду були віднесені до інших категорій.

Отже, порівняння двох підходів до класифікації за допомогою експертних систем показало, що половина описів зберігають вихідне трактування, тоді як

зміни іншої половини значною мірою пов’язані із деталізацією та уточненням класифікаційних рішень. Поряд із уточненням класифікаційної системи *EUNIS-ESy* з врахуванням особливостей рівнинних та передгірних територій України нами запропоновано деталізовану класифікаційну схему кальцієпетрофітних біотопів, яка відображає їх регіональні особливості.

Класифікаційна схема біотопічного різноманіття кальцієпетрофітних угруповань

C Континентальні поверхневі водойми

C2 Поверхневі проточні водойми

C21 Джерела, струмки, що беруть початок із джерел, та гейзери

C21b Жорстководні джерела та потоки

C21b.1 Добре освітлені угруповання з домінуванням *Palustriella commutata*, *Didimodon tophaceus*, *Eulcadium verticillatum*, що формується на розвинених травертинах

C21b.2 Угруповання затінених травертинів в широколистяних лісах з домінуванням *Brachytecium rivulare*, *Crataneuron fillicinum*

H Континентальні біотопи без рослинності або із розрідженим рослинним покривом

H3 Континентальні скелі, скельні плити та відслонення

H32 Біотопи континентальних скель на основних та ультраосновних породах

H32c Континентальні скелі помірної зони на багатих основами породах (від рівнин до гір)

H32c.1 Затінені угруповання вапнякових скель-останців

H32c.2. Угруповання вапнякових освітлених скель

R Трав'яні біотопи, у рослинному покриві яких домінують різнотрав'я, мохи або лишайники

R1 Сухі трав’яні біотопи

R13 Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням однорічників, сукулентів, геофітів, мохів та лишайників

R13.1 Угруповання на відслоненнях сарматських та доломітизованих вапняків з домінуванням *Aurinia saxatilis*, геофітів *Allium podolicum*, *A. lusitanicum* та сукулентів *Sedum acre*, *S. sexangulare* (*Aurinio saxatilis-Allietum podolici*)

R13.2 Піонерні угруповання на відслоненнях сарматських, сеноманських, понтичних вапняків, тортонських гіпсів з домінуванням однорічників

R13.3 Кальцієпетрофітні угруповання на поличках, виступах, еродованих схилах з домінуванням *Poa versicolor* (*Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris*)

R15 Континентальні остепнені та чагарничкові (томілярні) угруповання на відслоненнях крейди та мергелів Середньоруської височини та Донецького кряжу, що розвиваються на рендзинових лептосолях та кальцисолях

R15.1 Кальцієпетрофітні степи на рендзинових лептосолях Середньоруської височини

R15.2 Кальцієпетрофітні томілярні угруповання степової зони на відслоненнях крейди та мергелів з домінуванням *Jurinea stoechadifolia*

R15.3 Кальцієпетрофітні низькорослі томілярні угруповання з домінуванням *Artemisia hololeuca* на щільних крейдяних субстратах, що розвиваються на кальцисолях

R15.4 Кальцієпетрофітні високорослі томілярні угруповання з домінуванням *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Scrophularia cretacea* на пухких крейдяних субстратах, що розвиваються на змитих кальцисолях

R15.5 Кальцієпетрофітні високорослі томілярниі угруповання з домінуванням *Artemisia salsolides* на відслоненнях крейди, що розвиваються на рендзинових лептосолях

R16 Багаторічні петрофітні степи Центральної та Південно-Східної Європи

R16a Кальцієпетрофітні степи гумідного, семиаридного клімату лісової та лісостепової зони

R16a.1 Угруповання, сформовані на стінках із силурійських вапняків, на змитих з верхніх ярусів рендзинових лептосолях, із домінуванням *Sesleria heuflerana*

R16a.2 Угруповання, сформовані на пологих схилах, добре розвинених багатих на гумус рендзинових лептосолях, сформованих на сарматських вапняках, з домінуванням *Sesleria heuflerana*

R16a.3 Угруповання, сформовані на рендзинових лептосолях, на відслоненнях сарматських вапняків та тортонських гіпсів з домінуваннях *Festuca pallens* (*Minuartio auctae-Festucetum pallentis*)

R16a.4 Угруповання на рендзинових лептосолях, сформованих на відслоненнях тортонських гіпсів та сеноманських крейдових вапняків з домінуванням *Helictotrichon desertorum* (*Ranunculo zapalowiczi-Helictotrichetum desertori*)

R16a.5 Угруповання, сформовані на силурійських мергелях, еродованих схилах Дністровського каньйону

R16b Кальцієпетрофітні понтичні степи

R16b.1 Кальцієпетрофітні степи на понтичних вапняках та мергелях з домінуванням *Pimpinella tragium*, *Euphorbia petrophila*, *Thymus ×dimorphus*

R16b.2 Кальцієпетрофітні степи Придніпров'я на виходах вапняків та доломітів верхнього девону та нижнього карбону

R18 Кальцієпетрофітні степи з домінуванням багаторічників субсередземномор'я

R18.1 Кальцієпетрофітні угруповання на відслоненнях вапняків рівнинного і передгірного Криму

R1A Кальцифітні лучні степи центральноєвропейського типу

R1A.1 Кальцифітні лучні степи на рендзинових лептосолях, з домінуванням різнотрав'я (*Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Anthericum ramosum*, *T. montanum*, *Thymus* sp.)

6.2. Характеристика кальцієпетрофітних біотопів

C21b Жорстководні джерела та потоки

C21b.1 Добре освітлені угруповання з домінуванням *Palustriella commutata*, *Didimodon tophaceus*, *Eulcadium verticillatum*, що формується на розвинених травертинах

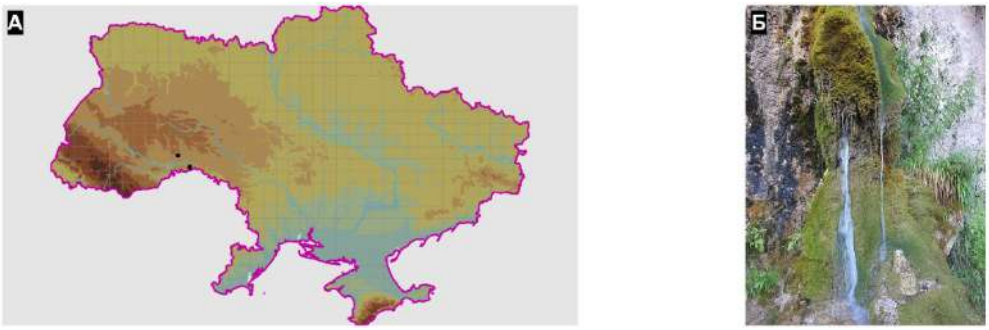

Рис. 6.2.1. Поширення біотопу C21b.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото С. О. Нипорко)

UkrBiotop: D3.1212 Біотопи бріофітів на вапнякових породах (*Cratoneurion commutati: Palustriella commutatum, Cratoneuron filicinum, Hygroamblystegium tenax, Eucladium verticillatum, Dymodon tophaceus, Hygrohypnum luridum*) (Дідух та ін., 2016).

Національний каталог біотопів: Б1.2.1 Жорстководні джерела та струмки на туфах і травертинах (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: C21b Calcareous spring and spring brook.

Резолюція Бернської конвенції: C2.12 Hard water springs / Жорстководні джерела

Синтаксономія. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx 1943, *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928 (*Cardamino-Cratoneuretalia* Maas 1959), All. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983, *Eucladietum verticillati* Allorge ex Braun 1968.

Характерні види E_1: *Molinia arundinacea*, *Veronica beccabunga.*

Характерні види E_0: *Cratoneuron filicinum*, *Didymodon tophaceus*, *Eucladium verticillatum*, *Palustriella commutata*, *Philonotis calcarea*, *Ptychostomum pseudotriquetrum*.

Структура. Комплекс угруповань на добре розвинених каскадних травертинах з домінуванням мохоподібних (*Didymodon tophaceus, Eucladium verticillatum, Palustriella commutata*), які мають проєктивне покриття до 60%, та судинних рослин (*Agrostis stolonifera, Molinia arundinacea, Tussilago farfara*), які розташовуються по каймі джерела.

Умови існування. Ці угруповання формуються на каскадних травертинах, що намиваються на девонських пісковиках, і утворюють вертикальні стінки. На більш пологих ділянках накопичується болотний ґрунт по каймі джерела, що оглеюється, де одразу поселяються судинні рослини. Хімічні показники джерельної води приблизно складають pH=8,12, t=14ºC, EC=592 мкС/см, TDS=286 мг/л.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток (Західне Поділля) (рис. 6.2.1).

Загрози та охорона. Основними загрозами для біотопу є поширення інвазійних рослин, зміни гідрологічного режиму, забруднення, евтрофікація джерел та прилеглих територій, централізоване вилучення води через труби, а також використання джерел для водопостачання. Карбонатні джерела мають значну природоохоронну цінність у Європі, оскільки включені до Директиви Ради 92/43/EEC як біотоп 7220* «Джерела з утворенням туфів» та до Бернської конвенції (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979) як C2.12 Жорстководні джерела (Schaminée et al., 2018). Охороняються у Дністровському РЛП, НПП «Дністровський каньйон» та «Подільські Товтри», «Хотинський».

C21b.2 Угруповання затінених травертинів в широколистяних лісах з домінуванням *Brachytecium rivulare*, *Crataneuron fillicinum*

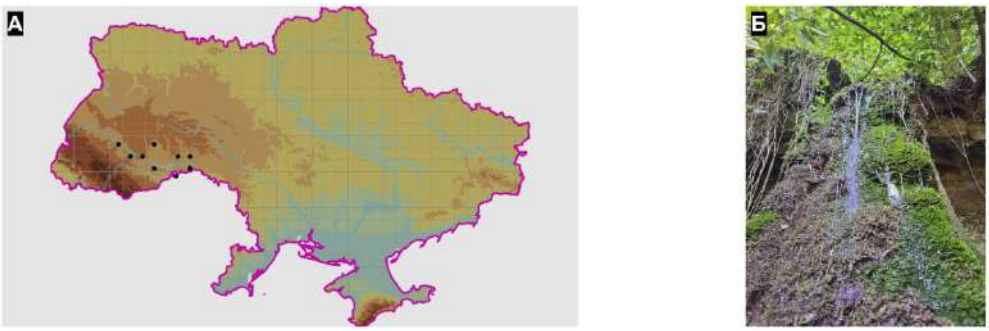

Рис. 6.2.2. Поширення біотопу C21b.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото С. О. Нипорко)

Ukrbiotop: D3.1212 Біотопи бріофітів на вапнякових породах (*Cratoneurion commutati: Palustriella commutatum, Cratoneuron filicinum, Hygroamblystegium tenax, Eucladium verticillatum, Dymodon tophaceus, Hygrohypnum luridum*); D3.1221 Біотопи з домінуванням бріофітів на багатих поживними речовинами субстратах (*Platyhypnidion rusciformis: Rhynchostegium riparioides*) (Дідух та ін., 2016).

Національний каталог біотопів: Б1.2.1 Жорстководні джерела та струмки на туфах і травертинах (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: C21b Calcareous spring and spring brook

Резолюція Бернської конвенції: C2.12 Hard water springs / Жорстководні джерела.

Синтаксономія. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx 1943, *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928 (Ord. *Cardamino-Cratoneuretalia* Maas 1959), *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983, *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati typicum* Dierßen 1973; *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis* Vasheniak et al. 2026.

Характерні види E_1: *Agrostis stolonifera*, *Eupatorium cannabinum*, *Geranium robertianum*, *Mentha aquatica*.

Характерні види E_0: *Apopellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*, *Eucladium verticillatum*, *Hygroamblystegium tenax*, *Marchantia*

polymorpha, *Palustriella commutata*, *Plagiomnium undulatum*, *Ptychostomum pseudotriquetrum*, *Rhynchostegium riparioides*.

Структура. Комплекс угруповань на травертинах з домінуванням мохів *Brachythecium rivulare, Cratoneuron filicinum, Palustriella commutata*, які мають проєктивне покриття до 90%, та судинних рослин *Agrostis stolonifera, Geranium robertianum,* які розташовуються по каймі джерела.

Умови існування. Ці угруповання формуються на різних типах травертинів, таких, як джерельні горби, каскади, загати, флювіальні кірки та фітокластичні відклади. Такі травертини накопичуються як на девонських пісковиках, так і на рештках рослин різної товщини, ступеня розрідженості та нахилу до поверхні. Хімічні показники джерельної води приблизно складають pH=7,48, t=16,7ºC, EC=889 мкС/см, TDS=432 ppm.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток (Західне Поділля) (рис. 6.2.2).

Загрози та охорона. Основними загрозами для біотопу є поширення інвазійних рослин, зміни гідрологічного режиму, забруднення, евтрофікація джерел та прилеглих територій, централізоване вилучення води, а також використання джерел для водопостачання. Карбонатні джерела мають значну природоохоронну цінність у Європі, оскільки включені до Директиви Ради 92/43/EEC як біотоп 7220* «Джерела з утворенням туфів» та до Бернської конвенції (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979) як C2.12 Жорстководні джерела (Schaminée et al., 2018). Охороняються у Дністровському РЛП, НПП «Дністровський каньйон».

H32c Континентальні скелі помірної зони на багатих основами породах (від рівнин до гір)

H32c.1 Затінені угруповання вапнякових скель-останців

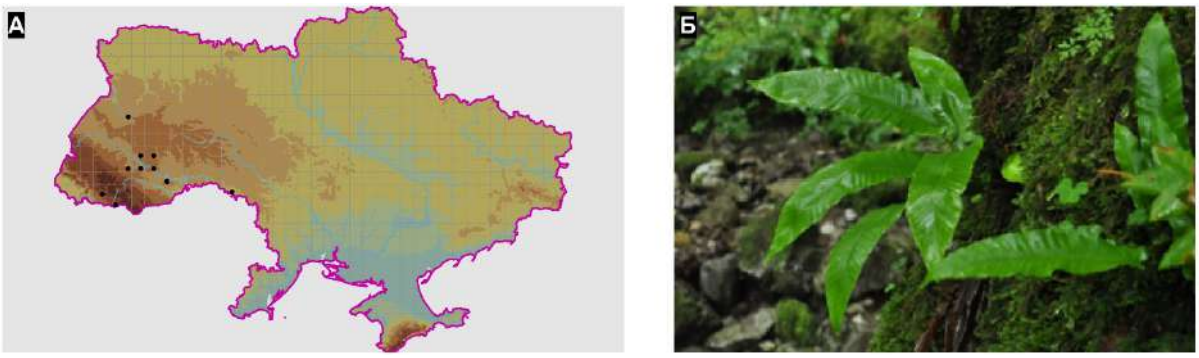

Рис. 6.2.3. Поширення біотопу H32c.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото О. О. Безсмертної)

UkrBiotop: H:2.114 Затінені хазмофітні угруповання в комплексі з лишайниками та мохоподібними (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: К5.2 Хазмофітні та мохові угруповання затінених карбонатних скель (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: H3.2 Basic and ultra-basic inland cliffs.

Синтаксономія. ***Asplenietea trichomanis*** Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* Ferrez 2009, *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* Ferrez 2009, *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* Kuhn 1993, *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii* Royer in Royer et al. 2006, *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii typicum* Royer in Royer et al. 2006, *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii chrysosplenietosum alternifolii* Vasheniak 2026.

Характерні види E_1: *Arabidopsis arenosa*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. scolopendrium*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris filix-mas*, *Hylotelephium maximum*, *Poa nemoralis*, *Polypodium vulgare*, *Polystichum aculeatum*, *Salvia glutinosa*.

Характерні види E_0: *Anomodon viticulosus*, *Conocephalum salebrosum*, *Lepraria membranacea*, *Pseudanomodon attenuatus*.

Структура. В цих угрупованнях чітко прослідковується ярусність, де судинні рослини займають від 20 до 60%, а моховий ярус – 90% з домінуванням

Anomodon viticulosus, *Pseudanomodon attenuatus*. Іноді трапляються епілітні лишайники (*Lepraria membranacea*), проте значного лишайникового різноманіття не спостерігається. Окрім криптогамних видів, в угрупованнях фіксуються лісові трав'яні види, а також підріст дерев. Загалом кількість видів на 4 м^2 коливається від 9 до 34 видів.

Умови існування. Дуже розріджені угруповання поширені на стінках вапнякових скель-останців в затінених умовах лісу, де у мікротріщинах та на поличках формуються літосолі – подрібнені вапняки, які є субстратом для криптогамних видів. Такі скелі-останці трапляються у листяних лісах чи серед чагарників на верхніх терасах Дністра та його приток, Гологоро-Кременецькому кряжі, Волино-Подільській височині.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток, Голого-Кременецький кряж, Волино-Подільська височина (Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Вінницька, Чернівецька області), АР Крим, в межах степової, лісостепової та лісової зони (рис. 6.2.3).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на стінках скель-останців. Можуть заселятись інвазійними видами (*Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Lunaria rediviva*, *Waldsteinia geiodes*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Хотинський», «Дністровський каньйон», «Кременецькі гори», ПЗ «Медобори», Галицького НПП, Дністровського РЛП.

H32c.2. Угруповання вапнякових освітлених скель

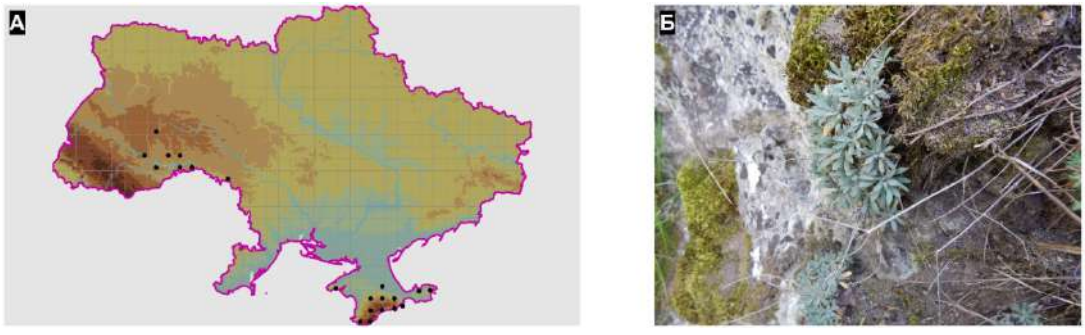

Рис. 6.2.4. Поширення біотопу H32c.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

UkrBiotop: H 2.12 Біотопи стрімких схилів відслонень щільних карбонатних порід палеозою-кайнозою (Дідух та ін., 2020). H2.1133 Освітлені скельні біотопи, що являють комплекс хазмофітних (*Asplenio-Parietalion judaicae*: *Asplenium ruta-muraria*, *Seseli dichotomum, Arabis caucasica*) та епілітних лишайникових угруповань (*Protoblastenietea immersae*: *Lecanora agardiana*, *Lecidella stigmatea*, *Protoblastenia incrustans*; *Verrucarietea nigrescentis*: *Lecanora dispersa*, *Candelariella aurella*, *Verrucaria nigrescens*; *Collematetea cristati*: *Lathagrium cristatum*, *L. fuscovirens, Placynthium nigrum*) (Дідух та ін., 2016).

Національний каталог біотопів: К2.1.3.а Відслонення щільних вапняків та гіпсів Західного Поділля; К2.1.3.б Відслонення пористих сарматських та понтійських вапняків; К2.1.2 Вапнякові скелі Гірського Криму (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: H3.2 Basic and ultra-basic inland cliffs.

Синтаксономія. ***Asplenietea trichomanis*** Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis* Ferrez 2009, *Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae* Ryff 2000, *Asplenio-Parietarietum serbicae* Korzhenevsky et Klyukin 1989, *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae* Pînzaru et Rushchuk 2009, *Asplenio-Schivereckietum podolicae* Mititelu et al. 1971.

Характерні види E_1: *Allium flavescens*, *A. ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Draba podolica*, *Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*,.

Характерні види E_0: *Abietinella abietina*, *Cladonia pyxidata*, *Enchylium tenax*, *Homalothecium philippeanum*, *Schistidium apocarpum*, *Syntrichia ruralis*.

Структура. В хазмофітних угрупованнях такого типу домінують мохи та епілітні лишайники, що займають 80-90% поверхні освітлених скель. Судинні рослини (*A. ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis)* та епігейні лишайники зростають у щілинах, заглибинах породи, де накопичуються літосолі або змиті рендзинові лептосолі. До характерних видів доєднуються сукуленти, однорічники та степові види. Загалом кількість видів на 4 м^2 коливається від 9 до 24 видів.

Умови існування. Дуже розріджені угруповання поширені на стінках Дністра та його приток на скелях-останцях, сформованих силурійськими вапняками, де у мікротріщинах та на поличках формуються літосолі або ж змиті рендзинові лептосолі з вищих частин схилу. Також такі угруповання трапляються на потничних та юрських вапняках передгір'я Криму.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток, Голого-Кременецький кряж, Волино-Подільська височина (Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Вінницька, Чернівецька області), передгір'я Криму (АР Крим) (рис. 6.2.4).

Загрози та охорона. Угруповання можуть заселятись інвазійними видами (*Eleagnus angustifolia*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Draba podolica*, *Pulsatilla pratensis*, *Stipa pulcherrima*, *S. eriocaulis* subsp. *lithophila* . Охороняються на території, НПП «Подільські Товтри», «Дністровський каньйон», «Кременецькі гори», «Чарівна гавань», ПЗ «Медобори», Галицького НПП, Дністровського РЛП.

R13 Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням однорічників, сукулентів, геофітів, мохів та лишайників

R13.1 Угруповання на відслоненнях сарматських та доломітизованих вапняків з домінуванням *Aurinia saxatilis*, геофітів *Allium podolicum*, *A. lusitanicum* та сукулентів *Sedum acre*, *S. sexangulare* (*Aurinio saxatilis-Allietum podolici*)

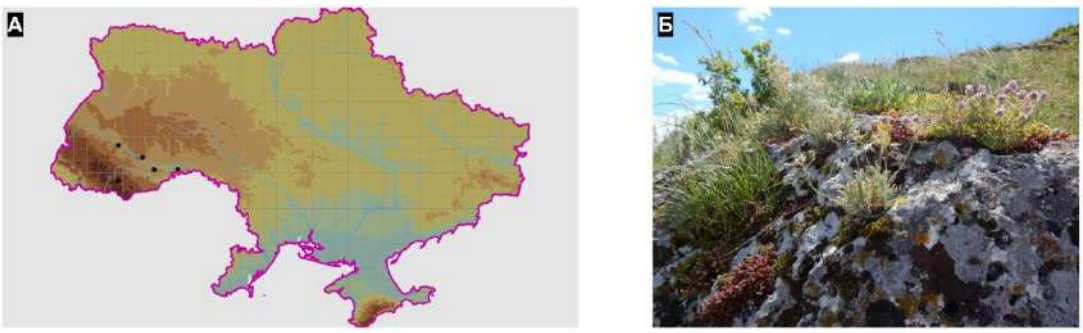

Рис. 6.2.5. Поширення біотопу R13.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

UkrBiotop: F 4.11 Біотопи на щільних карбонатних відслоненнях; H2.11 Хазмофітні біотопи на базифітних карбонатних відслоненнях (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: K2.1.3.a Відслонення щільних вапняків та гіпсів Західного Поділля (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.11 Euro-Siberian rock debris swards; R13 Cryptogam and annual dominated vegetation on calcareous and ultramafic rock outcrops

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.11 Euro-Siberian rock debris swards.

Синтаксономія. ***Sedo-Scleranthetea*** Br.-Bl. 1955, *Alysso-Sedetalia* Moravec 1967, *Alysso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961, *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* Onyshchenko 2001, *Alysso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961.

Характерні види E_1: *Allium lusitanicum*, *A. podolicum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Erysimum diffusum*, *Gypsophila thyraica*, *Poa versicolor*, *Koeleria macrantha*, *Sempervivum ruthenicum*, *Veronica incana*.

Характерні види E_0: *Abietinella abietina*, *Brachythecium albicans*, *Bryum capillare*, *Encalypta streptocarpa*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань складає 60-70%, є перехідними до кальцієпетрофітних степів, мохово-лишайниковий ярус складають види: *Abietinella abietina*, *Brachythecium albicans*, *Enchylium tenax*. В угрупованнях домінують геофіти *Allium lusitanicum*, *A. podolicum* та сукуленти *Sedum acre*, *S. sexangulare*. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 18 до 48 видів.

Умови існування. Угруповання поширені на верхніх та середніх терасах Дністра та його приток, на південних і південно-західних, південно-східних схилах різної крутизни, на відслоненнях сарматських вапняків, сеноманських вапняків, на яких накопичуються багаті на гумус рендзинові лептосолі.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток (Івано-Франківська, Чернівецька, Хмельницька, Тернопільська області), в межах лісостепової та лісової зони, на виходах сарматських, сеноманських вапняків (рис. 6.2.5).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на відслоненнях сарматських вапняків. Можуть заселятись інвазійними видами (*Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Adonis vernalis*, *Stipa capillata*, *S. pennata*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Хотинський», «Дністровський каньйон», Дністровського РЛП.

R13.2 Угруповання на відслоненнях сарматських, сеноманських, понтичних вапняків, тортонських гіпсів з домінуванням однорічників

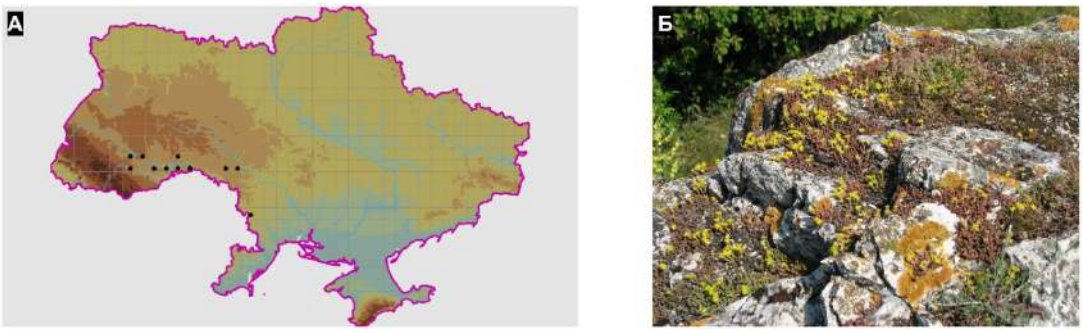

Рис. 6.2.6. Поширення біотопу R13.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

UkrBiotop: F 4.11 Біотопи на щільних карбонатних відслоненнях; H2.11 Хазмофітні біотопи на базифітних карбонатних відслоненнях (Дідух та ін., 2011).
Національний каталог біотопів: К2.1.3.а Відслонення щільних вапняків та гіпсів Західного Поділля; К2.1.3.б Відслонення пористих сарматських та понтійських вапняків (Куземко та ін., 2018).
EUNIS: E1.11 Euro-Siberian rock debris swards; R13 Cryptogam and annual dominated vegetation on calcareous and ultramafic rock outcrops.
Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.11 Euro-Siberian rock debris swards.
Синтаксономія. ***Sedo-Scleranthetea*** Br.-Bl. 1955, *Alysso-Sedetalia* Moravec 1967, *Alysso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961, *Saxifrago tridactylitae-Poetum compressae* Géhu 1961 *nom. invers*. Vasheniak et al. 2024,

Erodio cicutarii-Brometum hordeacei Mucina in Mucina et Kolbek 1993, *Alysso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961.

Характерні види E_1: *Alyssum alyssoides*, *Cerastium pumilum*, *Draba verna*, *Medicago minima*, *Poa compressa*, *Potentilla incana*, *Koeleria macrantha*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*.

Характерні види E_0: *Cladonia foliacea*, *Enchylium tenax*, *Grimmia pulvinata*, *Homalothecium lutescens*, *Peltigera rufescens*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Rhytidium rugosum*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань складає 50-60% з домінуванням лишайників та мохів (*Cladonia foliacea*, *Homalothecium lutescens*, *Peltigera rufescens*) та судинних рослин – терофітів (*Alyssum alyssoides*, *Draba verna*, *Saxifraga tridactylites*). Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 18 до 33 видів.

Умови існування. Дуже розріджені угруповання, поширені плитках, поличках, сформованих вапняками та гіпсами, а також еродованих схилах, де спостерігається відслонення кальцієвмісних порід, на яких накопичуються літичні рендзинові лептосолі або літосолі, на верхніх терасах у пониззі річки Дніпро та його приток, на верхніх терасах річки Дністер та його приток.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток (Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька області), долина річки Дніпро та його приток, Хаджибейського та Куяльницького лиманів (Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська області), в межах степової, лісостепової та лісової зони (рис. 6.2.6).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на стрімких еродованих схилах. Можуть заселятись інвазійними видами (*Elaeagnus angustifolia*, *Erigeron canadensis*, *E. annuus*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Astragalus monspessulanus*, *Draba podolica*, *Festuca pallens*, *Gypsophila thyraica*, *Sedum antiquum*, *Stipa pulcherrima*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри»,

«Хотинський», «Куяльницький», «Дністровський каньйон», «Кам'янська Січ», Дністровського РЛП.

R13.3 Кальцієпетрофітні угруповання на поличках, виступах, еродованих схилах з домінуванням *Poa versicolor* (*Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris*)



Рис. 6.2.7. Поширення біотопу R13.3 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E2.212 Біотопи з домінуванням *Poa versicolor* на відслоненнях щільних кабонатних порід (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: К2.1.3.а Відслонення щільних вапняків та гіпсів Західного Поділля (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Sedo-Scleranthetea*** Br.-Bl. 1955, *Alysso-Sedetalia* Moravec 1967, *Alysso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961, *Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris* Pînzaru 2006.

Характерні види E_1: *Hylotelephium maximum*, *Melica transsilvanica*, *Poa versicolor*, *Sempervivum ruthenicum*.

Характерні види E_0: *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Enchylium tenax*, *Lecanora dispersa*, *Lichinella nigritella*, *Syntrichia ruralis*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань складає 70-90% з домінуванням епілітних лишайників та мохів (*Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Lecanora dispersa*, *Lepraria* sp., *Lichinella nigritella*, *Syntrichia ruralis*, *Xanthoria elegans*) та судинних рослин *Poa versicolor*, *Sedum acre*. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 18 до 28 видів.

Умови існування. Дуже розріджені угруповання поширені на верхніх, середніх та нижніх терасах Дністра, на південних і південно-західних стрімких (20-50º) схилах, на відслоненнях сарматських вапняків, девонських червоних та сірих пісковиків, на яких накопичуються літичні рендзинові лептосолі.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток (Івано-Франківська, Чернівецька, Хмельницька, Тернопільська області), в межах лісової та лісостепової зони, на виходах сарматських вапняків, девонських червоних та сірих пісковиків (рис. 6.2.7).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на стрімких еродованих схилах. Можуть заселятись інвазійними видами (*Erigeron annuus*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009): *Cytisus blockianus*, *Stipa capillata*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009b), зокрема: формація тонконога різнобарвного *Poeta versicoloris*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Хотинський», «Дністровський каньйон», Дністровського РЛП.

R15 Континентальні остепнені та чагарничкові угруповання на відслоненнях крейди та мергелях, що розвиваються на рендзинових лептосолях та кальцисолях

R15.1 Кальцієпетрофітні степи на рендзинових лептосолях Середньоруської височини

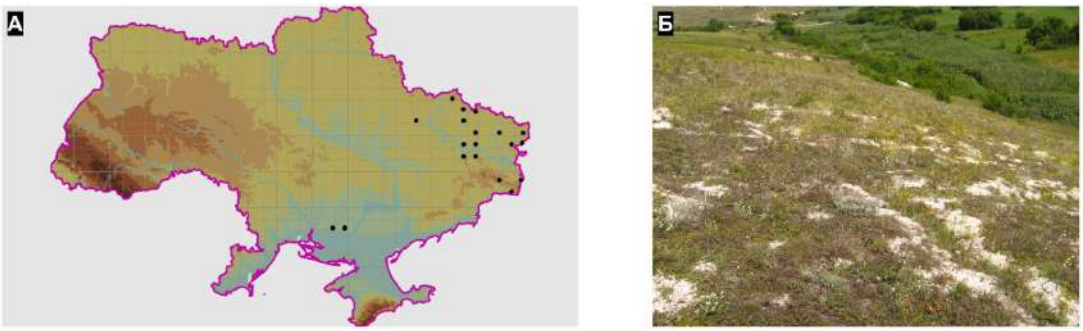

Рис. 6.2.8. Поширення біотопу R15.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

Ukrbiotop: E4.224 Петрофітні степи (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) Середньоруської височини на рендзинах (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.4 Петрофітні степи на крейді (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops; R15 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk outcrops.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf on chalk outsrops.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, *Cephalario uralensis-Jureneetalia stoechadifoliae* Vynokurov 2021, *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii* Romashcheko et al. 1995, *Hedysaro grandiflori-Psephelletum carbonati* Averinova 2014 corr. Didukh et al. 2018, *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* Romashchenko et al. 1996, *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae* Romashchenko et al. 1996, *Carici humilis-Thymetum calcarei* Poluyanov 2009, *Androsacio koso-polianskii-Caricetum humilis* Korotchenko et Didukh 1989.

Характерні види E_1: *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Anthericum ramosum*, *Astragalus austriacus*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*, *C. pediformis*, *Psephellus marschallianus*, *Galium tinctorium*, *Jurinea*

arachnoidea, *Koeleria talievii*, *Onosma simplicissima*, *Polygala sibirica*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

Структура. Угруповання кальцієпетрофітних степів на крейді є перехідними між типовою степовою рослинністю та томілярами, з проєктивним покриттям 30-70%. В таких угрупованнях домінують *Carex humilis*, *C. pediformis*, *Hedysarum grandiflorum*, *Onosma simplicissima*, *Thymus calcareus*. Крім того, трапляються степові види: *Campanula sibirica*, *Salvia nutans*, *Teucrium polium*; так і кретофільні види: *Helianthemum cretophilum*, *Gypsophila oligosperma*, *Pimpinella tragium*, *Psephellus carbonatus* (Дідух та ін., 2020). Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 14 до 34 видів.

Умови існування. Такі угруповання трапляються на відслоненнях крейди, де розвиваються рендзинові лептосолі зі слабкорозвиненим профілем та підвищеним вмістом йонів кальцію, в умовах субаридного континентального клімату за нестачі опадів із суворими зимами та спекотним літом (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Середньоруська височина та Донецький кряж (басейн Дону та Волги) в межах степової зони (Донецька, Луганська, Харківська області) (Дідух та ін., 2020) (рис. 6.2.8).

Загрози та охорона. Загрозами для таких біотопів є терасування схилів, лісомеліоративні заходи, розробка кар'єрів, будівництво фортифікаційних споруд, окопів, бліндажів, траншей, утворення вирв від розірваних боєприпасів. Є місцезростанням ендемічних видів, значна частка яких занесена до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Carex pediformis*, *Helianthemum cretophilum*, *Koeleria talievii*. Також такі угруповання можна трактувати як такі, що включені до формації осоки низької *Cariceta humilis*, дрока скіфського *Genisteta scythicae*, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a). Охороняється на території НПП «Дворічанський», «Святі гори», відділення «Крейдова флора» Українського степового ПЗ (Дідух та ін., 2020).

R15.2 Кальцієпетрофітні угруповання на відслоненнях крейди та мергелів з домінуванням *Jurinea stoechadifolia*

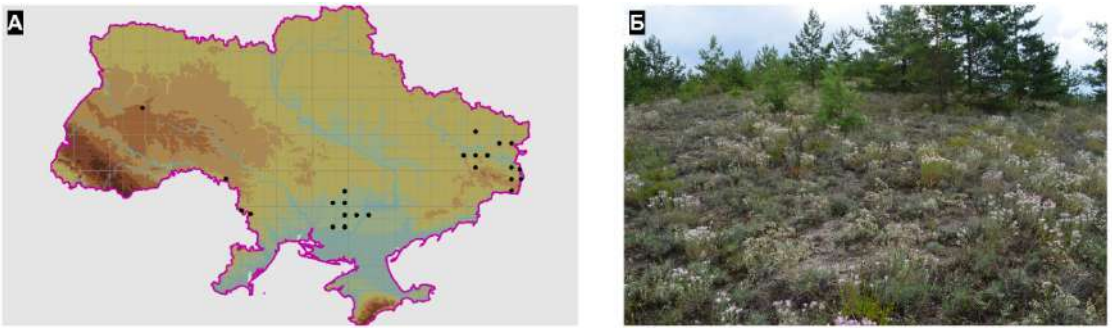

Рис. 6.2.9. Поширення біотопу R15.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

Ukrbiotop: E 4.311 Петрофітні угруповання томілярного типу з домінуванням юринеї (*Jurinea stoechadifolia*) та чебреців (*Thymus* spp.) (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.4 Петрофітні степи на крейді (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops; R15 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk outcrops.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf on chalk outsrops.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, *Cephalario uralensis-Jureneetalia stoechadifoliae* Vynokurov 2021, *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* Krasova et Smetana 1999, *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae* Krasova et Smetana 1999, ***Helianthemo-Thymetea*** Romashchenko et al. 1996, *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* Didukh ex Vasheniak et al. 2025, *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* Didukh ex Vasheniak et al. 2025.

Характерні види E_1: *Convolvulus lineatus*, *Euphorbia petrophila*, *Ephedra distachya*, *Helianthemum cretophilum*, *Jurinea stoechadifolia*, *Linum hirsutum*,

L. tenuifolium, Psephellus trinervius, *Teucrium polium*, *Thymus calcareous*, *T.*x *dimorphus*, *T. marschallianus*, *T. moldavicus*.

Структура. Розріджені угруповання із загальним проєктивним покриттям 20-60%, сформованим хамефітами (*Convolvulus lineatus*, *Euphorbia petrophila*, *Helianthemum cretophilum*, *Jurinea stoechadifolia*, *Teucrium polium*, *Thymus calcareus*, *T. dimorphus*, *T. moldavicus*) (Дідух та ін., 2020). Кількість видів на 10 м^2 коливається від 16 до 28 видів.

Умови існування. Такі угруповання трапляються на відслоненнях крейди та мергелів, на яких сформовані рендзинові лептосолі та кальцисолі, в умовах субаридного континентального клімату за нестачі опадів та різких коливань температури протягом року (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Трапляються спорадично на схилах різної крутизни (5-20°) переважно південної експозиції Придніпровської та Середньоруської височини (Луганська, Миколаївська, Харківська, Херсонська області) (рис. 6.2.9).

Загрози та охорона. Загрозами для таких угруповань є також терасування схилів, лісомеліоративні заходи, розробка кар'єрів, будівництво фортифікаційних споруд, окопів, бліндажів, траншей, утворення вирв від розірваних боєприпасів. Є місцезростанням рідкісних видів, занесених до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Adonis vernalis*, *Helianthemum cretophilum*, *Caragana scythica*, *Cymbaria borysthenica*, *Stipa lessingiana* (Дідух та ін., 2020). Також їх можна трактувати як угруповання формації карагани скіфської *Caraganeta scythicae*, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a).

R15.3 Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням *Artemisia hololeuca* на щільних крейдяних субстратах, що розвиваються на кальцисолях

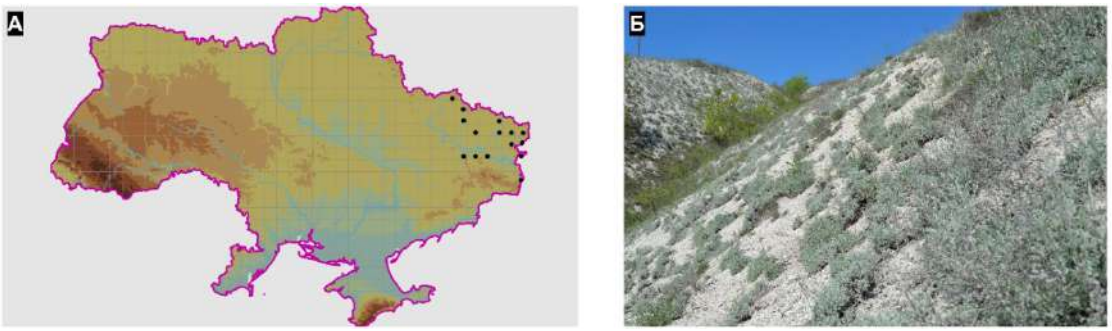

Рис. 6.2.10. Поширення біотопу R15.3 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

Ukrbiotop: E 4.321 Томіляри з домінуванням полину суцільнобілого (*Artemisio hololeucae-Polygaletum cretaceae*: *Artemisia hololeuca*) на щільних крейдяних субстратах (Дідух та ін., 2020)

Національний каталог біотопів: T1.2.4 Петрофітні степи на крейді (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops; R15 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk outcrops.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf on chalk outsrops.

Синтаксономія. ***Helianthemo-Thymetea*** Romashchenko et al. 1996, *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* Didukh ex Romashchenko et al. 1996, *Sileno supinae-Artemision hololeucae* Didukh 1989, *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* Didukh 1989.

Характерні види E_1: *Artemisia hololeuca*, *A. nutans*, *Asperula tephrocarpa*, *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Euphorbia petrophila*, *Festuca cretacea*, *Galium octonarium*, *Hedysarum cretaceum*, *Helianthemum cretophilum*, *H. rupifragum*, *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Linaria cretacea*, *Linum ucrainicum*, *Scrophularia cretacea*, *Thymus calcareus*.

Структура. Рослинний покрив розріджений, сформований переважно низькорослими хамефітами, серед яких провідну роль відіграють *Artemisia*

hololeuca, *Pimpinella tragium* та *Thymus calcareus*. У структурі угруповань переважають види зі стрес-толерантною стратегією (Дідух та ін., 2020). Кількість видів на 10 м² становить 8-26.

Умови існування. Біотоп приурочений до відкритих крейдяних відслонень на схилах річкових долин і балкових систем, переважно південної та південно-східної експозиції. Угруповання формуються на крутих схилах (15-65°), де інтенсивні денудаційні та ерозійні процеси перешкоджають формуванню розвинених ґрунтів. Посушливість клімату та значні сезонні коливання температури додатково посилюють екстремальність цих місцезростань (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Основні масиви кальцієпетрофітних угруповань такого типу зосереджені на відслоненнях крейди Середньоруської височини та на Донецькому кряжі в межах степової зони (Донецька, Луганська, Харківська області) (Дідух та ін., 2020) (рис. 6.2.10).

Загрози та охорона. Як і для попередніх типів біотопів, основними загрозами є терасування схилів, лісомеліоративні заходи, розробка кар'єрів та утворення вирв від розірваних боєприпасів. Вони є місцезростанням ендемічних видів, значна частка яких занесена до «Червоної книги України» (*Artemisia hololeuca*, *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Linaria cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Polygala cretacea*, *Silene cretacea*) (Дідух, 2009b). Охороняється на території НПП «Дворічанський», «Святі гори», відділення «Крейдова флора» Українського степового ПЗ (Дідух та ін., 2020). Також такі угруповання можна трактувати як такі, що охороняються «Зеленою книгою України», зокрема: формація полину суцільнобілого *Artemisieta hololeucae*, формація сонцецвіту сивого *Helianthemeta cani* (Дідух, 2009a).

R15.4 Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Scrophularia cretacea* на пухких крейдяних субстратах, що розвиваються на змитих кальцисолях

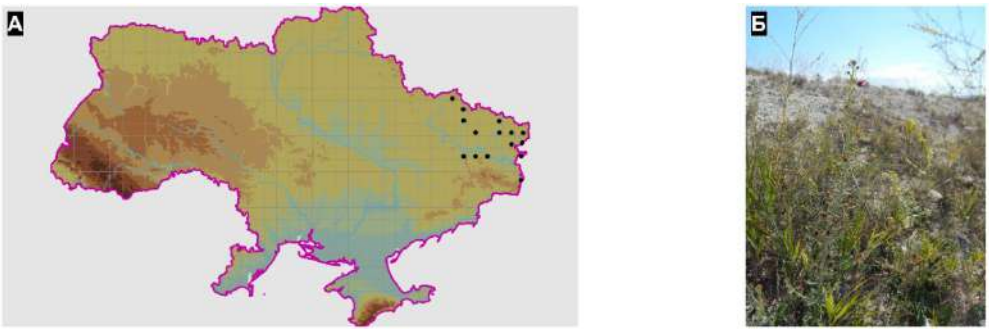

Рис. 6.2.11. Поширення біотопу R15.4 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E 4.322 Томіляри з домінуванням гісопу крейдового, ранника крейдового (*Artemisio hololeucae-Polygaletum cretaceae*: *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Scrophularia cretacea*) на рихлих сипучих крейдяних субстратах (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.4 Петрофітні степи на крейді (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops; R15 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk outcrops.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops.

Синтаксономія. ***Helianthemo-Thymetea*** Romashchenko et al. 1996, *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* Didukh ex Romashchenko et al. 1996, *Sileno supinae-Artemision hololeucae* Didukh 1989, *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei* Demina 2012, *Erysimo cretacei-Festucetum cretacei* Demina 2014, *Artemisio nutantis-Plantaginetum salsae* Didukh 1989.

Характерні види E_1: *Artemisia hololeuca*, *Asperula tephrocarpa*, *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Euphorbia petrophila*, *Festuca cretacea*, *Galium octonarium*, *Hedysarum cretaceum*, *H. ucrainicum*, *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Linaria cretacea*, *Linum ucrainicum*, *Matthiola fragrans*, *Pimpinella tragium*, *Polygala cretacea*, *Scrophularia cretacea*, *Silene cretacea*, *Thymus calcareus*.

Структура. Рослинний покрив розріджений, з переважанням *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Pimpinella tragium* та *Scrophularia cretacea*. Значну роль у складі угруповань відіграють ендемічні види, пристосовані до екстремальних умов крейдяних відслонень (Дідух та ін., 2020). Кількість видів на 10 м² становить 10-26.

Умови існування. Визначальною особливістю місцезростань є пухкий крейдяний субстрат, на якому внаслідок денудації та ерозії формуються ініціальні ґрунти, ймовірно, кальцисолі. Біотоп приурочений переважно до схилів південної експозиції крутизною 15-65° у річкових долинах, ярах і балках. Екстремальність едафічних умов посилюється субаридністю клімату та значними сезонними коливаннями температури (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Як і в попередньому випадку, кальцієпетрофітні угруповання такого типу трапляються на крейдяних відслоненнях Середньоруської височини та Донецького кряжу в межах степової зони (Донецька, Луганська, Харківська області) (Дідух та ін., 2020) (рис. 6.2.11).

Загрози та охорона. Такі угруповання є місцезростанням ендемічних видів, значна частка яких занесена до «Червоної книги України» (*Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Polygala cretacea*, *Linaria cretacea*, *Scrophularia cretacea*, *Silene cretacea*) (Дідух, 2009b). Також такі угруповання можна трактувати як такі, що охороняються «Зеленою книгою України», зокрема: формація полину суцільнобілого *Artemisieta hololeucae*, формація сонцецвіту сивого *Helianthemeta cani* (Дідух, 2009a). Загрозами для них є терасування схилів, лісомеліоративні заходи, розробка кар'єрів, утворення вирв від розірваних боєприпасів. Охороняються на території НПП «Дворічанський», «Святі гори», Українського степового ПЗ, відділення «Крейдова флора» (Дідух та ін., 2020).

R15.5 Кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням *Artemisia salsoloides* на відслоненнях крейди, що розвиваються на кальцисолях

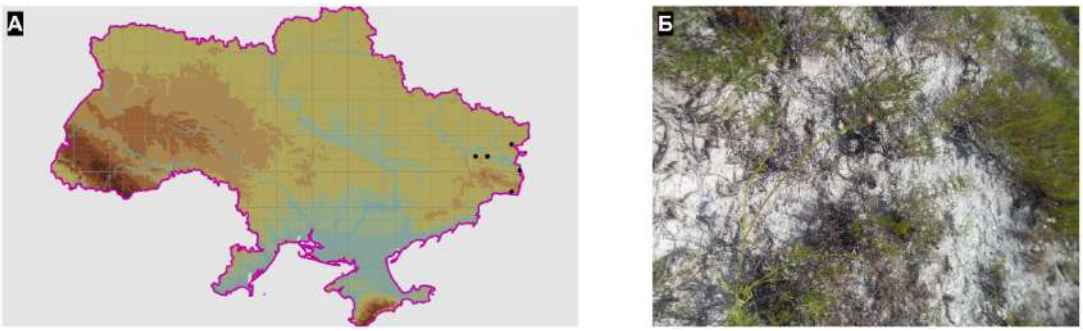

Рис. 6.2.12. Поширення біотопу R15.5 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E 4.323 Томіляри з домінуванням полину солянкоподібного (*Pimpinello titanophillae-Artemisietum salsoloides*: *Artemisia salsolides*) на щільних крейдяних субстратах (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.4 Петрофітні степи на крейді (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk outcrops; R15 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk outcrops.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.13 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf on chalk outsrops.

Синтаксономія. ***Helianthemo-Thymetea*** Romashchenko et al. 1996, *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* Didukh ex Romashchenko et al. 1996, *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* Didukh ex Vasheniak et al. 2025, *Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides* Sereda 2009.

Характерні види E_1: *Artemisia salsoloides*, *Asperula tephrocarpa*, *Bupleurum falcatum*, *Cephalaria uralensis*, *Hedysarum cretaceum*, *Koeleria talievii*, *Kraschenninnikovia ceratoides*, *Onosma simplicissima*, *Pimpinella tragium*, *Polygala cretacea*, *Thymus calcareus*.

Структура. Угруповання томілярного типу, аспект яких формують високі (до 60 см заввишки) зарості *Artemisia salsoloides*. Проєктивне покриття рослинного

покриву сягає 40-60% (Дідух та ін., 2020). Кількість видів на 10 м^2 коливається від 9 до 23 видів.

Умови існування. У рослинному покриві виразно домінує *Artemisia salsoloides*, яка формує високий ярус заввишки до 60 см. Загальне проєктивне покриття угруповань становить 40–60 % (Дідух та ін., 2020). Кількість видів на 10 м² становить 9-23.

Поширення. Угруповання, приурочені до крейдяних відслонень, поширених на Середньоруської височини та Донецькому кряжі в межах степової зони (Донецька, Луганська, Харківська області) (Дідух та ін., 2020) (рис. 6.2.12).

Загрози та охорона. Такі біотопи є місцезростанням ендемічних видів, занесених до «Червоної книги України» (*Koeleria talievii*, *Onosma simplicissima*, *Silene cretacea*) (Дідух, 2009b). Як і в попередніх випадках, загрозами також є терасування схилів, лісомеліоративні заходи, розробка кар'єрів, утворення вирв від розірваних боєприпасів. Охороняються на території НПП «Дворічанський», «Святі гори», відділення «Крейдова флора» Українського степового ПЗ (Дідух та ін., 2020).

R16a Кальцієпетрофітні степи гумідного, семіаридного клімату лісової та лісостепової зони

R16a.1 Угруповання, сформовані на стінках із силурійських вапняків, на змитих з верхніх ярусів рендзинових лепотосолях, із домінуванням *Sesleria heuflerana*

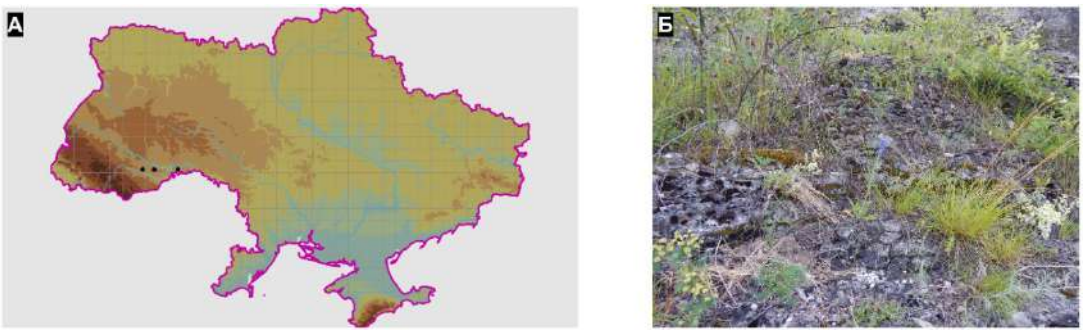

Рис. 6.2.13. Поширення біотопу R16a.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: Угруповання *Sesleria heufleriana* на свіжих та сухуватих рендзинах (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Galio campanulati-Poion versicoloris* Kukovitsa et al. ex Didukh and Vasheniak 2018, *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae* Pinzaru 2006.

Характерні види E_1: *Anchusa barrelieri*, *Arabidopsis arenosa, Arabis hirsuta*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Aurinia saxatilis*, *Carex montana*, *Digitalis grandiflora*, *Draba podolica*, *Erysimum odoratum*, *Festuca trachyphylla*, *Galium glaucum*, *G. humifusum*, *Hylotelephium maximum*, *Jurinea mollis*, *Noccaea perfoliata*, *Poa compressa*, *P. versicolor*, *Saxifraga tridactylites*, *Securigera varia*, *Sempervivum ruthenicum*, *Seseli libanotis*, *Sesleria heuflerana*, *Silene nutans*, *Teucrium montanum*, *Thymus pulegioides*, *Veronica incana*, *V. teucrium*.

Характерні види E_0: *Abietinella abietina*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia pyxidata*, *Ctenidium molluscum*, *Encalypta streptocarpa*, *E. vulgaris*, *Enchylium tenax*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Lepraria* sp., *Schistidium apocarpum*, *Tortella tortuosa*, *Weissia longifolia*.

Структура. Розріджені угруповання, в яких домінує *Sesleria heuflerana*, *Poa versicolor* з проєктивним покриттям до 80%. Моховий ярус добре розвинений та займає 60-80%. Лишайникову синузію (1-5%) формують епігейні види *Cladonia* sp.

Умови існування. Спорадично поширені угруповання формуються на вузькій каймі нижніх терас стінок (80-90º), сформованих силурійськими вапняками, з накопиченням рендзинових лептосолів, змитих опадами з верхніх терас Дністра.

Поширення. Дністровський каньйон (Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька області), долина річки Дністер, в межах лісової та лісостепової зони, на виходах силурійських вапняків (рис. 6.2.13).

Загрози та охорона. Такі угруповання є важкодоступними і непридатними для сільськогосподарського використання. Вони є дуже стабільними і не зазнають прямих загроз, якщо їх не знищують при розробленні кар'єрів або внаслідок будівництва штучних водосховищ як частини малих ГЕС Дністра. Можуть заселятись інвазійними деревними видами (*Elaeagnus angustifolia*, *Prunus armeniaca*, *Robinia pseudoacacia*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Draba podolica*, *Rhamnus saxatilis* subsp. *tinctoria***,** *Stipa capillata*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація сеслерії Хейфлерова *Seslerieta heuflerianae*, а також формація тонконога різнобарвного *Poeta versicoloris*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Дністровський каньйон», Дністровського РЛП.

R16a.2 Угруповання на пологих схилах, добре розвинених багатих на гумус рендзинових лептосолях, сформованих на сарматських вапняках, з домінуванням *Sesleria heuflerana*

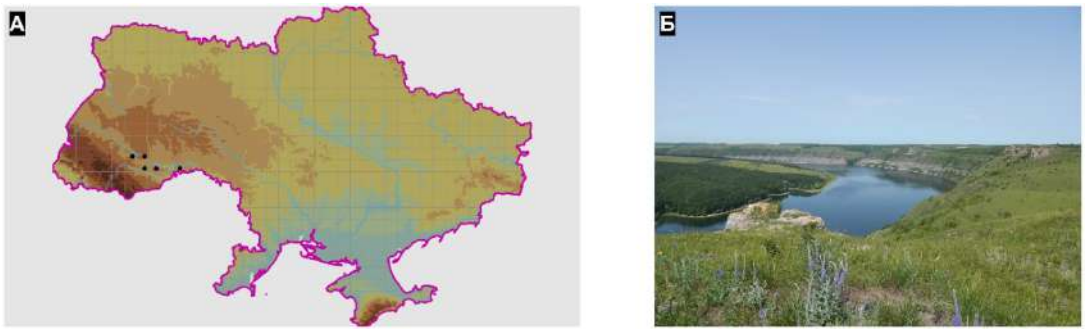

Рис. 6.2.14. Поширення біотопу R16a.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: Угруповання *Sesleria heufleriana* на свіжих та сухуватих рендзинах (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: Т1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Galio campanulati-Poion versicoloris* Kukovitsa et al. ex Didukh and Vasheniak 2018, *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae* Pînzaru 2006.

Характерні види E_1: *Anthericum ramosum*, *Artemisia campestris*, *Aster amellus*, *Astragalus monspessulanus*, *A. onobrychis*, *A. vesicarius*, *Cephalaria uralensis*, *Eryngium campestre*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis* aggr., *Lembotropis nigricans*, *Linum basarabicum*, *Sesleria heuflerana*, *Stipa capillata*, *Viola ambigua*.

Характерні види E_0: *Abietinella abietina*, *Homalothecium lutescens*, *Syntrichia ruralis,*

Структура. Угруповання, в яких домінує *Sesleria heuflerana* з проєктивним покриттям 90-100%. Моховий ярус розвинений мозаїчно, на відкритих ділянках до 5-20%. Лишайниковий ярус сформований епігейними лишайниками (*Cladonia pyxidata*, *Enchylium tenax*) та складає 1%. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 19 до 51 виду.

Умови існування. Такі угруповання теж спорадично поширені у долині Дністра, відмічаються на його верхніх терасах, на пологих північних та північно-західних схилах з крутизною 20-30º. Трапляються на добре розвинених багатих на гумус рендзинових лептосолях, сформованих на сарматських вапняках.

Поширення. Долина річки Дністер та його приток, в межах лісостепової зони, на виходах сарматських вапняків (рис. 6.2.14).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на схилах, проте зазнають впливу від терасування, інтенсивного туризму, що супроводжується

витоптуванням та засміченням біотопів. Можуть заселятись інвазійними видами (*Elaeagnus angustifolia*, *Erigeron annus*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Adonis vernalis*, *Astragalus monspessulanus*, *Cytisus albus,* а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація сеслерії Хейфлерова *Seslerieta heuflerianae*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Дністровський каньйон», Дністровського РЛП.

R16a.3 Угруповання, сформовані на багатих на гумус рендзинових лептосолях, на відслоненнях вапняків та гіпсів з домінуваннях *Festuca pallens* (*Minuartio auctae-Festucetum pallentis*)

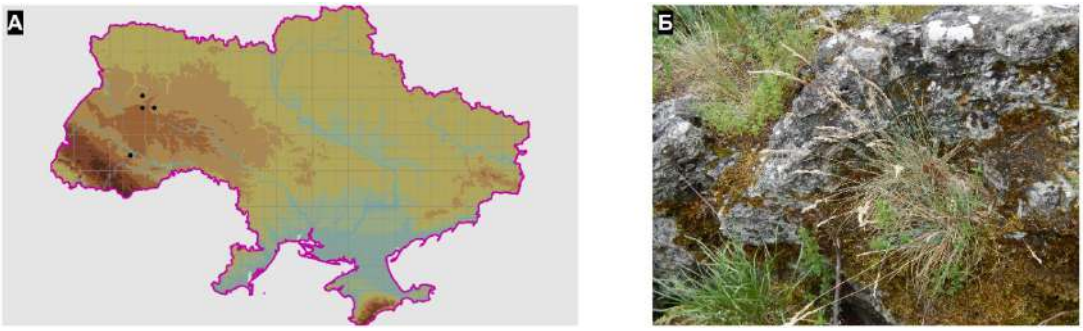

Рис. 6.2.15. Поширення біотопу R16a.3 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E 2.213 Біотопи з домінуванням *Festuca pallens* на карбонатних схилах та відслоненнях (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Galio campanulati-Poion versicoloris*

Kukovitsa et al. ex Didukh et Vasheniak 2018, *Minuartio auctae-Festucetum pallentis* Onyshchenko 2001.

Характерні види E_1: *Anthericum ramosum*, *Centaurea phrygia*, *Cytisus paczoskii, Dianthus pseudoserotinus*, *Euphorbia nicaeensis*, *E. seguieriana*, *Festuca pallens*, *Helianthemum canum*, *Iris hungarica*,
Minuartia setacea subsp. *setacea*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Scabiosa ochroleuca*, *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*.

Характерні види E_0: *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *B. kunzei*, *Ceratodon purpureus*, *Didymodon fallax*, *D. vinealis*, *Ditrichum flexicaule*, *Fissidens taxifolius*, *Grimmia* sp., *Hypnum vaucheri*, *Orthotrichum cupulatum*, *Rhytidium rugosum*, *Syntrichia calcicola*, *Tortella inclinata*.

Структура. Угруповання з проєктивним покриттям 40-60%, в яких домінує *Festuca pallens*. Добре розвинений моховий ярус, який займає 40-50%. Лишайниковий ярус сформований епігейними лишайниками (*Cladonia pocillum*, *C. pyxidata*, *C. rei*, *Enchylium tenax*) та складає 10%. Загалом кількість на 10 м^2 коливається від 20 до 36 видів.

Умови існування. Угруповання спорадично поширені на Волинській височині та в межах Гологоро-Кременецького кряжу, на скелях-останцях сарматських вапняків та тортонських гіпсів, на яких на поличках та виступах накопичуються багаті на гумус рендзинові та гіпсові лептосолі.

Поширення. Придністровя (Опілля), Гологоро-Кременецький кряж (Івано-Франківська, Тернопільська області), на виходах сарматських вапняків та тортонських гіпсів. Один локалітет відмічений на Повчанському плато (Волинська височина, Рівненська область) (рис. 6.2.15).

Загрози та охорона. Такі угруповання можуть зазнавати впливу під час розробки кар'єрів по видобуванню вапняків та гіпсів, інтенсивного туризму, що супроводжується витоптуванням та засміченням біотопів, а також глобальних змін клімату, оскільки ці угруповання є особливо вразливими та пограничо-ареальними (Didukh et al., 2022). Можуть заселятись інвазійними видами (*Erigeron annus*, *Solidago canadensis*). З іншого боку, трапляються види, занесені

до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Dictamnus albus*, *Festuca pallens*, *Helianthemum canum*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація костриці блідуватої *Festuceta pallentis*. Охороняються на території Галицького НПП та НПП «Кременецькі гори».

R16a.4 Угруповання на рендзинових лептосолях, сформованих на відслоненнях гіпсів з домінуванням *Helictotrichon desertorum* (*Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori*)

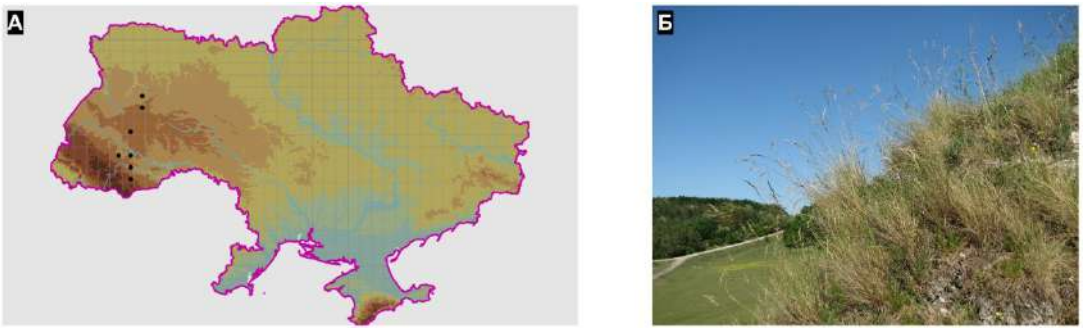

Рис. 6.2.16. Поширення біотопу R16a.4 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

Ukrbiotop: Угруповання *Helictotrichon desertorum* на гіпсових відслоненнях (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: Т1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Galio campanulati-Poion versicoloris* Kukovitsa et al. ex Didukh and Vasheniak 2018, *Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori* Kukovytsia et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995, *Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys* Kukovytsia et al. ex Vasheniak 2026.

Характерні види E_1: *Arabis sagittata*, *Artemisia campestris*, *Astragalus austriacus*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula rotundifolia*, *C. sibirica*, *Carex humilis*, *Cruciata glabra*, *Euphorbia kaleniczenkoi*, *Euphrasia parviflora*, *Gypsophila fastigiata*, *Helianthemum nummularium*, *Helictotrichon desertorum*, *Hyacinthella leucophaea*, *Hypericum hirsutum*, *H. montanum*, *Leontodon hispidus*, *Tephroseris integrifolia*, *Teucrium montanum*, *Thalictrum petaloideum*, *Valeriana stolonifera*, *Viola accrescens*, *V. collina*, *V. jooi*.

Характерні види E_0: *Brachytheciastrum velutinum*, *Homalothecium philippeanum*, *Hylocomium splendens*.

Структура. Угруповання з проєктивним покриттям 80-90%, в яких домінують *Gypsophila fastigiata, Helictotrichon desertorum*, *Ranunculus breyninus*, моховий ярус розвинений слабко, займає 10-20%. Лишайниковий ярус сформований епігейними лишайниками (*Cladonia foliacea*, *C. pocillum*, *C. rei*, *Gyalolechia fulgens*) та складає 5%. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 15 до 50 видів.

Умови існування. Угруповання спорадично поширені та верхніх терасах, північних і північно-західних пологих (30-40º) схилах Дністра, на відслоненнях тортонських гіпсів, на яких накопичуються багаті на гумус рендзинові та гіпсові лептосолі.

Поширення. Долина річки Дністер, Гологоро-Кременецький кряж (Івано-Франківська Тернопільська області), на виходах тортонських гіпсів (рис. 6.2.16).

Загрози та охорона. Такі угруповання є непридатними для сільськогосподарського використання, оскільки трапляються на схилах, проте можуть зазнавати впливу під час розробки кар'єрів по видобуванню гіпсів, інтенсивного туризму, що супроводжується витоптуванням та засміченням біотопів. Можуть заселятись інвазійними видами (*Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Stipa pennata*, *Thalictrum petaloideum*, *Viola jooi*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема:

формація вівсюнця пустельного *Helictotrichoneta desertori*. Охороняються на території Дністровського РЛП, НПП «Кременецькі гори».

R16a.5 Угруповання, сформовані на силурійських мергелях, еродованих схилах Дністровського каньйону (*Poetum versicoloris thymetosum moldavici*)

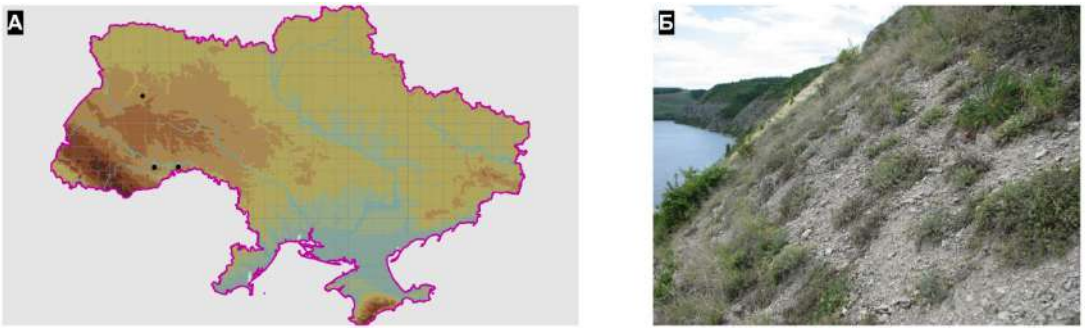

Рис. 6.2.17. Поширення біотопу R16a.5 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Я. П. Дідуха)

Ukrbiotop: F4.12 Угруповання на карбонатних осипах та пухких вапняках (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін. 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Galio campanulati-Poion versicoloris* Kukovitsa et al. ex Vynokurov 2021, *Poetum versicoloris thymetosum moldavici* Didukh & Vasheniak 2018.

Характерні види E_1: *Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*, *Allium podolicum*, *Arabidopsis thaliana*, *Aurinia saxatilis*, *Bothriochloa ischaemum*, *Cleistogenes serotina*, *Linaria genistifolia*, *Melica transsilvanica*, *Noccaea perfoliata*, *Poa bulbosa*, *P. versicolor*, *Sedum acre*, *S. sexangulare*, *Seseli hippomarathrum*, *Sideritis montana*.

Характерні види E_0: *Candelariella vitellina*, *Rusavskia elegans*, *Schistidium apocarpum*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань 60-70%, де домінують судинні рослини *Agropyron cristatum*, *Cleistogenes serotina*, *Poa versicolor*. Мохово-лишайниковий ярус (*Candelariella vitellina*, *Rusavskia elegans*, *Schistidium apocarpum*) є розрідженим і складає 5%. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 16 до 49 видів.

Умови існування. Угруповання спорадично поширені на нижніх терасах, на південних і південно-західних стрімких (40-60º) еродованих схилах Дністра, на відслоненнях силурійських мергелів, на яких накопичуються літичні рендзинові лептосолі.

Поширення. Долина річки Дністер (Івано-Франківська, Тернопільська, Чернівецька, Хмельницька області), на виходах силурійських мергелів (рис. 6.2.17).

Загрози та охорона. Такі угруповання трапляються на стрімких еродованих схилах. Можуть заселятись інвазійними видами (*Erigeron annuus*). З іншого боку, трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Draba podolica, Linum basarabicum, Stipa pulcherrima*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація тонконога різнобарвного *Poeta versicoloris*. Охороняються на території, НПП «Подільські Товтри», «Хотинський».

R16b Кальцієпетрофітні понтичні степи

R16b.1 Кальцієпетрофітні степи на понтичних вапняках та мергелях з домінуванням *Pimpinella tragium*, *Euphorbia petrophila*, *Thymus ×dimorphus*

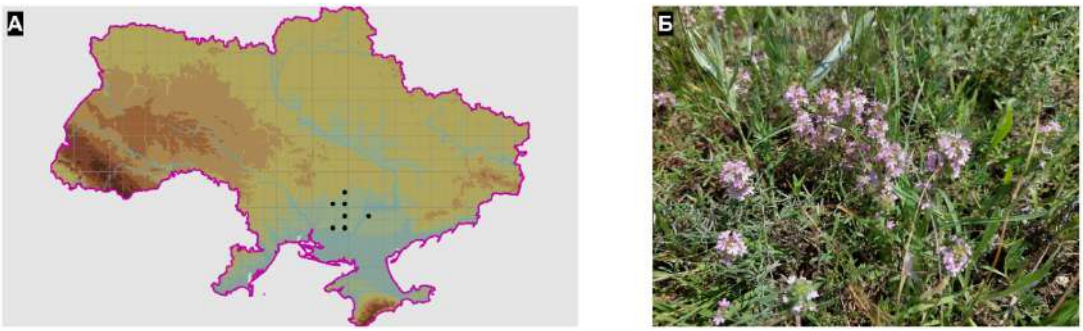

Рис. 6.2.18. Поширення біотопу R16b.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Г. В. Драбинюк)

Ukrbiotop: E4.222 Ковилово-кальцифітні степи (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Potentiilo arenariae-Linion czernjaevii* Krasova et Smetana 1999, *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi* Dubyna, Dziuba et Vakarenko 2019.

Характерні види E_1: *Bromopsis riparia*, *Cerastium pumilum*, *Dianthus pseudarmeria*, *Genista scythica*, *Koeleria brevis*, *Linum austriacum*, *Odontarrhena tortuosa*, *Pimpinella tragium*, *Poa sterilis*, *Stipa lessingiana*, *Thymus ×dimorphus*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань складає 60-70% за участі епігейних лишайників та мохів (*Enchylium tenax*, *Syntrichia ruralis*, *Toninia sedifolia*, *Tortella tortuosa*, *Weissia longifolia*), з домінуванням судинних рослин *Paronychia cephalotes*, *Pimpinella tragium*. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 15 до 29 видів.

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих південних схилах ярів, балок, на змитих еродованих схилах, відслоненнях понтичних вапняків, на яких накопичуються багаті на гумус рендзинові лептосолі.

Поширення. Одеська, Миколаївська, Херсонська області, в межах степової зони, на виходах понтичних вапняків (рис. 6.2.18).

Загрози та охорона. Такі угруповання трапляються на пологих схилах, сформованих відслоненнями понтичних вапняків. Для таких угруповань характерні види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Genista scythica, Linum pallasianum*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *Scutellaria supina*; а також такі угруповання можна трактувати як такі, що занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація ковили Лессінга *Stipeta lessingianae*, формація дрока скіфського *Genisteta scythicae*. Охороняються на території НПП «Куяльницький», ПЗ «Єланецький Степ».

R16b.2 Кальцієпетрофітні степи Придніпров'я на виходах вапняків та доломітів верхнього девону та нижнього карбону

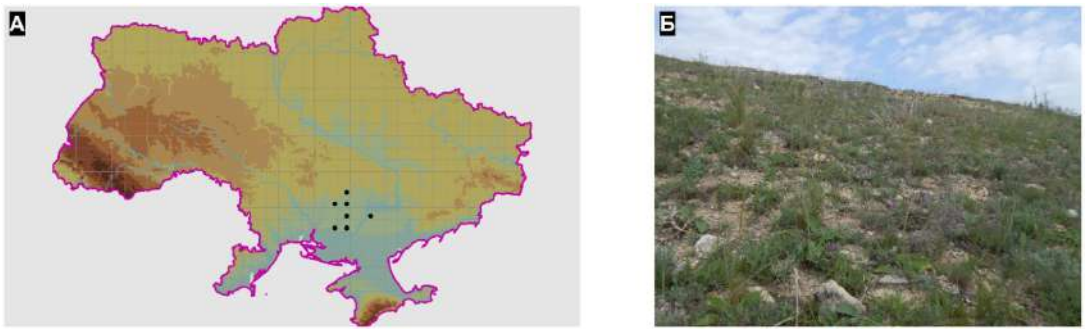

Рис. 6.2.19. Поширення біотопу R16b.2 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E 4.221 Петрофітні степи Придніпров'я на щільних сарматських та понтичних вапняках (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R16 Perennial rocky grassland of Central and South Eastern Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968, *Potentiilo arenariae-Linion czernjaevii* Krasova et Smetana 1999, *Festuco valesiacae-Lineetum czernjaevii* Krasova et Smetana 1999.

Характерні види E_1: *Astragalus subuliformis*, *Cephalaria uralensis*, *Convolvulus lineatus*, *Cytisus graniticus*, *Elytrigia stipifolia*, *Odontarrhena tortuosa*, *Onosma visianii*, *Stipa lessingiana*, *Tanacetum millefolium*.

Структура. Загальне проєктивне покриття угруповань складає 60-80% за участі мохів (*Syntrichia ruralis*, *Tortella tortuosa*, *Weissia longifolia*), з домінуванням судинних рослин *Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*, *Linum pallasianum*, *Potentilla incana*. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 18 до 37 видів.

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах різної експозиції ярів та балок, на змитих еродованих схилах, кальцієвмісних відслоненнях, на яких накопичуються багаті на гумус рендзинові лептосолі (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Придніпровська височина (Дніпропетровська, Кіровоградська, Миколаївська, Херсонська області), в межах степової зони, на виходах вапняків та доломітів верхнього девону та нижнього карбону (рис. 6.2.19).

Загрози та охорона. Такі угруповання трапляються на схилах різної експозиції у балках та ярах, можуть зазнавати руйнувань під час розробки кар'єрів за видобування вапняків. В таких угрупованнях трапляються види, занесені до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Adonis vernalis*, *A. wolgensis*, *Crocus reticulatus*, *Elytrigia stipifolia*, *Genista scythica*, *Linum pallasianum*, *Pulsatilla vulgaris* subsp. *grandis*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *S. ucrainica*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація дрока скіфського *Genisteta scythicae*. Охороняється на території НПП «Бузький гард», «Кам'янська Січ», ПЗ «Єланецький Степ».

R18 Кальцієпетрофітні степи з домінуванням багаторічників субсередземномор'я

R18.1 Кальцієпетрофітні угруповання на відслоненнях вапняків рівнинного та передгірного Криму

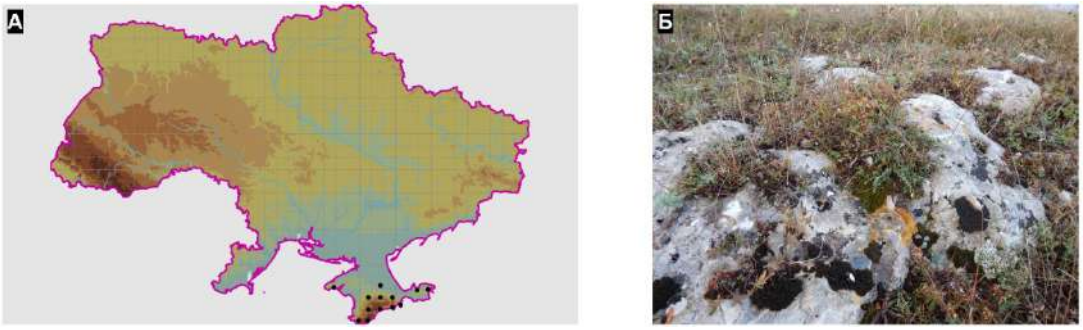

Рис. 6.2.20. Поширення біотопу R18.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото Ю. А. Вашеняк)

Ukrbiotop: E4.312 Петрофітні термофільні угруповання на скелетних вапнякових відкладах рівнинного та передгірного Криму (Дідух та ін., 2020).

Національний каталог біотопів: T1.2.2 Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R18 Perennial rocky calcareous grassland of Subatlantic and Submediterranean Europe.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* Vynokurov 2021, *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae* Didukh et al. 2021, *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* Didukh et Mucina 2014, *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* Didukh et Mucina 2014.

Характерні види E_1: *Asperula cretacea*, *Cephalaria coriacea*, *Genista scythica*, *Minuartia glomerata*, *Odontarrhena tortuosa*, *Pimpinella tragium*, *Sedum acre*, *Thymus roegneri*, *T. tauricus*.

Характерні види E_0: *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens, Xanthoria mediterranea*.

Структура. Розріджені кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням *Asperula cretacea*, *Jurinea stoechadifolia*, *Thymus roegneri*, *T. tauricus,* за участі епілітних лишайників *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens, Xanthoria mediterranea*, а загальне проєктивне покриття угруповань складає 60-70% (Дідух та ін., 2020). Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 12 до 46 видів.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах щільних юрських вапняків, осипах, рухляках, на яких накопичуються рендзинові лептосолі (Дідух та ін., 2020).

Поширення. Передгірний Крим, на виходах понтичних та щільних юрських вапняків, частково заходять до Гірського Криму (АР Крим) (Дідух та ін., 2020) (рис. 6.2.20).

Загрози та охорона. Такі угруповання є місцем існуванням для рідкісних видів, занесених до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Genista scythica*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація дрока скіфського *Genisteta scythicae*. Охороняються на території НПП «Чарівна гавань».

R1A Кальцифітні лучні степи центральноєвропейського типу

R1A.1 Кальцифітні лучні степи на рендзинових лептосолях, з домінуванням різнотрав'я (*Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Anthericum ramosum*, *T. montanum*, *Thymus* sp.)

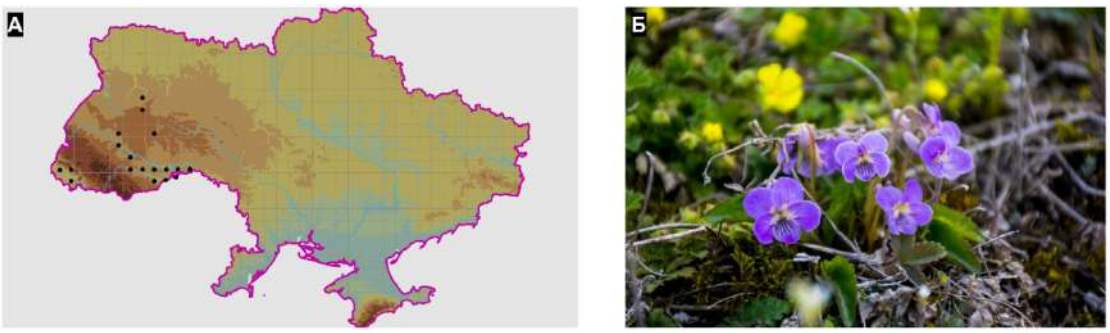

Рис. 6.2.21. Поширення біотопу R1A.1 в Україні (А) та його зображення (Б) (фото М. І. Ковтуна)

Ukrbiotop: E2.211 Угруповання з домінуванням різнотрав'я на карбонатних відкладах (*Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Anthericum ramosum*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thymus* sp.) (Дідух та ін., 2011).

Національний каталог біотопів: T1.3.1 Лучні степи на рендзинах (Куземко та ін., 2018).

EUNIS: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes; R1A Semi dry perennial calcareous grassland.

Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.12 Perennial calcareous grasslands and basic steppes.

Синтаксономія. ***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949, *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974, *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944, *Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925, *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995.

Характерні види E_1: *Allium lusitanicum*, *Anemone sylvestris*, *Anthericum ramosum*, *Anthyllis vulneraria*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*, *C. montana*, *Cytisus blockianus*, *Daphne cneorum*, *Dianthus carthusianorum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca valesiaca*, *Galium glaucum*, *Jurinea calcarea*, *L. flavum*, *Polygonatum odoratum*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla patens*, *Ranunculus breyninus*, *Stipa pulcherrima*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thesium linophyllon*, *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

Структура. Розріджені кальцієпетрофітні угруповання з домінуванням *Anthericum ramosum*, *Carex humilis*, *Inula ensifolia, Linum flavum*, *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*, а загальне проєктивне покриття угруповань складає 40-80%. Загалом кількість видів на 10 м^2 коливається від 14 до 54 видів.

Умови існування. Угруповання трапляються на схилах південно-західної, північно-західної та південної експозицій з крутизною від 5º до 40º, причому круті схили зазнають ерозії, ґрунт змивається, і угруповання стають маловидовими. Такі угруповання формуються на відслоненнях сарматських вапняків та тортонських гіпсів, де глибина залягання багатих на гумус

рендзинових лептосолів є вищою, ніж у сусідніх кальцієпетрофітних степах, з якими вони межують.

Поширення. Спорадично трапляються на Волині, Поділлі, Покутті, долині річки Дністер та його приток (Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька області) (рис. 6.2.21).

Загрози та охорона. Такі угруповання зазнають впливу від випасання великої рогатої худоби, що може вплинути на антропогенну трансформацію таких біотопів. Вони є місцем існування для рідкісних видів, занесених до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b): *Adonis vernalis*, *Cytisus blockianus*, *Neotinea ustulata*, а також угруповання, занесені до «Зеленої книги України» (Дідух, 2009a), зокрема: формація осоки низької *Cariceta humilis*. Охороняються на території НПП «Подільські Товтри», «Дністровський каньйон», «Хотинський», «Кременецькі гори», Галицького НПП, Дністровського РЛП, ПЗ «Медобори».

Висновок до розділу 6. Отже, встановлено регіональну диференціацію кальцієпетрофітних біотопів України, зумовлену їх приуроченістю до певних геоморфологічних і фізико-географічних умов. Біотопи R15 пов’язані переважно з крейдяними відслоненнями Середньоруської височини та Донецького кряжу, R16a – з Волино-Подільською височиною та Дністровським каньйоном, R18 – із субсередземноморськими умовами Криму. Виявлені регіональні відмінності лягли в основу скоригованої експертної системи *EUNIS UkrCalc*, адаптованої до особливостей кальцієпетрофітних біотопів рівнинних та передгірних районів України. Її застосування дало змогу уточнити класифікаційне положення низки біотопів, зокрема виокремити кальцієпетрофітні степи на вапняках (R16b), які раніше включали до R1B, та обґрунтувати виділення біотопу R18, який не розпізнавався через недостатнє представлення характерних для Криму видів у діагностичних комбінаціях різних експертних систем.

РОЗДІЛ 7
СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ЦЕНОФЛОРИ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКА

7.1. Систематична структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань

Систематична структура флори, що характеризується кількісним розподілом видів між систематичними категоріями вищого рангу, відображає ботаніко-географічні особливості флори певної території (Дідух, 1992). Флора має специфічну систематичну структуру та суттєво відрізняється від флор зональних типів рослинності. Така своєрідність зумовлена екстремальними едафічними умовами кальцієвмісних відслонень, мозаїчністю мікроекотопів та високою часткою спеціалізованих видів (Шеляг-Сосонко, Дидух, 1987).

Загалом кальцієпетрофітна ценофлора досліджених біотопів включає 459 видів, які належать до 177 родів та 47 родин, що становить таку пропорцію родини : роди : види = 1:3,77:9,77. Подібне співвідношення свідчить про досить високий рівень родового різноманіття за відносно помірної концентрації видів у межах окремих родів, що є характерною рисою флор, сформованих у специфічних едафічних умовах (Дідух, 1977, 1992; Ковтун, 2002; Крицька, 1985).

У спектрі провідних родин відсутні деякі типові для гумідних центральноєвропейських флор родини, зокрема родини *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, які зазвичай відіграють значну роль у флорах мезофітних угруповань неморальної зони (Шеляг-Сосонко, Дідух, 1978). Їх незначна участь або відсутність у складі кальцієпетрофітної ценофлори пояснюється специфічними умовами відслонень, що характеризуються неглибоким або фрагментарним ґрунтовим покривом, високим вмістом кальцію та магнію, значною інсоляцією та дефіцитом вологи. За таких умов більшість мезофільних видів, характерних для гумідних флор Центральної Європи, не здатні формувати стабільні популяції. З іншого боку, у систематичному спектрі зростає роль родин (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*), представлених видами, адаптованими до

ксеротермних та едафічно екстремальних умов кальцієвмісних субстратів, що зумовлює своєрідність систематичної структури кальцієпетрофітної ценофлори.

Для повноти розуміння цієї ценофлори ми проаналізували її систематичну структуру з врахуванням надвидових таксонів, що трапляються у кожному кальцієпетрофітному біотопі.

Більшість видів відносяться до *Magnoliophyta* (98%), а 2% представлені споровими та голонасінними. Серед *Magnoliophyta* 80,6% складають види класу *Magnoliopsida*, а 17,90% *Liliopsida*, що відповідає пропорції 1:4.51. Така пропорція є подібною із показником інших флор Давнього Середзем'я 1:4,0-4,5 (Дідух, 1992). Загалом види, ареали яких охоплюють середземноморський та південно-західний азійський регіон, становлять велику, а й подекуди значну частку у загальній кількості видів кальцієпетрофітних біотопів, що узгоджується із поняттям флори Давнього Середзем'я, або флори Давньосередземноморського підцарства (Takhtajan, 1986), яке охоплювало південь Європи, південно-західну Азію та Північну Африку і характеризувалось аридними умовами, подібними до тих, які утворюються на відслоненнях кальцієвмісних порід.

У середньому для всіх досліджених біотопів найбільшу частку у систематичному спектрі мають родини *Asteraceae* 57 (12,42%) та *Poaceae* 47 (10,24%), дещо меншу – *Fabaceae* 46 (14,00%), *Caryophyllaceae* 37 (8,06%), *Lamiaceae* 36 (7,84%), *Brassicaceae* 35 (7,63%), *Ranunculaceae* 15 (3,27%), *Rubiaceae* 15 (3,27%), *Apiaceae* 13 (2,83%), *Plantaginaceae* 13 (2,83%). (рис. 7.1.1, Додаток Е, табл. Е1). Загалом десять провідних родин об'єднують значну частину видового різноманіття ценофлори, що відображає характерну для кальцієпетрофітних угруповань концентрацію видів у порівняно обмеженій кількості систематичних груп.

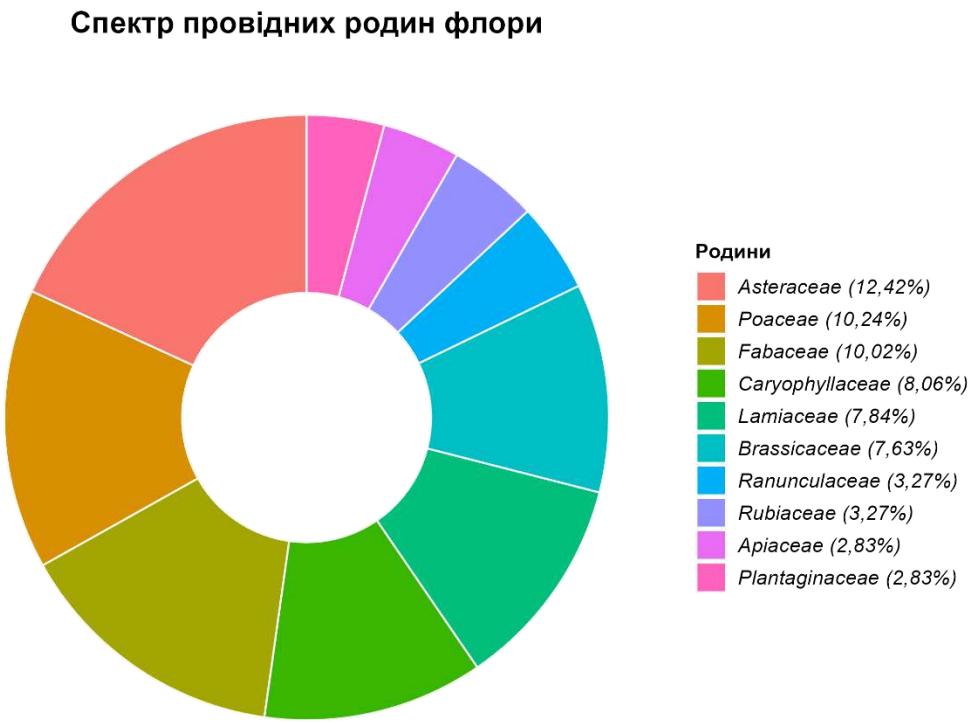

Рис. 7.1.1. Спектр провідних родин кальцієпетрофітної ценофлори досліджуваної території

Кластерний аналіз біотопів, проведений на основі спектра провідних родин, виявив високий рівень їхньої систематичної подібності (рис. 7.1.2). Більшість досліджуваних біотопів об'єднуються при значеннях відстані Брейя-Кьортиса менше 25%, що свідчить про близькість їхньої таксономічної структури. Найбільш відокремлене положення на дендрограмі займає біотоп R13, який формує самостійну гілку кластеру та приєднується до інших біотопів лише при значенні дистанції близько 50%. Така відмінність зумовлена специфічним спектром провідних родин, насамперед високою часткою *Brassicaceae* та *Caryophyllaceae*, що значно перевищує їх представленість в інших біотопах.

Решта біотопів формує спільний кластер, у межах якого простежуються окремі підгрупи. Найбільш подібними між собою є біотопи R16a та R16b, які об'єднуються при найменшій відстані (близько 12%), що свідчить про близьке

співвідношення провідних родин у їхньому флористичному складі. До цієї групи приєднується біотоп R18, який також характеризується значною участю *Poaceae*, *Fabaceae* та *Asteraceae*. Біотоп R15 об'єднується з цією групою на дещо більшій відстані (близько 23%), зберігаючи загальну подібність систематичної структури. Найбільш відокремлене положення в межах основного кластеру займає біотоп R1A, який приєднується до інших біотопів на рівні близько 24%, що може бути пов'язано зі значною часткою *Asteraceae*, *Apiaceae* та *Ranunculaceae*.

Загалом отримані результати свідчать, що більшість кальцієпетрофітних трав’яних біотопів характеризуються подібною систематичною структурою з домінуванням родин *Asteraceae*, *Poaceae* та *Fabaceae*, характерних для степової рослинності. Водночас біотоп R13 вирізняється найбільшою своєрідністю родинного спектра, що відображає специфіку піонерних кальцієпетрофітних угруповань з участю однорічних видів, сукулентів, мохів і лишайників.

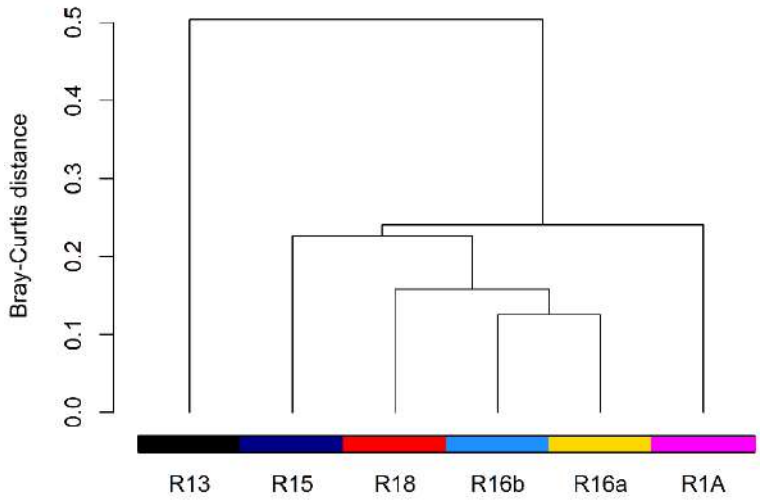

Рис. 7.1.2. Дендрограма подібності біотопів за спектром провідних родин ценофлори

Аналіз спектра провідних родів досліджуваної території показав, що найбільше видове різноманіття зосереджене у роді *Astragalus*, який включає 20 видів і значно переважає інші роди за кількістю представників (рис. 7.1.3). Висока частка цього роду є характерною для кальцієпетрофітних степів, де судинні рослини родини *Fabaceae* відіграють важливу роль у формуванні рослинного покриву. Друге місце за кількістю видів посідає рід *Linum*, представлений 12 видами, тоді як роди *Silene* та *Allium* включають відповідно 11 і 10 видів. Помітну участь у флористичному складі мають також роди *Stipa* (9 видів), *Thymus* і *Euphorbia* (по 8 видів), які є типовими компонентами ксерофітної рослинності. Менш чисельними, але все ж значущими елементами виступають роди *Asperula*, *Artemisia* та *Alyssum*, кожен з яких представлений 7 видами. Загалом провідні роди належать до різних систематичних груп, однак більшість з них пов’язані з родинами *Fabaceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae* та *Lamiaceae*, що відображає ксерофітний характер флори досліджуваної території та підкреслює її кальцієпетрофітну специфіку.

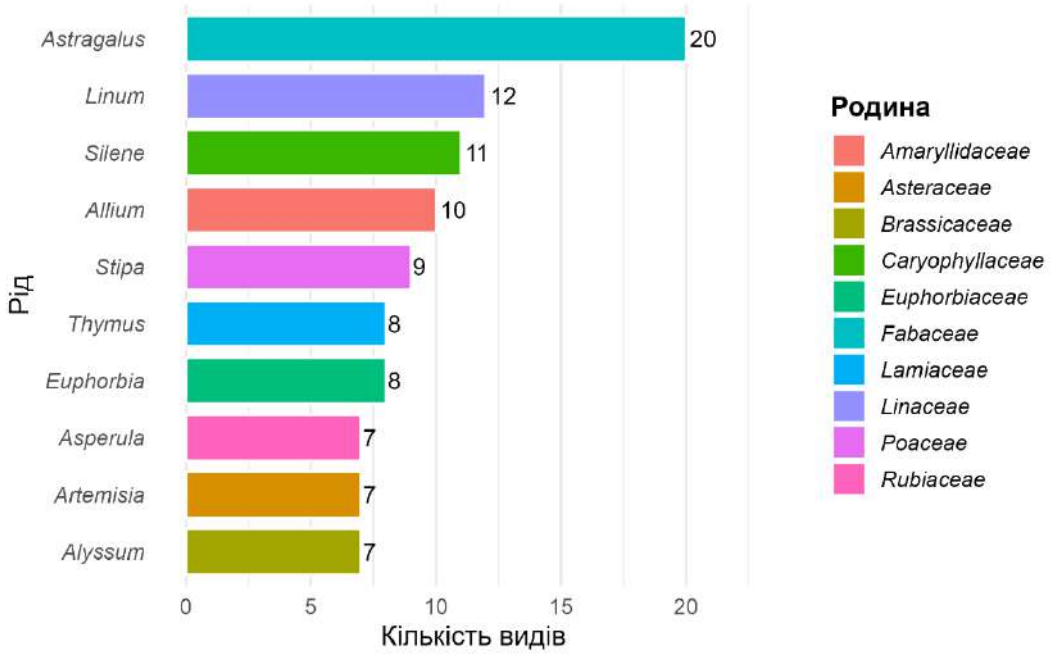

Рис. 7.1.3. Провідні роди кальцієпетрофітної ценофлори

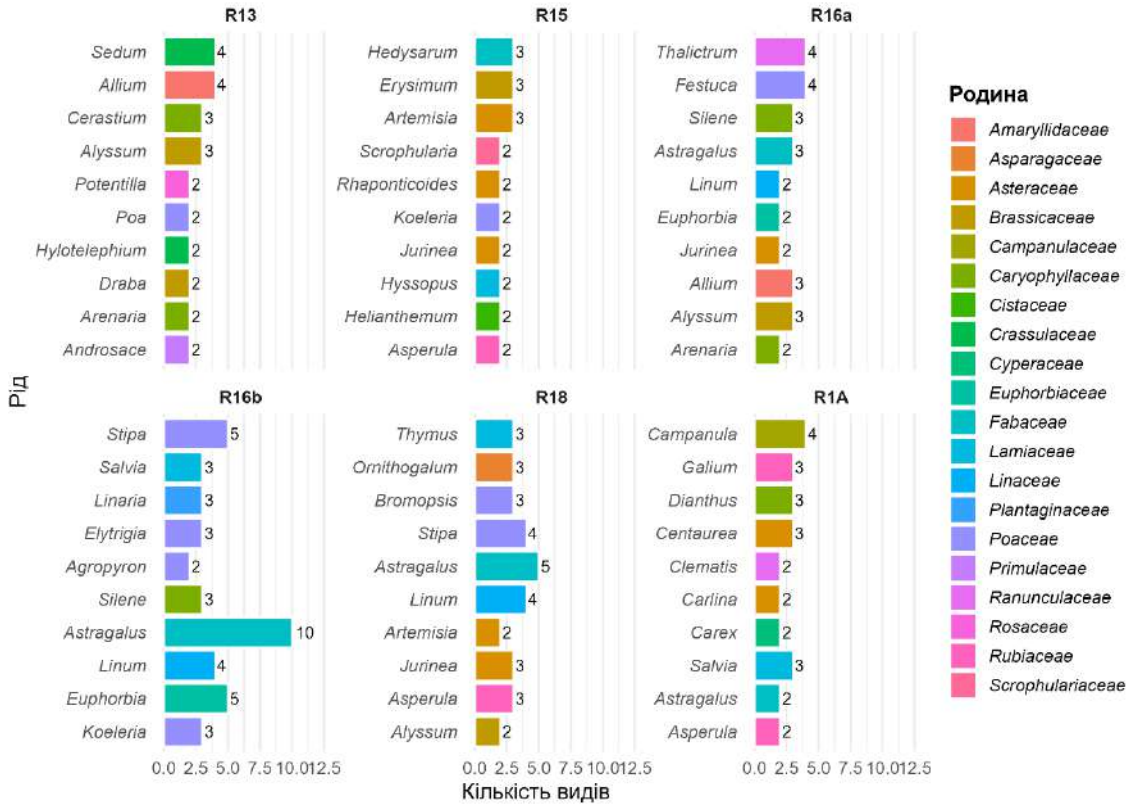

Рис. 7.1.4. Провідні роди кальцієпетрофітної ценофлори по біотопах

Флора біотопу R13 характеризується значною участю родин *Brassicaceae* (23,50%) та *Caryophyllaceae* (17,60%), що добре відображає специфіку рослинності крейдових відслонень. Вагому частку становлять також представники *Lamiaceae* (7,84%) та *Poaceae* (5,88%), тоді як участь *Asteraceae* (1,96%) є порівняно меншою. Серед провідних родів найбільше видів включають *Sedum* і *Allium* (по 4 види), а також *Cerastium* і *Alyssum* (по 3 види). Меншою кількістю видів представлені роди *Potentilla*, *Poa*, *Hylotelephium*, *Draba*, *Arenaria* та *Androsace*.

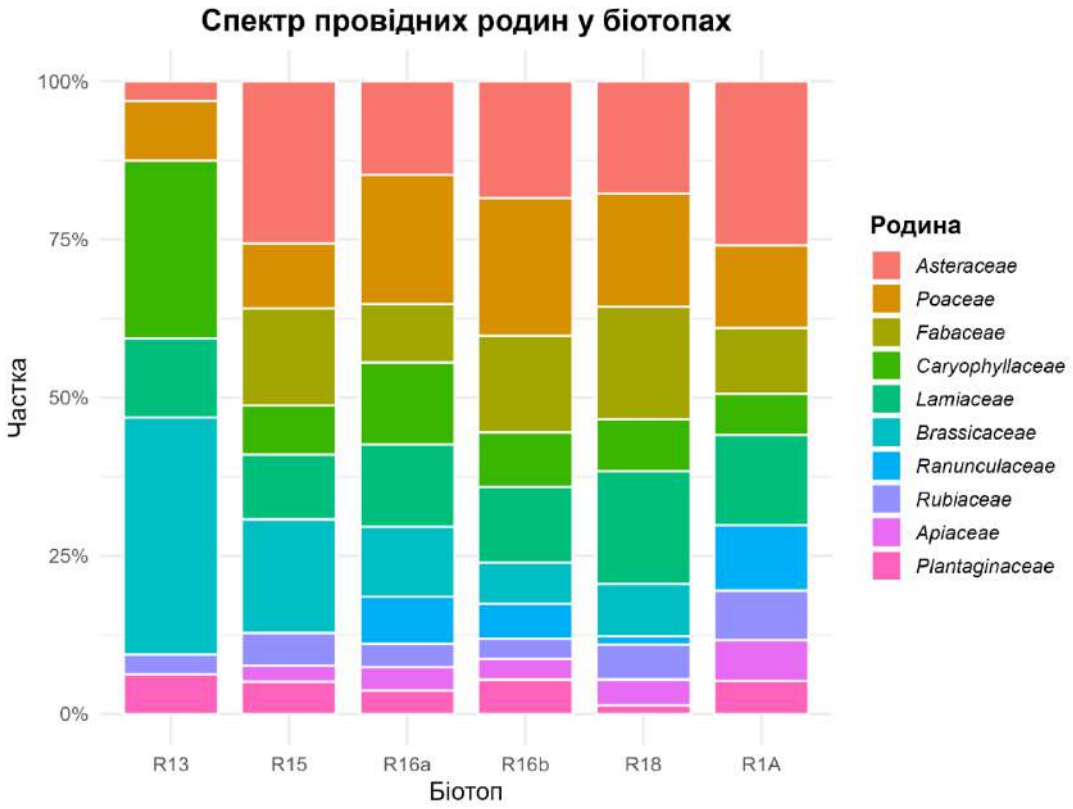

Рис. 7.1.5. Розподіл провідних родин кальцієпетрофітної ценофлори по біотопах

У біотопі R15 провідну роль відіграють родини *Asteraceae* (19,20%), *Fabaceae* (11,50%) та *Poaceae* (7,69%), що є типовим для степових угруповань. Значною також є участь *Brassicaceae* (13,50%) та *Lamiaceae* (7,69%), що вказує на доволі ксерофітні умови крейдових відслонень. Серед провідних родів найбільшою кількістю видів представлені *Hedysarum*, *Erysimum* та *Artemisia* (по 3 види). Інші роди, зокрема *Scrophularia*, *Rhaponticoides*, *Koeleria*, *Jurinea*, *Hyssopus*, *Helianthemum* та *Asperula*, включають по 2 види (рис. 7.1.4, 7.1.5). Така структура родового спектра є дещо подібною до такої, яка характерна для флори крейдяних відслонень Підуральського плато (Vasheniak et al., 2025).

Для біотопу R16a характерне відносно рівномірне співвідношення провідних родин, серед яких найбільшу частку мають *Poaceae* (15,70%), *Asteraceae* (11,40%) та *Caryophyllaceae* (10,00%). Помітну роль відіграють також *Fabaceae* (7,14%) та *Lamiaceae* (10,00%). Серед родів найбільше видів включають *Thalictrum* і *Festuca* (по 4 види), а також *Silene* і *Astragalus* (по 3 види).

Інші провідні роди представлені меншою кількістю видів, зокрема *Linum*, *Euphorbia*, *Jurinea*, *Allium*, *Alyssum* та *Arenaria* (по 2-3 види) (рис. 7.1.4, 7.1.5).

У біотопі R16b переважають-родини *Poaceae* (15,60%), *Fabaceae* (10,90%) та *Asteraceae* (13,00%), що загалом характерно для степової рослинності. Серед родів найбільшою кількістю видів вирізняється *Astragalus* (10 видів), який значно переважає інші роди. Помітну роль відіграють також *Euphorbia* і *Linum* (по 5 і 4 види відповідно), а також *Stipa*, *Salvia*, *Linaria*, *Elytrigia* та *Silene* (по 3 види) (рис. 7.1.4, 7.1.5).

Ценофлора біотопу R18 характеризується відносно рівномірною представленістю кількох провідних родин, серед яких особливо важливими є *Asteraceae* (12,50%), *Fabaceae* (12,50%), *Poaceae* (12,50%) та *Lamiaceae* (12,50%). Серед провідних родів найбільше видів включає *Astragalus* (5 видів), а також *Linum* (4 види). Роди *Thymus*, *Ornithogalum*, *Bromopsis*, *Stipa*, *Jurinea* та *Asperula* представлені трьома видами, тоді як *Artemisia* і *Alyssum* включають по два види (рис. 7.1.4, 7.1.5).

У біотопі R1A найбільшу частку у спектрі родин мають *Asteraceae* (17,50%), *Lamiaceae* (9,65%) та *Fabaceae* (7,02%), тоді як інші родини представлені меншою кількістю видів, зокрема низька частка участі *Brassicaceae* (0%), *Caryophyllaceae* (4,39%). Припускаємо, що терофіти *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae* не можуть розвиватись за накопиченої підстилки у кальцитних лучних степах, тому їх чисельність зменшується в таких угрупованнях. Серед провідних родів найбільшою кількістю видів характеризуються *Campanula*, *Galium*, *Dianthus* та *Centaurea* (по 3 види). Менш чисельними є роди *Clematis*, *Carlina*, *Carex*, *Salvia*, *Astragalus* і *Asperula*, які представлені 2 видами кожен (рис. 7.1.4, 7.1.5).

Висновки до підрозділу 7.1. Отримані результати свідчать, що систематична структура ценофлори кальцієпетрофітних біотопів формується під впливом комплексу екологічних факторів, насамперед ксерофітності середовища та специфічних едафічних умов кальцієвмісних субстратів. Провідна роль родин *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*

та *Brassicaceae* відображає загальні закономірності формування флори кальцієпетрофітних екосистем Євразії, у яких ці таксони виступають ключовими структуроутворюючими компонентами рослинного покриву. Водночас аналіз показує певну диференціацію систематичної структури між окремими біотопами, що зумовлено їхніми екологічними особливостями, зокрема біотоп R13 характеризується підвищеною участю представників родин *Brassicaceae* та *Caryophyllaceae*, R16b та R18 демонструють більш виражені риси степової флори, про що свідчить значна участь таких родів, як *Astragalus*, *Stipa*, *Thymus* та *Artemisia*.

7.2. Географічна структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань

Географічний спектр видів ценофлори досить різноманітний від вузькоендемічних, приурочених до певних регіонів (Середньоруська височина, Донецький кряж, Крим), широкий ареал поширення. Для кращого розуміння зонального та регіонального положення ареалу ми використали підхід Мойзеля (Meusel et al. 1965) з визначенням флористичних елементів кальцієфільних видів та виділили основні типи ареалів, зокрема: бореальний, неморальний, степовий, середземноморський та ірано-туранський для кожного типу біотопу, визначеного за допомогою експертної системи (Додаток Е, табл. Е2, Е4).

Аналіз географічної структури флори досліджуваних біотопів виявив певні закономірності у співвідношенні основних флористичних елементів. У всіх біотопах домінують види степового елементу (S), частка яких коливається від 27,5% у біотопі R18 до 60,71% у R15. Високі значення степового елементу характерні також для біотопів R16b (44,09%) та R13 (33,57%) (рис. 7.2.1).

Другу за значенням групу становлять види неморального елементу (N), частка яких змінюється в межах 11,9-28,95%. Найбільша їх кількість зафіксована у біотопах R16a (28,95%) та R1A (28,27%). Кальцієпетрофітні степи R16a в Україні знаходяться на північно-східній межі свого поширення і є погранично-

ареальними, оскільки вони приурочені переважно до Карпато-Паннонського регіону та Південно-Східної Європи, а на території України поступово зникають у напрямку до Дніпра. За розподілом типів ареалів серед видів, що трапляються у цих угрупованнях, найбільшу частку (33,68%) становлять види степового елемента, причому більшість із них (29,36%) також поширені у паннонських степах (*Festuca pallens*, *Helianthemum canum*, *Melica ciliata*, *Sesleria heuflerana*). Угруповання понтичних кальцієпетрофітних степів R16b відрізняється від таких, які поширені у Центральній Європі, оскільки більшість видів трапляються у понтичному регіоні (44,09%). Серед видів помітна роль субендеміків Північного Причорномор'я (Meusel et al. 1965) (*Asperula montana*, *Astragalus pseudoglaucus*, *Koeleria moldavica*, *Linum pallasianum* та інші). У таких угрупованнях значну частку становлять види поширені у Середземномор'ї, частка яких складає 25,00%: *Elytrigia elongata*, *Ephedra distachya*, *Galatella linosyris*, *Genista scythica* а також наявні ірано-туранські (13,89%): *Astragalus subuliformis*, *Centaurea besseriana*, *Delphinium puniceum* та інші (рис. 7.2.1).

Помітну роль у формуванні ценофлори відіграють також види середземноморського елементу (M), частка яких варіює від 16,66% у біотопі R15 до 47,27% у R18. Найбільш своєрідними за флористичним складом є угруповання, що формуються на відслоненнях крейди Середньоруської височини (R15), де більшість видів обмежені степовим типом ареалу (60,71 %). Значна частина таких видів представлена вузькоендемічними гіперкарбонатофілами (*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Diplotaxis cretacea*, *Koeleria talievii),* які становлять ядро цих угруповань і здатні зростати в екстремальних умовах, зумовлених високим вмістом йонів кальцію у кальцисолях, сформованих на крейді. Разом з ними трапляються види, ареал яких охоплює також ірано-туранський регіон (*Artemisia salsoloides*, *Matthiola fragrans*, *Silene supina*). Частка таких видів відносно невелика (10,71 %), проте наявність цих елементів підкреслює перехідний характер союзу *Centaureo carbonati-Koelerion talievii*, який флористично подібний до *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* (рис.7.2.1).

Найвищу частку середземноморського елементу (M) зафіксовано у біотопі субсередземноморських кальцієпетрофітних степів R18 (47,27%), що поширені на Кримському півострові та характеризуються значною участю видів середземноморського походження (*Artemisia taurica*, *Asphodeline taurica*, *Onosma taurica*, *Thesium brachyphyllum*). Серед них є також ендемічні види Кримського півострова (*Astragalus tarchankuticus*, *Helianthemum stevenii*, *Thymus tauricus*, *Satureja taurica*). Загалом, як зазначає Я. П. Дідух (1992), більшість ареалів видів цього біотопу тяжіють до регіону Давнього Середзем'я, що відображає генетичні зв'язки кримської флори з флорами Кавказу та Східного Середземномор'я (рис. 7.2.1).

В кальцієпетрофітних угрупованнях, в яких трапляються однорічники, сукуленти та криптогамні види (R13), більшість видів мають євразійське поширення, ареали яких поєднують у собі ірано-туранський (D), степовий (S), середземноморський (M) та неморальний тип (N) із незначною часткою бореального (B) (2,09%). Окрім степового елементу, ми також фіксуємо середземноморський (23,77%) та неморальний тип (27,27%), що вказує на те, що такі види поширені і в Центральній та Південній Європі. Попри незначну частку видів із азійським типом ареалу, такі угруповання не фіксуються у Передній та Середній Азії, а вказуються лише для Центральної та Східної Європи, хоча такі угруповання, ідентифіковані експертною системою як R13, відмічені для Аралокаспійського регіону (Chytrý et al. 2024) (рис. 7.2.1).

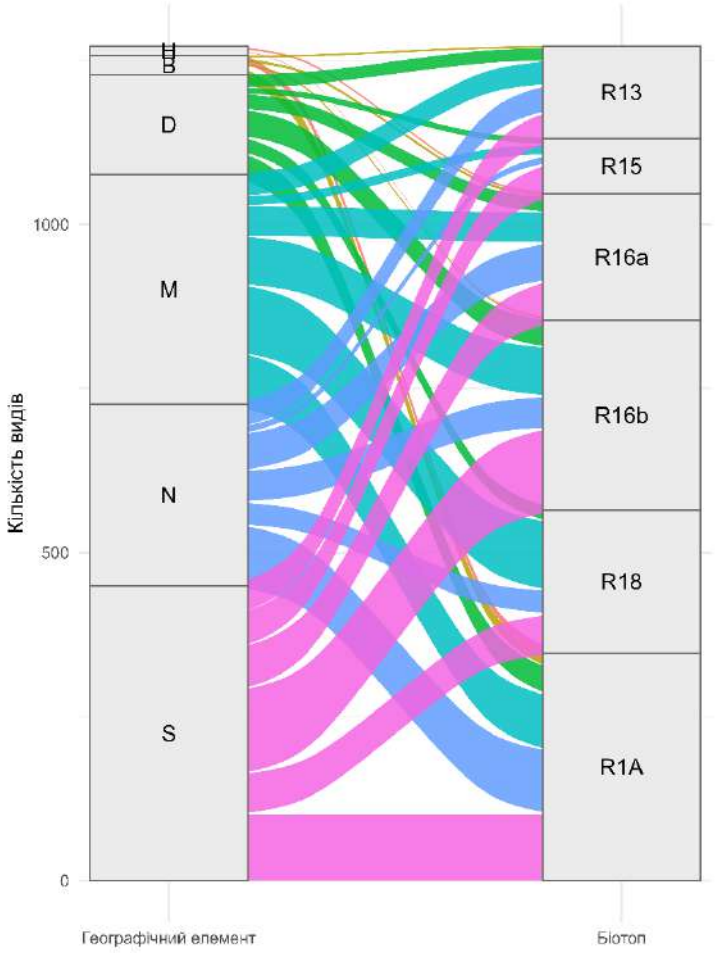

Рис. 7.2.1. Розподіл географічних елементів флори у кальцієпетрофітних біотопах. H – голарктичний, B – бореальний, D – ірано-туранський, M – середземноморський, N – неморальний, S - степовий

У кальцифітних лучних степах R1A географічна структура флори має більш збалансований характер: середземноморський (24,40%), неморальний (28,27%) та степовий (29,76%) типи ареалів представлені майже рівномірно. Ці угруповання мають спільні риси та генетичні зв’язки із кальцієпетрофітними степами Центральної та Східної Європи і формуються переважно на рендзинових лептосолях різної потужності (рис. 7.2.1).

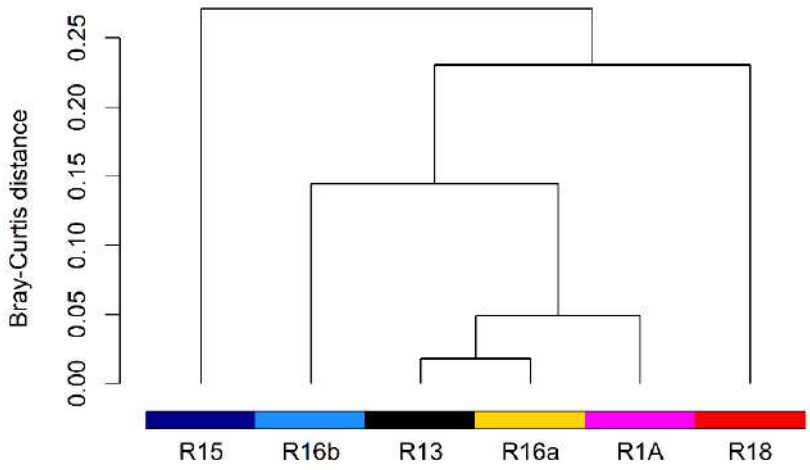

Рис. 7.2.2. Дендрограма подібності ценофлор кальцієпетрофітних біотопів за географічними елементами

Кластерний аналіз біотопів за співвідношенням географічних елементів ценофлори виявив загалом високий рівень їхньої подібності, оскільки максимальна відстань між кластерами не перевищує 28% (рис. 7.2.2). Найбільш подібними між собою виявилися біотопи R13 та R16a, які об'єднуються при мінімальному значенні відстані Брейя-Кьортиса (близько 2%), що свідчить про практично однакову структуру географічних елементів. До цієї групи приєднується біотоп R1A (близько 5%), формуючи компактний кластер з близьким співвідношенням основних географічних елементів.

На наступному рівні подібності до сформованого кластеру приєднується біотоп R16b (близько 14%), що вказує на збереження спільних рис географічної структури ценофлори за наявності певних відмінностей. Біотоп R18 займає більш відокремлене положення та об'єднується з основною групою лише при значенні відстані Брейя-Кьортиса близько 23%, що може бути пов'язано з підвищеною участю середземноморського географічного елементу. Найбільш

відокремленим на дендрограмі є біотоп R15, який приєднується до інших на найбільшій відстані (близько 27%), що свідчить про своєрідність його географічної структури та, ймовірно, пов'язану з максимальною часткою степового елемента у складі флори.

Висновки до підрозділу 7.2. Аналіз географічної структури флори кальцієпетрофітних біотопів України засвідчив домінування степового флористичного елементу, що підтверджує загалом степовий характер досліджуваної флори. Значну роль у її формуванні відіграють також середземноморський та неморальний елементи, тоді як ірано-туранський і бореальний представлені значно слабше. Таке співвідношення географічних елементів відображає поєднання понтичних, субсередземноморських і неморальних флористичних впливів у формуванні кальцієпетрофітних біотопів.

Кластерний аналіз біотопів за співвідношенням географічних елементів виявив їхню диференціацію з формуванням кількох груп. Найбільш подібними є біотопи R13, R16a та R1A, які характеризуються схожою географічною структурою і поєднанням степових, середземноморських та неморальних елементів. Біотоп R16b формує окрему групу з підвищеною часткою степового елементу, тоді як біотопи R15 та R18 є найбільш відокремленими внаслідок специфічного співвідношення флористичних елементів: для R15 характерне максимальне частка степових ендемічних видів, а для R18 – значна участь середземноморського елементу.

Виявлені відмінності у географічній структурі ценофлори відображають як регіональні особливості поширення цих біотопів, так і історико-флористичні зв’язки кальцієпетрофітних угруповань України з флористичними комплексами Понто-Каспійського та Середземноморського регіонів.

7.3. Біоморфологічна структура флори кальцієпетрофітних трав’яних угруповань

Як відомо, життєві форми визначаються за способами пристосування до змін температурного режиму на основі розташування бруньок поновлення у рослин відносно поверхні ґрунту, а, отже, і способами захисту їх протягом несприятливого періоду. За характером таких пристосувань Раункієром (1934) було виділено фанерофіти, хамефіти, гемікриптофіти, терофіти та геофіти.

Аналіз життєвих форм за Раункієром проводився з врахуванням відомостей, наведених у базі даних FloraVeg (Chytrý et al., 2024), що дало змогу здійснити порівняння біоморфологічної складової біотопів та виділити їх основні риси та закономірності.

Варто зауважити, що у спектрі ценофлори кальцієпетрофітних трав’яних угруповань переважають гемікриптофіти 304 (66%). Друге місце займають хамефіти 82 (18%). Відсоток геофітів 32 (7%) та терофітів 36 (8%) незначний. В цілому, ці показники характеризують трав’яні типи угруповань (Додаток Е, табл. Е1).

Кластерний аналіз біотопів за спектром життєвих форм виявив чітку диференціацію кальцієпетрофітних угруповань (рис. 7.3.1). Найбільш відокремлене положення на дендрограмі займає біотоп R13, який приєднується до інших біотопів лише на відстані Брейя-Кьортиса близько 47%, що свідчить про найбільшу своєрідність його біоморфологічної структури.

Решта біотопів формує групу кластерів, у межах якої виділяються дві підгрупи. Першу утворюють біотопи R16b та R18, які характеризуються найвищим рівнем подібності та об'єднуються при значенні дистанції близько 11%. До цієї групи на наступному рівні подібності приєднується біотоп R15 (на рівні 15%), що вказує на подібність флори біотопів R16b, R18 та R15, зокрема значної частки хамефітів.

Другу підгрупу складають біотопи R16a та R1A, які об'єднуються при значенні відстані Брейя-Кьортиса близько 13%, що свідчить про переважання

гемікриптофітів у флористичному складі біотопів та їх подібності. Обидві підгрупи зливаються між собою при значенні дистанції близько 24 %, що вказує на загальну близькість спектрів життєвих форм більшості трав'яних кальцієпетрофітних біотопів.

Загалом результати свідчать про відносну однорідність життєвих форм у кальцієпетрофітних степах, тоді як біотоп R13 характеризується найбільш своєрідною біоморфологічною структурою, що відображає специфічні умови існування рослинних угруповань такого типу.

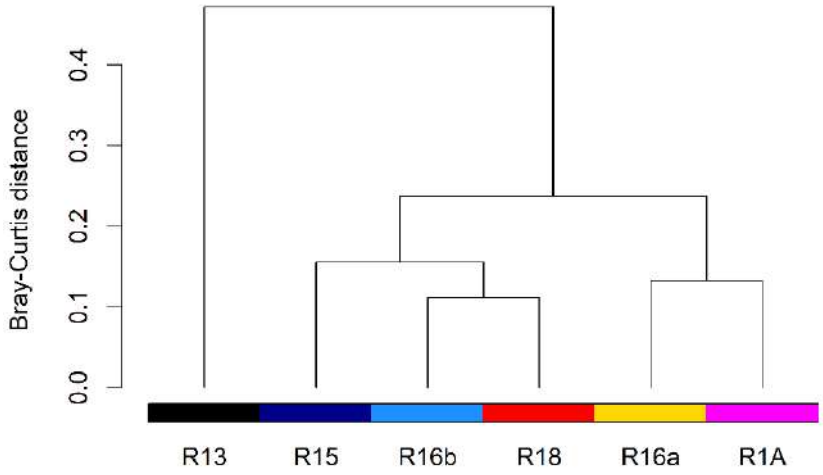

Рис. 7.3.1. Дендрограма подібності ценофлор кальцієпетрофітних біотопів за життєвими формами

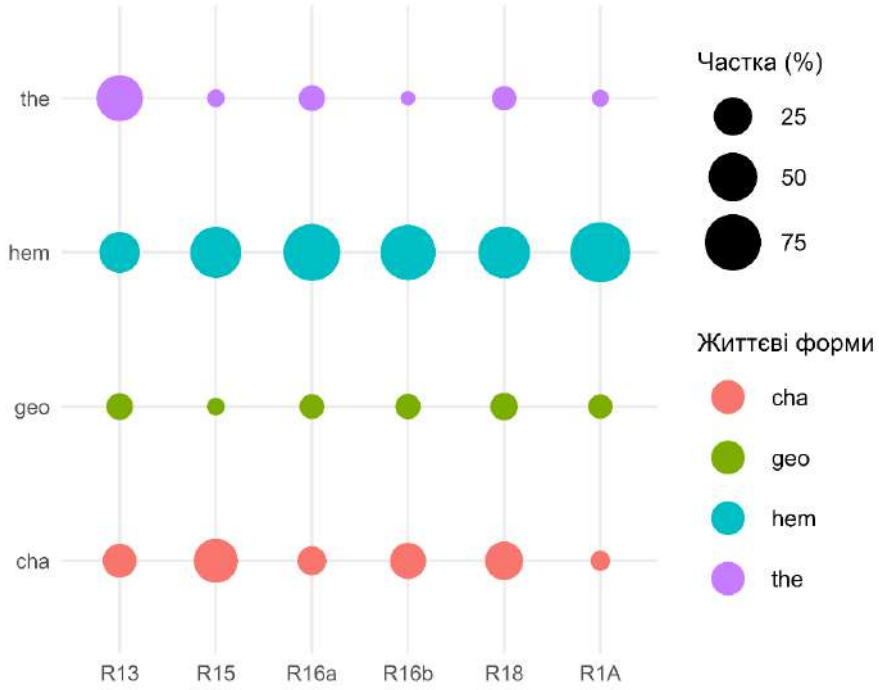

Рис. 7.3.2. Порівняльний спектр життєвих форм видів у біотопах

В кальцієпетрофітних угрупованнях (R13) спостерігається значна частка терофітів (44,23%) та хамефітів (17,30%), що узгоджується із характеристикою цих біотопів, наведеною у експертній системі *EUNIS-ESy* (Chytrý et al. 2020). Разом з тим відмітною є низька частка гемікриптофітів (30,77%) у порівнянні з іншими трав'яними угрупованнями, що пояснюється незначною потужністю ініціальних ґрунтів, лептосолів та гіпсолів, на яких нездатні закріпитись кореневищні злаки. На таких сухих ґрунтах, які швидко втрачають вологу внаслідок випаровування, поселяються однорічники з незначним весняним вегетаційним періодом (*Androsace elongata*, *Cerastium pumilum*, *Draba verna, Saxifraga tridactylites*) та сукуленти (*Hylotelephium maximum* subsp. *maximum*, *Sedum album*, *Sempervivum ruthenicum*) (рис. 7.3.2).

З іншого боку, кальцієпетрофітні степи (R16a) мають багато спільних рис із біотопами R13, оскільки все ж зберігається висока частка терофітів (7,25%), проте гемікриптофіти значно домінують у складі таких угруповань (76,81%). Частка геофітів становить 5,80%: *Allium flavescens, A. flavum* subsp. *tauricum,*

Hyacinthella leucophaea, трапляються також фанерофіти – 1,27%, зокрема подільський субендемік *Cytisus podolicus* (рис.7.3.2).

Угруповання, сформовані на відслоненнях крейди Середньоруської височини та Донецького кряжу (R15), що розвиваються у ксерофітних умовах за високого вмісту кальцію та магнію у ґрунті, характеризуються великою кількістю хамефітів (38,46%): *Artemisia hololeuca*, *Asperula cretacea*, *Genista albida*, *Helianthemum cretophilum* та інші, що відрізняє такі угруповання від зональних степів та кальцієпетрофітних степів, що трапляються на вапняках, і робить їх схожими із угрупованнями на відслоненнях крейди зони пустельних степів та напівпустель Північного Казахстану (Vasheniak et al., 2025). З іншого боку, значна частка гемікриптофітів (57,69%) вказує на їх флористичну подібність із понтичними кальцієпетрофітними степами, з якими вони межують на півдні степової зони (рис. 7.3.2).

Кальцієпетрофітні понтичні степи (R16b) також характеризуються значною часткою хамефітів – 20,93%, зокрема: *Asperula montana*, *Astragalus pallescens, Convolvulus lineatus*, що вказує на ксерофітні умови степової зони, в яких розвиваються такі угруповання. Частка гемікриптофітів є значною (71,32%), що є загалом характерним для зональних степів. Фанерофіти теж трапляються в угрупованнях (0,71%), наприклад: *Cytisus graniticus*, який може утворювати суцільні зарості в таких угрупованнях (рис. 7.3.2).

Субсередземноморські кальцієпетрофітні степи (R18) містять у своєму складі меншу кількість гемікриптофітів – 60,19%, проте зростає роль геофітів у складі таких угруповань – 8,74%: *Allium rupestre, Eremurus spectabilis, Paeonia tenuifolia* та інші. Також є значною роль хамефітів (25,24%), що характерне загалом для Евксинського регіону: *Astragalus tarchankuticus*, *Convolvulus cantabrica*, *Fumana procumbens* та інші (рис. 7.3.2).

Для кальцифітних лучних степів R1A характерна значна частка гемікриптофітів (90,09%) та зниження кількості хамефітів (2,70%), що розвиваються переважно за мезофітних умов на багатих на гумус рендзинах неморальної зони. В угрупованнях зростає роль фанерофітів (3,01%), які можуть

траплятись окремими куртинками у фітоценозі: *Cytisus albus*, *C. paczoskii*, *Lembotropis nigricans* (рис. 7.3.2).

Висновки до підрозділу 7.3. Для кальцієпетрофітних степів середземноморського регіону (R18), понтичних кальцієпетрофітних степів (R16b) та угруповань, сформованих на відслоненнях крейди (R15), характерна значна частка хамефітів, що вказує на зростання показника континентальності таких екосистем. З іншого боку, кальцієпетрофітні центральноєвропейські степи (R16a) та кальцифітні лучні степи (R1A) мають у своєму складі значну частку гемікриптофітів, що за флористичним складом уподібнює їх до трав'яних угруповань гумідніших регіонів. Кальцієпетрофітні угруповання однорічників, сукулентів, мохів та лишайників (R13) є досить комплексними угрупованнями, де переважають терофіти, а гемікриптофіти не відіграють значної ролі у формуванні біотопу. Варто зауважити, що досі тривають дискусії щодо розуміння такого типу біотопів, в яких пропонується розглядати окремо синузію ефемерів та сукулентів або ж мохів та лишайників як окремі синтаксономічні одиниці. Загалом такий підхід потребує подальших наукових досліджень та розроблення методів вивчення флористичного складу кальцієпетрофітних угруповань однорічників, сукулентів, мохів та лишайників (R13).

7.4. Екологічна структура ценофлори кальцієпетрофітних трав'яних угруповань

Кальцієпетрофітні угруповання трапляються–на рендзинових лептосолях та кальцисолях, які характеризуються високим вмістом йонів Ca^{2+} у ґрунтовому розчині, що, у свою чергу, знижує концентрацію рухомих форм фосфору, який є важливим для метаболізму, та збільшує концентрацію рухомих форм алюмінію (Tyler et al., 2025), тому такі умови є доволі екстремальними для більшості рослин (Tyler, 1996). Як бачимо із діаграми у більшості біотопів (за виключенням R1A) найбільшу частку займають стрес-толеранти, які адаптовані до умов, що розвиваються на відслоненнях кальцієвмісних порід (рис. 7.4.1).

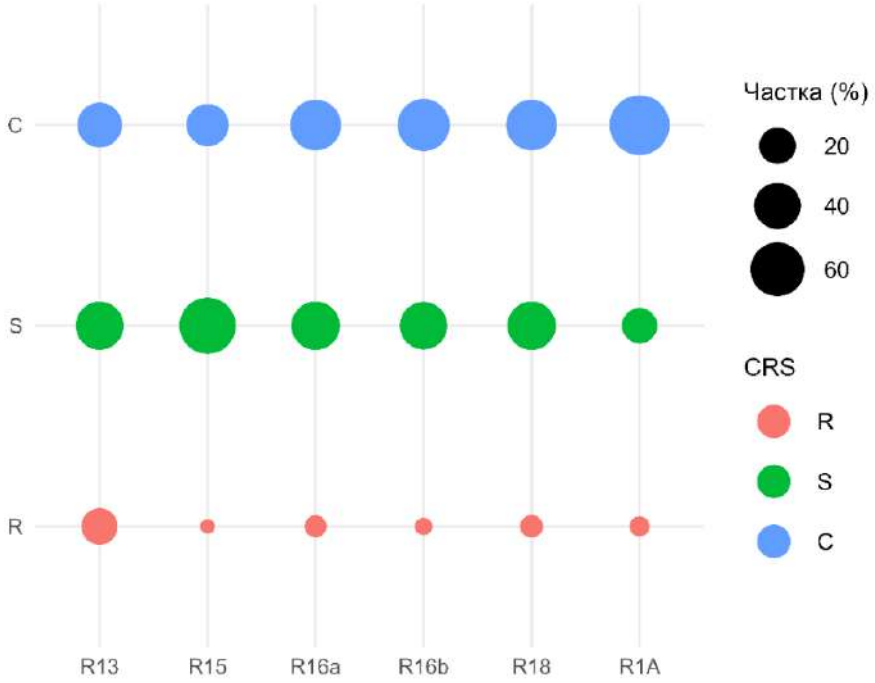

Рис. 7.4.1. Порівняльний спектр життєвих стратегій видів у біотопах

Особливо значна частка стрес-толерантів (*Allium obliquum*, *A. podolicum*, *Aurinia saxatilis*) спостерігається у піонерних угрупованнях з домінуванням однорічників, сукулентів та криптогамних видів (R13) – 44% та стрес-толерантів (*Artemisia hololeuca*, *Asperula tephrocarpa*, *Scrophularia cretacea*) в угрупованнях, що розвиваються на відслоненнях крейди – 67%. Варто відмітити, що в угрупованнях R13 трапляється багато однорічників (20%) з рудеральною стратегією (*Alyssum alyssoides*, *Holosteum umbellatum*, *Poa bulbosa*), які формують флористичне ядро угруповань, що, можливо, пов'язане з витоптуванням та пасквальним навантаженням. Більше того, піонерні угруповання однорічників і сукулентів також можуть траплятись на антропогенних субстратах, таких як тротуари, кам'яні огорожі та стіни, з домінуванням рудеральних видів (Vasheniak et al., 2024). Багаторічні кальцієпетрофітні степи є подібними між собою за співвідношенням конкурентів, стрес-толерантів та рудералів, де починає зростати роль видів із конкурентною стратегією (*Festuca valesiaca*, *Koeleria macrantha*, *Stipa pulcherrima*). З іншого боку, центральноєвропейські

кальцієпетрофітні степи (R16a) знаходяться на східній межі ареалу (Didukh et al., 2021), тому в таких угрупованнях зберігається значна частка (45%) стрес-толерантів (*Allium lusitanicum*, *Draba podolica*, *Festuca pallens*). Для кальцифітних лучних степів (R1A) характерне зниження ролі стрес-толерантів (18%) та зростання ролі видів-конкурентів (79%), які трапляються на розвинених рендзинах, в яких знижується рівень pH ґрунтового розчину до нейтральних значень, нерозчинні карбонат-йони під впливом карбон (IV) оксиду та води переходять до розчинних гідрогенкарбонат-йонів, стають доступними речовини, що містять нітроген та фосфор (Tyler, 1996; Tyler & Olsson, 2001), причому за нейтральних значень pH ґрунтового розчину (6,5-7,0) спостерігається найбільші значення видового різноманіття (Tyler, 2003), що характерно для кальцифітних лучних степів (Куземко, 2022; Roleček et al., 2019).

Кластерний аналіз біотопів за спектром CSR-стратегій виявив чіткі закономірності подібності кальцієпетрофітних біотопів (рис. 7.4.2). Найбільшою подібністю характеризуються біотопи R18 та R16a, які об'єднуються при мінімальному значенні відстані Брейя-Кьортиса, що свідчить про майже ідентичне співвідношення конкурентних (C), стрес-толерантних (S) та рудеральних (R) компонентів. До цієї групи на наступному рівні подібності (4%) приєднується біотоп R16b, формуючи компактну групу з угруповань із близькою структурою життєвих стратегій.

Біотоп R13 об'єднується з цією групою при значенні відстані Брейя-Кьортиса близько 17%, що свідчить про загальну подібність CSR-структури за наявності певних відмінностей у співвідношенні окремих стратегічних компонентів. На вищому рівні дистанції (близько 23%) до цієї групи приєднується біотоп R15, який характеризується підвищеною часткою стрес-толерантних видів. Найбільш відокремлене положення на дендрограмі займає біотоп R1A, який об'єднується з іншими біотопами лише при значенні Брейя-Кьортиса близько 35%, що свідчить про значну частку конкурентів у флористичному складі біотопу.

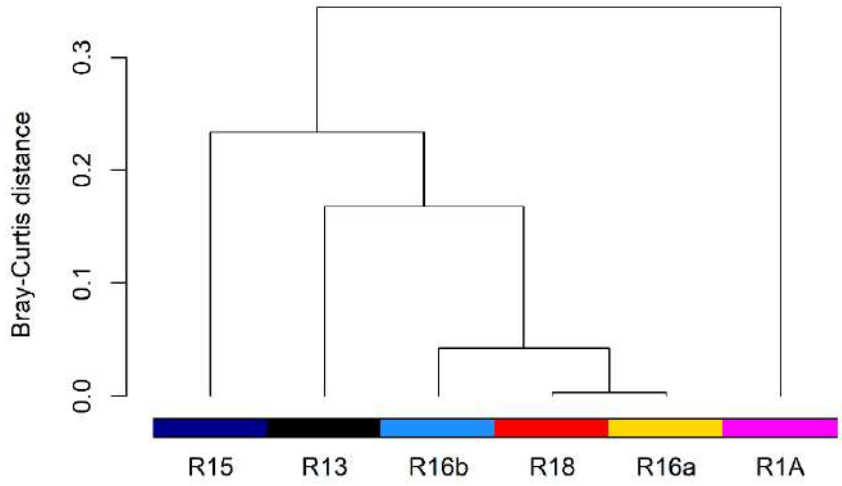

Рис. 7.4.2. Дендрограма подібності-відмінності за екологічними стратегіями видів

Отримані результати узгоджуються з розподілом біотопів у трикутнику Грайма (рис. 7.4.3). Біотопи R15 та R16b характеризуються підвищеною роллю стрес-толерантного компонента, тоді як біотопи R16a та R18 займають проміжне положення на трикутнику Грайма між конкурентною та стрес-толерантною стратегіями. Біотоп R13 відзначається найбільш збалансованим співвідношенням компонентів C, S і R, тоді як R1A зміщений у бік конкурентної стратегії, що, ймовірно, зумовлює його найбільшу відмінність від інших досліджуваних біотопів. Низька частка компонента R у всіх біотопах свідчить про відсутність ознак ранніх сукцесійних станів і відображає стабільність біотопів, де переважають довготривалі, незмінні умови середовища.

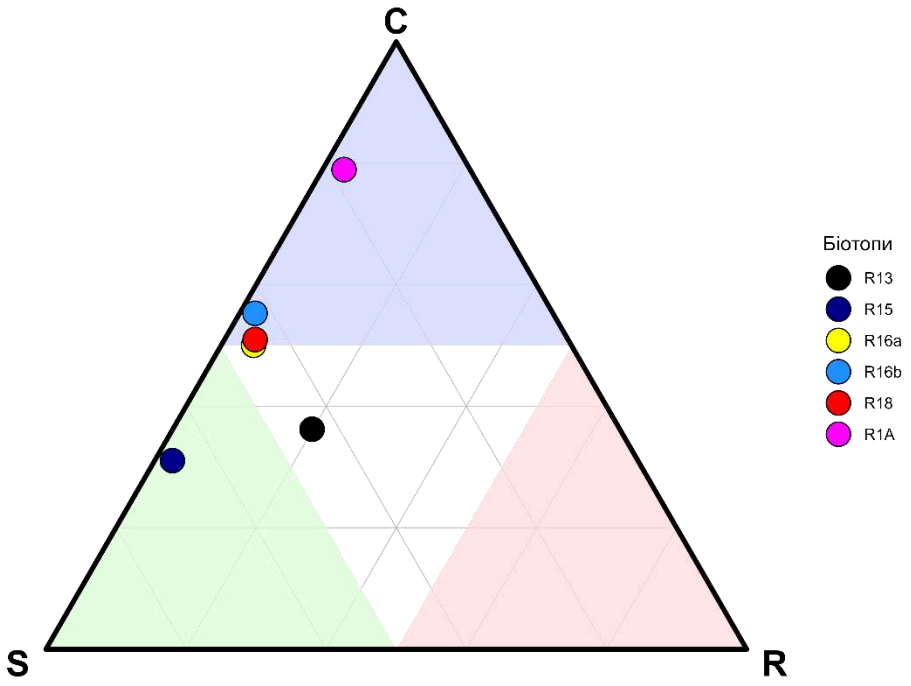

Рис. 7.4.3. Трикутник Граймa

Висновки до розділу 7.4. Як видно з аналізу екологічних стратегій видів, що трапляються у кальцієпетрофітних біотопах R15 та R13, на ініціальних ґрунтах, сформованих за специфічних умов, значну частку становлять стрес-толеранти. З іншого боку, вільні екологічні ніші у біотопах R13 займають види-рудерали, що також здатні витримувати екстремальні умови ініціальних ґрунтів. Кальцієпетрофітні степи R16a, R16b та R18 сформовані на рендзинових лептосолях, де поживні речовини стають більш доступними, що сприяє заселенню видам-конкурентам та обмежує їх сукцесійний розвиток. В кальцифітних лучних степах (R1A) реакція ґрунтового розчину досягає слабкокислих або нейтральних значень, за яких формується значне видове різноманіття.

7.5. Нетрав'яні кальцієпетрофітні угруповання та їх флористичний склад

Угруповання рівнинних вапнякових та травертинових скель H32c є азональними, трапляються переважно у Правобережній Україні та в Криму, де

значну частку становлять криптогамні види (папороті та мохи). Найбільш цікавими у флористичному відношенні є саме скельні угруповання Криму, в яких більшість видів є вираженими кальцієфілами, на відміну від таких угруповань, які трапляються в рівнинній частині Україні, в яких основу можуть складати лісові види (*Carex digitata*, *Melica nutans*, *Stellaria holostea*), які не проявляють кальцієфільності, для яких основною екологічною нішою є листяний ліс (Didukh et al., 2023). Серед видів, що трапляються у біотопі H32c відзначається незначна частка кальцієфілів (*Asplenium ceterach*, *Cystopteris fragilis*, *Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*), ареал яких охоплює середземнорський регіон (42,47%), відповідно степові види (20,54%) також можуть траплятись на скелях в Криму. Майже у всіх угрупованнях затінених скель трапляються види, які також відмічені у бореальній зоні (4,10%): *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare*. Біотопи затінених вапнякових скель H32c мають у своєму складі певну частку видів родини *Asteraceae* – 18,92%, *Brassicaceae* – 16,21%, *Caryophyllaceae* – 8,11%, а також багато видів родин спорових рослин, характерних саме для біотопу затінених вапнякових скель: *Aspleniaceae* – 13,51%, *Dryopteridaceae* – 5,41%, *Cystopteridaceae* – 2,70%. Провідними родами є *Asplenium* – 13,5% та *Minuartia* – 8,1%. Очевидно, флористичним ядром таких угруповань є кальцієфільні мохи, які мають широкий циркумполярний ареал (*Campylophyllopsis calcarea*, *Ctenidium molluscum*, *Didymodon tophaceus*), або ж є видами-космополітами (*Metzgeria conjugata*, *Plagiomnium rostratum*, *Ptychostomum kunzei*), проте деякі види мохів поширені лише в межах Євразії та Північної Африки (*Homalothecium philippeanum*, *Leucodon sciuroides*, *Porella arboris-vitae*). Трапляється види із високою постійністю, що мають широку амплітуду щодо pH субстрату, від ацидофітів до базифітів (Dierßen, 2001). Наприклад, за даними Торбйорна Тайлера (Tyler et al., 2025) *Brachythecium rutabulum*, *Calliergonella cuspidata*, *Rhytidium rugosum* не демонструють чіткої залежності від pH субстрату. Варто зазначити, що згадані види є відносно великими, що відноситься до бокоплідних мохів, і, ймовірно, значною мірою розмножуються та розповсюджуються великими вегетативними фрагментами.

Як зазначає (Tyler et al., 2025), такі види, як правило, мають ширші екологічні ніші, тоді як малі верхоплідні види є більш корисними як біоіндикатори та є стенотопними за багатьма екологічними факторами (Tyler & Olsson, 2001). Наймовірніше, це через те, що коли вони дозрівають, то мало контактують або зовсім не контактують зі своїм субстратом і навіть можуть повністю відірватися від нього і бути перенесеними в нові мікросередовища, де не мають прямої асоціації з субстратом. Крім того, ранні стадії мохів (протонема) загалом більш чутливі до екологічних умов, ніж зрілі гаметофіти (Cheng et al., 2024; Cleavitt, 2001; Hegewald, 1984), що вказує на те, що види, які в основному розповсюджуються шляхом фрагментації, не можуть бути біоіндикаторами середовища.

Угруповання на травертинах C21b є азональними, формуються в умовах виходу підземних вод у карбонатній товщі при літніх температурах вище 19 ºС і трапляються переважно у Правобережній Україні та Гірському Криму (Дідух та ін., 2016). Угруповання містять судинні рослини, які мають широкий ареал поширення та за своїми екологічними характеристиками в більшості випадків не є кальцієфілами. Варто зауважити, що ця особливість характерна для жорстководних джерел Поділля, де вони сформовані в основному на каскадних травертинах і не створюють комплекси із карбонатними болотами, як у випадку із жорстководними джерелами, поширеними на Балканах (Vasheniak et al. 2026). Серед видів, що трапляються у флористичному комплексі жорстководних джерел, є лісові види (*Brachypodium sylvaticum*, *Lamium galeobdolon*, *L. purpureum*), а також види, що характерні для перезволожених біотопів (*Chrysosplenium alternifolium*, *Myosoton aquaticum*, *Lycopus europaeus*), що зростають по каймі жорстоководних джерел, де накопичується змитий оглеєний ґрунт. З іншого боку, оскільки такі біотопи трапляються переважно у гірській місцевості, а на рівнині є вкрай рідкісними пограничнo-ареальними біотопами, що зумовлює їх вразливість до впливу умов навколишнього середовища: в таких угрупованнях трапляються рудеральні види (*Geranium robertianum*, *Plantago*

major, *Urtica dioica*), а також інвазійні види (*Amorpha fruticosa*, *Bidens frondosa*) (Vasheniak et al., 2026).

Лише три види (*Adiantum capillus-veneris*, *Blackstonia perfoliata, Cochlearia polonica*), відмічені у Криму, мають бальний показник кальцієфільності (Ca) понад 8, тому ми їх включили у загальний список кальцієфілів, проте проаналізувати цей біотоп вкрай важко та виділити основні типи ареалів, тим більше що й кальцієфільні мохи (*Campylophyllum calcareum*, *Conardia compacta*, *Gymnostomum calcareum*) також мають циркумполярний тип ареалу або ж є видами-космополітами (Dierßen, 2001). Як зазначає Бейтс (Bates, 1982), висока спорідненість кальцієфільних мохів до йонів кальцію Ca^{2+} відповідає високій потребі у йонах кальцію для регулювання проникності клітин, тому вони потребують підвищених концентрацій йонів кальцію Ca^{2+} у своїх тканинах для збереження цілісності клітинних мембран. Варто зауважити, що в таких угрупованнях визначальним є не травертин як порода, на якій вони трапляються, і мікроелементи не є доступними для рослин, а вода з високим рівнем pH та показниками жорсткості, що потрапляє із водоносного горизонту (Hájek et al., 2020). Трапляються також види, які є індикаторами вологості субстрату (*Brachythecium rivulare*, *Marchantia polymorpha*, *Plagiomnium undulatum*).

Висновки до підрозділу 7.5. У азональних біотопах H32c роль судинних рослин не є суттєвою, а флористичним ядром виступають криптогамні види, зокрема кальцієфільні мохи, що індикують вміст йонів кальцію в ініціальних ґрунтах, які являють собою суміш дрібних уламків вапняків, доломітів та конгломератів. Разом з тим до них доєднуються види-компаньйони – бокоплідні мохи, що мало контактують зі своїм субстратом і теж не індикують кальцієвмісний субстрат. Загалом усі види мохів біотопу H32c – найбільш чутливі до кальцієпетрофітних умов на стадії протонеми. У жорстководних джерелах C21b судинні рослини зростають по каймі жорстководних джерел на змитих ґрунтах, а флористичне ядро складають кальцієфільні мохи, які реагують на вміст кальцію у джерельній воді, що потрапляє із водоносного вапнякового горизонту, та є індикаторами жорсткості цієї води. В більшості випадків мохи,

характерні для біотопів H32c та C21b мають циркумполярний ареал або ж є видами-космополітами та не є приуроченими до певних регіонів, що є додатковим аргументом до розуміння азональності біотопів H32c та C21b.

РОЗДІЛ 8

ЕВОЛЮЦІЙНЕ ФОРМУВАННЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ

8.1. Походження, флорогенетичні зв'язки характерних видів кальцієпетрофітних угруповань

Розуміння еволюції рослинних угруповань є однією з фундаментальних проблем геоботаніки та біогеографії. Ще з кінця XIX – початку XX століття вчені намагалися пояснити походження флористичних комплексів, формуючи різноманітні еволюційні гіпотези. Ці уявлення розвивалися у тісному зв'язку з загальними концепціями еволюції біоти та просторової організації флори.

Ранні еволюційно-біогеографічні підходи ґрунтувалися на припущенні про існування центрів походження та диференціації рослин, звідки відбувалося їх подальше розселення. В межах цих концепцій вважалося, що найбільша концентрація таксонів і їх морфологічна різноманітність у певному регіоні відображає первинний осередок їх еволюції, тоді як периферійні ареали є результатом вторинних міграцій (Takhtajan, 1986). На цій основі формувалися гіпотези про шляхи міграції флори, її історичні зв'язки між континентами та роль кліматичних змін у перерозподілі рослинності.

Паралельно розвивалися уявлення про філогенетичну структуру флори, згідно з якими близькоспоріднені таксони мають тенденцію до спільного географічного поширення, що відображає їх спільне еволюційне походження. Це призвело до формування гіпотези про існування філогенетично узгоджених флористичних елементів, які можуть розглядатися як історичні компоненти угруповань (Cox et al., 2016; Lomolino et al., 2018). Водночас існували альтернативні погляди, які підкреслювали роль екологічних факторів і конвергентної еволюції, згідно з якими подібні угруповання можуть формуватися незалежно з таксонів різного походження (Webb, 2000).

Таким чином, уже в класичних роботах сформувалося кілька ключових еволюційних підходів: і) центрово-міграційний підхід, що пояснює формування флори через поширення з осередків диверсифікації; іі) філогенетично-консервативний підхід, згідно з якою споріднені таксони зберігають подібні екологічні ніші та географічні ареали; ііі) екологічно-конвергентний підхід, який підкреслює незалежне формування подібних угруповань у схожих умовах.

Сучасний етап розвитку науки характеризується інтеграцією молекулярно-філогенетичних даних, що дозволяють безпосередньо застосовувати ці підходи. Зокрема, розвиток філогенетичної екології зробив можливим аналіз того, чи є рослинні угруповання результатом філогенетичної консервативності, чи вони формуються шляхом екологічного відбору таксонів різного походження (Cavender-Bares et al., 2009; Vellend, 2010; Webb, 2000). В цьому контексті просторовий розподіл біогеографічних елементів у межах філогенетичних дерев розглядається як ключ до реконструкції еволюційної історії флори.

Ценофлора будь-яких рослинних угруповань є гетерогенною та гетерохронною за своїм походженням. Вона формується з елементів різного географічного та еволюційного походження, що співіснують у межах спільного екологічного простору за принципом «упаковки еконіш». Сучасні філогенетичні підходи дозволяють не лише підтвердити цю гетерогенність, але й виявити домінуючі центри походження та визначити роль окремих еволюційних ліній у формуванні конкретних угруповань (Wiens & Donoghue, 2004).

Виходячи з наведених еволюційно-біогеографічних уявлень, у цьому дослідженні застосовано підхід, що дозволяє одночасно оцінити кілька ключових гіпотез формування флори рослинних угруповань. Зокрема, перевіряється центрово-міграційна гіпотеза, згідно з якою сучасна структура флори відображає внесок різних центрів походження та подальші міграційні процеси. З іншого боку, оцінюється гіпотеза філогенетичної консервативності, відповідно до якої близькоспоріднені таксони зберігають подібні екологічні ніші та філогенетичні зв’язки, що має проявлятися в утворенні клад на філогенетичному дереві. Водночас враховується і екологічно-конвергентна

гіпотеза, яка передбачає незалежне формування подібних угруповань з таксонів різного еволюційного походження під впливом подібних умов середовища.

Інтерпретація теплової карти. Комбінація філогенетичного дерева та матриці флорогенетичних звязків у вигляді теплової карти вказує на різну частку внеску макрорегіональних елементів у формування еволюційних ліній (рис. 8.1.1). Середземноморський елемент характеризується найбільшою насиченістю та рівномірним поширенням уздовж різних гілок дерева, що свідчить про його широке філогенетичне охоплення та участь у формуванні значної кількості незалежних еволюційних ліній. Ірано-Туранський елемент, хоча й представлений меншою кількістю видів, формує окремі компактні клади, що вказує на його більш виражену філогенетичну структурованість і наявність груп споріднених таксонів із спільною біогеографічною історією.

Альпійсько-Карпатський елемент має мозаїчний характер розподілу, зосереджуючись у певних частинах філогенетичного дерева, що відображає локалізовану диференціацію та роль цього регіону як зони збереження окремих еволюційних ліній. Степовий елемент розподілений по філогенетичному дереву відносно рівномірно і не утворює чітко відокремлених клад. Такий характер розподілу свідчить про відсутність виражених спільних еволюційних ліній, а його сучасне поширення, ймовірно, зумовлене подіністю екологічних умов, а не спільним походженням. Бореальні елементи трапляються спорадично та не утворюють структурованих клад, що підкреслює їх периферійне положення у складі флори.

Загалом, просторовий розподіл кольорових блоків на тепловій карті уздовж філогенетичного дерева відображає поєднання двох різних типів зв’язків: широкого, але дифузного середземноморського, та більш локалізованого, кластеризованого ірано-туранського. Це узгоджується з результатами кількісного аналізу і підтверджує складну, багатокомпонентну структуру формування кальцієпетрофітної ценофлори.

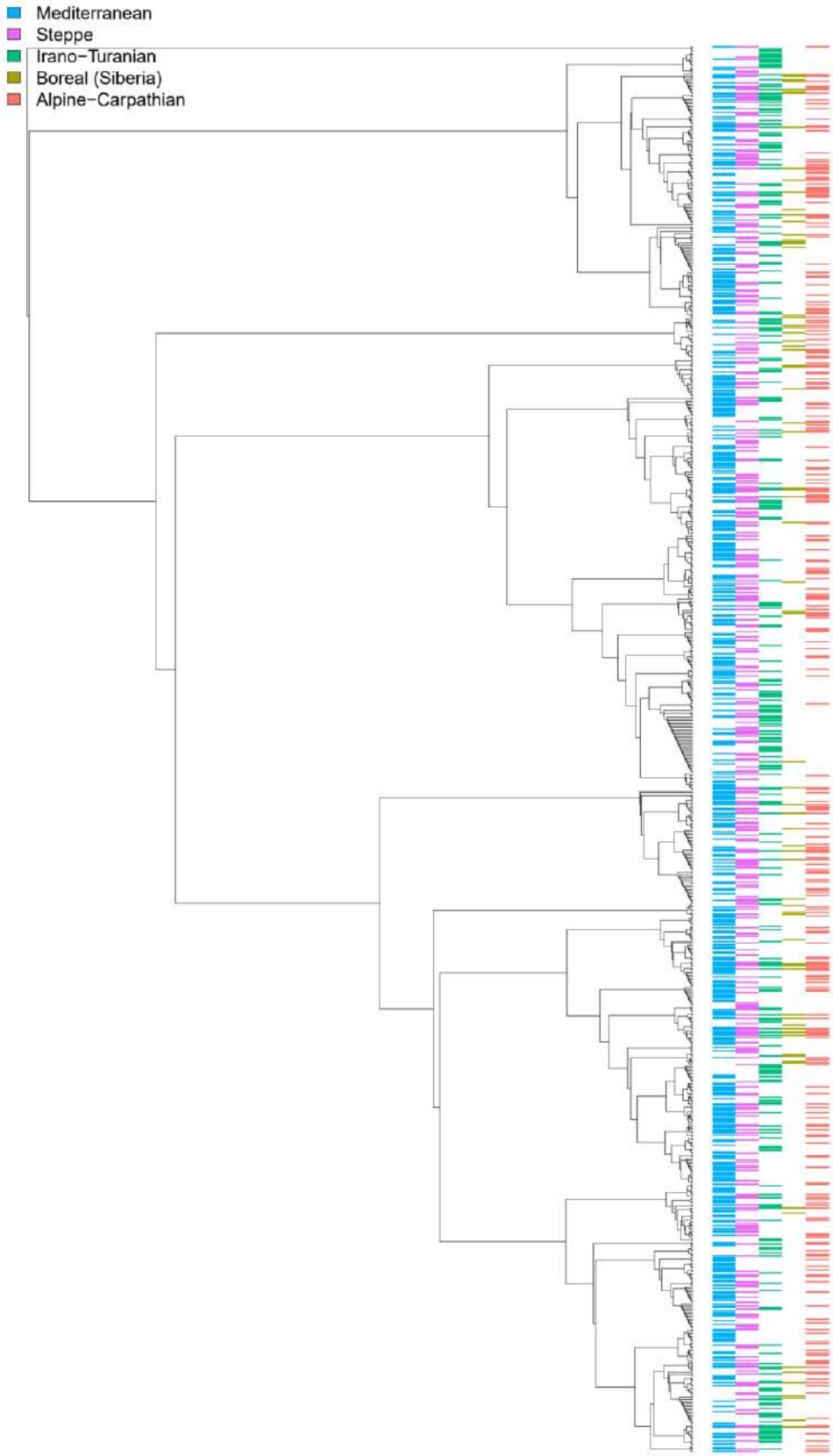

Рис. 8.1.1. Філогенетичне дерево з тепловою картою розподілу флорогенетичних компонентів

Розподіл біогеографічних компонентів у складі кальцієпетрофітних біотопів свідчить про їх виразну гетерогенну природу (рис. 8.1.2).

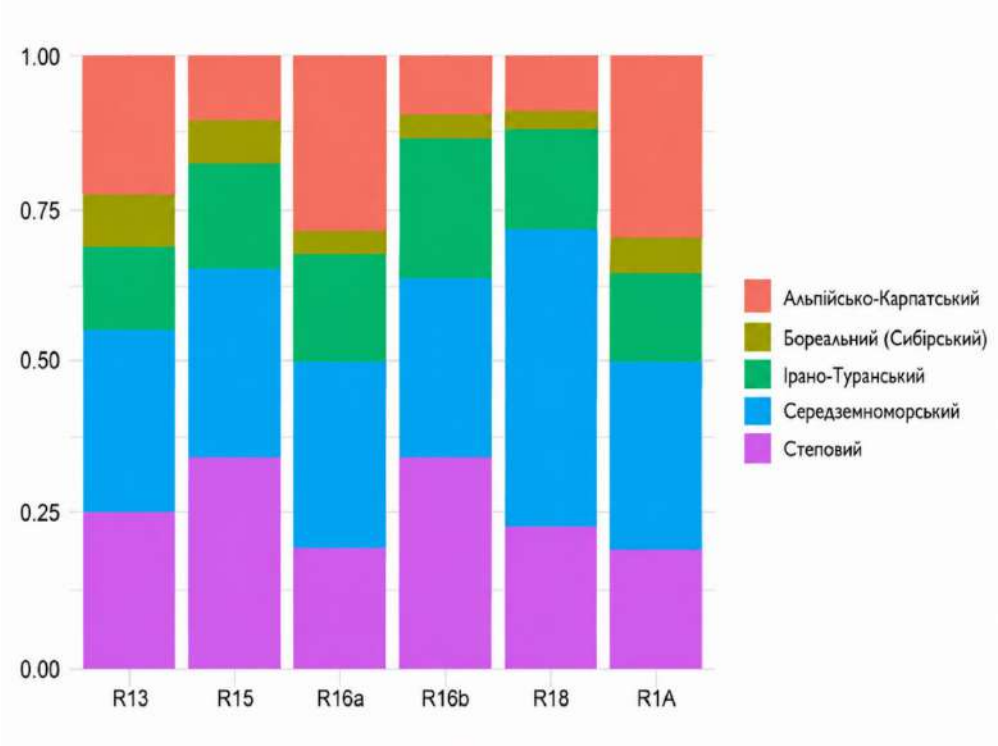

Рис. 8.1.2. Флорогенетичні зв’язки ценофлори кальцієпетрофітних біотопів

У кальцієпетрофітних угрупованнях з домінуванням однорічників, сукулентів, геофітів, мохів та лишайників (R13) та континентальних остепнених та чагарничкових угрупованнях на відслоненнях крейди та мергелів Середньоруської височини та Донецького кряжу, що розвиваються на рендзинових лептосолях та кальцисолях (R15) домінує Середземноморський елемент за помітної участі Ірано-Туранського, що вказує на провідну роль південних центрів диверсифікації у формуванні ценофлори вказаних біотопів. Багаторічні кальцієпетрофітні степи Центральної та Південно-Східної Європи (R16) характеризуються змішаною біогеографічною структурою: у біотопі R16a відзначається поєднання Середземноморського, Степового та Ірано-Туранського елементів, тоді як у R16b зростає частка Степового елементу, хоча він не витісняє південні компоненти. У кальцієпетрофітних степах з домінуванням багаторічників субсередземномор’я (R18) зберігається домінування

Середземноморського елементу із відносно значною участю Ірано-Туранського. Кальцифітні лучні степи центральноєвропейського типу (R1A) характеризуються більш вирівняною структурою макрорегіональних компонентів і відсутністю чітко вираженого домінування одного з них, що відображає перехідний характер ценофлори цього біотопу. В усіх біотопах Бореальний елемент має мінімальну представленість, тоді як Альпійсько-Карпатський демонструє помірну, але стабільну участь. Загалом встановлена структура підтверджує азональний характер кальцієпетрофітної рослинності, формування якої визначається поєднанням історико-географічних чинників і локальних едафічно-мікрокліматичних умов.

Інтерпретація результатів ACE-аналізу. Реконструкція предкових ареалів на основі філогенетичного дерева методом ACE-аналізу показала, що для всіх макрорегіонів прийнятною є модель із різними швидкостями переходів (ARD), оскільки в усіх випадках значення AIC для неї є нижчими порівняно з ER (наприклад, для Середземноморського макрорегіону 1093,8 проти 1128,7; для Ірано-Туранського – 1009,7 проти 1069,1; для Альпійсько-Карпатського – 1042,6 проти 1108,4; для Степового – 1129,5 проти 1140,1; для Бореального – 470,6 проти 633,4). Це свідчить про асиметричний характер змін станів «присутність/відсутність» у ході еволюції (табл. Є1, додаток Є).

Найбільша кількість видів пов’язана із Середземноморським макрорегіоном: із 822 досліджених видів 504 мають середземноморське походження. Це підтверджує його провідну роль у формуванні кальцієпетрофітної ценофлори. З іншого боку, Ірано-Туранський макрорегіон представлений лише 261 видом, проте саме для нього модель реконструкції предкових ареалів має найкращу відповідність даним (logLik=-502,8, найнижче значення AIC). Це свідчить про те, що ірано-туранські види утворюють більш чітко структуровані еволюційні лінії. Тоді як Альпійсько-Карпатський макрорегіон займає проміжне положення: до нього належать 277 видів, а показники моделі (logLik=-519,3; AIC=1042,6) також мають проміжні значення.

Це узгоджується з його роллю як регіону, де відбувалась, ймовірно, вторинна диференціація окремих еволюційних ліній.

Степовий макрорегіон представлений 360 видами (при 462 відсутніх), однак характеризується меншою різницею між моделями (AIC 1129,5 для ARD і 1140,1 для ER) та нижчими значеннями logLik (-562,7), що свідчить про слабшу філогенетичну структурованість. Бореальні елементи мають мінімальну представленість (70 присутніх і 752 відсутніх видів) та найнижчі значення AIC (470,6), що зумовлено простотою розподілу станів і вказує на їх периферійний характер у складі ценофлори.

Аналіз вузлових ймовірностей показав, що Середземноморський макрорегіон має найстабільніший флорогенетичний зв'язок із кальцієперофітною ценофлорою. Для більшості вузлів дерева ймовірність його реконструкції залишається високою (медіана близько 0,60, середнє значення 0,59, максимальне значення 0,90). Це означає, що середземноморське походження простежується в багатьох незалежних еволюційних лініях і не обмежується окремими кладами (табл. Є2, додаток Є; рис. 8.1.3).

Ірано-Туранський макрорегіон відзначається значно ширшим діапазоном значень (від 0,03 до 0,99 при медіані близько 0,32), що свідчить про неоднорідний характер зв’язку. Поєднання низьких і дуже високих значень вказує на наявність окремих кластерів із високою ймовірністю приналежності до цього регіону на фоні загалом слабшого представлення. Такий розподіл відповідає локалізованій диверсифікації окремих еволюційних ліній (табл. Є2, додаток Є; рис. 8.1.3).

Альпійсько-Карпатський макрорегіон характеризується помірними значеннями вузлових ймовірностей (медіана близько 0,35; середнє значення 0,37) та відносно широким діапазоном (до 0,96), що свідчить про мозаїчний характер його розподілу. Це вказує на наявність як локальних концентрацій, так і ділянок із низькою представленістю, що узгоджується з його роллю як зони вторинної диверсифікації (табл. Є2, додаток Є; рис. 8.1.3).

Для Степового макрорегіону характерна практично повна відсутність варіації вузлових ймовірностей (значення зосереджені в межах 0,44-0,50), що свідчить про відсутність вираженого флорогенетичного зв'язку. Така закономірність інтепретується як невизначеність моделі та відображає слабку прив'язаність цього компонента до конкретних еволюційних ліній, що, ймовірно, пов'язано з відсутністю молекулярно-генетичних даних зі степової зони України для побудови глобального філогенетичного дерева (табл. Є2, додаток Є; рис. 8.1.3).

Для Бореального (Сибірського) макрорегіону характерні найнижчі значення вузлових ймовірностей (медіана близько 0,10; середнє значення 0,16). Хоча окремі вузли мають високу підтримку (до 0,99), вони трапляються рідко і не утворюють великих груп. Це вказує, що бореальний елемент представлений лише окремими незалежними еволюційними лініями (табл. Є2, додаток Є; рис. 8.1.3).

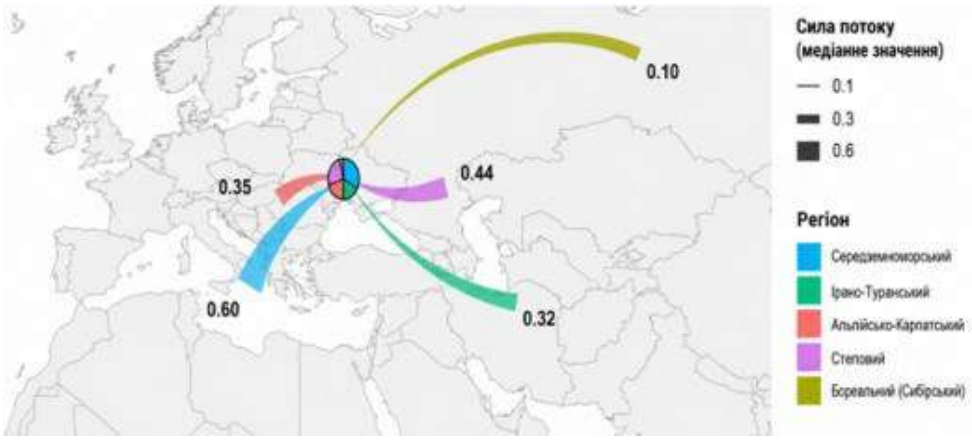

Рис. 8.1.3. Реконструкція предкових ареалів кальцієпетрофітної ценофлори за результатами ACE-аналізу

Таким чином, аналіз вузлових ймовірностей виявив різні моделі біогеографічного походження кальцієпетрофітної ценофлори. Середземноморський макрорегіон характеризується найширшим охопленням філогенетичного дерева і простежується у більшості незалежних еволюційних

ліній. Ірано-Туранський макрорегіон представлений меншою кількістю видів, проте формує добре відокремлені клади, що свідчить про його високу філогенетичну структурованість. Альпійсько-Карпатський макрорегіон займає проміжне положення, тоді як Бореальний (Сибірський) не утворює чітких філогенетичних груп і має обмежений внесок у формування сучасної кальцієпетрофітної ценофлори.

Розглянемо детальніше еволюційні лінії, які за даними ACE-аналізу асоційовані з відповідним макрорегіоном.

Середземноморський макрорегіон. Ядро формують типові середземноморські лінії *Lamiaceae* (*Satureja*: *Satureja innota*, *S. montana*, *S. spinosa*, *S. taurica*; *Thymus*: *Thymus pannonicus*, *T. perinicus*, *T. tauricus*; *Teucrium*: *Teucrium alpestre*, *T. capitatum*, *T. cyprium*, *T. polium*; *Sideritis*: *Sideritis hyssopifolia*, *S. montana*, *S. scardica*, *S. taurica*), *Cistaceae* (*Helianthemum*), *Crassulaceae* (*Sedum*, *Rosularia*) та *Asparagaceae* (*Anthericum*: *Anthericum ramosum*). Водночас значна частина клад має змішаний зв'язок з різними макрорегіонами, що вказує на більш давнє походження флори і зв'язок ї Давнім Середзем’ям і, зокрема в межах *Apiaceae* (*Eryngium: Eryngium maritimum*, *E. campestre*, *E. planum*, *E. ternatum*; *Pimpinella*: *Pimpinella olivieri*, *P. thellungiana*, *P. tragium*), *Asteraceae* (*Scorzonera-Pseudopodospermum*: *Scorzonera cana*, *S. purpurea*, *Pseudopodospermum molle*, *P. papposum*; *Jurinea*: *Jurinea arachnoidea*, *J. calcarea*, *J. tzar-ferdinandi*, *Cirsium*: *Cirsium acaulon*, *C. coriaceum*, *C. pannonicum*), *Brassicaceae* (*Alyssum*: *Alyssum cuneifolium*, *A. montanum*, *A. ovirense*, *A. simplex*; *Brassica*: *Brassica gravinae*, *B. desnottesii*, *B. elongata*), *Euphorbiaceae* (*Euphorbia*: *Euphorbia glareosa*, *E. pannonica*, *E. petrophila*), *Fabaceae* (*Medicago*: *Medicago brachycarpa*, *Medicago cretacea*, *Medicago saxatilis*; *Anthyllis*: *Anthyllis barba-jovis*, *Anthyllis vulneraria*, *Hippocrepis*: *Hippocrepis comosa*), *Linaceae* (*Linum*: *Linum arboreum*, *L. campanulatum*, *L. flavum*), *Rubiaceae* (*Galium*: *Galium maritimum*, *Galium octonarium*, *Galium tunetanum*).

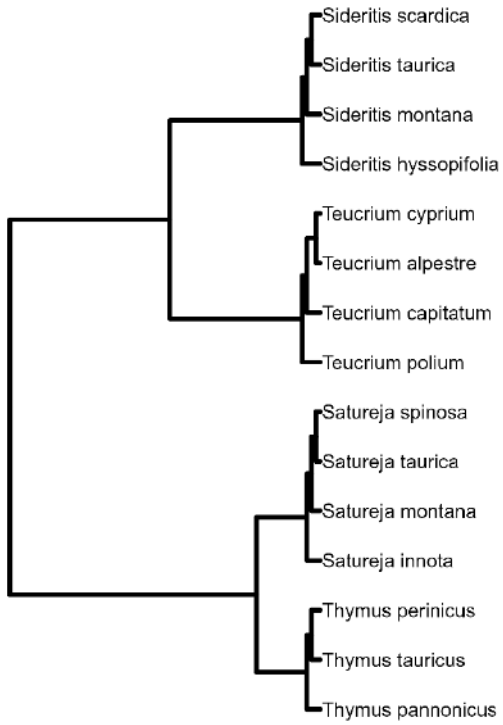

Рис. 8.1.4. Клади з реконструйованим Середземноморським предковим ареалом за результатами ACE-аналізу

Отже, середземноморський зв'язок у досліджуваній ценофлорі не є однорідним, а відображає поліфілетичний комплекс, частина з яких має власне середземноморське походження, тоді як інші репрезентують ширші євразійські зв'язки.

Якщо проналізувати наявні літературні дані щодо флорогенетичних зв'язків багатьох таксонів кальцієпетрофтної флори, то, ймовірно, провідну роль відіграє Середземноморський макрорегіон. Так, рід *Alyssum* виник у пізньому міоцені та зазнав основної диверсифікації в Середземномор'ї з подальшим розширенням ареалу в Північну Африку, Центральну Азію та Північну Америку (Li et al., 2015). Східне Середземномор'я та Мала Азія виступають ключовими центрами диверсифікації для ряду таксонів, зокрема *Anthericum ramosum*, для якого молекулярні дані (cpDNA, ITS) вказують на основну диверсифікацію в цьому регіоні в міоцені (орієнтовно 15-10 млн. років тому) з подальшим

розширенням до Кавказу та Північної Африки (Ji et al., 2023; Martínez-Azorín et al., 2011).

Наявні літературні дані також свідчать про участь понтійсько-євразійських ліній *Thymus* у формуванні флори біотопу R15, що відображає зв'язки цього біотопу зі степовими флористичними регіонами (Soorni et al., 2019). Середземноморське походження з подальшим збереженням у південних гляціальних рефугіумах характерне для *Hippocrepis comosa*, який пережив останній льодовиковий максимум на Іберійському, Апеннінському та Балканському півостровах (Leipold et al., 2017).

Для ряду родів встановлено складні сценарії міграцій і вторинної диверсифікації: так, у *Eryngium* предкову область реконструйовано у Західному Середземномор'ї з наступним розходженням клад Старого та Нового світу та багаторазовими дисперсіями (Moazzeni et al., 2014), тоді як у *Galium* рання диверсифікація відбувалася у Західній Євразії з подальшими міжконтинентальними зв'язками через Північноатлантичний міст (Ehrendorfer et al., 2018; Soza & Olmstead, 2010).

Важливу роль у формуванні ценофлори відігравали події пізнього міоцену-раннього пліоцену, а також плейстоценові кліматичні цикли, які сприяли диференціації кальцієпетрофітних еволюційних ліній і збереженню їх у рефугіумах. Середземноморське еволюційне ядро чітко простежується також у роді *Sedum*, найдавніші лінії якого, за даними молекулярної філогенетики, походили саме з цього регіону та виступали джерелом подальшої еволюції інших таксонів (Messerschmid et al., 2020).

Ірано-Туранський макрорегіон. Аналіз вузлів із підвищеною ймовірністю належності до Ірано-Туранського макрорегіону показав, що зв'язки із цим регіоном простежуються у широкому спектрі філогенетично віддалених еволюційних ліній і не обмежуються окремими кладами. Його основу формують представники кількох ключових родин, зокрема *Asteraceae* (*Artemisia*: *Artemisia minchunensis*, *A. oliveriana*, *A. pancicii*, *A. taurica*; *Echinops*: *Echinops microcephalus*, *E. ritro*, *E. tschimganicus*; *Galatella*: *Galatella coriacea*, *Galatella*

linosyris, *Galatella sedifolia*, *Galatella villosa*), *Brassicaceae* (*Draba*: *Draba nivalis*, *D. podolica*, *D. praecox*, *D. verna*; *Isatis*: *Isatis buschiana*, *I. gaubae*, *I. leuconeura*, *I. tinctoria*), *Fabaceae* (*Astragalus*: *Astragalus teskhemicus*, *A. testiculatus*, *A. tibetanus*, *A. varius*, *A. vesicarius*; *Onobrychis*:), *Poaceae* (*Agropyron*: *Agropyron cristatum*, *A. desertorum*, *A. michnoi*, *A. mongolicum*; *Bromus*: *Bromus induratus*, *B. kopetdagensis*, *B. pannonicus*, *B. riparius*, *B. sclerophyllus*; *Poa*: *Poa compressa*, *P. granitica*, *P. sinaica*, *P. sterilis*, *P. versicolor*; *Stipa*: *Stipa xheptapotamica*, *S. pontica*, *S. pulcherrima*, *S. richteriana*, *S. tirsa*; *Melica*: *Melica persica*, *M. taurica*, *M. transsilvanica*; *Helictotrichon*: *Helictotrichon bromoides*, *H. desertorum*, *H. tianschanicum*), *Rutaceae* (*Haplophyllum*), *Lamiaceae* (*Scutellaria*: *Scutellaria grandiflora*, *S. intermedia*, *S. przewalskii*, *S. supina*; *Salvia*: *Salvia austriaca*, *Salvia nutans*, *Salvia verbenaca*), *Plantaginaceae* (*Plantago*: *P. asiatica*, *P. media, P. rigida*, *P. salsa*; *Linaria*: *Linaria biebersteinii*, *Linaria cretacea*, *Linaria grandiflora*), *Ranunculaceae* (*Thalictrum*: *Thalictrum foetidum*, *T. lucidum*, *T. minus*, *T. simplex*, *T. squarrosum*), *Liliaceae* (*Tulipa*: *Tulipa altaica*, *T. dubia*, *T. turgaica*, *T. suaveolens*).

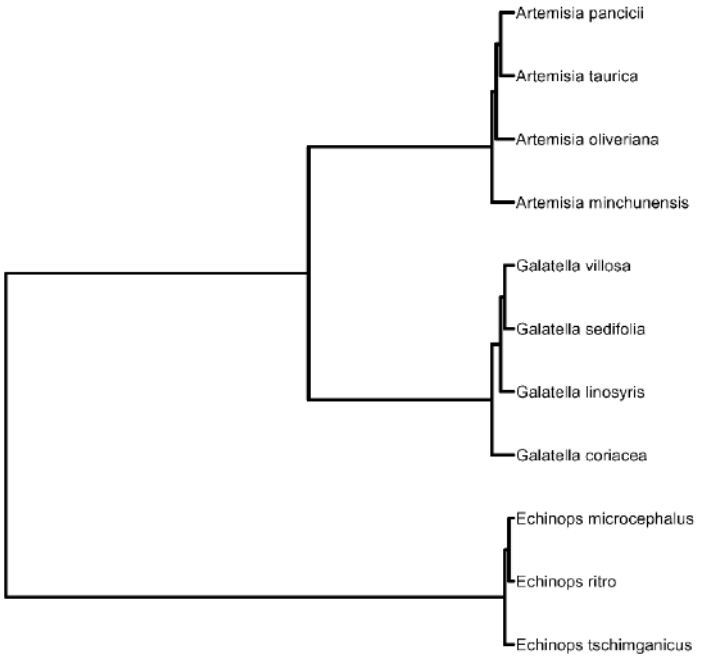

Рис. 8.1.5. Клади з реконструйованим Ірано-Туранським предковим ареалом за результатами ACE-аналізу

Така структура свідчить, що зв'язки з Ірано-Туранським макрорегіоном не зосереджені в окремих монофілетичних кладах, а простежуються серед таксонів різного філогенетичного походження, пов'язаними із аридними умовами середовища.

Також є багато родів, види яких не формують структурованих клад, проте в літературі вказується на їх ірано-туранське еволюційне коріння. Вагомий внесок у кальцієпетрофітну ценофлору роблять таксони, пов'язані з Ірано-Туранським макрорегіоном як джерелом повторних проникнень у Середземномор'я, що чітко простежується у роді *Haplophyllum* (Salvo et al., 2011). Центральноазійський компонент простежується у представників роду *Draba*, для якого молекулярні оцінки вказують на відносно молоде походження у плейстоцені з ймовірним центром формування на східній периферії гір Цилянь (Jordon-Thaden et al., 2010).

Давні гірські лінії, пов'язані з орогенезом та альпійською радіацією в Азії, представлені родом *Saxifraga*, основні центри різноманіття якого зосереджені на Цинхай-Тибетському плато, у Гімалаях та горах Хенгдуань, а початок диференціації родини *Saxifragaceae* датується олігоценом-міоценом (Ebersbach et al., 2017; Tkach et al., 2019). В кладі *Artemisia* для виду *Artemisia hololeuca* молекулярно-філогенетичний аналіз на основі ITS-послідовностей показав її належність до ліній роду *Artemisia*, що сформувалися в межах євразійських ксерофітних флористичних комплексів, що дозволяє інтерпретувати вид як представника давнього степового елементу (Jiao et al., 2023).

Рід *Hedysarum*, центри диверсифікації якого локалізуються у Західній та Східній Азії, а сучасні євразійські лінії сформувалися в ксерофітних умовах (Juramurodov et al., 2023). Для *Matthiola fragrans* реконструкції походження вказують на виникнення предкових форм у сухих відкритих біотопах південноєвропейських та західноазійських регіонів із подальшою диверсифікацією, пов'язаною із кальцієвмісними субстратами (Khadeeva et al., 2011). *Scrophularia cretacea* належить до ліній, диверсифікація яких пов'язана з

середземноморсько-західноазійськими флористичними центрами (Scheunert & Heubl, 2014).

Плейстоценові кліматичні цикли відіграли ключову роль у формуванні сучасного складу флори. Це простежується, зокрема, у видів роду *Astragalus*, еволюція та постльодовикове розширення ареалу якого розпочалися після середньоплейстоценового переходу (Maylandt et al., 2024), а також у таксонів, адаптованих до холодних і сухих умов, таких як *Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*, диверсифікація роду якого відбувалася у пліоцені-плейстоцені на тлі похолодання та аридизації (Wang et al., 2021).

Подібні Західноазійські та Ірано-Анатолійські центри диверсифікації простежуються також у родах *Gypsophila* та *Paronychia*, еволюційна динаміка яких синхронізована з орогенезом Ірано-Туранського та Кавказької регіонів (Eroğlu et al., 2020; Madhani et al., 2023). Ряд ліній має давніше походження, пов’язане з еоцен-олігоценовими подіями в Азії, зокрема триба *Cymbarieae* (*Cymbaria borysthenica*), диверсифікація якої відбувалася на тлі глобального похолодання та розширення степових екосистем (Ma et al., 2025).

Значна частина середземноморських і західноєвразійських елементів сформувалася у пізньому міоцені-пліоцені в умовах аридизації та кліматичної нестабільності, що відображено в еволюційній історії родів *Leontodon* та *Salvia* (Moon et al., 2010; Samuel et al., 2006). Давній середземноморський елемент із корінням у Південній Центральній Азії простежується у *Asphodeline taurica*, що має сестринські зв’язки з кладою *Eremurus* (Naderi Safar et al., 2014).

Ірано-Туранський макрорегіон виступає також ключовим центром різноманіття комплексу, до якого належить *Scutellaria orientalis*, звідки окремі лінії мігрували на захід до Кавказу та гірських систем Європи (Salimov et al., 2021). Міоценовий початок диверсифікації в Ірано-Туранському макрорегіоні з подальшим поширенням у кальцієпетрофітні біотопи простежується також у родах *Brachypodium* та *Helictotrichon* (Catalon & Olmstead, 2000; Winterfeld et al., 2009). Рід *Stipa* сформувався в Євразії на початку міоцену (орієнтовно 21 млн. років тому), а 11 млн. років тому розділився на азійську та європейську лінії.

Подальша диверсифікація відбувалася переважно в Ірано-Туранському регіоні, який виступав ключовим центром генетичного обміну та міграцій. Сучасне видове різноманіття сформувалося значно пізніше – у пліоцені-плейстоцені, що відображає швидку радіацію видів у межах євразійського степового поясу (Didukh et al., 2016). Значний внесок у кальцієпетрофітну ценофлору роблять таксони з центрально- та західноазійським походженням, зокрема *Dracocephalum*, центр походження якого був, ймовірно, у Центрально-Західній Азії та південному Сибіру (Chen et al., 2022).

Альпійсько-Карпатський макрорегіон. Виділені клади об’єднують еволюційні лінії кількох родин, для яких простежується виражений флорогенетичний зв’язок із гірськими системами Альпійсько-Карпатського регіону, зокрема *Asteraceae* (*Inula*, *Pentanema*), *Caryophyllaceae* (*Cerastium*: *Cerastium diffusum*, *C. fontanum*, *C. odessanum*, *C. pumilum*, *C. semidecandrum*), *Rosaceae* (*Potentilla*: *Potentilla aurea*, *P. incana*, *P. recta*), *Brassicaceae* (*Arabis*: *Arabis alpina*, *A. auriculata*, *A. hirsuta*, *A. montbretiana*, *Arabidopsis*: *Arabidopsis arenosa*, *A. croatica*, *A. neglecta*, *A. suecica*) та *Poaceae* (*Festuca*: *Festuca pallens*, *F. pseudodalmatica*, *F. pulchra*, *F. rupicola*, *Sesleria*: *Sesleria heufleriana*, *S. juncifolia*, *S. pichiana*, *S. sadlerana*, *S. tatrae*).

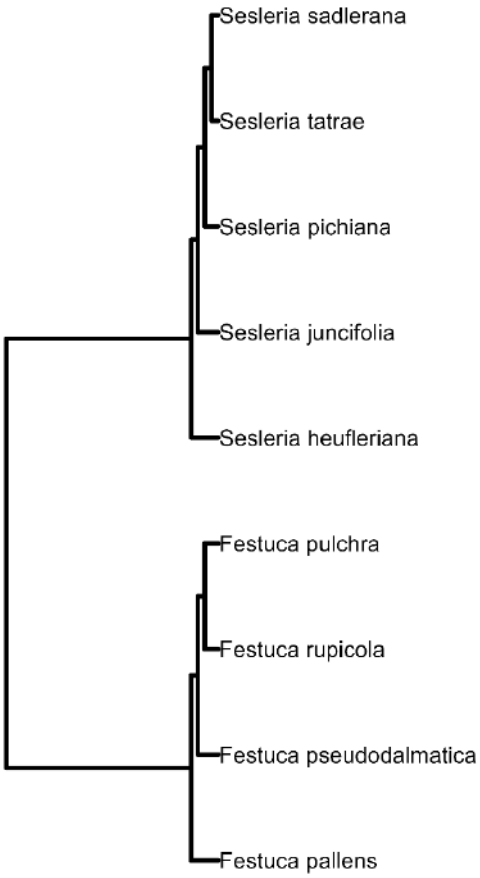

Рис. 8.1.6. Клади з реконструйованим Альпійсько-Карпатським предковим ареалом за результатами ACE-аналізу

Монтанний компонент ценофлори представлений родом *Sesleria*, який має альпійсько-карпатське походження (Majerová Budzáková et al., 2016), тоді як типові степові елементи, як *Festuca pallens*, демонструють зв’язок з євразійськими степовими комплексами та відсутність середземноморських предкових ліній, що свідчить про їх давнє континентальне походження (Hand et al., 2010). Очевидно, Альпійсько-Карпатський макрорегіон можна розглядати як вторинний, де сходились як середземноморські, так і ірано-туранські еволюційні лінії та зазнавали географічної ізоляції з подальшим алопатричним видоутворенням, тому ми спостерігаємо багато клад, в яких присутні елементи цих ліній. Загалом зв'язок кальцієпетрофітної ценофлори із Альпійсько-

Карпатським макрорегіоном відображає важливий внесок гірських елементів та підкреслює роль орографічних і кліматичних градієнтів у її диференціації.

Бореальний (Сибірський) макрорегіон. Виявлена клада роду *Carex*, що включає *Carex humilis*, *C. michelii*, *C. pediformis*, *C. rhizina* та *C. supina*, характеризується змішаними зв'язками із різними регіонами. Зокрема, *C. humilis* і *C. supina* є типовими степовими видами, тоді як *C. pediformis* і *C. rhizina* мають ширше континентально-бореальне поширення, що зумовлює появу бореального компонента в реконструкції предкових ареалів. Варто наголосити, що рід *Carex* у цілому має східноазійське походження з подальшим формуванням циркумбореального ареалу (Martín-Bravo et al., 2019). Таким чином, досліджувана клада репрезентує вторинну західнопалеарктичну лінію в межах роду, а її сигнал не відображає окремого центру диверсифікації, а радше є результатом поєднання степових і бореальних елементів.

Степовий макрорегіон, пов'язаний переважно із крейдяними відслоненнями Середньоруської височини, не формує чітко виражених клад у реконструкції предкових ареалів. Ймовірною причиною цього є неповнота філогенетичного представлення характерних вузьколокальних ендеміків, а також необхідність використання синонімічних або таксономічно близьких таксонів, що знижує роздільну здатність аналізу. Додатково на результат впливає висока екологічна та біогеографічна гетерогенність степових ценофлор, де еволюційні лінії мають різне походження і не формують єдиного монофілетичного комплексу. У зв'язку з цим відсутність компактних клад не свідчить про відсутність зв'язків кальцієпетрофітної ценофлори зі Степовим макрорегіоном. З іншого боку, такі зв'язки простежуються у різних, філогенетично віддалених еволюційних лініях і не формують чітко відокремлених клад. Це може бути пов'язано як зі складною історією формування степової ценофлори, так і з обмеженнями застосованого методу. Тому для уточнення ролі Степового макрорегіону необхідне залучення додаткових даних молекулярно-генетичних даних з України.

Висновок до підрозділу 8.1. Отримані дані свідчать, що формування кальцієпетрофітної ценофлори України не може бути пояснене в межах єдиного центру походження або одного біогеографічного сценарію. Аналіз ареалів найближчих таксонів показує, що основні еволюційні лінії, пов'язані з кальцієпетрофітними біотопами, сформувалися переважно в міоцені в умовах активних орогенних процесів та посилення аридності клімату в межах Євразії. Саме на цьому етапі відбулася диверсифікація основних ліній, сучасні найближчі таксони яких нині зосереджені в Середземноморському, Понтійсько-Кавказькому та Ірано-Туранському макрорегіонах. Подальші пліоценові та плейстоценові кліматичні коливання не призвели до формування нових базових еволюційних ліній, однак суттєво вплинули на їх просторову організацію, спричинивши внутрішньовидову диференціацію, багаторазові міграції та формування регіональних флористичних комбінацій. Ці процеси відображаються у зв'язках кальцієпетрофітних біотопів із Альпійсько-Карпатським макрорегіоном, які можна інтерпретувати як зони вторинної диверсифікації та просторової реорганізації флори. Виявлені зв'язки з Центральноазійським регіоном та Сибіром відображають глибші еволюційні зв'язки окремих родів і широку історичну амплітуду їх поширення, не виступаючи при цьому безпосередніми джерелами формування ценофлори сучасних кальцієпетрофітних біотопів. Таким чином, кальцієпетрофітні біотопи України слід розглядати як результат накладання міоценових еволюційних подій і пліоцен-плейстоценових процесів просторової перебудови ценофлори, в яких зберігаються різновікові еволюційні лінії. Ареали найближчих таксонів у цьому контексті виступають не індикаторами локальних «центрів походження», а відображенням напрямків еволюційних зв'язків і часової гетерогенності кальцієпетрофітного флористичного комплексу.

8.2. Формулювання дослідницьких гіпотез про філогенетичні особливості кальцієпетрофітної ценофлори та їх перевірка

Як вказувалось вище, сучасна кальцієпетрофітна ценофлора сформувалась під впливом геологічних та кліматичних чинників, які зумовили появу та поширення кальцієвмісних субтратів і специфічних ґрунтів. Важливу роль у її формуванні відіграли також кліматичні зміни міоцену-плейстоцену, міграції видів із південних та північних рефугіумів, їх екологічна ізоляція та подальші процеси мікроеволюції.

Ці відомості створюють теоретичну основу для формування трьох наукових гіпотез, що можуть бути статистично перевірені на основі філогенетичних показників, флористичних даних та біогеографічної структури таксонів.

Гіпотеза Г1. Філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних угруповань

Філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів зумовлене високим внеском субендемічних таксонів, тоді як у зональних степах домінують види широкого розповсюдження чи ареалів.

Гіпотеза Г2. Ендемізм кальцієпетрофітних угруповань

Азональні кальцієпетрофітні біотопи України характеризуються вищим рівнем локального та регіонального ендемізму порівняно із зональними степовими біотопами.

Гіпотеза Г3. Вплив екологічних факторів на філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів

Зі зростанням екологічної екстремальності місцезростань (висока інсоляція, високий вміст кальцію та магнію у субстраті, дефіцит вологи) філогенетичне різноманіття рослинних угруповань зростає внаслідок співіснування представників віддалених еволюційних ліній.

Гіпотеза Г4. α-різноманіття кальцієпетрофітних угруповань

α-різноманіття кальцієпетрофітних угруповань є вищим порівняно з α-різноманіттям навколишньої зональної степової рослинності.

Перевірка гіпотези Г1: Філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних угруповань

Для оцінки еволюційної унікальності флори незалежно від відмінностей у видовому багатстві було проаналізовано нормалізований показник філогенетичного різноманіття (PD/SR) для кожного трав'яного біотопу. На відміну від загального філогенетичного різноманіття (PD), цей показник дозволяє оцінити середню довжину філогенетичних гілок, що припадає на один вид у складі угруповання, та виявити біотопи, у яких представлені еволюційно більш віддалені таксони.

Отримані результати свідчать про суттєві відмінності між дослідженими біотопами (табл. Є3, додаток Є).

Найвищі значення PD/SR виявлено у біотопі R13 (0,32), де медіанне значення становило 0,30. Дещо нижчі значення характерні для біотопів R15 (0,30) та R18 (0,28), тоді як у біотопах R16a і R16b цей показник становив відповідно 0,25 та 0,26. Найнижче значення PD/SR зафіксовано для біотопу R1A (0,17), що свідчить про переважання у його складі видів, які належать до порівняно близьких еволюційних ліній.

Аналіз описів кальцієпетрофітних угруповань показав, що біотопи відрізняються не лише середніми значеннями показника, але й ступенем його варіабельності (табл. Є3, додаток Є).

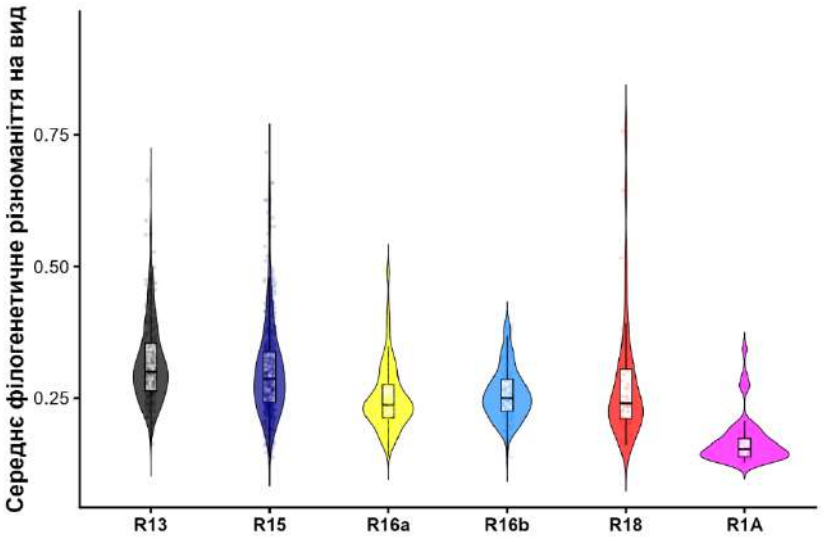

Рис. 8.2.1. Філогенетичне різноманіття ценофлори кальцієпетрофітних біотопів

Найбільший міжквартильний інтервал та загальна мінливість характерні для біотопів R13, R15 та R18. Це свідчить про значну неоднорідність філогенетичної структури угруповань у межах цих біотопів та наявність локалітетів із різним ступенем еволюційної диференціації ценофлори.

Особливою рисою біотопу R18 є наявність численних екстремально високих значень PD/SR, які перевищують 0,50 та сягають близько 0,80. Такі значення свідчать про існування окремих угруповань з винятково високою еволюційною унікальністю видового складу. Подібні, хоча менш виражені, екстремуми спостерігаються також у біотопах R13 та R15 (табл. Є3, додаток Є).

Біотопи R16a та R16b характеризуються більш компактними розподілами. Більшість значень зосереджена в інтервалі 0,20-0,30, а амплітуда коливань є меншою у порівнянні з R13, R15 та R18. Це свідчить про відносно стабільну філогенетичну структуру угруповань у межах цих біотопів.

Найбільш однорідним виявився біотоп R1A. Для нього характерний вузький міжквартильний інтервал, незначна дисперсія та концентрація більшості значень у межах 0,13-0,18. Такі результати вказують на переважання видів, що належать до порівняно близьких філогенетичних ліній, і загалом нижчий рівень

еволюційної диференціації ценофлори порівняно з іншими кальцієпетрофітними біотопами.

Загалом отримані результати свідчать, що найбільш еволюційно різноманітними є біотопи R13 та R15, тоді як найнижчий рівень філогенетичного різноманіття характерний для біотопу R1A. Водночас біотоп R18 вирізняється найбільшою внутрішньою неоднорідністю та наявністю окремих угруповань із винятково високими значеннями PD/SR, що свідчить про концентрацію в ньому еволюційно віддалених таксонів.

Висновок до гіпотези Г1. Перевірка гіпотези Г1 показала, що азональні кальцієпетрофітні біотопи України (R13-R18) характеризуються вищим рівнем філогенетичного різноманіття порівняно із зональними кальцифітними лучними степами (R1A), незважаючи на їхнє нижче видове багатство. Підвищені значення нормалізованого показника філогенетичного різноманіття (PD/SR), а також MNTD у біотопах R13, R15 та R18 свідчать про те, що види цих угруповань належать до більш еволюційно віддалених ліній, ніж види степових зональних біотопів R1A. Це вказує на нижчий рівень філогенетичної кластеризації ценофлори азональних кальцієпетрофітних біотопів та значну представленість у їхньому складі віддалених еволюційних ліній. Варто зауважити, що R16a та R16b займають проміжне положення у поділу на азональність та зональність кальцієпетрофітних угруповань.

Степові зональні угруповання, особливо біотоп R1A, характеризуються вищим видовим багатством, проте нижчими значеннями філогенетичного різноманіття, що свідчить про переважання філогенетично споріднених таксонів у структурі цих угруповань. Таким чином, гіпотеза Г1 підтверджується. Азональні кальцієпетрофітні біотопи є осередками концентрації еволюційно віддалених таксонів і характеризуються непропорційно високим внеском у загальне філогенетичне різноманіття флори України порівняно із зональними степовими біотопами.

Перевірка гіпотези Г2. Ендемізм кальцієпетрофітних угруповань

Аналіз частки ендемічних видів у загальному філогенетичному різноманітті продемонстрував істотні відмінності між досліджуваними біотопами (рис. 8.2.2).

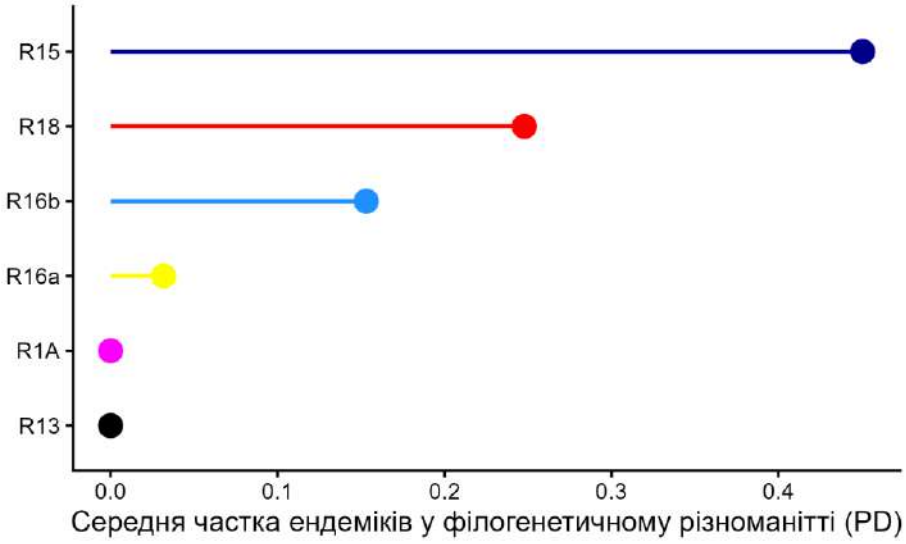

Рис. 8.2.2. Внесок ендеміків у філогенетичне різноманіття ценофлори кальцієпетрофітних біотопів

Найвищий внесок ендеміків характерний для біотопу R15, де в середньому 45% загального філогенетичного різноманіття формується такими видами: *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Artemisia hololeuca*, *Koeleria talievii*. Друге місце займає біотоп R18, для якого цей показник становить 25%. У біотопі R16b середня частка ендеміків досягає 15%, тоді як у R16a вона не перевищує 3%.

Водночас у біотопах R13 та R1A внесок таких видів практично відсутній. Незважаючи на високі значення філогенетичного різноманіття у біотопі R13, його еволюційна структура формується переважно не ендемічними, а широко поширеними видами різного флорогенетичного походження. Це свідчить про те, що високий рівень філогенетичного різноманіття може забезпечуватися різними

механізмами: або концентрацією ендемічних ліній, як у R15 та R18, або співіснуванням представників віддалених таксонів без значної участі ендеміків, як у R13 (рис. 8.2.2).

Висновок до гіпотези Г2. Особливо важливим є те, що біотопи R15 та R18 одночасно характеризуються відносно високими значеннями PD/SR та найбільшим внеском ендемічних видів у загальне філогенетичне різноманіття. Це свідчить про концентрацію в їх межах еволюційно унікальних таксонів, які роблять непропорційно великий внесок у збереження філогенетичного різноманіття кальцієпетрофітної ценофлори. Таким чином, саме біотопи R15 та R18 можна розглядати як ключові осередки збереження філогенетичного різноманіття. Отже, гіпотеза Г2 підтверджується за даними статистичного аналізу.

Перевірка гіпотези Г3. **Вплив екологічних факторів на філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів**

В той же час за допомогою кореляційного аналізу Спірмена ми з’ясували, що філогенетичне різноманіття (PD/SR) статистично достовірно пов'язане з більшістю екологічних факторів (рис. 8.2.3).

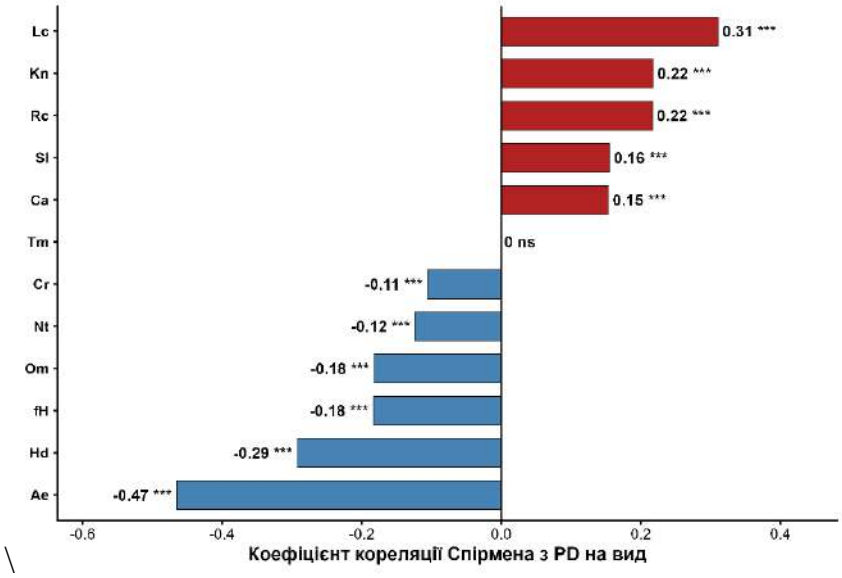

Рис. 8.2.3. Кореляція філогенетичного різноманіття ценофлори кальцієпетрофітних біотопів та екологічних факторів, що впливають на її диференціацію

Варто зауважити, що позитивна кореляція характерна для показників освітленості (Lc; r=0,31; p<0,001), континентальності (Kn; r=0,22; p<0,001), pH ґрунту (Rc; r=0,22; p<0,001), загального сольового режиму (Sl; r=0,16; p<0,001) та валового вмісту кальцію та магнію (Ca; r=0,15; p<0,001). Для терморежиму (Tm) статистично значущого зв'язку не виявлено (рис. 8.2.3).

Найсильніший негативний зв'язок виявлено для аерованості ґрунту (Ae; r=-0,47; p<0,001), що свідчить про зменшення філогенетичного різноманіття зі зростанням рівня аерованості субстрату. Значний негативний вплив також мають показники вологості ґрунту (Hd; r=-0,29; p<0,001), омброрежиму (Om; r=-0,18; p<0,001), змінності зволоження (fH; r=-0,18; p<0,001), вмісту нітрогену (Nt; r=-0,12; p<0,001) та кріорежиму (Cr; r=-0,11; p<0,001).

Отримані результати вказують на те, що найвищі значення філогенетичного різноманіття характерні для добре освітлених угруповань, що розвиваються в специфічних умовах, із високим вмістом кальцію та низьким рівнем зволоженості у субстраті. Саме такі екологічні умови є типовими для

відкритих кальцієвмісних відслонень, де рослини зазнають впливу комплексу екстремальних факторів середовища. Водночас зі збільшенням вологості, доступності нітрогену, аерованості ґрунту значення філогенетичного різноманіття поступово зменшуються.

Висновок до гіпотези Г3. Аналіз підтвердив, що філогенетичне різноманіття кальцієпетрофітних біотопів України значною мірою визначається специфічними екологічними умовами кальцієвмісних відслонень. Встановлено, що найвищі значення філогенетичного різноманіття характерні для добре освітлених, ксерофітних місцезростань із підвищеним вмістом кальцію у субстраті та вираженими ознаками континентальності клімату. Тоді як збільшення вологості, забезпеченості органічною речовиною та аерованості ґрунту супроводжується зниженням філогенетичного різноманіття. Отримані результати вказують на те, що формування філогенетичної структури кальцієпетрофітних біотопів визначається насамперед азональними едафічними та мікрокліматичними факторами, які створюють умови для співіснування представників різних еволюційних ліній. Таким чином, гіпотеза підтверджується і демонструє провідну роль кальцієвмісних субстратів та пов'язаних із ними екологічних фільтрів у формуванні філогенетичного різноманіття кальцієпетрофітної ценофлори України.

Перевірка гіпотези Г4. α-різноманіття кальцієпетрофітних біотопів

Для оцінки цієї гіпотези було розраховано індекс α-різноманіття із застосуванням коефіцієнту Сімпсона (1–D) для усіх описів, класифікованих як R13-R18 (рис. 8.2.4). Попередній тест Шапіро-Уїлка підтвердив значне відхилення від нормальності ($W=0,858$, $p<2,2\times10^{-16}$), тому для порівняння груп було застосовано непараметричний критерій Крускала-Воліса (Kruskal & Wallis, 1952). Результат тесту виявив статистично значущі відмінності між біотопами: $\chi^2=124,97$, $df=6$, $p<2,2\times10^{-16}$.

Попарні порівняння за *post hoc* тестом Манна-Вітні (Mann & Whitney, 1947) показали, що азональні угруповання R15 на крейдяних відслоненнях характеризуються суттєво нижчим рівнем α-різноманіття порівняно з біотопами R16b на вапняках і мергелях ($Z=–5{,}98$, $p_{adj}=4{,}7\times10^{-8}$). Водночас біотопи R16b і R18 не демонструють статистично значущих відмінностей ($p_{adj}=0{,}85$), що свідчить про подібний рівень різноманіття у R18 та R16b. Аналогічно, угруповання R13 із домінуванням однорічників і сукулентів мають достовірно нижчі показники α-різноманіття порівняно з кальцифітними лучними степами R1A ($p_{adj}=0{,}01$), тоді як відмінності між R16a і R1A є статистично незначущими ($p_{adj}=0{,}073$). Загалом отримані результати вказують на вищий рівень α-різноманіття в угрупованнях із більш розвиненим ґрунтовим профілем і стабільнішими едафічними умовами (рис. 8.2.4).

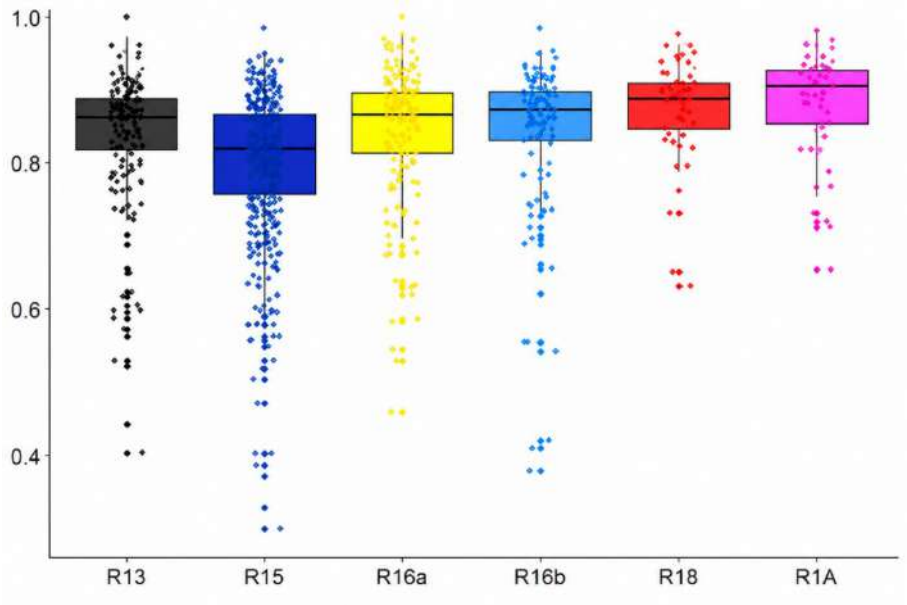

Рис. 8.2.4. α-різноманіття кальцієпетрофітних біотопів

Висновок щодо гіпотези Г4. Гіпотеза не отримала підтвердження. Хоча частина азональних кальцієпетрофітних біотопів, як-то R18, справді демонструє підвищені значення α-різноманіття, цей показник не є універсальним для решти біотопів. Відсутність статистично значущої різниці між деякими азональними та

зональними кальцієпетрофітними біотопами вказує на те, що азональність сама по собі не гарантує підвищеного видового різноманіття. З іншого боку, ключовими факторами формування локального різноманіття є структура субстрату, мікрорельєф та різноманіття екологічних мікроніш, що можуть мати інші значення, ніж зонально-кліматичні градієнти.

Висновок до підрозділу 8.2. Попри те, що α-різноманіття не виявило передбачуваного градієнта між біотопами, філогенетичне різноманіття (PD, PD/SR, MNTD) чітко розрізняє їх відповідно до еволюційних та біогеографічних історій. Це свідчить про те, що сучасні чинники середовища визначають видовий склад локально, тоді як філогенетична структура ценофлор зберігає сигнал глибинних історичних процесів – походження ліній, їхнього віку та шляхів міграції. Отже, відсутність закономірностей у значеннях видового багатства є очікуваною та не суперечить еволюційному сценарію, тоді як підтвердження гіпотез щодо філогенетичного різноманіття підкреслює ключову роль історичних подій у формуванні ценофлори кальцієпетрофітних угруповань.

РОЗДІЛ 9
ОХОРОНА КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ

9.1. Просторовий аналіз представленості кальцієпетрофітних угруповань у межах природно-заповідного фонду, Смарагдової мережі України та територій «випаленої землі»

Кальцієпетрофітні біотопи належать до екосистем, що вирізняються високою екологічною спеціалізацією, фрагментарним поширенням та значною чутливістю до антропогенних впливів. В Україні оцінка стану збереженості таких біотопів набуває особливої актуальності не лише щодо функціонування ПЗФ та Смарагдової мережі України, а й щодо зв'язку з руйнівними наслідками повномасштабної війни, яка формує новий вимір ризиків для природних екосистем. Водночас традиційний підхід, що базується виключно на аналізі меж природохоронних територій, не завжди дозволяє оцінити ступінь захищеності осередків біорізноманіття кальцієпетрофітних угруповань.

Тому ми у цьому розділі здійснили просторовий аналіз представленості кальцієпетрофітних біотопів в межах ПЗФ, Смарагдової мережі України, а, з іншого боку, в межах території «впиаленої землі» - зони впливу воєнних дій на біоту. За допомогою такого аналізу ми оцінили прогалини охорони в межах природохоронної мережі в різних куточках України, а також які біотопи потрапили до зони бойових дій та прямого або опосередкованого впливу інтенсивних бойових дій.

Отже, такий аналіз виявив суттєві відмінності між окремими типами біотопів. Загальна кількість локалітетів досліджених біотопів коливалася від 62 (R18) до 137 (R16a). Частка локалітетів, що знаходяться поза межами ПЗФ та Смарагдової мережі України, становила від 17,9% H32c до 87,7% R15. Найвищі значення індексу прогалин охорони (*gap ratio*) зафіксовано для біотопів R15 (0,877), R16b (0,821), R1A (0,78) та R18 (0,74), що свідчить про їх критично низький рівень охоплення чинною природоохоронною мережею. З іншого боку,

біотопи R13 та R16a характеризуються помірним рівнем прогалин охорони (*gap ratio* 0,26 та 0,33 відповідно).

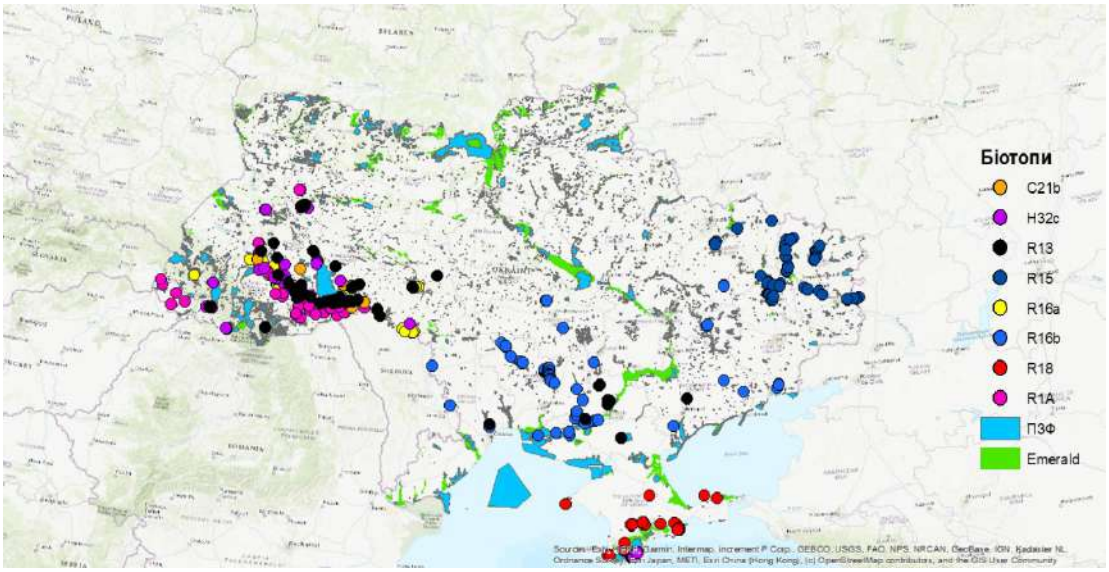

Рис. 9.1.1. Природно-заповідний фонд України, Смарагдова мережа України та розподіл кальцієпетрофітних біотопів

Виявлений розподіл індексу прогалин охорони відображає структурну нерівномірність охоплення кальцієпетрофітних біотопів природоохоронною мережею. Біотопи з найвищими значеннями *gap ratio* (R15, R16b, R18 та R1A) характеризуються спорадичним поширенням і високою чутливістю до антропогенних впливів. Незважаючи на високу природну цінність кальцієпетрофітних біотопів, вони залишаються недостатньо представленими в межах ПЗФ та Смарагдової мережі України, що вказує на системний характер прогалин охорони (рис. 9.1.1, 9.1.2).

З іншого боку, біотопи R13 та R16a мають відносно нижчі значення *gap ratio*, що може бути пов’язано з їх ширшим поширенням, нижчою екологічною спеціалізацією або кращим просторовим перекриттям із наявними охоронними територіями. Таким чином, результати *gap*-аналізу дозволяють не лише кількісно оцінити рівень охоплення біотопів охороною, але й ідентифікувати біотопи з найвищим пріоритетом для подальших природоохоронних заходів.

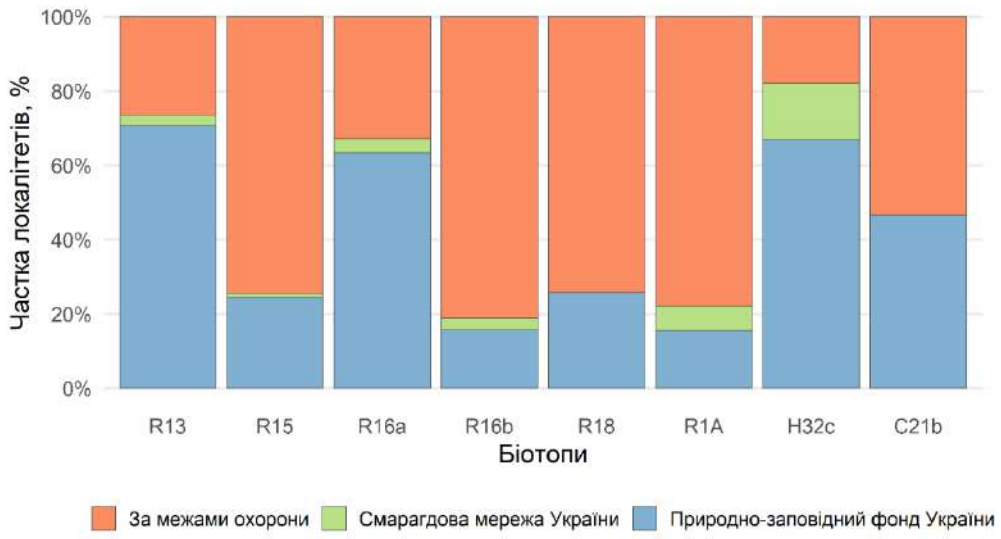

Рис. 9.1.2. Результати просторового аналізу поширення кальцієпетрофітних біотопів та природохоронних мереж України

Варто зауважити, що за нашими даними біотопи степової зони R15 охороняються у РЛП «Краматорський», НПП «Святі гори», «Дворічанський», «Кам'янська Січ», Українському степовому ПЗ, відділення «Крейдова флора», ботанічному заказнику місцевого значення «Гончарівський», «Крейдяні відслонення», ландшафтному заказнику місцевого значення «Кружилівський», ботанічних пам'яток природи «Крейдяний яр», «Красна». Тоді як біотопи R16b охороняються в ПЗ «Єланецький степ», НПП «Куяльницький лиман», «Нижньодніпровський», «Бузький гард», а біотопи R18 – в ПЗ «Казантипський», «Опукський», НПП «Чарівна гавань», РЛП «Караларський», проте вони знаходяться під тимчасовою окупацією країни-агресора, і немає змоги здійснити моніторинг стану біотопів. Біотопи лісової та лісостепової зони R13, R16a, R1A охороняються в ПЗ «Медобори», НПП «Кременецькі гори», «Подільські Товтри», «Дністровський каньйон», «Галицький», «Хотинський», Дністровському РЛП.

Розроблена в межах проєкту UNCG геопросторова модель «зони випаленої землі» стала першою спробою перейти від формальних оцінок впливу війни на

об’єкти ПЗФ та Смарагдової мережі України до просторово верифікованого аналізу реальних фізичних ушкоджень екосистем (Василюк та ін., 2026). Її принциповою перевагою є чітке розмежування прямих руйнівних впливів (бойові дії, фортифікації, затоплення, повторна зміна лінії фронту) та непрямих наслідків війни, пов’язаних із втратою управління й доступу до територій. Саме цей підхід дозволив відійти від практики автоматичного зарахування всіх окупованих ділянок до категорії «знищених» і створив методологічну основу для подальших тематично орієнтованих аналізів (Василюк та ін., 2026).

У даному дослідженні зазначена модель була використана як базовий просторовий каркас для оцінки впливу воєнних дій на кальцієпетрофітні біотопи України. На відміну від попередніх узагальнених оцінок, що оперували об’єктами природоохоронних мереж як одиницями, наш аналіз був зосереджений на конкретних локалітетах біотопів, незалежно від їхнього формального природоохоронного статусу. Це дозволило оцінити не лише факт перебування території в зоні воєнного впливу, а й ступінь просторового перекриття реальних осередків кальцієпетрофітних угруповань із зонами активних бойових дій.

Таким чином, результати UNCG щодо масштабів ураження об’єктів ПЗФ слугують загальним контекстом, у межах якого здійснено деталізований аналіз чутливості окремих типів кальцієпетрофітних біотопів (Василюк та ін., 2026).

У межах такого підходу просторовий аналіз перекриття локалітетів кальцієпетрофітних біотопів із територіями, що зазнали впливу воєнних дій, виявив суттєві відмінності між окремими типами біотопів (рис. 9.1.3, 9.1.4). Частка локалітетів, які просторово перекриваються із зонами воєнного впливу, варіює від нульових значень до 75%, залежно від типу біотопу.

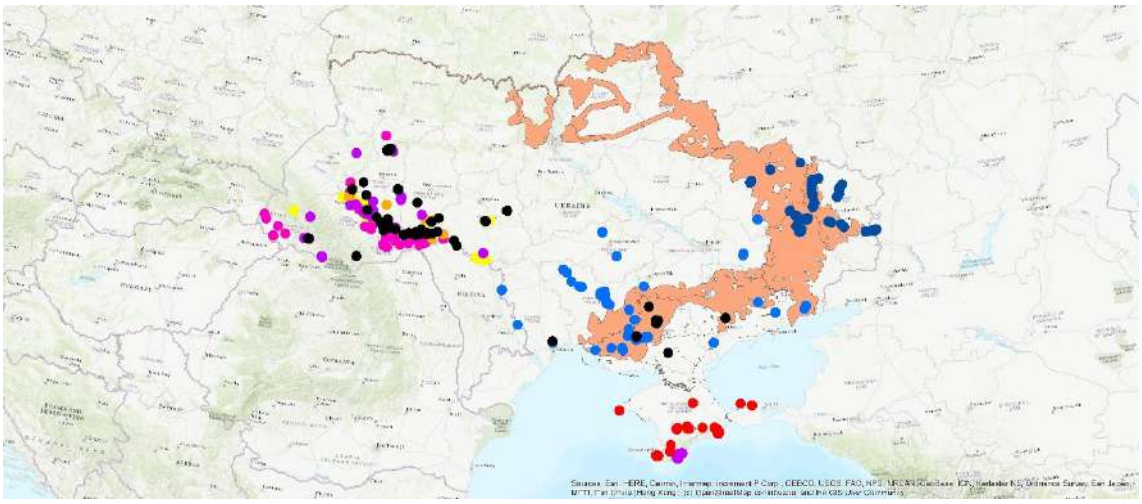

Рис. 9.1.3. Розподіл кальцієпетрофітних біотопів по відношенню до території впливу воєнних дій («випаленої землі»)

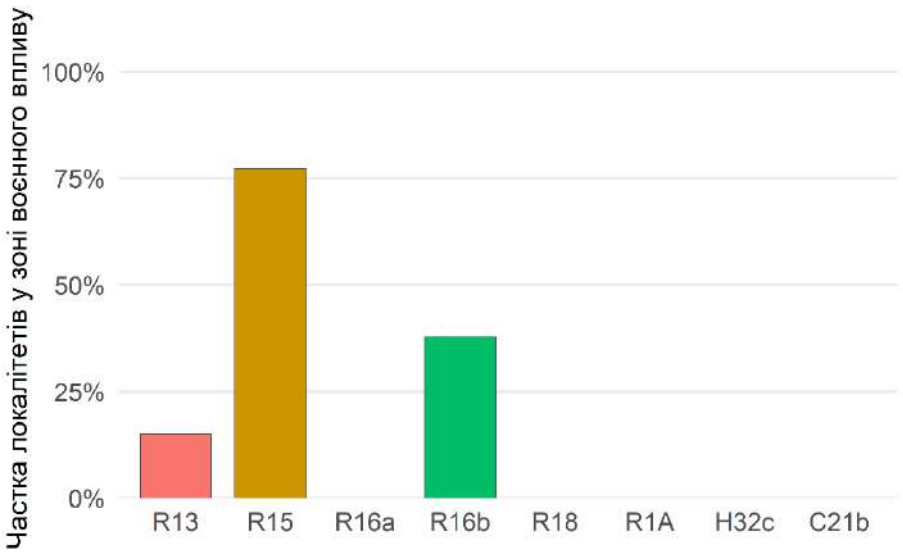

Рис. 9.1.4. Перекриття кальцієпетрофітних біотопів із зонами воєнного впливу, «випаленою землею»

Найвищий рівень ураження зафіксовано для біотопу R15, де воєнного впливу зазнали 82 локалітети, що складає 77,4% від їх загальної кількості. Біотоп R15 виявився найбільш вразливим, оскільки поєднує високий рівень локалізації в регіонах активних воєнних дій із значною часткою пошкоджених або потенційно порушених локалітетів. Це свідчить про високий ризик деградації

структури угруповань, втрати характерних видів і порушення екологічної цілісності біотопу.

Помірний рівень перекриття характерний для біотопу R16b, у якому 36 локалітетів (37,9%) розташовані в межах зони воєнного впливу. Біотоп R16b характеризується проміжним рівнем впливу, що вказує на локалізований, але просторово концентрований характер загроз. Такий сценарій є особливо небезпечним для кальцієпетрофітних угруповань, оскільки навіть часткове порушення ключових локалітетів може призводити до фрагментації ареалу та зниження репрезентативності біотопу в регіональному масштабі.

Для біотопу R13 зафіксовано відносно низький рівень впливу (16 локалітетів; 15,1%). З іншого боку, для біотопів R16a, R18 та R1A просторового перекриття з територіями воєнного впливу не виявлено, що свідчить про їх відносну просторову ізольованість від безпосередньої зони бойових дій на момент проведення аналізу.

Низький рівень воєнного впливу на біотоп R13 може бути зумовлений його переважним поширенням поза зонами активних бойових дій або меншою просторовою концентрацією локалітетів у прифронтових регіонах. Водночас повна відсутність перекриття з територіями воєнних дій у біотопів R16a, R18 та R1A дозволяє розглядати їх як потенційні рефугіуми збереження кальцієпетрофітної ценофлори у воєнний та поствоєнний періоди.

Отримані результати демонструють виражену нерівномірність впливу воєнних дій на кальцієпетрофітні біотопи України, що зумовлено особливостями їх просторового розташування та регіональною концентрацією бойових дій. У цілому результати перерахунку підтверджують, що воєнні дії є суттєвим просторово диференційованим фактором ризику для кальцієпетрофітних біотопів України. Їхній вплив має враховуватися під час визначення пріоритетів післявоєнного моніторингу, відновлення та планування охоронних заходів, особливо для кальцієпетрофітних біотопів із високою часткою уражених локалітетів.

Висновок до підрозділу 9.1. Таким чином, результати просторового аналізу свідчать про суттєву нерівномірність охоплення кальцієпетрофітних біотопів природоохоронною мережею України. Найвищі значення індексу прогалин охорони характерні для біотопів R15, R16b, R1A та R18, що вказує на їх критично недостатнє представлення в межах ПЗФ та Смарагдової мережі України, незважаючи на високу созологічну значущість. З іншого боку, біотопи R13 та R16a демонструють відносно кращий рівень охоплення, що може бути пов'язано з їх ширшим поширенням або більшою представленістю у складі існуючих охоронних територій.

Просторовий аналіз впливу воєнних дій виявив додаткову, суттєво диференційовану загрозу для кальцієпетрофітних біотопів, яка накладається на вже існуючі прогалини охорони. Найбільш вразливим виявився біотоп R15, для якого зафіксовано найвищу частку уражених локалітетів, тоді як біотоп R16b характеризується локалізованим, але інтенсивним впливом воєнних дій. З іншого боку, відсутність перекриття з зонами воєнних дій для біотопів R16a, R18 та R1A дає змогу розглядати їх як потенційні рефугіуми збереження кальцієпетрофітної ценофлори.

Поєднання результатів аналізу та оцінки воєнного впливу дозволяє ідентифікувати пріоритетні типи біотопів для подальших природоохоронних заходів, моніторингу та відновлення. Зокрема, біотопи з високими значеннями *gap ratio* та значною часткою уражених локалітетів потребують першочергової уваги в контексті післявоєнного відновлення екосистем і оптимізації природоохоронної мережі. Отримані результати підкреслюють необхідність переходу від формального територіального підходу до охорони та просторово орієнтованого менеджменту конкретних осередків біорізноманіття.

9.2. Созологічна оцінка та оцінка впливу загроз кальцієпетрофітних біотопів

Поряд із просторовою оцінкою представленості кальцієпетрофітних біотопів у межах мережі ПЗФ та Смарагдової мережі України та територій «випаленої землі» важливим етапом дослідження є визначення їхнього природоохоронного статусу на рівні угруповань. Такий підхід не лише дозволяє врахувати їх поширення і ступінь перекриття природоохоронними територіями, а й їх екологічну специфіку, ступінь вразливості до порушень та потенціал до самовідновлення. Зважаючи на значну екологічну неоднорідність кальцієпетрофітних біотопів, їхні показники стійкості, природоохоронної цінності та ризику втрат можуть суттєво відрізнятись залежно від типу субстрату, ступеня сформованості ґрунтового профілю, особливостей рельєфу. Цей підхід дає змогу визначити вразливі типи біотопів і сформувати наукове підґрунтя для їхнього моніторингу, відновлення та природохоронного менджменту.

Туфогенні біотопи C21b, представлені як добре освітленими, так і затіненими угрупованнями на розвинених і молодих травертинах, за результатами оцінки, виконаної відповідно до методики (Дідух, 2014; Дідух та ін., 2018), характеризуються помірною екологічною стійкістю (II клас), що зумовлено поєднанням регіонального масштабу негативних впливів і помірного ступеня їх прояву, за якого структура угруповань загалом зберігається, однак може зазнавати змін у видовому складі. Відновлення туфогенних угруповань після порушень є повільним, що пов’язано зі специфікою формування травертинів та залежністю біотопів від гідрологічного режиму. Созологічна значущість усіх досліджених угруповань оцінена як помірна (III клас). Вона формується поєднанням ознак, відображених у відповідних шкалах: обмеженою регіональною репрезентативністю, приуроченістю до специфічних, але не унікальних екологічних умов, а також середньою екологічною амплітудою домінуючих видів. У флористичному складі переважають евритопні види, типові

для вологих і напівзатінених угруповань (*Agrostis stolonifera*, *Geranium robertianum*, *Lycopus europaeus*), без трапляння раритетних або стенотопних кальцієфільних судинних рослин, що знижує загальну созологічну значущість біотопу, в якому характерними видами є мохоподібні. Інтегральна оцінка ризику втрат для біотопів C21b відповідає II класу, що свідчить про помірний рівень ризику. Він зумовлений насамперед залежністю цих угруповань від стабільності гідрологічного режиму, чутливістю молодих і розвинених травертинів до пошкоджень, а також потенційною вразливістю до змін умов зволоження та затінення. За збереження природного водного режиму та відсутності інтенсивних локальних впливів ці біотопи зберігають структурну цілісність, однак потребують моніторингу через обмежену здатність до швидкого самовідновлення (Додаток Ж, табл. Ж1).

Созологічна оцінка вапнякових скельних біотопів (H32c) вказує на те, що вони відносяться до II-III класу рідкісності, зокрема затінені угруповання вапнякових скель-останців (H32c.1) характеризуються поєднанням відносно низького ступеня та середнього рівня природоохоронної цінності, що відповідає нижчому рівню стійкості та цінності біотопів (клас III). Звертає увагу те, що у таких біотопах майже відсутні характерні види, які наводяться у «Червоній книзі України», Резолюції 6 Бернської конвенції (Дідух, 2009b; *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979), але можуть випадковим чином доєднуватись рідкісні види-компаньйони (*Atropa bella-donna*, *Scopolia carniolica*, *Waldsteinia geoides*). Освітлені угруповання вапнякових скель-останців (H32c.2) більш рідкісні в Україні, ніж H32c.1, зокрема вони поширені частково в передгірному Криму, в Херсонській області та у Дністровському каньйоні і є доволі унікальними папоротевими угрупованнями з високою созологічною значущістю, зокрема в таких угрупованнях трапляються види *Draba podolica*, *Iris aphylla*, *Stipa pulcherrima*, що індексовані у «Червоній книзі України», Резолюції 6 Бернської конвенції (Дідух, 2009b; *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979) (Додаток Є, табл. Є1).

Біотопи R13 (R13.1-R13.3) з домінуванням однорічників, сукулентів та криптогамних видів формуються на відкритих кальцієвмісних відслоненнях і еродованих схилах, де ґрунтовий покрив дуже тонкий або відсутній. За результатами підрахунку всі досліджені угруповання мають III клас стійкості, III клас созологічної значущості і III клас ризику втрат. Така узгодженість показників свідчить, що ці угруповання загалом нестійкі й водночас не належать до найбільш цінних у созологічному відношенні серед кальцієпетрофітних біотопів.

Низька стійкість (III клас) зумовлена тим, що угруповання формуються на дуже нестабільному субстраті – відкритих вапняках, гіпсах і крутих схилах, де легко виникають ерозійні процеси. Через це навіть відносно слабкі порушення можуть змінювати видовий склад або призводити до руйнування фрагментів угруповань. Відновлення відбувається повільно, оскільки ґрунт формується тривалий час і багато видів потребують стабільних умов.

Созологічна значущість цих біотопів оцінена як помірна (III клас). Вони поширені локально, займають невеликі площі й пов’язані зі специфічними кальцієвмісними субстратами, що підвищує їхню природоохоронну цінність. Водночас у їхньому складі переважають види, здатні існувати в різних умовах відкритих сухих схилів, тому участь вузькоспеціалізованих або рідкісних видів (*Allium obliquum*, *Thalictrum foetidum*, *Stipa pulcherrima*) тут менша, ніж у більш стабільних кальцієпетрофітних угрупованнях. Варто також зауважити, що подібні угруповання трапляються також на старих кам’яних стінах, бруківці, проте вони зазвичай маловидові з домінуванням *Sedum acre*, *S. album*, *Draba verna*, *Saxifraga tridactylites* та мохів *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *Grimmia pulvinata*, здатні витримувати антропогенне навантаження. З іншого боку, такі угруповання мають перехідний характер і їх варто розглядати у контексті рудеральних біотопів.

Інтегральний ризик втрат для біотопів R13 також відповідає III класу. Це пов’язано насамперед з малою площею їх поширення, нестійкістю субстрату і залежністю від природного режиму схилів. За відсутності прямих порушень такі

угруповання можуть зберігатися тривалий час, однак вони чутливі до механічного впливу, зміни умов зволоження або заростання, тому потребують врахування при плануванні заходів охорони (Додаток Ж, табл. Ж1).

Кальцієпетрофітні біотопи R15 (R15.1-R15.5), що розвиваються на відслоненнях крейди Середньоруської височини, за блоком стійкості оцінені як біотопи під загрозою та зазнають переважно регіонального негативного впливу, який є значним для структури угруповань (зміни домінантів), а відновлення після порушень характеризується повільними темпами. У сукцесійному відношенні ці угруповання відповідають стійким (клімаксовим/субклімаксовим) стадіям, що підтримує їхню структурну стабільність, але не нівелює вразливість до зовнішніх впливів. Созологічна значущість фрагментів стабільно висока (II клас) і формується поєднанням ознак, що прямо закладені в оцінювальні шкали: обмежена регіональна репрезентативність і фрагментарний/диз'юнктивний характер поширення, вузька екологічна амплітуда та специфічні (екстремальні) параметри місцезростань з високою концентрацією йонів кальцію та магнію, як правило, за помірного рівня гемеробності, що відображає формування угруповань в умовах обмеженого, переважно локального антропогенного впливу без радикальної трансформації субстрату та ценотичної структури, та без видимої інвазії, що, очевидно, пояснюється зависокою концентрацією кальцію та магнію у субстраті, що також є стресовими умовами навіть для поширених інвазійних видів. Варто також зауважити про домінування рідкісних видів (*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Festuca cretacea*, *Linaria cretacea*), які є також характерними для цих біотопів. Отже, інтегральна оцінка таких біотопів – це II клас ризику (Додаток Ж, табл. Ж1).

Фрагменти кальцієпетрофітних біотопів групи R16a (R16a.1–R16a.5) характеризуються неоднорідними показниками екологічної стійкості. Угруповання R16a.1-R16a.2 мають помірну стійкість (II клас), що пов'язано з відносно стабільною ценотичною структурою та меншою вразливістю до порушень. З іншого боку, фрагменти R16a.3-R16a.5 демонструють нижчу стійкість (III клас), що відображає більшу чутливість до змін субстрату й

ерозійних процесів, а також повільні темпи відновлення після порушень, оскільки вони трапляються переважно на відслоненнях гіпсів, локально поширених на Опіллі та Покуття, на яких несанкціоновано видобувають гіпс та ангідрит. Така диференціація свідчить про значну залежність стійкості біотопів групи R16a від умов субстрату, мікрорельєфу та ступеня сформованості ґрунтового покриву.

Созологічна значущість більшості біотопів групи R16a оцінена як висока (II клас). Вона формується поєднанням обмеженої регіональної репрезентативності, приуроченості до специфічних кальцієвмісних субстратів і наявності характерних кальцієфільних видів. Найвищі значення спостерігаються у фрагментах, сформованих на відслоненнях вапняків і гіпсів із добре збереженою ценотичною структурою, тоді як угруповання на еродованих або менш стабільних схилах мають дещо нижчі показники, що відображає більшу екологічну амплітуду та меншу концентрацію раритетних видів. Варто зауважити, що в угрупованнях R16a.3-R16a.5 характерними видами є рідкісні види, занесені до «Червоної книги України» (*Festuca pallens*, *Gypsophila thyraica*, *Thalictrum uncinatum*) (Дідух, 2009b).

Інтегральна оцінка ризику втрат для біотопів групи R16a загалом відповідає II класу, що свідчить про підвищений рівень ризику порівняно з іншими кальцієпетрофітними біотопами. Такий ризик зумовлений поєднанням природної ерозійної вразливості біотопів, обмеженістю площ поширення та залежністю від стабільності субстрату. Водночас угруповання з краще сформованими рендзиновими лептосолями і більш сталою структурою угруповань демонструють нижчий ризик, що відображає їхню більшу резистентність до локальних порушень. Загалом біотопи цієї групи потребують диференційованих заходів охорони з урахуванням мікрорельєфу, субстратних умов і ступеня еродованості (Додаток Ж, табл. Ж1).

Біотопи R1A.1-R1A.2, представлені кальцифітними лучними степами на рендзинових лептосолях, що належать до угруповань із невисокою стійкістю (III клас), та значною созологічною цінністю (II клас) та підвищеним ризиком втрат

(III клас). Поєднання таких показників свідчить, що ці угруповання є екологічно вразливими, але водночас мають важливе значення для підтримання різноманіття степової рослинності на кальцієвмісних субстратах.

Невисокі показники стійкості пов'язані передусім із умовами місцезростань: угруповання формуються на гумусованих рендзинових лептосолях і є чутливими до витоптування, розорювання та інших механічних впливів. Зміни у використанні територій або порушення поверхні ґрунту швидко відбиваються на видовому складі й структурі рослинності, тоді як відновлення природного стану відбувається повільно.

Разом із тим ці біотопи мають помітну природоохоронну цінність. Вони займають обмежені площі і характеризуються типовими кальцієфітними лучно-степовими видами (*Carlina acanthifolia* subsp. *utzka*, *Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*, *Inula ensifolia*). Такі угруповання є важливою складовою мозаїки лучно-степових екосистем і забезпечують різноманіття трав'яної рослинності на кальцієпетрофітних відслоненнях і прилеглих ділянках.

Підвищений ризик втрат зумовлений насамперед фрагментарністю поширення, невеликою площею ділянок і залежністю від режиму землекористування. Найбільш чутливими є ділянки, що зазнають інтенсивного випасу, розорювання або заростання деревно-чагарниковою рослинністю. За збереження помірного використання територій ці угруповання можуть існувати тривалий час, однак залишаються вразливими до змін середовища, що потребує врахування їх при плануванні заходів охорони (Додаток Ж, табл. Ж1).

Кальцієпетрофітні степові угруповання, об'єднані в групу R16b (R16b.1-R16b.3) і приурочені до різних типів відслонень Придністров'я, Причорномор'я в цілому поєднують відносно високі показники стійкості, помірну або значну созологічну значущість і помітний інтегральний ризик втрат. Така комбінація свідчить про достатньо стабільну ценотичну структуру цих степових угруповань, яка водночас формується в межах локальних і просторово обмежених ділянок, залежних від збереження кальцієвмісного субстрату.

У більшості фрагментів групи R16b стійкість оцінюється як I-II клас, що вказує на здатність угруповань зберігати свої основні структурні риси навіть за наявності помірних зовнішніх впливів. Вищі показники характерні для угруповань, сформованих на більш стабільних вапнякових або мергелистих відслоненнях, де трав’яний покрив добре розвинений, і зміни домінантів відбуваються повільно. Нижчі значення стійкості пов’язані з ділянками, де субстрат менш стійкий до ерозії та механічного руйнування, що підвищує чутливість угруповань до зовнішніх чинників.

Созологічна значущість біотопів цієї групи змінюється в межах II-III класів. Вона визначається локальністю поширення угруповань, їхньою приуроченістю до кальцієвмісних субстратів і наявністю типових кальцієфілів. Ці угруповання є важливою складовою рослинного покриву кальцієвмісних відслонень і підтримують різноманіття кальцієпетрофітних комплексів.

Інтегральний ризик втрат для групи R16b здебільшого відповідає II-III класу, що відображає підвищену вразливість окремих угруповань. Основними причинами цього є обмежені площі поширення, фрагментованість ділянок і чутливість кальцієвмісного субстрату до порушень. За відсутності інтенсивного антропогенного впливу ці угруповання можуть тривалий час зберігати свою структуру, однак повільне відновлення після пошкоджень зумовлює необхідність їх постійного моніторингу та врахування в системі природоохоронних заходів (Додаток Ж, табл. Ж1).

Біотоп R18 (R18.1) – кальцієпетрофітні степи з домінуванням багаторічників субсередземномор’я – за результатами оцінювання демонструє високий рівень стійкості (I клас), досить високу созологічну значущість (II клас) та помірний інтегральний ризик втрат (II клас). Поєднання цих показників відображає загалом стабільний характер угруповань, але водночас їхню залежність від збереження специфічних екологічних умов карбонатних відслонень.

Усі чотири показники блоку стійкості мають значення «3», що відповідає ситуації, коли негативні впливи проявляються на регіональному рівні й можуть

спричиняти помітні зміни структури домінантів, але не призводять до повного руйнування угруповань. Угруповання формуються на кам’янистих кальцієвмісних субстратах, які забезпечують природну екологічну стабільність завдяки екстремальним умовам зростання (ініціальні ґрунти, посушливість, підвищений рівень інсоляції). Саме це обмежує можливості трансформації біотопу і сприяє збереженню його основної структури. Водночас у разі механічного руйнування субстрату або зміни режиму використання території відновлення відбувається повільно, оскільки формування ґрунтового покриву та мікрокліматичних умов потребує тривалого часу. Це і визначає високий клас стійкості, але без максимальних значень за окремими шкалами.

За сумою балів у блоці созологічної значущості біотоп R18.1 належить до II класу. Такий результат формується переважанням оцінок «3», що вказує на обмежене поширення угруповань, їхню приуроченість до специфічних субстратів і наявність характерних кальцієфільних видів (*Hedysarum tauricum*, *Fumana procumbens*,). Екологічна амплітуда цих угруповань є відносно вузькою: вони формуються лише на відкритих вапнякових відслоненнях і залежать від специфічних мікрокліматичних умов. Водночас окремі показники мають значення «2», що свідчить про певну поширеність типових видів за межами Кримського півострова, наприклад на Кавказі (Vynokurov et al., 2024). Це знижує загальний клас значущості порівняно з найбільш унікальними або строго локалізованими біотопами, але не нівелює їхньої природоохоронної цінності. Наявність показника «4» у структурі оцінювання свідчить про виражену позитивну ознаку, пов’язану з високим ступенем нативності угруповань та відсутністю інвазійних компонентів.

Інтегральний ризик втрат для біотопу R18 відповідає II класу, що означає помірний рівень потенційної загрози. Основними факторами ризику є фрагментарність поширення, локальність ділянок і висока чутливість кальцієвмісного субстрату до механічних порушень. Угруповання можуть зазнавати змін внаслідок рекреаційного навантаження, розробки кар’єрів, ерозійних процесів або заростання чагарниками. Водночас природна екологічна

спеціалізація цих угруповань і їхня здатність зберігати структуру в умовах помірного впливу забезпечують відносну стабільність за відсутності інтенсивних порушень (Додаток Ж, табл. Ж1).

Висновок до підрозділу 9.2. Таким чином, кальцієпетрофітні біотопи характеризуються значною варіабельністю показників екологічної стійкості, созологічної значущості та ризику втрат, що визначається типом субстрату, ступенем сформованості ґрунтового покриву та просторовою фрагментованістю угруповань. Найвищою созологічною значущістю та підвищеним ризиком втрат відзначаються біотопи R15, R16a та R18, тоді як угруповання R13, частково R1A, характеризуються нижчими показниками, але також вразливі до порушень.

Отримані результати підтверджують необхідність диференційованого підходу до охорони кальцієпетрофітних біотопів із урахуванням їх екологічної специфіки, потенціалу відновлення та рівня загроз, що є ключовим для ефективного планування природоохоронних заходів і моніторингу їх стану.

9.3. Раритетна компонента ценофлори кальцієпетрофітних угруповань

Розподіл раритетних видів за категоріями охоронного статусу в межах досліджених біотопів свідчить про їхню високу загальну созологічну значущість і водночас відображає істотні відмінності у структурі раритетної фракції флори між окремими типами кальцієпетрофітних біотопів. У всіх розглянутих біотопах, зокрема у C21b, H32c, R13, R15, R16a, R16b, R18 і R1A, трапляються рідкісні види, що є характерним для трав'яних угруповань (Куземко, 2022) (рис. 9.4.1).

Аналіз частки видів, занесених до «Червоної книги України» та видів, включених до Додатку 6 Бернської конвенції (Дідух, 2009b; *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979), виявив суттєві відмінності між дослідженими типами біотопів (рис. 9.3.1). Найвищі значення цього показника були характерні для біотопів R15. Медіана охоронюваних видів у цих угрупованнях становить 17,65%, середнє значення – 20,56%, а міжквартильний інтервал коливається від 11,76 до 27,27%. В окремих описах

частка таких видів досягає 75%, що є найвищим показником серед усіх досліджуваних біотопів. Водночас значне стандартне відхилення (12,46%) свідчить про високу внутрішню неоднорідність угруповань та наявність ділянок із винятково високою концентрацією созологічно цінних видів (рис. 9.3.1).

Друге місце за часткою охоронюваних видів посідає біотоп R16b, для угруповань якого медіана становить 7,85%, середнє значення – 8,41%, а максимальне значення досягає 26,67%. Порівняно високі значення також характерні для біотопу R1A (медіана – 5,88%, середнє значення – 6,28%) та R16a (медіана – 5,26%, середнє значення – 5,71%). Для біотопів R18 медіана охоронюваних видів становить 4,0%, а середнє значення – 5,02%. Таким чином, більшість кальцієпетрофітних біотопів характеризується стабільною присутністю охоронюваних видів, хоча їхня концентрація є нижчою порівняно з біотопом R15 (рис. 9.3.1).

Найменші значення показника зафіксовані у біотопах C21b, H32c та R13. Для C21b і H32c медіанні значення охоронюваних видів дорівнює нулю, що свідчить про відсутність раритетної компоненти у більшості угруповань. Водночас максимальні значення досягають 25%, що вказує на наявність окремих локалітетів із високою созологічною цінністю. Біотопи R13 також характеризуються низькою часткою охоронюваних видів (середнє значення – 1,26%, медіана – 0%), а максимальне значення не перевищує 15,38%.

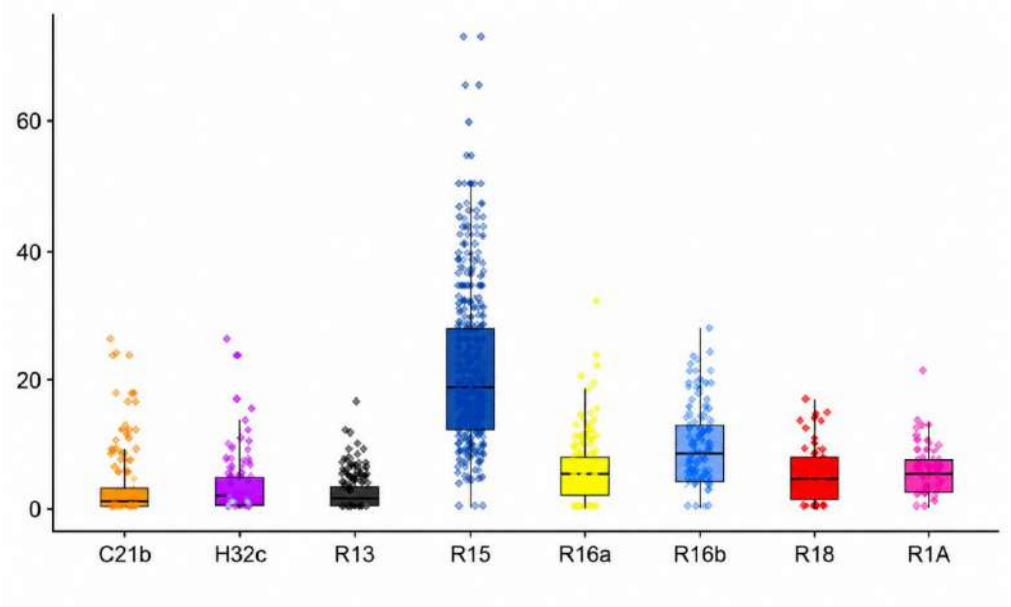

Рис. 9.3.1. Частка рідкісних видів у флористочному складі кальцієпетрофітних біотопів України

Варто зауважити, що у біотопі R13 зафіксовано небагато видів (*Allium lineare*, *Allium obliquum*, *Sedum antiquum*), що можна віднести до раритетної фракції кальцієпетрофітних угруповань, занесених до «Червоної книги України» (Дідух, 2009b). Більшість рідкісних видів-компаньйонів (*Gypsophila thyraica*, *Stipa pulcherrima*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *hungarica*) мають невелике проєктивне покриття і потрапляють із суміжних біотопів кальцієпетрофітних степів. Загалом це може свідчити про відносно стабільні умови існування та збереження характерних для цього біотопу екологічних параметрів. Разом із тим наявність вразливих видів вказує на потенційну чутливість угруповань до порушень дернини, змін режиму використання території та інших антропогенних чинників. Біотоп R13 виконує функцію стабільного рефугіуму для флори з природною рідкісністю та підтримує значну частку регіонального раритетного різноманіття.

У біотопі R15 відзначається більш збалансоване співвідношення рідкісних (*Astragalus cretophilus*, *Carex pediformis*, *Matthiola fragrans*) і вразливих видів (*Diplotaxis cretacea*, *Erucastrum cretaceum*, *Linaria cretacea*), а також наявність зникаючих (*Androsace koso-poljanskii*, *Artemisia hololeuca*, *Hedysarum cretaceum*).

Така структура свідчить про підвищену созологічну значущість цього біотопу і водночас про його більшу екологічну вразливість (Куземко, 2022; Chusova et al., 2022). Види, пов'язані з цим типом біотопів, часто характеризуються вузькою екологічною амплітудою та обмеженою площею поширення, що зумовлює їхню чутливість до змін субстрату, заліснення або порушення природного режиму території. Біотоп R15 можна розглядати як один із ключових щодо збереження раритетного компоненту флори, особливо в контексті підтримання популяцій видів підвищеного ступеня загрози.

Біотоп R16a характеризується переважанням рідкісних видів (*Helianthemum canum*, *Hippocrepis comosa*, *Festuca pallens*) за помітної, але меншої частки вразливих (*Astragalus monspessulanus*, *Chamaecytisus podolicus*, *Gypsophila thyraica*). Зникаючі види представлені лише одним характерним видом (*Thalictrum foetidum*), що може вказувати на відносну стабільність екологічних умов у межах цього типу угруповань (Куземко, 2022). Водночас присутність вразливих видів підкреслює необхідність збереження специфічних едафічних умов і запобігання порушенням субстрату. Біотоп R16a виконує важливу роль у підтриманні флористичного різноманіття кальцієпетрофітних угруповань і може розглядатися як стабільний осередок збереження охоронюваних видів.

У біотопі R16b спостерігається значна концентрація рідкісних видів (*Astragalus exscapus*, *Linum pallasianum*, *Serratula tanaitica*) у поєднанні з відносно більшою часткою вразливих (*Astragalus ponticus*, *Chamaecytisus graniticus*, *Crambe tataria*) і наявністю зникаючих таксонів (*Astragalus reduncus*, *Genista tetragona*). Така структура характерна для кальцієпетрофітних степів із високою флористичною унікальністю та фрагментованим поширенням. Наявність видів підвищеного ступеня загрози свідчить про підвищену чутливість цього біотопу до змін умов середовища, зокрема механічних порушень субстрату, ерозійних процесів і сукцесійних змін. Біотоп R16b має високу природоохоронну цінність і відіграє ключову роль у збереженні рідкісних видів.

Біотоп R18 є перехідним біотопом, що поєднує в собі риси понтичних степів та передгірного Криму, проте за браком матеріалів з окупованої території ми можемо на основі наших польових даних та матеріалів, зібраних до окупації, припустити, що такий біотоп є доволі унікальним та різноманітним з раритетної точки зору. Характерні види цього біотопу не індексовані у «Червоній книзі України» (Дідух, 2009b), проте є багато видів-компаньйонів, що можна віднести до різних категорій, в переважній більшості неоцінених (*Paeonia tenuifolia*, *Stipa pontica*, *S. lessingiana*). Загалом біотоп R18 функціонує як локальний рефугіум для видів із обмеженим поширенням і потребує збереження характерних екологічних умов.

У біотопі R1A відзначається поєднання кількох категорій охоронного статусу з переважанням вразливих (*Aconitum pseudanthora*, *Anacamptis pyramidalis*, *Dracocephalum austriacum*) та рідкісних видів (*Chamaecytisus blockianus*, *Ch. paczoskii*, *Euphorbia volhynica*). Наявність видів із недостатньо відомим або неоціненим статусом вказує на неповноту даних щодо стану їхніх популяцій і підкреслює необхідність подальших досліджень. Мозаїчність умов і різний ступінь стабільності окремих ділянок цього біотопу зумовлюють неоднорідну структуру раритетної фракції флори. Як вказувалось вище, біотоп R1A загалом характеризується високою созологічною значущістю та важливою роллю у збереженні різноманіття кальцієпетрофітних і пов’язаних із ними видів.

Отже, біотопи R13, R15, R16a, R16b, R18 і R1A відрізняються за видами різних категорій охоронного статусу, однак усі вони мають високу созологічну значущість і виконують важливу роль у збереженні раритетної фракції флори кальцієпетрофітних угруповань. Біотопи з більшою часткою вразливих і зникаючих видів можуть розглядатися як пріоритетні для охорони та моніторингу, тоді як біотопи з домінуванням рідкісних видів забезпечують підтримання загального рівня флористичного різноманіття. Структура розподілу видів за категоріями охоронного статусу відображає як природну рідкісність досліджених угруповань, так і їхню чутливість до сучасних трансформацій

середовища, що має враховуватися при плануванні заходів зі збереження біорізноманіття.

Ми також проаналізували присутність видів в біотопах, індексованих у Резолюції 6 Бернської конвенції (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979), як характерних, так і видів-компаньйонів, і можемо стверджувати, що більшість видів трапляються у біотопі R1A: *Dracocephalum austriacum*, *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* (*Carlina onopordifolia*), *Pontechium maculatum* (*Echium russicum*). Кальцифітні лучні степи трапляються у Центральній Європі, де ведеться доволі ретельна статистика рідкісних видів, тому частка таких видів детально повно представлена у Резолюції 6 Бернської конвенції (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, 1979). З іншого боку, надзвичайно вразливі біотопи R15 кальцієпетрофітних угруповань на відслоненнях крейди, обмежено представлені в Україні і загалом у Східній Європі, характерними видами яких є ендемічні та рідкісні види, у Резолюції 6 Бернської конвенції знаходимо лише вид *Silene cretacea*, який має також статус вразливого виду згідно «Червоної книги України» (Дідух, 2009b). Враховуючи те, що цей вид охороняється в Українському степовому ПЗ, відділенні «Крейдова флора», проте наразі ця територія знаходиться під окупацією, тому стан популяцій цього виду невідомий.

Висновок до підрозділу 9.3. Таким чином, кальцієпетрофітні біотопи характеризуються високою созологічною значущістю, що проявляється у значній представленості рідкісних, вразливих і зникаючих видів та їх нерівномірному розподілі між окремими типами угруповань. Найбільш уразливими є біотопи з високою часткою стенотопних і ендемічних видів (зокрема R15, R16b, R18), тоді як інші (R13, R16a, R1A) виконують функцію відносно стабільних рефугіумів підтримання раритетного компоненту.

9.4. Інвазійні види у флористичному складі кальцієпетрофітних угруповань

Біологічні інвазії належать до провідних чинників трансформації природних екосистем і розглядаються як одна з основних загроз для збереження біорізноманіття у глобальному масштабі. Водночас успішність проникнення та закріплення чужорідних видів визначається не лише їхніми біологічними особливостями, але й екологічними характеристиками біотопів, рівнем антропогенного впливу, просторовою неоднорідністю середовища та особливостями регіонального рослинного покриву. Нещодавні дослідження лучно-степових екосистем України показали, що поширення чужорідних видів суттєво залежить від типу біотопу, а також від локальних екологічних факторів і режиму порушень. При цьому різні групи адвентивних рослин (археофіти, неофіти та інвазійні види) демонструють відмінні закономірності поширення, зумовлені різною тривалістю перебування у флорі та різним інвазійним потенціалом. Було встановлено, що найбільш уразливими до проникнення чужорідних видів є біотопи з підвищеною просторовою неоднорідністю та періодичними порушеннями, тоді як екологічно спеціалізовані угруповання характеризуються вищою стійкістю до інвазій (Buzhdygan et al., 2026).

Кальцієпетрофітні біотопи України становлять особливий інтерес у цьому контексті, оскільки формуються в умовах екстремальних едафічних режимів, пов'язаних із високим вмістом кальцію та магнію, дефіцитом вологи, ініціальними ґрунтами та різноманітними мікрокліматичними умовами. Вони виступають потужними екологічними фільтрами, які визначають формування вузькоспеціалізованих рослинних угруповань та сприяють концентрації значної кількості рідкісних та ендемічних видів. Водночас роль цих біотопів у стримуванні біологічних інвазій залишається недостатньо дослідженою. Тому аналіз поширення інвазійних видів у різних типах кальцієпетрофітних біотопів є важливим для оцінки їхньої екологічної стійкості, визначення потенційних

загроз для раритетного компоненту флори та обґрунтування пріоритетів природоохоронного менеджменту.

Аналіз поширення інвазійних видів у кальцієпетрофітних біотопах засвідчив їх загалом низьку представленість у флористичному складі таких угруповань. Частота трапляння більшості таких таксонів не перевищувала кількох відсотків від загальної кількості описів у межах окремих біотопів, що свідчить про відносно високу стійкість цих угруповань до біологічних інвазій (рис. 9.4.1).

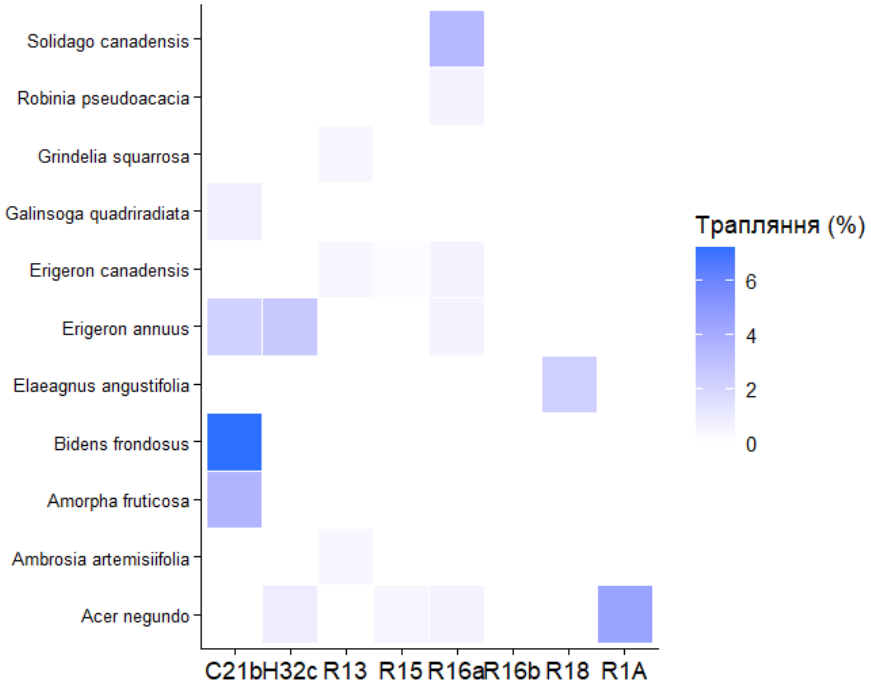

Рис. 9.4.1. Частота трапляння інвазійних видів у різних типах кальцієпетрофітних біотопів України

Найбільша концентрація інвазійних видів була виявлена у біотопах C21b. Тут найвищими показниками характеризувалися *Bidens frondosus* (7,19% описів), *Amorpha fruticosa* (3,60%), *Erigeron annuus* (2,52%) та *Galinsoga quadriradiata* (0,72%). Такий склад інвазійного компонента відповідає екологічним особливостям даного біотопу, оскільки більшість зазначених видів тяжіє до вологих або періодично порушуваних місцезростань.

Для біотопів H32c характерна присутність *Erigeron annuus* (2,52%) та поодинокі знахідки *Acer negundo* (0,85%). Загалом інвазійний компонент тут представлений незначною кількістю видів і характеризується низькими показниками трапляння. Угруповання H32c трапляються переважно у затінених умовах лісів та чагарників, де загалом спостерігається експансія *Acer negundo*.

Біотопи R13 відзначаються найбільшим різноманіттям інвазійних видів. Тут були зафіксовані *Solidago canadensis* (3,31%), *Erigeron annuus* (0,55%), *Erigeron canadensis* (0,55%), *Robinia pseudoacacia* (0,55%) та *Ambrosia artemisiifolia* (0,42%). Незважаючи на невисоку частоту трапляння окремих видів, саме для цього біотопу характерна найбільша таксономічна різноманітність інвазійного компонента. Такі угруповання на оголених відслоненнях вапняків та гіпсів загалом піддаються рекреаційному навантаженню, під час якого туристи можуть мимоволі сприяти поширенню насіння вищенаведених видів.

У біотопах R15 інвазійні види представлені лише *Acer negundo* (0,50%) та *Erigeron canadensis* (0,17%), що свідчить про дуже низький рівень антропогенної трансформації. Загалом цьому сприяє жорсткий екологічний фільтр, сформований високою концентрацією йонів кальцію, високим показником pH, нестачею фосфат-йонів, мікроелементів, крізь який не проходить більшість чужерідних видів.

Для біотопів R16a характерна присутність найбільшої кількості деревних інвазійних видів. Тут виявлено *Solidago canadensis* (3,31%), *Acer negundo* (0,55%), *Robinia pseudoacacia* (0,55%), а також *Erigeron annuus* і *Erigeron canadensis* (0,55%). Такий склад може свідчити про більший вплив прилеглих антропогенно трансформованих територій, які межують із кальцієпетрофітними степами.

У біотопах R16b інвазійні види практично відсутні, що свідчить про високу стійкість цих угруповань до проникнення чужерідних видів. Це добре узгоджується з високою часткою охоронюваних видів, встановленою для даного біотопу.

У біотопах R18 відзначено лише два інвазійні види – *Elaeagnus angustifolia* (2,22%) та *Acer negundo* (2,16%). Обидва види належать до деревних або чагарникових форм і часто поширюються вздовж транспортних коридорів та інших порушених екотопів.

Особливу увагу привертають біотопи R1A, де єдиним зафіксованим інвазійним видом був *Acer negundo*, частота трапляння якого становила 4,44%. Це один із найвищих показників серед усіх виявлених інвазійних видів і може свідчити про потенційну небезпеку подальшого поширення цього виду в межах відповідних біотопів. Таке явище пов’язано із тим, що кальцифітні лучні степи через недостаній випас поступово можуть заростати чагарниками та деревами, у тому числі інвазійними особинами *Acer negundo*, доволі поширеного в Україні.

Висновок до підрозділу 9.4. Загалом результати свідчать про те, що інвазійний компонент флори є відносно слабко представленим у кальцієпетрофітних біотопах України. Найбільш вразливими до проникнення адвентивних видів є біотопи C21b та частково R16a, тоді як біотопи R15 і особливо R16b характеризуються високою резистентністю до біологічних інвазій. Це додатково підтверджує значну природоохоронну цінність кальцієпетрофітних біотопів, насамперед тих, що належать до типів R15 та R16b.

9.5. Методика підрахунку збитків внаслідок воєнних дій, завданих кальцієпетрофітним біотопам

Воєнні конфлікти відносяться до найбільш інтенсивних і комплексних антропогенних чинників трансформації природних екосистем. На відміну від більшості інших видів господарської діяльності, військові дії поєднують різні типи впливів, які проявляються протягом тривалого часу (Lawrence et al., 2015). До них належать безпосереднє механічне руйнування ґрунтів і рослинного покриву внаслідок вибухів, пересування важкої техніки, створення військової інфраструктури, масштабні пожежі, а також хімічне забруднення ґрунтів і вод

продуктами вибухових речовин, нафтопродуктами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними сполуками.

Екологічні наслідки воєнних дій охоплюють руйнування та фрагментацію біотопів (Garcês & Pires, 2025), зміни землекористування і деградацію ґрунту (Bonchkovskyi et al., 2025), а також порушення водних систем внаслідок пошкодження дамб та іншої гідротехнічної інфраструктури (Shumilova et al., 2023). Такі впливи можуть спричиняти тривалі зміни екосистем, що зберігаються після завершення бойових дій (Lawrence et al., 2015).

Особливістю воєнного впливу є його довготривалий характер. Екологічні наслідки бойових дій часто тривають значно довше, ніж самі військові операції, і можуть проявлятися протягом десятиліть після їх завершення. До таких наслідків належать забруднення довкілля, руйнування ґрунтового профілю, утворення воронок і змін мікрорельєфу, деградація рослинного покриву та зниження біорізноманіття. Дослідження наслідків воєнних конфліктів у різних регіонах світу показують (Van et al., 2015; Williams & Rintoul-Hynes, 2022; Al-Ateeqi et al., 2022), що військова діяльність може спричиняти тривалі екологічні зміни на значних територіях, а процеси природного відновлення порушених екосистем часто є повільними та непередбачуваними (Lawrence et al., 2015).

Попри зростання кількості досліджень, присвячених екологічним наслідкам воєн, проблема оцінки завданих екосистемам збитків залишається недостатньо розробленою, зокрема на сьогодні відсутня загальновизнана міжнародна методологія оцінки екологічних втрат, спричинених бойовими діями, особливо щодо природних біотопів. У більшості випадків оцінки обмежуються описом масштабу пошкоджень або аналізом окремих компонентів довкілля, тоді як комплексні підходи, що враховують структурні зміни екосистем, часові межі їхнього відновлення та ризик незворотних трансформацій, залишаються недостатньо розробленими (Cherchyk, 2022; Didukh, 2022; Didukh et al., 2024, 2025). Це зумовлює необхідність створення методичних підходів до оцінки екологічних збитків, які враховували б

багаторівневий характер воєнного впливу та тривалість його екологічних наслідків.

Кальцієпетрофітні біотопи характеризуються тісним зв’язком рослинного покриву з властивостями субстрату, малопотужними скелетними ґрунтами та особливостями мікрорельєфу (Didukh et al., 2021). Дослідження крейдяних трав’яних угруповань показали, що локальні інтенсивні механічні порушення, спричинені рухом військової техніки, можуть призводити до ущільнення ґрунту, оголення його поверхні та змін видового складу рослинності (Hirst et al., 2003), а подальше відновлення угруповань може тривати десятиліттями (Hirst et al., 2005). Вибухи боєприпасів можуть спричиняти утворення воронок, руйнування ґрунтового профілю, переміщення та перемішування ґрунтового матеріалу й уламків породи, змінюючи мікрорельєф і умови подальшого ґрунтоутворення (Bonchkovskyi et al., 2025; Hupy & Schaetzl, 2006).

Під час бойових дій у довкілля можуть надходити залишки вибухових речовин, зокрема тринітротолуолу (TNT), гексогену (RDX) та октогену (HMX), продукти їхнього перетворення, залишки порохів, нафтопродукти та метали, пов’язані з використанням боєприпасів і військової техніки (Lawrence et al., 2015; Pichtel, 2012). Рухливість і тривалість збереження цих забруднювачів залежать від їхніх фізико-хімічних властивостей, мінерального складу та вмісту органічної речовини ґрунту, реакції середовища й водного режиму (Pennington & Brannon, 2002; Sparks, 2003). На ділянках із тріщинуватими та закарстованими карбонатними породами інфільтраційні води можуть переносити розчинені забруднювачі вглиб геологічного субстрату (White, 2002). Повільне розчинення залишків вибухових речовин і неповне їх перетворення можуть підтримувати забруднення після припинення воєнного впливу; потенційна фітотоксична дія при цьому залежить від концентрації та біодоступності конкретних сполук (Pennington & Brannon, 2002; Pichtel, 2012).

Таким чином, кальцієвмісні геологічні субстрати виконують подвійну роль: з одного боку, вони можуть частково фіксувати токсичні сполуки, зменшуючи їх доступність для біоти, а з іншого – є довготривалим резервуаром

ксенобіотиків, що підтримує хронічне техногенне навантаження на екосистему. Внаслідок такого впливу формуються нові екологічні умови, які можуть суттєво відрізнятися від вихідних, а це створює додаткові ризики для рослин, оскільки зміни хімічного складу субстрату можуть впливати на їх проростання, конкурентні взаємини видів, напрям сукцесійних процесів та призводити до трансформації видового складу рослинності.

Важливі уявлення про наслідки інтенсивних механічних порушень трав'яних екосистем отримано в дослідженнях на територіях існуючих військових полігонів Європи (Caudal & Gallet, 2024; Hirst et al., 2003, 2005).

У таких умовах основними факторами трансформації рослинного покриву виступають колії та ущільнення ґрунту від руху техніки, вибухові пошкодження, ерозійні процеси, фрагментація біотопів та зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Дослідження показали, що інтенсивні механічні порушення можуть виводити екосистему за межі її резистентності, після чого сукцесійна траєкторія розвитку рослинності стає непередбачуваною, а процес відновлення значно сповільнюється. У багатьох випадках повне відновлення початкової структури угруповань може тривати кілька десятиліть або вимагати активного управління рослинністю (Hirst et al., 2003, 2005).

Додатковим фактором, який ускладнює оцінку наслідків порушень, є непередбачуваність у часових рамках відновлення біорізноманіття. У фрагментованих або деградованих біотопах чужорідні види можуть зберігатися протягом тривалого часу після різкого скорочення площі біотопів або погіршення умов середовища, а втрати аборигенних видів проявляються із значним запізненням у вигляді «боргу вимирання» (Helm et al., 2006). У контексті кальцієпетрофітних біотопів це означає, що навіть за відносно стабільного сучасного стану біорізноманіття деградація середовища може призвести до поступового зникнення спеціалізованих видів у майбутньому. Подібні ефекти спостерігаються також після пожеж у кальцієпетрофітних степах, де загальне проєктивне покриття рослинності може відновлюватися відносно швидко, проте флористична структура угруповань внаслідок випадання окремих видів може

бути зміненою протягом тривалого часу (Polchaninova et al., 2019; Ruprecht et al., 2016).

Таким чином вплив воєнних дій на кальцієпетрофітні біотопи має багаторівневий характер і включає як пряме фізичне руйнування, так і довготривалі непрямі наслідки, пов'язані зі зміною ґрунтових умов, гідрологічного режиму та структури рослинного покриву. Багато з цих змін проявляються із значним часовим лагом і супроводжуються високим рівнем невизначеності щодо можливостей природного відновлення. У зв'язку з цим оцінка екологічних збитків від воєнних дій не може обмежуватися лише визначенням площі порушених територій, вона повинна враховувати тривалість відновлення екосистем, ступінь структурної деградації субстрату, ризик незворотних змін та потенційні втрати біорізноманіття, які можуть проявлятися у віддаленій перспективі. Саме врахування часових і структурних параметрів є ключовим для формування адекватних підходів до оцінки екологічних збитків і розробки ефективних стратегій відновлення порушених біотопів.

Для апробації запропонованої методики оцінки воєнних збитків, описаної в розділі «Матеріали та методика досліджень» було проведено тестові розрахунки для кількох типів кальцієпетрофітних біотопів (рис. 9.5.1), пошкоджених внаслідок воєнних дій (табл. 9.5.1).

Таблиця 9.5.1

Кальцієпетрофітні біотопи та кількісні показники оцінки їх втрат

Біотопи	**Z**	**T**	**V**	**ST**
R15.1 Кальцієпетрофітні степи на рендзинових лептосолях Середньоруської височини	0,27	0,93	0,60	0,45
R15.2 Кальцієпетрофітні томілярні угруповання степової зони на відслоненнях крейди та мергелів з домінуванням *Jurinea stoechadifolia*	0,31	0,73	0,40	0,53
R15.3 Кальцієпетрофітні низькорослі томілярні угруповання з домінуванням	0,40	1,00	0,60	0,53

Artemisia hololeuca на щільних крейдяних субстратах, що розвиваються на кальцисолях				
R15.4 Кальцієпетрофітні високорослі томілярні угруповання з домінуванням *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Scrophularia cretacea* на рихлих крейдяних субстратах, що розвиваються на змитих кальцисолях	0,39	1,00	0,50	0,53
R15.5 Кальцієпетрофітні високорослі томілярниі угруповання з домінуванням *Artemisia salsolides* на відслоненнях крейди, що розвиваються на рендзинових лептосолях	0,39	0,93	0,50	0,53
R16b.2 Кальцієпетрофітні степи на понтичних вапняках та мергелях з домінуванням *Pimpinella tragium*, *Euphorbia petrophila*, *Thymus ×dimorphus*	0,33	0,68	0,40	0,53
R13.2 Піонерні угруповання на відслоненнях сарматських, сеноманських, понтичних вапняків, тортонських гіпсів з домінуванням однорічників	0,57	0,47	0,23	0,48

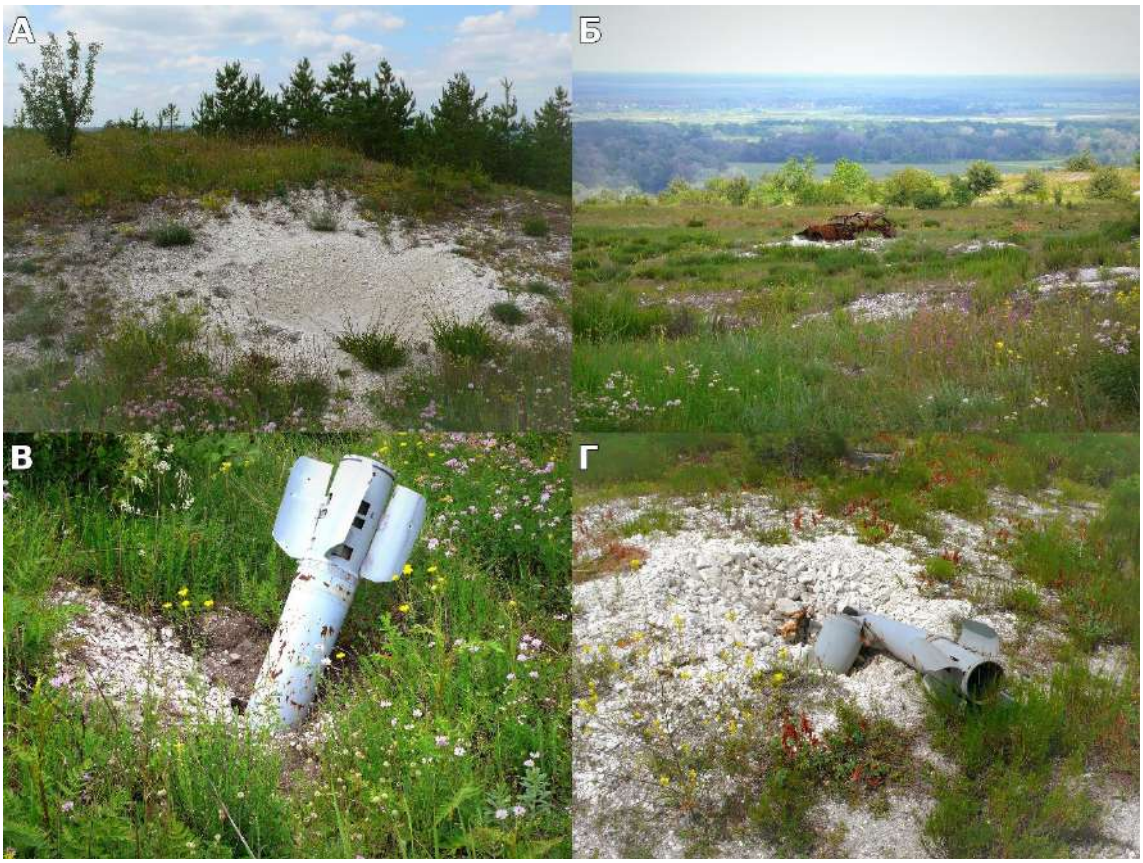

Рис. 9.5.1. Збитки, завдані кальцієпетрофітним біотопам під час воєнних дій: А – утворення вирви від розірваного снаряду та перемішування субстрату; Б – покинута військова техніка та забруднення ґрунту важкими металами; В, Г – падіння снарядів та забруднення ґрунту вибуховими речовинами (фото В. Г. Клетьонкіна)

Експертне оцінювання семи типів кальцієпетрофітних біотопів виявило відмінності за поєднанням їхньої збереженості, природоохоронної цінності, потенціалу відновлення та просторово-часових наслідків воєнного впливу (табл. 9.5.1). Значення показника збереженості Z варіювали від 0,27 до 0,57, причому для шести із семи типів перебували в межах 0,27-0,40. Найнижчу оцінку отримали кальцієпетрофітні степи на рендзинових лептосолях Середньоруської височини R15.1 (0,27). Дещо вищими значеннями характеризувалися томілярні угруповання R15.2 (0,31) та кальцієпетрофітні степи на понтичних вапняках і мергелях R16b.2 (0,33). Для R15.4 і R15.5 значення Z становило 0,39, а для R15.3

– 0,40. Найвищу оцінку збереженості отримали піонерні угруповання на відслоненнях вапняків і гіпсів із переважанням однорічників R13.2 (0,57). Наведені значення характеризують комплексну оцінку стану біотопів за сукупністю критеріїв збереженості субстрату, рослинного покриву, супутніх процесів і доступності території.

Показник природоохоронної цінності T змінювався від 0,47 до 1,00. Максимальні значення встановлено для R15.3 та R15.4 – по 1,00. Близькими до них були оцінки R15.1 і R15.5 – по 0,93. Нижчі значення отримано для R15.2 (0,73) та R16b.2 (0,68), а найнижче – для R13.2 (0,47). Отже, всі досліджені представники групи R15 характеризувалися вищою природоохоронною цінністю порівняно з R16b.2 та R13.2. Особливо вирізнялися R15.1, R15.3, R15.4 і R15.5, для яких значення T становили 0,93-1,00, що підкреслює їхнє значення для збереження кальцієпетрофітного біотопічного різноманіття за прийнятою системою критеріїв.

Показник потенціалу відновлення V варіював від 0,23 до 0,60. За напрямом шкали, наведеним у таблиці 3, його збільшення відповідає більшій очікуваній тривалості та складності відновлення й вищій потребі у спеціальних заходах. Найвищі значення встановлено для R15.1 та R15.3 – по 0,60. Для R15.4 і R15.5 показник V становив 0,50, а для R15.2 та R16b.2 – 0,40. Найнижче значення отримано для R13.2 (0,23), що відповідає сприятливішим передумовам природного відновлення після припинення руйнівного впливу. Таким чином, біотопи з високою природоохоронною цінністю відрізнялися за очікуваною складністю відновлення: найбільші труднощі прогнозуються для R15.1 і R15.3, тоді як для R15.4 та R15.5 відповідні оцінки є дещо сприятливішими.

Просторово-часовий показник ST становив 0,45-0,53. Найнижче значення встановлено для R15.1 (0,45), проміжне – для R13.2 (0,48), тоді як для R15.2-R15.5 та R16b.2 він дорівнював 0,53. Відповідно до напряму шкали нижче значення ST для R15.1 відображає менш сприятливу сукупну оцінку регіональних наслідків впливу, масштабу й інтенсивності пошкоджень та умов відновлення. Розмах значень цього показника становив 0,08 і був меншим, ніж

для Z, T та V. Водночас положення R13.2 за ST відрізнялося від його положення за збереженістю та потенціалом відновлення: порівняно сприятливі оцінки Z і V поєднувалися з нижчим ST, ніж у п’яти інших типів. Це підкреслює необхідність окремого врахування просторово-часових характеристик порушень.

Спільний розгляд показників на чотиривимірній бульбашковій діаграмі дозволяє визначити поєднання характеристик, важливі для планування природоохоронних заходів (рис. 9.5.2). Біотоп R15.1 вирізняється одночасно найнижчими значеннями Z (0,27) та ST (0,45), високою природоохоронною цінністю (T=0,93) і одним із найвищих значень V (0,60). Така комбінація обґрунтовує його першочергове значення для моніторингу, запобігання подальшій деградації та планування відновлення. Біотопи R15.3 і R15.4 мають однакову максимальну природоохоронну цінність (T=1,00), близькі оцінки збереженості – відповідно 0,40 і 0,39 – та однаковий ST (0,53), проте відрізняються за V: 0,60 і 0,50. Отже, за подібного положення на діаграмі для R15.3 прогнозуються більш виражені труднощі відновлення. У R15.4 та R15.5 значення Z, V і ST збігаються, а відмінність полягає у природоохоронній цінності: відповідно 1,00 та 0,93.

Біотопи R15.2 і R16b.2 характеризуються близькими значеннями Z – відповідно 0,31 та 0,33 – й однаковими оцінками V (0,40) та ST (0,53). Природоохоронна цінність R15.2 є дещо вищою: T становить 0,73 проти 0,68 у R16b.2. Попри нижчі значення T порівняно з більшістю представників групи R15, обидва типи мають нижчі оцінки збереженості, ніж R15.3-R15.5. Тому визначення пріоритетності заходів для них потребує врахування наявних порушень поряд із природоохоронною цінністю та очікуваними можливостями відновлення.

Окреме положення на діаграмі займає R13.2, який поєднує найвищу оцінку збереженості (Z=0,57) з найнижчими значеннями T (0,47) та V (0,23). Це характеризує його як порівняно краще збережений біотоп зі сприятливішими передумовами природного відновлення. Водночас значення ST (0,48) указує на необхідність врахування просторово-часових наслідків порушень і для цього

типу. За умови припинення руйнівного впливу, збереження придатного субстрату та джерел відновлення характерних видів доцільно розглядати відновлення за рахунок природних процесів. Супровідними заходами мають бути контроль повторних порушень, запобігання інвазіям і збереження умов існування піонерних угруповань. Потребу в активному втручанні слід визначати за станом конкретних ділянок.

Отримані співвідношення формують основу для диференційованого планування охорони та відновлення кальцієпетрофітних біотопів. Вони відображають експертне узагальнення для досліджених типів, тому застосування цих оцінок до окремих ділянок потребує врахування локальних умов і характеру пошкоджень. Реакції окремих видів можуть відрізнятися від узагальненої оцінки біотопу, що зумовлює необхідність подальших цільових популяційних і фітоценотичних спостережень.

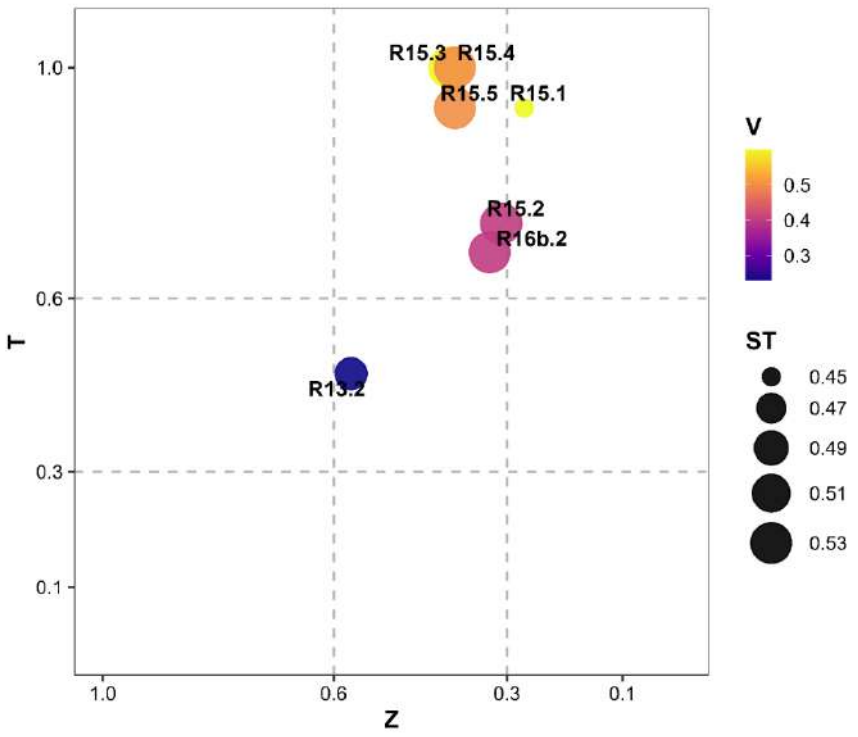

Рис. 9.5.2. Чотиривимірна бульбашкова діаграма параметрів оцінки біотопів

Оцінка надійності запропонованої методики. Аналіз чутливості методом почергового вилучення одного критерію виявив відмінності у впливі окремих складових на значення індексів Z, T, V і ST. Середні за сімома біотопами відносні зміни, обчислені за модулем щодо початкових значень індексів, становили 2,47-8,90% для Z, 2,09-5,02% для T, 8,47-14,08% для V та 6,24-15,55% для ST. Найбільші середні відносні зміни спричиняло вилучення критеріїв z_6, t_5, v_2 та st_1 відповідно. Максимальні індивідуальні відносні зміни зафіксовано для R15.3 за індексом Z (16,67%) та для R13.2 за індексами T (15,71%), V (28,57%) і ST (26,32%). Математично величина абсолютної зміни визначається відхиленням вилученої оцінки від початкового середнього, поділеним на кількість критеріїв, що залишилися; відносна зміна додатково залежить від початкового значення індексу. Тому більші відносні зміни V та ST слід розглядати з урахуванням меншої кількості їхніх складових, неоднорідності первинних оцінок і нормування змін щодо початкових значень. Незмінність T у біотопах R15.3 і R15.4 після вилучення будь-якого критерію зумовлена однаковими максимальними оцінками всіх його складових. Однакові середні відносні зміни ST після вилучення st_2, st_3 і st_4 відображають збіг величин змін за модулем, хоча їхній напрям для R15.1 відрізняється (рис. 9.5.3А).

Аналіз стійкості ранжування після вилучення окремих критеріїв показав переважне збереження порядку біотопів за індексами Z, T і V та більшу чутливість ранжування за ST ((рис. 9.5.3Б). Для Z коефіцієнт кореляції Спірмена становив 0,891-1,000, а коефіцієнт Кендалла – 0,800-1,000; найнижчу узгодженість із початковим ранжуванням отримано після вилучення z_6. Для T відповідні діапазони становили 0,913-1,000 та 0,858-1,000, причому зміни ранжування виникали лише після вилучення t_3. Для V значення коефіцієнтів становили 0,921-0,971 та 0,882-0,943, із найнижчою узгодженістю після вилучення v_1 або v_3. Зниження рангових кореляцій для T і V було зумовлене утворенням нових груп однакових значень індексів без інверсій порядку між парами біотопів. Для ST вилучення st_1 знижувало коефіцієнти Спірмена та Кендалла до 0,764 і 0,739 відповідно, а вилучення st_4 – до 0,509 і 0,492; після

вилучення st_2 або st_3 обидва коефіцієнти дорівнювали 1,000. Найбільша зміна ранжування ST після вилучення st_4 супроводжувалася інверсією взаємного положення R15.1 і R13.2 та об'єднанням шести біотопів у групу з однаковими значеннями індексу. Виявлена залежність ранжування за ST від окремих складових вказує на обмежені можливості детального розрізнення досліджених біотопів за цим показником і потребує врахування під час інтерпретації близьких або однакових оцінок (рис. 9.5.3Б).

Аналіз чутливості методом моделювання Монте-Карло виявив неоднакову чутливість індексів до одночасних випадкових змін первинних оцінок. В основному сценарії, що передбачав 10 000 симуляцій зі збереженням кожної оцінки з імовірністю 0,60 та її переходом на сусідній рівень шкали з імовірністю 0,40, ширина інтервалів між 2,5-м і 97,5-м процентилями становила 0,190-0,270 для Z, 0,267-0,350 для T, 0,333-0,467 для V та 0,350-0,400 для ST. Відхилення середніх симульованих значень від початкових оцінок частково визначалося нерівними відстанями між рівнями шкали та однобічною можливістю зміни її крайніх значень. Зокрема, для R15.3 і R15.4 середні симульовані значення T знизилися з початкового 1,000 до приблизно 0,840, що відповідає математичному сподіванню заданої моделі переходів (рис. 9.5.3В). Медіани коефіцієнта Спірмена між початковим і симульованим ранжуваннями становили 0,793 для Z, 0,807 для T, 0,766 для V та 0,270 для ST. Зі збільшенням імовірності збереження оцінок до 0,80 і 0,90 рангові кореляції підвищувалися, проте ST залишався найчутливішим показником: відповідні медіани становили 0,420 і 0,612. Перекриття симуляційних інтервалів ST та нестійкість його ранжування відображають обмежене розрізнення біотопів із близькими або однаковими початковими оцінками за умов заданих збурень.

Загалом проведений аналіз засвідчив відносну стійкість ранжування біотопів за показниками Z, T і V до вилучення окремих критеріїв та виявив більшу чутливість просторово-часового показника ST. Почергове вилучення критеріїв супроводжувалося змінами числових значень індексів, проте відносний порядок біотопів за Z, T і V переважно зберігався. Моделювання

методом Монте-Карло показало залежність стійкості результатів від заданої інтенсивності змін первинних оцінок: зі зменшенням імовірності їх переходу на сусідній рівень шкали узгодженість симульованого та початкового ранжувань підвищувалася. Водночас ST залишався найбільш чутливим до таких змін, що пов’язано з близькими та однаковими початковими оцінками досліджених біотопів і обмежує можливості їх детального ранжування за цим показником.

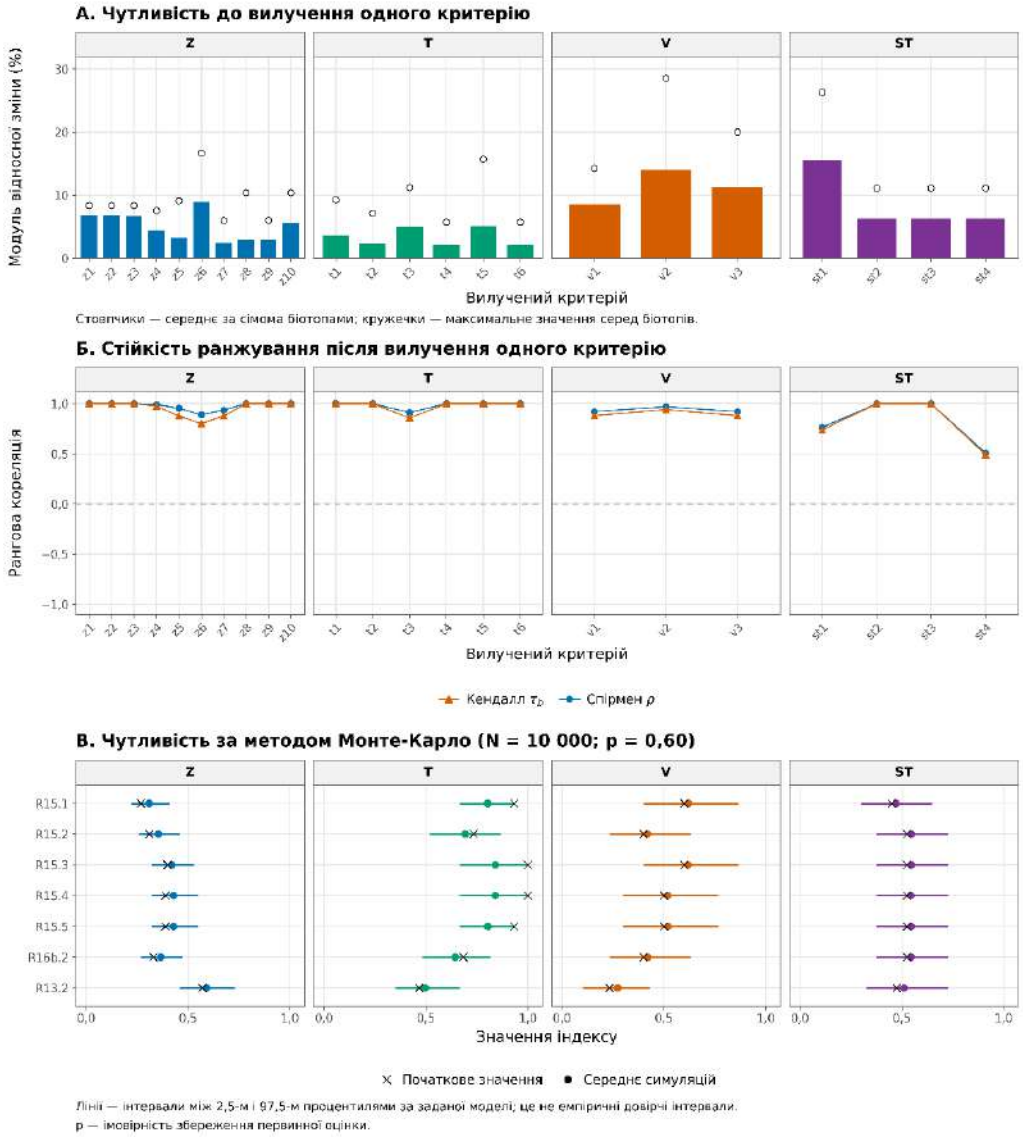

Рис. 9.5.3. Результати перевірки надійності запропонованої методики: А – аналіз чутливості методом почергового вилучення одного критерію; Б – аналіз стійкості ранжування після вилучення одного критерію; В – аналіз чутливості за методом Монте-Карло

Висновок до підрозділу 9.5. Воєнні дії виступають комплексним багаторівневим чинником трансформації кальцієпетрофітних біотопів, які включають як прямі фізичні руйнування субстрату та рослинного покриву та довготривалі непрямі наслідки, пов’язані зі зміною ґрунтових, гідрологічних і геохімічних умов. Особливості кальцієвмісних субстратів зумовлюють специфічний характер акумуляції та міграції ксенобіотиків, що сприяє формуванню тривалого техногенного навантаження, та підвищує ризик хронічної деградації біотопів.

Розроблена методика дає можливість провести диференційоване оцінювання кальцієпетрофітних біотопів, що зазнали впливу воєнних дій внаслідок повномасштабного вторгнення країни-агресора. Аналіз показників Z, T, V та ST дозволяє не лише встановити поточний стан біотопу, а й визначити пріоритетність природоохоронних і відновлювальних дій. Найвищий пріоритет мають біотопи (R15.1, R15.3, R15.4, R15.5) з високою природоохоронною цінністю, значним ступенем порушення та низькою здатністю до самовідновлення, тоді як біотоп R13.2 має вищий потенціал для самовідновлення і може не потребувати застосування охоронного режиму.

ВИСНОВКИ

1. Кальцієпетрофітні угруповання України мають переважно азональний характер і приурочені до специфічних умов виходів кальцієвмісних порід лісової, лісостепової та степової зон. При цьому зональність опосередковано впливає на структуру та флористичний склад угруповань. Від гумідних умов півночі до аридних умов півдня спостерігається підвищення концентрації ендемічних видів.
2. Геологічною основою кальцієпетрофітного субстрату є морські органогенні відклади (крейда, доломіти, опоки, мергелі, гіпси та вапняки) різних історичних періодів від силуру до сармату, виходи яких на поверхню пов'язані з герцинським й альпійським орогенезом. Специфіка такого субстрату (відслонення кальцієвмісних порід, рендзинові, гіпсові лептосолі і кальцисолі), з високою концентрацією йонів кальцію та магнію, дефіцитом фосфатів зумовила гетерогенний та гетерохронний характер заселення рослин, адаптація яких до цих умов сприяла видоутворенню, формуванню специфічних ендемічних рас.
3. Кальцієпетрофітна рослинність представлена 5 класами, 8 порядками, 12 союзами та 35 асоціаціями і 5 субасоціаціями, з яких валідизовано 1 союз і 3 асоціації, а також описано 1 союз та 3 нові субасоціації. Найвищим фітоценотичним різноманіттям характеризуються кальцієпетрофітні угруповання класів *Festuco-Brometea* та *Helianthemo-Thymetea*, що підтверджує складну еволюційну історію угруповань цього типу.
4. Екологічна диференціація кальцієпетрофітних угруповань визначається комплексною дією едафічних і кліматичних чинників. Провідну роль відіграють вологість, pH ґрунту, загальний сольовий режим, вміст кальцію та магнію й аерованість ґрунту, різне поєднання яких формує екологічну специфіку окремих типів угруповань. Вплив кліматичних чинників проявляється насамперед через омброрежим і континентальність, які модифікують едафічні умови та посилюють диференціацію рослинності.

5. Кальцієпетрофітна ценофлора налічує 459 видів із 177 родів та 47 родин із співвідношенням родини : роди : види = 1 : 3,77 : 9,77. У систематичному спектрі провідні позиції займають родини *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae* та *Brassicaceae*, а серед родів – *Astragalus*, *Linum*, *Silene*, *Allium* і *Thymus*, що відображає давньосередземноморський генезис ценофлори. У спектрі життєвих форм переважають гемікриптофіти за значної участі хамефітів, тоді як частка геофітів і терофітів зростає в угрупованнях з переважанням однорічників, сукулентів, мохів та лишайників. За екологічними стратегіями основу ценофлори становлять стрес-толеранти, що відповідає умовам уповільненого перебігу сукцесійних процесів. В угрупованнях із переважанням однорічників, сукулентів, мохів і лишайників зростає роль рудералів, здатних швидко займати вільні екологічні ніші та колонізувати нестабільні місцезростання.
6. Філогенетичне різноманіття та рівень ендемізму у кальцієпетрофітних угрупованнях є вищими порівняно із зональними степами, що вказує на їх складну еволюційну історію, формування в умовах екологічної ізоляції та провідну роль алопатричного видоутворення. Водночас α-різноманіття цих угруповань не перевищує показники зональних степів, що може свідчити про дію екологічних фільтрів і обмеженість придатних ніш кальцієвмісних субстратів.
7. Кальцієпетрофітна ценофлора України має поліцентричне походження та характеризується диференційованими флорогенетичними зв’язками. Для ценофлор угруповань крейдяних і мергельних відслонень Середньоруської височини та Донецького кряжу, а також понтичних кальцієпетрофітних степів найбільш виражені середземноморські та ірано-туранські зв’язки, тоді як для кальцієпетрофітних степів гумідного та семіаридного клімату лісової й лісостепової зон характерні альпійсько-карпатські зв’язки. Результати реконструкції предкових ареалів характерних видів

кальцієпетрофітної ценофлори методом ACE підтверджують встановлені закономірності її флорогенетичних зв'язків.

8. За глобальних змін клімату підвищення середньорічної температури на +1 °C та +2 °C для більшості кальцієпетрофітних угруповань не спричиняє істотних змін умов існування на ініціальних ґрунтах, проте в угрупованнях *Cirsio-Brachypodion pinnati* та *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, сформованих на гумусованих рендзинових лептосолях, можуть відбуватися зміни терморежиму та pH ґрунту. За підвищення середньорічної температури на +3 °C зміни набувають комплексного характеру, охоплюють водний і хімічний режим ґрунтів та підвищують вразливість угруповань, зокрема тих, що формуються на більш розвинених ґрунтах.
9. Внесено корективи до класифікації біотопів *EUNIS-ESy* та створено їх нову адаптовану експертну систему *EUNIS UkrCalc*, яка враховує регіональні особливості України. Біотопічне різноманіття кальцієпетрофітних угруповань включає 8 одиниць вищого рангу, у складі яких виділено 21 одиниць IV-V рівнів, більшість із яких за результатами інтегральної оцінки належать до II-III класів рідкісності і созологічної значущості.
10. Просторовий аналіз охорони кальцієпетрофітних біотопів виявив нерівномірність їх охоплення природоохоронною мережею України. Найбільші природоохоронні прогалини встановлено у південних та східних регіонах, де значна частина територій поширення цих біотопів залишається поза межами об'єктів природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі України.
11. Воєнні дії є одним із провідних сучасних чинників деградації кальцієпетрофітних біотопів, спричиняючи порушення структури рослинного покриву, трансформацію субстратів та зміну ґрунтових умов. Найбільш вразливими виявилися біотопи з високою созологічною значущістю та низькою відновлюваністю, зокрема угруповання, приурочені до відслонень крейди та мергелів Середньоруської височини та

Донецького кряжу, та понтичні кальцієпетрофітні степи. Розроблена інтегральна методика оцінки збитків дозволяє кількісно оцінювати екологічні втрати й визначати пріоритети післявоєнного відновлення кальцієпетрофітної рослинності.

12. Кальцієпетрофітні угруповання являють собою складну багаторівневу систему, сформовану під впливом едафічних, еволюційних та біогеографічних чинників, що визначають їхню високу специфічність, обмежене поширення та підвищену вразливість до сучасних антропогенних і кліматичних впливів. Отримані результати створюють наукову основу для вдосконалення класифікації, оцінки стану та розробки ефективних стратегій збереження цих унікальних екосистем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдулоєва, О. С. (2002). До синтаксономії ксерофітної трав'янистої рослинності Західного Лісостепу (Придністровське Поділля, Товтровий кряж, Кременецькі гори). *Український фітоценологічний збірник, А*, *1*(18), 124—144.
2. Абдулоєва, О. С., Дідух, Я. П. (1999). Лучно-степова рослинність еродованих схилів Придністров'я (національний природний парк «Подільські Товтри») в аспекті її охорони. *Український фітоценологічний збірник, А*, *3*(14), 10—36.
3. Аверинова, Е. А. (2014). Сообщества с копеечником крупноцветковым (*Hedysarum grandiflorum* Pall.) на территории Среднерусской возвышенности. *Бюллетень Брянского отделения РБО*, *1*(3), 37—47.
4. Афанасьєв, Д. Я., Білик, Г. І., Брадіс, Є. М., Гринь, Ф. О. (1956). Класифікація рослинності Української РСР. *Український ботанічний журнал*, *13*(4), 63—82.
5. Барбарич, А. І. (Ред.). (1973). *Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски*. Наукова думка.
6. Білик, Г. І. (1946). Геоботанічний опис басейну ріки Молочної і Молочного лиману. *Ботанічний журнал АН УРСР*, *3*(1—2), 55—68.
7. Білик, Г. І., Брадіс, Є. М. (1962). Геоботанічне районування Української РСР. *Український ботанічний журнал*, *19*(4), 23—32.
8. Богайчук, Р. С., Куковиця, Г. С. (1969). Степова рослинність Західного Поділля. *Український ботанічний журнал*, *26*(5), 17—21.
9. Бордзіловський, Є. І. (Ред.). (1940). *Флора УРСР: II*. Видавництво Академії наук УРСР.
10. Василюк, О. В., Темченко, Є. А., Губарева, В. Р., Пархоменко, В. В., Коломицев, Г. О. (2026). *Природно-заповідний фонд України: Наслідки повномасштабної війни* (В. В. Колодежна, Ред.). ДрукАрт.

11. Вашеняк, Ю. А. (2025). Екологічна диференціація кальцієпетрофітної рослинності у рівнинних і передгірських ландшафтах України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *21*(4), 338–353. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-3
12. Винокуров, Д. С. (2019). *Festuco-Brometea*. У Д. В. Дубини та Т. П. Дзюби (Ред.), *Продромус рослинності України* (С. 252—275). Наукова думка.
13. Вісюліна, О. Д. (Ред.). (1962). *Флора УРСР: XI*. Видавництво Академії наук УРСР.
14. Вісюліна, О. Д. (Ред.). (1965). *Флора УРСР: XII*. Видавництво Академії наук УРСР.
15. Вульф, Е. В. (1929). Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма. *Записки Крымского общества естествоиспытателей*, 15—110.
16. Гарбар, В. В. (2016). *Рендзини Подільських Товтр: Генеза, поширення, використання, охорона* [Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук, Львівський національний університет імені Івана Франка]. https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/09/dis_harbar.pdf
17. Гринь, Ф. О. (1938). До питання про динаміку рослинності крейдяних відслонень. *Геоботанічний збірник*, *2*, 89—110.
18. Дидух, Я. П. (1983). Опыт классификации ксерофильной полукустарничковой и травянистой растительности Горного Крыма. *Ботанический журнал*, *68*, 1456—1466.
19. Дідух, Я. П. (1974). Степова рослинність Вишневої гори біля м. Ровно. *Український ботанічний журнал*, *31*(3), 361—364.
20. Дідух, Я. П. (1977). Систематична структура флори Ялтинського гірсько-лісового державного заповідника. *Український ботанічний журнал*, *34*(2), 159—163.
21. Дідух, Я. П. (1989). Флористична класифікація угруповань гісопової флори. *Український ботанічний журнал*, *46*(6), 16—21.
22. Дідух, Я. П. (1992). *Растительный покров Горного Крыма*. Наукова думка.

23. Дідух, Я. П. (Ред.). (2000). *Екофлора України: I*. Фітосоціоцентр.

24. Дідух, Я. П. (Ред.). (2002). *Екофлора України: II*. Фітосоціоцентр.

25. Дідух, Я. П. (Ред.). (2004). *Екофлора України: III*. Фітосоціоцентр.

26. Дідух, Я. П. (Ред.). (2007). *Екофлора України: V*. Фітосоціоцентр.

27. Дідух, Я. П. (Ред.). (2009a). *Зелена книга України*. Альтерпрес.

28. Дідух, Я. П. (Ред.). (2009b). *Червона книга України. Рослинний світ*. Глобалконсалтинг.

29. Дідух, Я. П. (2010). *Екофлора України: VI*. Фітосоціоцентр.

30. Дідух, Я. П. (2014). Оцінка стійкості і ризиків втрати екосистем. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*, *158*, 54—60.

31. Дідух, Я. П. (2019a). *Adiantetea*. У Д. В. Дубини та Т. П. Дзюби (Ред.), *Продромус рослинності України* (С. 427—428). Наукова думка.

32. Дідух, Я. П. (2019b). *Sedo-Scleranthetea*. У Д. В. Дубини та Т. П. Дзюби (Ред.), *Продромус рослинності України* (С. 443—449). Наукова думка.

33. Дідух, Я. П., Борсукевич, Л. М., Давидова, А. О., Дзюба, Т. П., Дубина, Д. В., Ємельянова, С. М., Коломійчук, В. П., Куземко, А. А., Кучер, О. О., Мойсієнко, І. І., Пашкевич, Н. А., Фіцайло, Т. В., Ходосовцев, О. Є., Царенко, П. М., Чусова, О. О., Шаповал, В. В., Ширяєва, Д. В. (2020). *Біотопи степової зони України*. ДрукАрт.

34. Дідух, Я. П., Єременко, Л. П., Куковиця, Г. С., Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1982). Рослинність Лисої гори (Івано-Франківська область). *Український ботанічний журнал*, *39*(5), 88—92.

35. Дідух, Я. П., Куземко, А. А., Вакаренко, Л. П. (2018). Оцінка значимості та кадастр рідкісних біотопів України для збереження біорізноманіття та моніторингу довкілля. У Я. П. Дідуха та Д. В. Дубини (Ред.), *Класифікація рослинності та біотопів України: Матеріали третьої науково-теоретичної конференції (Київ, 19–21 квітня 2018 р.)* (с. 6–36). Київ.

36. Дідух, Я. П., Мала, Ю. І., Пашкевич, Н. А., Фіцайло, Т. В., Ходосовцев, О. Є. (2016). *Біотопи Гірського Криму*. ТОВ «НВП Інтерсервіс».

37. Дідух, Я. П., Фіцайло, Т. В., Коротченко, І. А., Якушенко, Д. М., Пашкевич, Н. А., Альошкіна, У. М. (2011). *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. ТОВ «Макрос».

38. Заверуха, Б. В. (1978). Новий локалітет рідкісної для Радянського Союзу формації *Festuceta pallentis* з Подільської височини. *Український ботанічний журнал*, *35*(1), 42—45.

39. Зеров, Д. К. (Ред.). (1954). *Флора УРСР: VI*. Видавництво Академії наук УРСР.

40. Клеопов, Ю. Д. (1929). До питання про клясифікацію степів південного сходу України. *Вісник Київського ботанічного саду*, *10*, 41—52.

41. Клоков, М. В. (Ред.) (1953). *Флора УРСР: V*. Видавництво Академії наук УРСР.

42. Клоков, М. В. (Ред.). (1955). *Флора УРСР: VII*. Видавництво Академії наук УРСР.

43. Ковтун, І. В. (2002). Систематична структура флори Кам'янецького Придністров'я. *Український ботанічний журнал*, *59*(2), 400—405.

44. Козо-Полянський, Б. М. (1931). *В стране живых ископаемых: Очерк из истории горных боров на степной равнине Центрально-Черноземной области*. Государственное учебно-педагогическое издательство.

45. Коломійчук, В. П. (2000). Флористичне та ценотичне різноманіття островів Молочного лиману (Запорізька обл.). *Питання біоіндикації та екології*, *5*(2), 88—97.

46. Корженевский, В. В., Клюкин, А. А. (1989). Растительность гротов Крыма. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*, *76* (4), 13—19.

47. Коротченко, І. А. (2004). Степова рослинність південної частини національного природного парку «Подільські Товтри» *Науковий вісник Чернівецького університету, Біологія*, *223*, 197—220.

48. Коротченко, І. А., Дідух, Я. П. (1997). Степова рослинність південної частини Лівобережного Лісостепу України. II Клас *Festuco-Brometea*. *Український фітоценологічний збірник, А*, *1*(6), 20—40.

49. Костильов, О. В. (1987a). Рослинність запроектованого заповідника «Єланецький». *Український ботанічний журнал*, *44*(2), 77—81.

50. Костильов, О. В. (1987b). Рослинність схилів Куяльницького лиману. *Український ботанічний журнал*, *44*(5), 81—84.

51. Котов, М. І. (1927). Ботанико-географический очерк растительности меловых обнажений по р. Осколу и его притокам. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, *XLIV*, 249—266.

52. Котов, М. І. (1927). Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгульця. *Труди сільськогосподарської ботаніки (Сільсько-господарський науковий комітет України, Ботанічна секція)*, *1*(3), 17—35.

53. Котов, М. І. (1939). Рослинність крутих схилів і відслонень каменистих порід Донецького кряжу та освоєння їх сільським і лісним господарством. *Журнал Інституту ботаніки АН УРСР*, *23/31*, 27—47.

54. Котов, М. І. (1940). Геоботанічний нарис південної частини Вінницької області. *Ботанічний журнал АН УРСР*, *1*(2), 325—374.

55. Котов, М. І. (Ред.) (1950). *Флора УРСР: III*. Видавництво Академії наук УРСР.

56. Котов, М. І. (Ред.) (1952). *Флора УРСР*: *IV*. Видавництво Академії наук УРСР.

57. Котов, М. І. (1953). Флора крейдяних відслонень в басейні Сіверського Дінця в межах УРСР в зв'язку з геологічним віком та літологічним складом порід. *Ботанічний журнал АН УРСР*, *10*(2), 46—54.

58. Котов, М. І. (Ред.). (1957). *Флора УРСР: VIII*. Видавництво Академії наук УРСР.

59. Котов, М. І. (Ред.). (1960). *Флора УРСР: IX*. Видавництво Академії наук УРСР.

60. Котов, М. І. (Ред.). (1961). *Флора УРСР: Х*. Видавництво Академії наук УРСР.

61. Котова, И. Н. (1961). Флора и растительность Керченского полуострова. *Труды Никитского ботанического сада*, *35*, 64—168.

62. Красова, О. О., Сметана, М. Г. (1999). Степова рослинність балки Кобильної. *Український фітоценологічний збірник, А*, *12—13*(1—2), 21—30.

63. Крицька, Л. І. (1985). Аналіз флори степів та вапнякових відслонень Правобережного злакового степу. *Український ботанічний журнал*, *42*(2), 1—5.

64. Куземко, А. А. (Ред.). (2022). *Атлас трав'яних біотопів*. ДрукАрт.

65. Куземко, А. А., Дідух, А. А., Онищенко, В. А., Шеффер, Я. (Ред.). (2018). *Національний каталог біотопів України*. ФОП Клименко Ю. Я.

66. Куземко, А. А., Ходосовцев, О. Є. (2022). Концепція класу в сучасній фітосоціології. *Чорноморський ботанічний журнал*, *18*(3), 246—269.

67. Куковица, Г. С. (1973). Степова рослинність Дністровського каньйону на Поділлі та її флористичні особливості. *Український ботанічний журнал*, *30*(2), 196—203.

68. Куковица, Г. С. (1976). Степная растительность Ополья и ее охрана. У *Актуальные вопросы современной ботаники* (С. 78—92). Наукова думка.

69. Куковиця, Г. С. (1971). Реліктова формація вівсюнця пустельного (*Helictotrichoneta desertori*) на Поділлі. *Український ботанічний журнал*, *28*(6), 772—773.

70. Куковиця, Г. С., Мовчан, Я. І., Соломаха, В. А., Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1992). Новий синтаксон *Poëtum versicoloris* ass. nova степів Західного Поділля. *Український ботанічний журнал*, *49*(1), 27—30.

71. Куковиця, Г. С., Мовчан, Я. І., Соломаха, В. А., Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1994). Синтаксономія лучних степів Західного Поділля (Україна). *Український ботанічний журнал*, *51*(2—3), 35—47.

72. Литвинов, Д. И. (1890). Геоботанические заметки о флоре Европейской России. *Бюллетень Московского общества испытателей природы*, (4), 322—434.

73. Литвинов, Д. И. (1902). О реликтовом характере флоры каменистых склонов Европейской России. *Труды Ботанического музея Академии наук*, *1*, 76—109.

74. Морозюк, С. С. (1976). Тим'янники крейдяних відслонень басейну Сіверського Дінця. У *Досягнення ботанічної науки на Україні* (С. 71—72). Наукова думка.

75. Олексієнко, М. І. (1936). Рослинність відслонень і кам'янистих степів Горлівського району на Донбасі. *Учені записки ХДУ*, *4*, 99—118.

76. Онищенко, В. А. (2001). Рослинність карбонатних відслонень природного заповідника «Медобори». *Український фітоценологічний збірник, А*, *1*(7), 86—104.

77. Пашкевич, Н. А., Дідух, Я. П. (2019). *Asplenietea trichomanis*. У Д. В. Дубини та Т. П. Дзюби (Ред.), *Продромус рослинності України* (С. 416—424). Наукова думка.

78. Полуянов, А. (2009). Петрофитные ковыльные и тимьянниковые степи юго-востока Курской области (в пределах бассейна Р. Оскол). *Растительность России СПб*, *14*, 49—62.

79. Пынзару, П. Я., Рущук, А. Д. (2009). Растительный покров и флора известняково-каменистых склонов села Рашково в Молдове. *Buletinul Ştiinţific. Revista de Etnografie, Ştiinţele Naturii şi Muzeologie. Ştiinţele Naturii, S.n.*, *10*(23), 31—40.

80. Ромащенко, К. Ю., Дідух, Я. П., Соломаха, В. А. (1996). Синтаксономія класу *Helianthemo-Thymetea* рослинності крейдяних відслонень південно-східної України. *Український фітоценологічний збірник, А*, (1), 49—62.

81. Рубцов, Н. И. (1965). О саванноидном типе растительности в Крыму. *Проблемы современной ботаники*, *1*, 307—311.

82. Рыфф, Л. Э. (2000). Эндемические сообщества скал среднего и верхнего поясов горного Крыма (*Drabo cuspidatae–Campanulion tauricae; Potentilletalia caulescentis*). *Український фітоценологічний збірник, А*, *158*, 53—61.

83. Середа, М. М. (2008). Новая ассоциация петрофитной растительности Северного Приазовья. *Растительность России СПб*, (12), 62—67.

84. Солодкова, Т. І., Байрова, Р. С., Заєць, Т. С., Мовчан, Я. І., Сендзик, Н. О., Соломаха, В. А., Шеляг-Сосонко, Ю. Р. (1985). Флористична класифікація степової рослинності Буковинського Придністров'я. *Український ботанічний журнал*, *43*(1), 28—34.

85. Соломаха, В. А. (1995). *Синтаксони рослинності України за методом Браун-Бланке та їх особливості*. Наукове видання біологічного факультету Київського національного університету ім.Тараса Шевченка.

86. Талиев, В. И. (1896a). *Меловые боры Донецкаго и Волжскаго бассейновъ* Типография Харьковского университета.

87. Талиев, В. И. (1896b). *Растительность крайнего юго-восточного пункта Екатеринославской губернии (с. Ольховатка, Славяносербского уезда)*. Типография Харьковского университета.

88. Талиев, В. И. (1900). Материалы для ботанико-географического описания Донецкой возвышенности. I. Бассейн р. Миуса. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, *XXXIV*, 169—187.

89. Талиев, В. И. (1904). *Растительность меловых обнажений Южной России. Часть I*. Типография Харьковского университета.

90. Ткаченко, В. С., Генов, А. П. (1993). Ценотична структура заповідника «Крейдяна флора» (Донецька обл.). *Український ботанічний журнал*, *50*(1), 44—51.

91. Ткаченко, В. С., Парахонська, Н. О. (1985). Флороценотичне обґрунтування організації нової пам'ятки природи на крейдяних відслоненнях Старобільщини. *Український ботанічний журнал*, *42*(2), 6—10.

92. Фомін, О. В. (Ред.). (1936). *Флора УРСР: І.* Видавництво Академії наук УРСР.

93. Шеляг-Сосонко, Ю. Р., Байрова, Р. С. (1965). Нарис рослинності Подільського Покуття. *Український ботанічний журнал*, *22*(6), 67—74.

94. Шеляг-Сосонко, Ю. Р., Дідух, Я. П. (1987). Системный подход к изучению флоры. У Б. А. Юрцева (Ред.), *Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике (Неринга, 20–24 сентября 1983 г.)* (с. 30–35). Наука.

95. Шеляг-Сосонко, Ю. Р., Дідух, Я. П. (1978). Східна межа Центральноєвропейської флористичної провінції на території УРСР. *Український ботанічний журнал*, *35*(4), 337—343.

96. Шеляг-Сосонко, Ю. Р., Дідух, Я. П., Єрьоменко, Л. П. (1981). Рослинність Касової гори (Опілля) Поділля. *Український ботанічний журнал*, *38*(3), 60—66.

97. Шеляг-Сосонко, Ю. Р., Жижин, М. П., Куковиця, Г. С. (1975). Степова рослинність Львівської області. *Український ботанічний журнал*, *32*(5), 630—633.

98. Шифферс-Рафалович, Е. В. (1929). Растительность Керченского полуострова. *Крым*, *1*, 41—53.

99. Aćić, S., Šilc, U., Petrović, M., Tomović, G., & Stevanović, Z. D. (2015). Classification, ecology and biodiversity of Central Balkan dry grasslands. *Tuexenia*, *35* (1), 329—352. https://doi.org/10.14471/2015.35.007

100. Al-Ateeqi, S., Al-Musawi, L. I., Sharma, V. K., Abdullah, M., & Ma, X. (2022). Plant communities and potential native phytoremediator species in petroleum hydrocarbon-polluted desert systems. *Land Degradation & Development*, *33*(10), 1745–1757. https://doi.org/10.1002/ldr.4193

101. Barrow, N. J., & Hartemink, A. E. (2023). The effects of pH on nutrient availability depend on both soils and plants. *Plant and Soil*, *487*(1—2), 21—37. https://doi.org/10.1007/s11104-023-05960-5

102. Bates, J. W. (1982). The role of exchangeable calcium in saxicolous calcicole and calcifuge mosses. *New Phytologist*, *90*(2), 239—252. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1982.tb03256.x

103. Bauer, N. (2005). Valid description of the publication of *Geranio rotundifolio-Sedetum albi* Jakucs ex Soó 1973 association. *Acta Botanica Hungarica*, *47*(3—4), 247—256. https://doi.org/10.1556/ABot.47.2005.3-4.3

104. Bauer, N. (2014). *A Bakony-vidék szárazgyepjei – Sztyeprétek és sziklagyepek osztályozása és növényföldrajzi karaktere*. Magyar Természettudományi Múzeum (MTM).

105. Becker, R. A., Wilks, A. R., Brownrigg, R., Minka, T. P., & Deckmyn, A. (2025). *maps: Draw geographical maps* [Software]. https://cran.r-project.org/package=maps

106. Bonchkovskyi, O., Ostapenko, P., Bonchkovskyi, A., & Shvaiko, V. (2025). War-induced soil disturbances in north-eastern Ukraine (Kharkiv region): Physical disturbances, soil contamination and land use change. *Science of the Total Environment*, *964*, 178594. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.178594

107. Borcard, D., Gillet, F., & Legendre, P. (2018). *Numerical ecology with R*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71404-2

108. Borcard, D., & Legendre, P. (2002). All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. *Ecological Modelling*, *153*(1—2), 51—68. https://doi.org/10.1016/S0304-3800(01)00501-4

109. Borhidi, A. (1996). An annotated checklist of the Hungarian plant communities. I. The non-forest vegetation. In A. Borhidi (Ed.), *Critical Revision of the Hungarian Plant Communities* (P. 43—94). Janus Pannonius University.

110. Borhidi, A., Kevey, B., & Lendvai, G. (2012). *Plant communities of Hungary*. Akadémiai Kiadó.

111. Braun, W. (1968). Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. *Dissertationes Botanicae*, *1*, 1—134.

112. Braun-Blanquet, J. (1951). *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer.

113. Braun-Blanquet, J. (1955). Das *Sedo-Scleranthion* – neu für die Westalpen. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, *102*, 476—485.

114. Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). An ordination of the Upland Forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, *27*(4), 325—349. https://doi.org/10.2307/1942268

115. Bruelheide, H., & Chytrý, M. (2000). Towards unification of national vegetation classifications: A comparison of two methods for analysis of large data sets. *Journal of Vegetation Science*, *11*(2), 295—306. https://doi.org/10.2307/3236810

116. Bruelheide, H., Dengler, J., Jiménez-Alfaro, B., Purschke, O., Hennekens, S. M., Chytrý, M., Pillar, V. D., Jansen, F., Kattge, J., Sandel, B., Aubin, I., Biurrun, I., Field, R., Haider, S., Jandt, U., Lenoir, J., Peet, R. K., Peyre, G., Sabatini, F. M., … Zverev, A. (2019). sPlot – A new tool for global vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, *30*(2), 161—186. https://doi.org/10.1111/jvs.12710

117. Brulle, S., & Guraino, R. (1998). Syntaxonomy of the *Parietaria judaicae* class in Europe. *Annali di Botanica*, *LVI* (1), 109—146.

118. Brunson, J. (2020). *ggalluvial*: Layered grammar for alluvial plots. *Journal of Open Source Software*, *5*(49), 2017. https://doi.org/10.21105/joss.02017

119. Bull, J. W., Suttle, K. B., Gordon, A., Singh, N. J., & Milner-Gulland, E. J. (2013). Biodiversity offsets in theory and practice. *Oryx*, *47*(3), 369—380. https://doi.org/10.1017/S003060531200172X

120. Buzhdygan, O., Baldauf, S., Tietjen, B., Iemelianova, S., Borovyk, D., Vynokurov, D., Chusova, O., Budzhak, V., Bergmann, J., Dengler, J., Dembicz,

I., Janišová, M., Vasheniak, I., Chase, J., & Kuzemko, A. (2026). Drivers of plant invasions and their scale-dependency in grasslands. *Biological Conservation*, *313*, 111584. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111584

121. Catalon, P., & Olmstead, R. G. (2000). Phylogenetic reconstruction of the genus *Brachypodium* P. Beauv. (*Poaceae*) from combined sequences of chloroplast *ndh*F gene and nuclear ITS. *Plant Systematics and Evolution*, *220*(1—2), 1—19. https://doi.org/10.1007/BF00985367

122. Caudal, P., & Gallet, S. (2024). Contribution of military training areas for the conservation of calcareous grasslands. *Journal for Nature Conservation*, 78, 126579. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2024.126579

123. Cavender-Bares, J., Kozak, K. H., Fine, P. V. A., & Kembel, S. W. (2009). The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecology Letters*, *12*(7), 693—715. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01314.x

124. Chen, Y., Turdimatovich, T. O., Nuraliev, M. S., Lazarević, P., Drew, B. T., & Xiang, C. (2022). Phylogeny and biogeography of the northern temperate genus *Dracocephalum* s.l. (*Lamiaceae*). *Cladistics*, *38*(4), 429—451. https://doi.org/10.1111/cla.12502

125. Cheng, J., Lončarević, I., & Cronberg, N. (2024). Interspecific competition affects spore germination and gametophore development of mosses. *Open Research Europe*, *3*, 91. https://doi.org/10.12688/openreseurope.16004.2

126. Cherchyk, L. (2022). Methodology for the assessment of damage and economic losses from harm to forest ecosystems as a result of armed aggression. *Forestry Studies*, *77*(1), 2—20. https://doi.org/10.2478/fsmu-2022-0009

127. Chifu, T., & Irimia, I. (2014). *Diversitatea fitosociologică a vegetației României. II. Vegetația herbacee antropizată. B. Vegetația pioneră și a buruienișurilor*. Institutul European.

128. Chusova, O. O., Shyriaieva, D. V., Budzhak, V. V., Chorney, I. I., Dziuba, T. P., Iemelianova, S. M., Kucher, O. O., Moysiyenko, I. I., Tokariuk, A. I., Vasheniak, Iu. A., Vynokurov, D. S., Boyko, M. F., Khodosovtsev, O. Ye., & Kuzemko, A. A. (2022). Protected species in grassland habitats of Ukraine.

Ukrainian Botanical Journal, *79*(5), 290—307. https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.05.290

129. Chytrý, M. (Ed.). (2007). *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace*. Academia.

130. Chytrý, M., Hennekens, S. M., Jiménez-Alfaro, B., Knollová, I., Dengler, J., Jansen, F., Landucci, F., Schaminée, J. H. J., Aćić, S., Agrillo, E., Ambarlı, D., Angelini, P., Apostolova, I., Attorre, F., Berg, C., Bergmeier, E., Biurrun, I., Botta-Dukát, Z., Brisse, H., … Yamalov, S. (2016). European Vegetation Archive (EVA): An integrated database of European vegetation plots. *Applied Vegetation Science*, *19*(1), 173—180. https://doi.org/10.1111/avsc.12191

131. Chytrý, M., & Otýpková, Z. (2003). Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science*, *14*(4), 563—570. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2003.tb02183.x

132. Chytrý, M., Řezníčková, M., Novotný, P., Holubová, D., Preislerová, Z., Attorre, F., Biurrun, I., Blažek, P., Bonari, G., Borovyk, D., Čeplová, N., Danihelka, J., Davydov, D., Dřevojan, P., Fahs, N., Guarino, R., Güler, B., Hennekens, S. M., Hrivnák, R., … Axmanová, I. (2024). FloraVeg. EU—An online database of European vegetation, habitats and flora. *Applied Vegetation Science*, *27*(3), e12798. https://doi.org/10.1111/avsc.12798

133. Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S. M., Knollová, I., Janssen, J. A. M., Rodwell, J. S., Peterka, T., Marcenò, C., Landucci, F., Danihelka, J., Hájek, M., Dengler, J., Novák, P., Zukal, D., Jiménez-Alfaro, B., Mucina, L., Abdulhak, S., Aćić, S., Agrillo, E., … Schaminée, J. H. J. (2020). EUNIS Habitat classification: expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. *Applied Vegetation Science*, *23*(4), 648—675. https://doi.org/10.1111/avsc.12519

134. Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J., & Botta-Dukát, Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, *13*(1), 79—90. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x

135. Clark, P. U., Dyke, A. S., Shakun, J. D., Carlson, A. E., Clark, J., Wohlfarth, B., Mitrovica, J. X., Hostetler, S. W., & McCabe, A. M. (2009). The Last Glacial Maximum. *Science*, *325*(5941), 710—714. https://doi.org/10.1126/science.1172873

136. Cleavitt, N. (2001). Disentangling moss species limitations: The role of physiologically based substrate specificity for six species occurring on substrates with varying pH and percent organic matter. *The Bryologist*, *104*(1), 59—68. https://doi.org/10.1639/0007-2745(2001)104%5B0059:DMSLTR%5D2.0.CO;2

137. Coldea, G., Sanda, V., Popescu, A., & Ștefan, N. (2017). *Les associations végétales de Roumanie. Les associations herbacées naturelles*. Presa Universitară Clujeană.

138. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. (1979). Council of Europe. www.coe.int/en/web/bern-convention

139. Cox, C. B., Moore, P. D., & Ladle, R. J. (2016). *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. Wiley Blackwell.

140. Cross, A. T., & Lambers, H. (2021). Calcicole–calcifuge plant strategies limit restoration potential in a regional semi-arid flora. *Ecology and Evolution*, *11*(11), 6941—6961. https://doi.org/10.1002/ece3.7544

141. Davidson, E. A., & Janssens, I. A. (2006). Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. *Nature*, *440*(7081), 165—173. https://doi.org/10.1038/nature04514

142. de Foucault, B. (2018). Contribution au prodrome des végétations de France: Les *Montio fontanae-Cardaminetea amarae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944. *Documents Phytosociologiques*, *7*, 6—86.

143. Demina, O. (2014). *The Don Steppe Preserve and the Don Basin's East Pontic Steppes*. Southern Federal University.

144. Dénes, A. (1998). A Villányi-hegység *Chrysopogono-Festucion dalmaticae* társulásai. In P. Csontos (Ed.), *Sziklagyepek szünbotanikai kutatása* (P. 57—76). Scientia Kiadó.

145. Dengler, J. (2001). Erstellung und Interpretation synchorologischer Karten am Beispiel der Klasse *Koelerio-Corynephoretea*. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, *13*, 223—228.

146. Dengler, J., Becker, T., Ruprecht, E., Szabó, A., Becker, U., Beldean, M., Bita-Nicolae, C., Dolnik, C., Goia, I., Peyrat, J., Sutcliffe, L. M. E., Turtureanu, P. D., & Uğurlu, E. (2012). *Festuco-Brometea* communities of the Transylvanian Plateau (Romania) – a preliminary overview on syntaxonomy, ecology, and biodiversity. *Tuexenia*, *32*, 319—359.

147. Dengler, J., Berg, C., Eisenberg, M., Isermann, M., Jansen, F., Koska, I., Löbel, S., Manthey, M., Päzolt, J., Spangenberg, A., Timmermann, T., & Wollert, H. (2003). New descriptions and typifications of syntaxa within the project 'Plant communities of Mecklenburg-Vorpommern and their vulnerability' – Part I. *Feddes Repertorium*, *114*(7—8), 587—631. https://doi.org/10.1002/fedr.200311017

148. Dengler, J., Boch, S., Filibeck, G., Chiarucci, A., Dembicz, I., Guarino, R., Henneberg, B., Janišová, M., Marcenò, C., Naqinezhad, A., Polchaninova, N., Vassilev, K., & Biurrun, I. (2016). Assessing plant diversity and composition in grasslands across spatial scales: The standardised EDGG sampling methodology. *Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group*, *32*, 13—30.

149. Dengler, J., & Löbel, S. (2006). The basiphilous dry grasslands of shallow, skeletal soils (*Alysso-Sedetalia*) on the island of Öland (Sweden), in the context of North and Central Europe. *Phytocoenologia*, *36*(3), 343—391. https://doi.org/10.1127/0340-269X/2006/0036-0343

150. Dengler, J., Wagner, V., Dembicz, I., García-Mijangos, I., Naqinezhad, A., Boch, S., Chiarucci, A., Conradi, T., Goffredo, F., Guraino, R., Janišová, M., Steinbauer, M. J., Aćić, S., Acosta, A. T. R., Akasaka, M., Allers, M.-A., Apostolova, I., Axmanová, I., Bakan, B., … Campos, J. A. (2018). GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaearctic grasslands. *Phytocoenologia*, *48*(3), 331—347. https://doi.org/10.1127/phyto/2018/0267

151. Dengler, J., & Willner, W. (2023). Proposal (31) to conserve the name *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 as a *nomen conservandum* with a conserved type. *Vegetation Classification and Survey*, *4*, 63—68. https://doi.org/10.3897/VCS.100985

152. Didukh, Y. (2021). Climate Change Assessment Based on Synphytoindication Method. In M. Lackner, B. Sajjadi, & W.-Y. Chen (Eds.), *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation* (P. 1—56). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6431-0_137-1

153. Didukh, Y., Chorney, I., Budzhak, V., Vasheniak, I., Bezsmertna, O., Gleb, R., & Nyporko, S. (2023). Rare shady chasmophytic habitat communities (8210) in Ukraine. *Hacquetia*, *22*(2), 143—160. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0022

154. Didukh, Y., Chusova, O., & Demina, O. (2018). Syntaxonomy of chalk outcrop vegetation of the order *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*. *Hacquetia*, *17*(1), 85—109. https://doi.org/10.1515/hacq-2017-0013

155. Didukh, Y. P. (2011). *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Phytosociocentre.

156. Didukh, Y. P. (2022). Ecosystem approach to assessing the impact of threats and losses caused by military actions. *Visnyk NAN Ukrainy, 6*, 16—25. https://doi.org/10.15407/visn2022.06.016

157. Didukh, Y. P. (2023). *Worlds of plants of Ukraine in aspect of the climate change*. Naukova dumka.

158. Didukh, Y. P., Chorney I. I., Budzhak, V. V., Korzhyk, V. P., Rozenblyt, Y. V., Tokariuk, A. I., & Mykhaylyuk, T. I. (2018). Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin. *Ukrainian Botanical Journal*, *75*(2), 149—159.

159. Didukh, Y. P., & Mucina, L. (2014). Validation of names of some syntaxa of the Crimean vegetation. *Lazaroa*, *35*(0), 181—190. https://doi.org/10.5209/rev_LAZA.2014.v35.47069

160. Didukh, Y. P., & Vasheniak, Y. A. (2018). Vegetation of limestone outcrops in Western and Central Podillia (Ukraine). *Tuexenia*, *38*, 419—444. https://doi.org/10.14471/2018.38.023

161. Didukh, Y., Vasheniak, I., & Bednarska, I. (2022). Phytosociological and ecological peculiarities of *Festuca pallens* Host in Ukraine. *Hacquetia*, *21*(2), 235—252. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0004

162. Didukh, Y., Vasheniak, I., & Chusova, O. (2021). *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968 of calcareous petrophytic steppes in Ukraine. *Hacquetia*, *20*(2), 303—325. https://doi.org/10.2478/hacq-2021-0004

163. Didukh, Y. P., Hrad, Y. A., & Moysiyenko, I. I. (2025). Methodology for assessing damage to forest ecosystems as a result of the creation of trenches. *Ukrainian Geographical Journal*, (1), 8—16. https://doi.org/10.15407/ugz2025.01.008

164. Didukh, Y. P., Romashchenko, K. Y., & Futorna, O. A. (2016). Stages in the evolution of the genus *Stipa* and formation of steppes. *Ukrainian Botanical Journal*, *73*(1), 21—32. https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.01.021

165. Dierschke, H. (1988). Zur Benennung zentraler Syntaxa ohne eigene Kenn- und Trennarten. *Tuexenia*, *8*, 381—382.

166. Dierßen, K. (1973). Die *Cratoneurum*-Gesellschaft einiger Quellbäche in den Bückebergen bei Bad Eilsen. *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, *15—16*, 22—27.

167. Dierßen, K. (2001). *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. J. Cramer.

168. Dubyna, D. V., Ennan, A. A.-A., Dziuba, T. P., Vakarenko, L. P., & Shykhaleyeva, G. M. (2019). New syntaxa of steppe vegetation of the Kuialnyk Estuary (Odesa Region, Ukraine). *Ukrainian Botanical Journal*, *76*(3), 220—235. https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.03.220

169. Dunn, O. J. (1964). Multiple Comparisons Using Rank Sums. *Technometrics*, *6*(3), 241—252. https://doi.org/10.1080/00401706.1964.10490181

170. Ebersbach, J., Schnitzler, J., Favre, A., & Muellner-Riehl, A. N. (2017). Evolutionary radiations in the species-rich mountain genus *Saxifraga* L. *BMC Evolutionary Biology*, *17*(1), 119. https://doi.org/10.1186/s12862-017-0967-2

171. Ehrendorfer, F., Barfuss, M. H. J., Manen, J.-F., & Schneeweiss, G. M. (2018). Phylogeny, character evolution and spatiotemporal diversification of the species-rich and world-wide distributed tribe *Rubieae* (*Rubiaceae*). *Plos One*, *13*(12), e0207615. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207615

172. Eldridge, D. J. (1998). Trampling of microphytic crusts on calcareous soils, and its impact on erosion under rain-impacted flow. *Catena*, *33*(3—4), 221—239. https://doi.org/10.1016/s0341-8162(98)00075-7

173. Erdei, B., Hably, L., Kázmér, M., Utescher, T., & Bruch, A. A. (2007). Neogene flora and vegetation development of the Pannonian domain in relation to palaeoclimate and palaeogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *253*(1—2), 115—140. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.03.036

174. Eroğlu, H. E., Altay, D., Budak, Ü., & Martin, E. (2020). Karyotypic phylogeny and polyploidy variations of *Paronychia* (*Caryophyllaceae*) taxa in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, *44*(3), 245—254. https://doi.org/10.3906/bot-1911-16

175. Esin, N. V., Yanko-Hombach, V. V., & Esin, N. I. (2018). Evolutionary mechanisms of the Paratethys Sea and its separation into the Black Sea and Caspian Sea. *Quaternary International*, *465*, 46—53. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.06.019

176. ESRI. (2024). *ArcGIS Desktop 10.8.2* (Version10.8.2) [Software].

177. Euro+Med. (2006). *Euro+Med PlantBase* [Dataset]. https://www.emplantbase.org/

178. Faith, D. P. (1992). Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation*, *61*(1), 1—10. https://doi.org/10.1016/0006-3207(92)91201-3

179. FAO. (2014). *World reference base for soil resources 2014: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. International Union of Soil Sciences.

180. FAO. (2022). *World reference base for soil resources 2022: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. International Union of Soil Sciences.

181. Ferrez, Y. (2009). Contribution à l'étude phytosociologique des groupements végétaux des parois calcaires (classe des *Asplenietea trichomanis*) du massif jurassien et de la Franche-Comté. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne*, *7*, 123—157.

182. Firke, S. (2024). *janitor: Simple tools for examining and cleaning dirty data* [Software]. https://cran.r-project.org/package=janitor

183. Frey, S. D., Lee, J., Melillo, J. M., & Six, J. (2013). The temperature response of soil microbial efficiency and its feedback to climate. *Nature Climate Change*, *3*(4), 395—398. https://doi.org/10.1038/nclimate1796

184. Galili, T. (2015). *dendextend*: An R package for visualizing, adjusting and comparing trees of hierarchical clustering. *Bioinformatics*, *31*(22), 3718—3720. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btv428

185. Garcês, A., & Pires, I. (2025). The impact of armed conflict on biodiversity. *Wild Animals*, *1*(1), 2025001. https://doi.org/10.31893/wild.2025001

186. Géhu, J.-M. (1961). Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française (Avesnois, département du Nord, France). II. *Vegetatio*, *10*, 161—208.

187. George, T. S., Giles, C. D., Menezes-Blackburn, D., Condron, L. M., Gama-Rodrigues, A. C., Jaisi, D., Lang, F., Neal, A. L., Stutter, M. I., Almeida, D. S., Bol, R., Cabugao, K. G., Celi, L., Cotner, J. B., Feng, G., Goll, D. S., Hallama, M., Krueger, J., Plassard, C., … Haygarth, P. M. (2018). Organic phosphorus in the terrestrial environment: A perspective on the state of the art and future priorities. *Plant and Soil*, *427*(1—2), 191—208. https://doi.org/10.1007/s11104-017-3391-x

188. George, T. S., Hinsinger, P., & Turner, B. L. (2016). Phosphorus in soils and plants – facing phosphorus scarcity. *Plant and Soil*, *401*(1—2), 1—6. https://doi.org/10.1007/s11104-016-2846-9

189. Gozhyk, P., Semenenko, V., Andreeva-Grigorovich, A., & Maslun, N. (2015). The correlation of the Neogene of Central and Eastern Paratethys segments of Ukraine with the International Stratigraphic Chart based on planktonic microfossils. *Geologica Carpathica*, *66*(3), 235—244. https://doi.org/10.1515/geoca-2015-0022

190. Graves, S., Piepho, H.-P., Selzer, L., & Dorai-Raj, S. (2024). *multcompView: Visualizations of paired comparisons* [Software]. https://cran.r-project.org/package=multcompView

191. Guo, J. H., Liu, X. J., Zhang, Y., Shen, J. L., Han, W. X., Zhang, W. F., Christie, P., Goulding, K. W. T., Vitousek, P. M., & Zhang, F. S. (2010). Significant acidification in major Chinese croplands. *Science*, *327*(5968), 1008—1010. https://doi.org/10.1126/science.1182570

192. Hadač, E. (1983). A survey of plant communities of springs and mountain brooks in Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, *18*(4), 339—361. https://doi.org/10.1007/BF02857260

193. Hájek, M., Dítě, D., Horsáková, V., Mikulášková, E., Peterka, T., Navrátilová, J., Jiménez-Alfaro, B., Hájková, P., Tichý, L., & Horsák, M. (2020). Towards the pan-European bioindication system: Assessing and testing updated hydrological indicator values for vascular plants and bryophytes in mires. *Ecological Indicators*, *116*, 106527. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106527

194. Hájková, P., & Hájek, M. (2011). Vegetace pramenišť (*Montio-Cardaminetea*). У *Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace* (С. 580—613). Academia.

195. Hand, M. L., Cogan, N. O., Stewart, A. V., & Forster, J. W. (2010). Evolutionary history of tall fescue morphotypes inferred from molecular

phylogenetics of the *Lolium-Festuca* species complex. *BMC Evolutionary Biology*, *10*(1), 303. https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-303

196. Harzhauser, M., Landau, B., Mandic, O., & Neubauer, T. A. (2024). The Central Paratethys Sea—rise and demise of a Miocene European marine biodiversity hotspot. *Scientific Reports*, *14*(1), 16288. https://doi.org/10.1038/s41598-024-67370-6

197. Hegewald, E. (1984). pH-dependent regeneration in *Dicranaceae*. *Herzogia*, *6*(3—4), 355—368.

198. Helm, A., Hanski, I., & Pärtel, M. (2006). Slow response of plant species richness to habitat loss and fragmentation. *Ecology Letters*, *9*(1), 72—77. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00841.x

199. Herbert, T. D., Lawrence, K. T., Tzanova, A., Peterson, L. C., Caballero-Gill, R., & Kelly, C. S. (2016). Late Miocene global cooling and the rise of modern ecosystems. *Nature Geoscience*, *9*(11), 843—847. https://doi.org/10.1038/ngeo2813

200. Hijmans, R. J. (2025). *terra: Spatial data analysis* [Software]. https://cran.r-project.org/package=terra

201. Hijmans, R. J., Barbosa, M., Ghosh, A., & Mandel, A. (2025). *geodata: Download geographic data* [Software]. https://cran.r-project.org/package=geodata

202. Hinterlang, D. (1992). Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge. *Crunoecia*, *1*, 1—117.

203. Hinterlang, D. (2017). *Montio-Cardaminetea* (C6) – Quell- und Waldsumpfgesellschaften. *Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands*, 1—110.

204. Hintze, J. L., & Nelson, R. D. (1998). Violin plots: A box plot-density trace synergism. *The American Statistician*, *52*(2), 181—184. https://doi.org/10.1080/00031305.1998.10480559

205. Hirst, R. A., Pywell, R. F., Marrs, R. H., & Putwain, P. D. (2003). The resistance of a chalk grassland to disturbance. *Journal of Applied Ecology*, *40*(2), 368—379. https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00800.x

206. Hirst, R. A., Pywell, R. F., Marrs, R. H., & Putwain, P. D. (2005). The resilience of calcareous and mesotrophic grasslands following disturbance. *Journal of Applied Ecology*, *42*(3), 498—506. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01028.x

207. Hodgetts, N. G., Söderström, L., Blockeel, T. L., Caspari, S., Ignatov, M. S., Konstantinova, N. A., Lockhart, N., Papp, B., Schröck, C., Sim-Sim, M., Bell, D., Bell, N. E., Blom, H. H., Bruggeman-Nannenga, M. A., Brugués, M., Enroth, J., Flatberg, K. I., Garilleti, R., Hedenäs, L., … Porley, R. D. (2020). An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, *42*(1), 1—116. https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329

208. Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics, 6*(2), 65–70.

209. Horvatić, S. (1934). Flora i vegetacija otoka Paga. *Prirodoslovna istraživanja Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, *19*, 115—372.

210. Hothorn, T., Bretz, F., & Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal*, *50*(3), 346—363. https://doi.org/10.1002/bimj.200810425

211. Hupy, J. P., & Schaetzl, R. J. (2006). Introducing "bombturbation," a singular type of soil disturbance and mixing. *Soil Science, 171*(11), 823—836. https://doi.org/10.1097/01.ss.0000228053.08087.19

212. Index Fungorum. (2009). *Index Fungorum* [Dataset]. https://www.indexfungorum.org/

213. Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896

214. Janišová, M. (Ed.). (2007). *Travinnobylinná vegetácia Slovenska: Elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov*. Botanický ústav Slovenskej akadémie vied.

215. Janišová, M., & Dúbravková, D. (2010). Formalized classification of rocky Pannonian grasslands and dealpine *Sesleria*-dominated grasslands in Slovakia using a hierarchical expert system. *Phytocoenologia*, *40*(4), 267—291. https://doi.org/10.1127/0340-269X/2010/0040-0444

216. Janišová, M., Hájková, P., Hegedüšová, K., Hrivnák, R., Kliment, J., Michálková, D., Ružičková, H., Řezníčková, M., Tichý, L., Škodová, I., Uhliarová, E., Ujházy, K., & Zaliberová, M. (2007). *Trávinnobylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov*. Botanický ústav SAV.

217. Jarolímek, I., & Šibík, J. (Eds.). (2008). *Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia*. Veda.

218. Jentsch, A., Kreyling, J., & Beierkuhnlein, C. (2007). A new generation of climate-change experiments: Events, not trends. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *5*(7), 365—374. https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5%5B365:ANGOCE%5D2.0.CO;2

219. Ji, Y., Landis, J. B., Yang, J., Wang, S., Zhou, N., Luo, Y., & Liu, H. (2023). Phylogeny and evolution of *Asparagaceae* subfamily *Nolinoideae*: New insights from plastid phylogenomics. *Annals of Botany*, *131*(2), 301—312. https://doi.org/10.1093/aob/mcac144

220. Jiao, B., Chen, C., Wei, M., Niu, G., Zheng, J., Zhang, G., Shen, J., Vitales, D., Vallès, J., Verloove, F., Erst, A. S., Soejima, A., Mehregan, I., Kokubugata, G., Chung, G.-Y., Ge, X., Gao, L., Yuan, Y., Joly, C., … Gao, T. (2023). Phylogenomics and morphological evolution of the mega-diverse genus *Artemisia* (*Asteraceae*: *Anthemideae*): implications for its circumscription and infrageneric taxonomy. *Annals of Botany*, *131*(5), 867—883. https://doi.org/10.1093/aob/mcad051

221. Jin, Y., & Qian, H. (2019). V.PhyloMaker: An R package that can generate very large phylogenies for vascular plants. *Ecography*, *42*(8), 1353—1359. https://doi.org/10.1111/ecog.04434

222. Juramurodov, I., Makhmudjanov, D., Liu, P., Yusupov, Z., Nikitina, E., Deng, T., Tojibaev, K., & Sun, H. (2023). Phylogenetic relationships and biogeography in *Hedysarum* (*Hedysareae*, *Fabaceae*) with a focus on Central Asian taxa. *Taxon*, *72*(6), 1262—1284. https://doi.org/10.1002/tax.13105

223. Kabanov, P. B. (2009). Benthic carbonate facies of the Phanerozoic: Review and example from the carboniferous of the Russian platform. *Stratigraphy and Geological Correlation*, *17*(5), 493—509. https://doi.org/10.1134/S0869593809050037

224. Kassambara, A. (2023a). *ggpubr: "ggplot2" based publication ready plots* [Software]. https://cran.r-project.org/package=ggpubr

225. Kassambara, A. (2023b). *rstatix: Pipe-friendly framework for basic statistical tests* [Software]. https://cran.r-project.org/package=rstatix

226. Kendall, M. G. (1938). A new measure of rank correlation. *Biometrika*, *30*(1–2), 81—93. https://doi.org/10.1093/biomet/30.1-2.81

227. Kembel, S. W., Cowan, P. D., Helmus, M. R., Cornwell, W. K., Morlon, H., Ackerly, D. D., Blomberg, S. P., & Webb, C. O. (2010). Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology. *Bioinformatics*, *26*(11), 1463—1464. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btq166

228. Khadeeva, N. V., Goryunova, S. V., Kochumova, A. A., Yakovleva, Ye. Yu., Melnikova, N. V., Zholobova, O. O., Korotkov, O. I., & Kudryavtsev, A. M. (2011). Genetic monitoring of populations of *Matthiola fragrans* (Bunge) using RAPD and AFLP analysis. *Biology Bulletin*, *38*(4), 325—331. https://doi.org/10.1134/S1062359011040078

229. Klika, J. (1928). Geobotanická studie rostlinných společenstev Velké Hory u Karlštejnu. *Rozpravy II. třídy České akademie*, *37/2*, 1—42.

230. Klika, J. (1931). Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. I. Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt*, *47B*, 343—398.

231. Klika, J. (1933). Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas. II. Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Zweite Abteilung*, *50*, 707—773.

232. Klika, J. (1939). Zur Kenntnis der Waldgesellschaften im Böhmischen Mittelgebirge. Wälder des Milleschauer Mittelgebirges. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt*, *60*, 249—286.

233. Klika, J. (1955). *Nauka o rostlinných společenstvech (fytocenologie)*. Nakladatelství Československé akademie věd.

234. Klika, J., & Hadač, E. (1944). Rostlinná společenstva střední Evropy (Dokončeni) [Plant Communities of Central Europe]. *Příroda*, *36*, 281—295.

235. Kočí, M., Chytrý, M., & Tichý, L. (2003). Formalized reproduction of an expert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. *Journal of Vegetation Science*, *14*(4), 601—610. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2003.tb02187.x

236. Korneck, D. (1974). *Xerothermvegetation von Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten* (V. 7). Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie.

237. Korneck, D. (1975). Beitrag zur Kenntnis mitteleuropäischer Felsgrus-Gesellschaften (*Sedo-Scleranthetalia*). *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, *18*, 45—102.

238. Korneck, D. (1978). Klasse: *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 55 em. Th. Müller 61. In E. Oberdorfer (Ed.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren* (P. 13—85). Fischer.

239. Kozłowska, A. (1926). Zmienność kostrzewy owczej (*Festuca ovina* L.) w związku z sukcesją zespołów stepowych na Wyżynie Małopolskiej.

Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności, *60*, 63—113.

240. Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, *47*(260), 583—621. https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441

241. Kubešová, S., & Chytrý, M. (2005). Diversity of bryophytes on treeless cliffs and talus slopes in a forested central European landscape. *Journal of Bryology*, *27*(1), 35—46. https://doi.org/10.1179/174328205X40563

242. Kühn, K. (1937). *Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb*. Hohenlohesche Buchhandlung Ferdinand Rau.

243. Kuzemko, A. (2009). Dry grasslands on sandy soils in the forest and forest-steppe zones of the plains part of Ukraine: Present state of syntaxonomy. *Tuexenia*, *29*, 369—390.

244. Kuzemko, A. (2012). Ukrainian Grasslands Database. *Biodiversity & Ecology*, *4*, 430—430. https://doi.org/10.7809/b-e.00217

245. Kuzemko, A. A., Becker, T., Didukh, Y. P., Ardelean, I. V., Becker, U., Beldean, M., Dolnik, C., Jeschke, M., Naqinezhad, A., Uğurlu, E., Ünal, A., Vassilev, K., Vorona, E. I., Yavorska, O. H., & Dengler, J. (2014). Dry grassland vegetation of Central Podolia (Ukraine) – a preliminary overview of its syntaxonomy, ecology and biodiversity. *Tuexenia*, 34, 391-430. https://doi.org/10.14471/2014.34.020

246. Lal, R. (2005). Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*, *220*(1—3), 242—258. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.015

247. Lawrence, M. J., Stemberger, H. L. J., Zolderdo, A. J., Struthers, D. P., & Cooke, S. J. (2015). The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environmental Reviews*, *23*(4), 443—460. https://doi.org/10.1139/er-2015-0039

248. Legendre, P., & Gallagher, E. D. (2001). Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, *129*(2), 271—280. https://doi.org/10.1007/s004420100716

249. Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical ecology*. Elsevier.

250. Leipold, M., Tausch, S., Poschlod, P., & Reisch, C. (2017). Species distribution modeling and molecular markers suggest longitudinal range shifts and cryptic northern refugia of the typical calcareous grassland species *Hippocrepis comosa* (horseshoe vetch). *Ecology and Evolution*, *7*(6), 1919—1935. https://doi.org/10.1002/ece3.2811

251. Li, Y., Feng, Y., Lv, G., Liu, B., & Qi, A. (2015). The phylogeny of *Alyssum* (*Brassicaceae*) inferred from molecular data. *Nordic Journal of Botany*, *33*(6), 715—721. https://doi.org/10.1111/njb.00588

252. Lichter-Marck, I. H., & Baldwin, B. G. (2023). Edaphic specialization onto bare, rocky outcrops as a factor in the evolution of desert angiosperms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *120*(6), e2214729120. https://doi.org/10.1073/pnas.2214729120

253. Lisiecki, L. E., & Raymo, M. E. (2005). A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography*, *20*(1), 2004PA001071. https://doi.org/10.1029/2004PA001071

254. Lomolino, M. V., Riddle, B. R., & Whittaker, R. J. (2018). *Biogeography: Biological diversity across space and time*. Sinauer Associates, Inc., Publishers.

255. Lyons, M. D., & Kelly, D. L. (2017). Plant community ecology of petrifying springs (*Cratoneurion*) – a priority habitat. *Phytocoenologia*, *47*(1), 13—32. https://doi.org/10.1127/phyto/2016/0101

256. Ma, Y., López-Pujol, J., Yan, D., Deng, Z., Zhou, Z., & Niu, J. (2025). Complete mitochondrial genomes of the hemiparasitic genus *Cymbaria* (*Orobanchaceae*): Insights into repeat-mediated recombination, phylogenetic relationships, and horizontal gene transfer. *BMC Genomics*, *26*(1), 314. https://doi.org/10.1186/s12864-025-11474-4

257. Madhani, H., Rabeler, R. K., Heubl, G., Stacy, E., Madhani, N., & Zarre, S. (2023). *Evolutionary dynamics in Irano-Anatolian and Caucasus biodiversity hotspots: Evolutionary radiation and its drivers in Gypsophila (Caryophyllaceae)*. [Preprint]. bioRxiv. https://doi.org/10.1101/2023.11.24.568494

258. Mahdi, H., & Mouhamad, R. (2018). Behavior of Phosphorus in the Calcareous Soil. *Advances in Agricultural Technology & Plant Sciences*, *1*(2), 1—10.

259. Majerová Budzáková, M., Galvánek, D., & Májeková, J. (2016). Assessment of the ecological and habitat preferences of the species *Sesleria caerulea* and *S. tatrae* (*Poaceae*) in the Western Carpathians. *Phyton Annales Rei Botanicae*, (56), 161—180. https://doi.org/10.12905/0380.phyton56(2)2016-0161

260. Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*, *18*(1), 50—60. https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491

261. Martín-Bravo, S., Jiménez-Mejías, P., Villaverde, T., Escudero, M., Hahn, M., Spalink, D., Roalson, E. H., Hipp, A. L., the Global Carex Group, Benítez-Benítez, C., P. Bruederle, L., Fitzek, E., A. Ford, B., A. Ford, K., Garner, M., Gebauer, S., H. Hoffmann, M., Jin, X., Larridon, I., … R. Starr, J. (2019). A tale of worldwide success: Behind the scenes of *Carex* (*Cyperaceae*) biogeography and diversification. *Journal of Systematics and Evolution*, *57*(6), 695—718. https://doi.org/10.1111/jse.12549

262. Martínez-Azorín, M., Crespo, M. B., Juan, A., & Fay, M. F. (2011). Molecular phylogenetics of subfamily *Ornithogaloideae* (*Hyacinthaceae*) based on nuclear and plastid DNA regions, including a new taxonomic arrangement. *Annals of Botany*, *107*(1), 1—37. https://doi.org/10.1093/aob/mcq207

263. Matuszkiewicz, W. (2007). *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

264. Maylandt, C., Seidl, A., Kirschner, P., Pfanzelt, S., Király, G., Neuffer, B., Blattner, F. R., Hurka, H., Friesen, N., Poluyanov, A. V., Kosachev, P. A., Schmiderer, C., Bernhardt, K.-G., & Tremetsberger, K. (2024). Phylogeography of the Euro-Siberian steppe plant *Astragalus austriacus*: Late Pleistocene climate fluctuations fuelled formation and expansion of two main lineages from a Pontic-Pannonian area of origin. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, *64*, 125800. https://doi.org/10.1016/j.ppees.2024.125800

265. Messerschmid, T. F. E., Klein, J. T., Kadereit, G., & Kadereit, J. W. (2020). Linnaeus's folly – phylogeny, evolution and classification of *Sedum* (*Crassulaceae*) and *Crassulaceae* subfamily *Sempervivoideae*. *Taxon*, *69*(5), 892—926. https://doi.org/10.1002/tax.12316

266. Meusel, H., Jäger, E., & Weinert, E. (1965). *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten*. Gustav Fischer Verlag.

267. Mititelu, D., Barabaș, N., & Haja, S. (1971). Flora și vegetația rezervației „Stînca–Ștefănești" (jud. Botoșani). *Muzeul de Științele Naturii Bacău. Studii și comunicări*, 731—750.

268. Moazzeni, H., Zarre, S., Pfeil, B. E., Bertrand, Y. J. K., German, D. A., Al-Shehbaz, I. A., Mummenhoff, K., & Oxelman, B. (2014). Phylogenetic perspectives on diversification and character evolution in the species-rich genus *Erysimum* (*Erysimeae*; *Brassicaceae*) based on a densely sampled ITS approach: Phylogenetics of *Erysimum* (*Brassicaceae*). *Botanical Journal of the Linnean Society*, *175*(4), 497—522. https://doi.org/10.1111/boj.12184

269. Moilanen, A., Van Teeffelen, A. J. A., Ben-Haim, Y., & Ferrier, S. (2009). How much compensation is enough? A framework for incorporating uncertainty and time discounting when calculating offset ratios for impacted habitat. *Restoration Ecology*, *17*(4), 470—478. https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2008.00382.x

270. Moon, H.-K., Smets, E., & Huysmans, S. (2010). Phylogeny of tribe Mentheae (Lamiaceae): The story of molecules and micromorphological characters. *Taxon*, *59*(4), 1065—1076. https://doi.org/10.1002/tax.594007

271. Moravec, J. (1967). Zu den azidophilen Trockenrasengesellschaften Südwestböhmens und Bemerkungen zur Syntaxonomie der Klasse *Sedo-Scleranthetea*. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, *2*, 137—178.

272. Mucina, L. (1982). Ku klasifikácii ruderálnych stanovíšť severozápadnej časti Podunajskej nížiny. *Preslia*, *54*, 349—367.

273. Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., García, R. G., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, R., Iakushenko, D., Pallas, J., Daniëls, F. J. A., Bergmeier, E., Santos Guerra, A., Ermakov, N., … Tichý, L. (2016). Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, *19*(S1), 3—264. https://doi.org/10.1111/avsc.12257

274. Mucina, L., & Kolbek, J. (1993). *Koelerio-Corynephoretea*. У *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation* (С. 493—521), Gustav Fischer Verlag.

275. Mucina, L., & Maglocky, S. (1985). A list of vegetation units of Slovakia. *Documents Phytosociologiques*, *9*, 175—220.

276. Müller, K., & Wickham, H. (2025). *tibble: Simple data frames* [Software]. https://cran.r-project.org/package=tibble

277. Müller, T. (1961). Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, *20*, 111—122.

278. Naderi Safar, K., Kazempour Osaloo, S., Assadi, M., Zarrei, M., & Khoshsokhan Mozaffar, M. (2014). Phylogenetic analysis of *Eremurus*, *Asphodelus*, and *Asphodeline* (*Xanthorrhoeaceae-Asphodeloideae*) inferred from plastid trnL-F and nrDNA ITS sequences. *Biochemical Systematics and Ecology*, *56*, 32—39. https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.04.015

279. Nicklas, L., Walde, J., Wipf, S., Lamprecht, A., Mallaun, M., Rixen, C., Steinbauer, K., Theurillat, J.-P., Unterluggauer, P., Vittoz, P., Moser, D., Gattringer, A., Wessely, J., & Erschbamer, B. (2021). Climate change affects

vegetation differently on siliceous and calcareous summits of the European Alps. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *9*, 642309. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.642309

280. Nikishin, A. M., Ziegler, P. A., Stephenson, R. A., Cloetingh, S. A. P. L., Furne, A. V., Fokin, P. A., Ershov, A. V., Bolotov, S. N., Korotaev, M. V., Alekseev, A. S., Gorbachev, V. I., Shipilov, E. V., Lankreijer, A., Bembinova, E. Yu., & Shalimov, I. V. (1996). Late Precambrian to Triassic history of the East European Craton: Dynamics of sedimentary basin evolution. *Tectonophysics*, *268*(1—4), 23—63. https://doi.org/10.1016/S0040-1951(96)00228-4

281. Oberdorfer, E. (1977). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Gustav Fischer Verlag.

282. Oehler, J. H. (1979). Chapter 7.3 Deposition and diagenesis of biogenic silica. In *Studies in Environmental Science* (P. 467—483). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S0166-1116(08)71068-9

283. Oksanen, J., Simpson, G. L., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Solymos, P., Stevens, H. H., Szoecs, E., Wagner, H., Barbour, M., Bedward, M., Bengtsson, H., Bolker, B., Borcard, D., Borman, T., Carvalho, G., Chirico, M., … Weedon, J. (2026). *vegan: Community ecology package* [Software]. https://cran.r-project.org/package=vegan

284. Olde Venterink, H. (2011). Does phosphorus limitation promote species-rich plant communities? *Plant and Soil*, *345*(1—2), 1—9. https://doi.org/10.1007/s11104-011-0796-9

285. OpenAI. (2025). *ChatGPT* [Software]. OpenAI. https://chatgpt.com/

286. Pagel, M. (1994). Detecting correlated evolution on phylogenies: A general method for the comparative analysis of discrete characters. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *255*(1342), 37—45. https://doi.org/10.1098/rspb.1994.0006

287. Paradis, E., & Schliep, K. (2019). ape 5.0: An environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R. *Bioinformatics*, *35*(3), 526—528. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty633

288. Parveen, H., & Bhardwaj, A. (2024). War and the environment: The ecological consequences of armed conflict. *The Academic*, *2*(9), 702—717.

289. Passarge, H. (1977). Über Initialfluren der *Sedo-Scleranthetea* auf pleistozänen Böden. *Feddes Repertorium*, *88*(7—8), 503—525.

290. Pebesma, E. (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal*, *10*(1), 439. https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009

291. Pennington, J. C., & Brannon, J. M. (2002). Environmental fate of explosives. *Thermochimica Acta*, *384*(1—2), 163—172. https://doi.org/10.1016/S0040-6031(01)00801-2

292. Peterka, T., Hájková, P., Jiroušek, M., Hinterlang, D., Chytrý, M., Aunina, L., Deme, J., Lyons, M., Seiler, H., Zechmeister, H., Apostolova, I., Beierkuhnlein, C., Bischof, M., Biţă-Nicolae, C., Brancaleoni, L., Ćušterevska, R., Dengler, J., Didukh, Y., Dítě, D., … Hájek, M. (2023). Formalized classification of the class *Montio-Cardaminetea* in Europe: Towards a consistent typology of spring vegetation. *Preslia*, *95*(3), 347—383. https://doi.org/10.23855/preslia.2023.347

293. Pichtel, J. (2012). Distribution and fate of military explosives and propellants in soil: A review. *Applied and Environmental Soil Science*, *2012*(1), 617236. https://doi.org/10.1155/2012/617236

294. Piepho, H.-P. (2004). An algorithm for a letter-based representation of all-pairwise comparisons. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, *13*(2), 456—466. https://doi.org/10.1198/1061860043515

295. Pînzaru, P. (1997a). *Genisto-Seselion peucedanifolii – alianţă nouă în vegetaţia calcarelor Sarmatianului mediu din Republica Moldova*. Academia de Ştiinţe a Republicii Moldova, Institutul de Botanică.

296. Pînzaru, P. (1997b). L'association *Asplenio–Schivereckietum* Mititelu et al. 1971 dans la végétation du Vallon Pout. *Marisia, Studii şi materiale. Studia scientiarum naturalae*, *XXV*, 305—310.

297. Pînzaru, P. (2006). Tipurile asociaţii lornoidin vegetaţia destîncării dininter fluviu Nistru Prut. *Aspecte ştiinţifico-practice adezvoltăriidura bilea sectorul ui forestier din Republica*, 242—250.

298. Pînzaru, P. (2015a). *Asplenio ruta-murariae–Allietum flavescentis* – asociație nouă în vegetația Republicii Moldova. *Culegere de materiale. Simpozion științific internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective", dedicat aniversării a 75 de ani de la fondarea Facultăţii de horticultură*, 375—379.

299. Pînzaru, P. (2015b). *Sedo acri–Saxifragetum tridactylitis* – asociație nouă în vegetația Republicii Moldova. *Culegere de materiale. Conferința științifică „Biologia și progresul științific", consacrată aniversării a 85 de ani din ziua naşterii şi 62 de ani de activitate ştiinţifică şi didactică a profesorului universitar Petru C. G. Tarhon*, 78—85.

300. Pînzaru, P. (2022). *Sempervivio zeleborii–Schivereckion podolicae* (Pănzaru et Ruschuk 2009) *nom. nov. hoc loco* (*Geranio robertiani–Asplenietalia trichomanis* Ferrez ex Mucina 2016 ined) – alianță pont-dobrogeană. In P. Anastasiu & P. Camen-Comînescu (Eds.), *Sesiunea de comunicări științifice „D. Brandza", Ediția a XXVIII-a. Program, rezumate. 4–5 noiembrie 2022* (P. 36). Editura Universității din București.

301. Polchaninova, N., Savchenko, G., Ronkin, V., Drogvalenko, A., & Putchkov, A. (2019). Summer fire in steppe habitats: Long-term effects on vegetation and autumnal assemblages of cursorial arthropods. *Hacquetia, 18*(2), 213—231. https://doi.org/10.2478/hacq-2019-0006

302. Pop, I. (1968). Conspectul associstiilor ierboase de pe masivele calcaroase din cuprinsul Carpatilor Romaneşti. *Contribuţii Botanice*, *12*, 267—273.

303. Pop, I., & Hodişan, I. (1979). Contribuţii la cunoaşterea vegetaţiei de stâncării din R.S. România. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Series Biologia*, (2), 3—7.

304. Popov, S., & Rozanov, A. (2004). *Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys: 10 maps Late Eocene to Pliocene*. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.

305. Popov, S. V., Shcherba, I. G., Ilyina, L. B., Nevesskaya, L. A., Paramonova, N. P., Khondkarian, S. O., & Magyar, I. (2006). Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *238*(1—4), 91—106. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.03.020

306. Porder, S., Vitousek, P. M., Chadwick, O. A., Chamberlain, C. P., & Hilley, G. E. (2007). Uplift, erosion, and phosphorus limitation in terrestrial ecosystems. *Ecosystems*, *10*(1), 159—171. https://doi.org/10.1007/s10021-006-9011-x

307. Posit Software, PBC. (2026). *RStudio IDE* (Version 2026.01.2+418) [Software]. Posit Software, PBC. https://posit.co/download/rstudio-desktop/

308. Pound, M. J., Haywood, A. M., Salzmann, U., & Riding, J. B. (2012). Global vegetation dynamics and latitudinal temperature gradients during the Mid to Late Miocene (15.97–5.33Ma). *Earth-Science Reviews*, *112*(1—2), 1—22. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2012.02.005

309. Qian, H., & Jin, Y. (2021). Are phylogenies resolved at the genus level appropriate for studies on phylogenetic structure of species assemblages? *Plant Diversity*, *43*(4), 255—263. https://doi.org/10.1016/j.pld.2020.11.005

310. R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* [Software]. R Foundation for Statistical Computing. https://www.r-project.org/

311. R Core Team. (2026). *grid: The grid graphics package* [Software]. R Foundation for Statistical Computing. https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/library/grid/html/grid-package.html

312. Raunkiaer, C. (1934). *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press.

313. Retallack, G. J. (2001). *Soils of the past: An introduction to paleopedology*. Blackwell Science. https://doi.org/10.1002/9780470698716

314. Revell, L. J. (2012). *phytools*: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things). *Methods in Ecology and Evolution*, *3*(2), 217—223. https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00169.x

315. Rivas-Martínez, S. (2011). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetacion de Espana. Parte II. *Itinera Geobotanica*, *18*, 5—424.

316. Rodrigues, A. S. L., Andelman, S. J., Bakarr, M. I., Boitani, L., Brooks, T. M., Cowling, R. M., Fishpool, L. D. C., Da Fonseca, G. A. B., Gaston, K. J., Hoffmann, M., Long, J. S., Marquet, P. A., Pilgrim, J. D., Pressey, R. L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S. N., Underhill, L. G., Waller, R. W., … Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, *428*(6983), 640—643. https://doi.org/10.1038/nature02422

317. Rodwell, J. S. (Ed.). (1992). *British Plant Communities*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9780521391665

318. Roleček, J., Hájek, M., Dřevojan, P., Prokešová, H., Fajmon, K., Těšitel, J., Daněk, P., Hájková, P., Jongepierová, I., Novák, P., Poluyanov, A. V., Shumska, N. V., & Chorney, I. I. (2019). Gradients, species richness and biogeographical links of steppe grasslands in Western Podolia (Ukraine). *Phytocoenologia*, *49*(4), 349—367. https://doi.org/10.1127/phyto/2019/0255

319. Roleček, J., Tichý, L., Zelený, D., & Chytrý, M. (2009). Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, *20*(4), 596—602. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01062.x

320. Roman, N. (1974). *Flora și vegetația din sudul Podișului Mehedinți*. Editura Academiei Române.

321. Royer, J.-M. (1991). Étude phytosociologique de quelques associations végétales nouvelles pour la Bourgogne et la Champagne méridionale. *Documents phytosociologiques*, *XIII*, 210—236.

322. Royer, J.-M., Felzines, J.-C., Misset, C., & Thévenin, S. (2006). *Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne*. Société Botanique du Centre-Ouest.

323. Royer, J.-M., & Ferrez, Y. (2018). Contribution au prodrome des végétations de France: Les *Sedo-Scleranthetea* Braun-Blanquet 1955. *Documents Phytosociologiques*, *7*(3), 165—299.

324. Ruprecht, E., Enyedi, M. Z., Szabó, A., & Fenesi, A. (2016). Biomass removal by clipping and raking vs burning for the restoration of abandoned *Stipa*-dominated European steppe-like grassland. *Applied Vegetation Science*, *19*(1), 78—88. https://doi.org/10.1111/avsc.12199

325. Saintot, A., Stephenson, R., Stovba, S., & Maystrenko, Y. (2003). Structures associated with inversion of the Donbas Foldbelt (Ukraine and Russia). *Tectonophysics*, *373*(1—4), 181—207. https://doi.org/10.1016/S0040-1951(03)00290-7

326. Sakin, E., & Hanardag, I. H. (2024). The advantages and disadvantages of calcareous soils. In *Agricultural Research Updates* (V. 45). Nova Science Publishers.

327. Salimov, R. A., Parolly, G., & Borsch, T. (2021). Overall phylogenetic relationships of *Scutellaria* (*Lamiaceae*) shed light on the origin of the predominantly Caucasian and Irano-Turanian *S. orientalis* group. *Willdenowia*, *51*(3). https://doi.org/10.3372/wi.51.51307

328. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., & Tarantola, S. (2008). *Global sensitivity analysis: The primer*. John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9780470725184

329. Salvo, G., Manafzadeh, S., Ghahremaninejad, F., Tojibaev, K., Zeltner, L., & Conti, E. (2011). Phylogeny, morphology, and biogeography of

Haplophyllum (*Rutaceae*), a species-rich genus of the Irano-Turanian floristic region. *Taxon*, *60*(2), 513—527. https://doi.org/10.1002/tax.602018

330. Samuel, R., Gutermann, W., Stuessy, T. F., Ruas, C. F., Lack, H., Tremetsberger, K., Talavera, S., Hermanowski, B., & Ehrendorfer, F. (2006). Molecular phylogenetics reveals *Leontodon* (*Asteraceae*, *Lactuceae*) to be diphyletic. *American Journal of Botany*, *93*(8), 1193—1205. https://doi.org/10.3732/ajb.93.8.1193

331. Sanda, V., Ölerrer, K., & Burescu, P. (2008). *Plant communities from Romania: Syntaxonomy, structure, dynamic and evolution*. Ars Docendi.

332. Schaminée, J. H. J., Chytry, M., Hennekens, S. M., Janssen, J. A. M., Knollová, I., Rodwell, J. S., & Tichý, L. (2018). *Updated crosswalk of the revised EUNIS Habitat Classification with the European vegetation classification and indicator species for the EUNIS grassland, shrubland and forest types* (Report to the European Environment Agency). Wageningen Environmental Research.

333. Scheunert, A., & Heubl, G. (2014). Diversification of *Scrophularia* (*Scrophulariaceae*) in the Western Mediterranean and Macaronesia – Phylogenetic relationships, reticulate evolution and biogeographic patterns. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *70*, 296—313. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.09.023

334. Schliep, K. P. (2011). *phangorn*: Phylogenetic analysis in R. *Bioinformatics*, *27*(4), 592—593. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btq706

335. Schmid, S. M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., Schefer, S., Schuster, R., Tischler, M., & Ustaszewski, K. (2008). The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: Correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences*, *101*(1), 139—183. https://doi.org/10.1007/s00015-008-1247-3

336. Schmidtlein, S., Tichý, L., Feilhauer, H., & Faude, U. (2010). A brute-force approach to vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, *21*(6), 1162—1171. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01221.x

337. Schneider-Binder, E., Boşcaiu, N., Goldea, Gh., Lupşa, V., & Resmerită, I. (1971). Zwei neue xerotherme Felsengesellschaften aus dem Durchbruchtal der Donau. *Revue Roumaine de Biologie. Série de Botanique*, *16*(2), 97—103.

338. Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskyi, V., De Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J. A., & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*, *6*, 578—586. https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x

339. Scott, J. M., Davis, F., Csuti, B., Noss, R., Butterfield, B., Groves, C., Anderson, H., Caicco, S., D'Erchia, F., Edwards, T. C., Ulliman, J., & Wright, R. G. (1993). *Gap analysis: A geographic approach to protection of biological diversity.* Wiley.

340. Segal, S. (1969). *Ecological Notes on Wall Vegetation*. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-6232-8

341. Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, *52*(3—4), 591—611. https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591

342. Siebum, M. B., Schaminée, J. H. J., & Weeda, E. J. (1995). *Montio-Cardaminetea*. In *The vegetation of the Netherlands. Plant communities of waters, wetlands and wet heathlands* (P. 139—160). Opulus Press.

343. Šilc, U., & Čarni, A. (2012). Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia. *Hacquetia*, *11*(1), 113—164. https://doi.org/10.2478/v10028-012-0006-1

344. Sillinger, P. (1930). Vegetace Tematínských kopců na západním Slovensku. *Rozpravy České akademie věd a umění. Třída II, Vědy matematicko-přírodní*, *40*(13), 1—46.

345. Smith, S. A., & Brown, J. W. (2018). Constructing a broadly inclusive seed plant phylogeny. *American Journal of Botany*, *105*(3), 302—314. https://doi.org/10.1002/ajb2.1019

346. *Soil atlas of Europe*. (2005). [Map]. European commission.

347. Soil Resources, Management and Conservation Service & FAO (Ed.). (1990). *Management of gypsiferous soils*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

348. Song, Y., Nie, J., Song, C., & Zan, J. (2022). Editorial preface to special issue: Cenozoic climatic and environmental changes in Central Asia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *597*, 111012. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111012

349. Soó, R. (1964). *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. (Synopsis systematico-geobotanica florae vegetationisque Hungariae I.)*. Akadémiai Kiadó.

350. Soorni, A., Borna, T., Alemardan, A., Chakrabarti, M., Hunt, A. G., & Bombarely, A. (2019). Transcriptome landscape variation in the genus *Thymus*. *Genes*, *10*(8), 620. https://doi.org/10.3390/genes10080620

351. South, A. (2017). *rnaturalearth: World map data from Natural Earth* [Software]. https://cran.r-project.org/package=rnaturalearth

352. Soza, V. L., & Olmstead, R. G. (2010). Evolution of breeding systems and fruits in New World *Galium* and relatives (*Rubiaceae*). *American Journal of Botany*, *97*(10), 1630—1646. https://doi.org/10.3732/ajb.1000130

353. Sparks, D. L. (2003). Ion exchange processes. In *Environmental Soil Chemistry* (P. 187—205). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-012656446-4/50006-2

354. Spearman, C. (2010). The proof and measurement of association between two things. *International Journal of Epidemiology*, *39*(5), 1137—1150. https://doi.org/10.1093/ije/dyq191

355. Świerkosz, K. (2004). Skały wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską (*Alysso-Sedion*). In J. Herbich (Ed.), *Murawy, łąki, ziołorośla, wrzosowiska, zarośla. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny* (P. 74—80). Ministerstwo Środowiska.

356. Świerkosz, K., Szczęśniak, E., & Reczyńska, K. (2010). Skały wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską (*Alysso-Sedion*). In W. Mróz (Ed.),

Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny (P. 95—105). GIOŚ.

357. Takhtajan, A. (1986). *Floristic regions of the world*. University of California Press.

358. Terzi, M., Di Pietro, R., & Theurillat, J.-P. (2016). Nomenclature of the class *Festuco-Brometea* in Italy and remarks on the interpretation of articles 1 and 2b ICPN. *Botany Letters*, *163*(3), 307—319. https://doi.org/10.1080/23818107.2016.1201692

359. Theurillat, J., Willner, W., Fernández-González, F., Bültmann, H., Čarni, A., Gigante, D., Mucina, L., & Weber, H. (2021). International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*, *24*(1), e12491. https://doi.org/10.1111/avsc.12491

360. Theurillat, J.-P., Terzi, M., & Di Pietro, R. (2017). Proposal (22): To conserve the name *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. & Moor 1938) Oberd. 1957 against the name *Bromion erecti* W. Koch 1926. *Phytocoenologia*, *47*(4), 385—387. https://doi.org/10.1127/phyto/2017/0187

361. Tichy, L., & Chytry, M. (2006). Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science*, *17*(6), 809—818. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2006.tb02504.x

362. Tichý, L., Chytrý, M., Hájek, M., Talbot, S. S., & Botta-Dukát, Z. (2010). OptimClass: Using species-to-cluster fidelity to determine the optimal partition in classification of ecological communities. *Journal of Vegetation Science*, *21*(2), 287—299. https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01143.x

363. Tichý, L., Chytrý, M., & Landucci, F. (2019). GRIMP: A machine-learning method for improving groups of discriminating species in expert systems for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, *30*(1), 5—17. https://doi.org/10.1111/jvs.12696

364. Tkach, N., Röser, M., Suchan, T., Cieślak, E., Schönswetter, P., & Ronikier, M. (2019). Contrasting evolutionary origins of two mountain endemics: *Saxifraga wahlenbergii* (Western Carpathians) and *S. styriaca*

(Eastern Alps). *BMC Evolutionary Biology*, *19*(1), 18. https://doi.org/10.1186/s12862-019-1355-x

365. Toman, M. (1981). Die Gesellschaften der Klasse *Festuco-Brometea* im westlichen Teil des böhmischen Xerothermgebietes. 3. Teil. *Feddes Repertorium*, *92*(7—8), 569—601. https://doi.org/10.1002/fedr.19810920711

366. Tucker, C. M., Cadotte, M. W., Carvalho, S. B., Davies, T. J., Ferrier, S., Fritz, S. A., Grenyer, R., Helmus, M. R., Jin, L. S., Mooers, A. O., Pavoine, S., Purschke, O., Redding, D. W., Rosauer, D. F., Winter, M., & Mazel, F. (2017). A guide to phylogenetic metrics for conservation, community ecology and macroecology. *Biological Reviews*, *92*(2), 698—715. https://doi.org/10.1111/brv.12252

367. Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J., & Smith, G. F. (Eds.). (2018). *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017* (Regnum Vegetabile, Vol. 159). Koeltz Botanical Books. https://doi.org/10.12705/Code.2018

368. Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., & Webb, D. A. (1964). *Flora Europaea: I—V*. Cambridge University Press.

369. Tyler, G. (1992). Inability to solubilize phosphate in limestone soils—Key factor controlling calcifuge habit of plants. *Plant and Soil*, *145*(1), 65—70. https://doi.org/10.1007/bf00009542

370. Tyler, G. (1996). Soil chemistry and plant distributions in rock habitats of southern Sweden. *Nordic Journal of Botany*, *16*(6), 609—635. https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1996.tb00279.x

371. Tyler, G. (2003). Some ecophysiological and historical approaches to species richness and calcicole/calcifuge behaviour—Contribution to a debate. *Folia Geobotanica*, *38*(4), 419—428. https://doi.org/10.1007/bf02803249

372. Tyler, G., & Olsson, T. (2001). Plant uptake of major and minor mineral elements as influenced by soil acidity and liming. *Plant and Soil*, *230*(2), 307—321. https://doi.org/10.1023/A:1010314400976

373. Tyler, T., Nilsson, S., & Mijic, D. (2025). Interrelationships between bryophytes, pH and phosphate availability in grasslands and on exposed soil in southern Sweden. *Journal of Bryology*, *47*(1), 55—70. https://doi.org/10.1080/03736687.2025.2470062

374. Valachovič, M. (2001). *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. Et R. Tx. Ex Klika et Hadač 1944. In *Plant communities of Slovakia 3. Wetland vegetation* (P. 299—344). Veda.

375. Valachovič, M., Oťaheľová, H., Stanová, V., & Maglocký, Š. (1995). *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 1. Pionierska vegetácia*. Veda.

376. Van, T. T., Wilson, N., Thanh-Tung, H., Quisthoudt, K., Quang-Minh, V., Xuan-Tuan, L., Dahdouh-Guebas, F., & Koedam, N. (2015). Changes in mangrove vegetation area and character in a war and land use change affected region of Vietnam (Mui Ca Mau) over six decades. *Acta Oecologica*, *63*, 71—81. https://doi.org/10.1016/j.actao.2014.11.007

377. Vasheniak, I. (2026). *Expert system for classification of calcareous habitats of Ukraine (ESy format)*. https://doi.org/10.5281/zenodo.19389049

378. Vasheniak, I., Chusova, O., & Didukh, Y. (2025). Chalk rocky grasslands in the arid Eastern European Plain. *Tuexenia*, *45*, 103—128. https://doi.org/10.14471/2024.45.001

379. Vasheniak, I., Didukh, Y., & Rozenblit, I. (2021). Dry grasslands on sedimentary outcrops of the Dniester canyon (Ukraine). *Biologia*, *76*(4), 1109—1126. https://doi.org/10.1007/s11756-021-00709-w

380. Vasheniak, I., Dmytrash-Vatseba, I., Didukh, Y., & Chirilă, S. D. (2025). *Viola jooi*: Distribution, ecology and management with a focus on Ukraine. *Biologia*, *80*(9), 2277—2295. https://doi.org/10.1007/s11756-025-01971-y

381. Vasheniak, I., Hájková, P., Peterka, T., Didukh, Y., Nyporko, S., Hájek, M. (2026). Vegetation of calcareous petrifying springs (*Lycopodo europaei-*

Cratoneurion commutati) in Western Ukraine in the central and southeastern European context. *Tuexenia, 46* (in press). https://doi.org/10.14471/2026.46.002

382. Vasheniak, I., Willner, W., Didukh, Y., Prylutskyi, O., & Chytrý, M. (2024). Vegetation of annuals and succulents on dry calcareous substrates (*Alysso alyssoidis-Sedion*) in eastern Central Europe, western Ukraine and Moldova. *Tuexenia*, *44*, 103—130. https://doi.org/10.14471/2024.44.006

383. Vassilev, K., & Apostolova, I. (2013). Bulgarian steppic vegetation – an overview. In H. Baumach & S. Pfützenreuter (Eds.), *Steppenlebensräume Europas – Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz* (P. 191—200). Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN).

384. Vassilev, K., Bergmeier, E., Boch, S., Pedashenko, H., Sopotlieva, D., Tsiripidis, I., Apostolova, I., Fotiadis, G., Ganeva, A., Genova, B., Natcheva, R., Pirini, C., Shivarov, V., Tichý, L., Vrahnakis, M., & Dengler, J. (2024). Classification of the high-rank syntaxa of the Central and Eastern Balkan dry grasslands with a new hierarchical expert system approach. *Applied Vegetation Science*, *27*(2), e12779. https://doi.org/10.1111/avsc.12779

385. Vellend, M. (2010). Conceptual synthesis in community ecology. *The Quarterly Review of Biology*, *85*(2), 183—206. https://doi.org/10.1086/652373

386. Von Wandruszka, R. (2006). Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. *Geochemical Transactions*, *7*(1). https://doi.org/10.1186/1467-4866-7-6

387. Vynokurov, D. (2021). New and validated names of some syntaxa of the *Festuco-Brometea* class vegetation from Eastern Europe. *Chornomorski Botanical Journal*, *17*(1), 76—80. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-1-5

388. Vynokurov, D., Aleksanyan, A., Becker, T., …, Vasheniak, I. & Dengler, J. (2024). Dry grasslands and thorn-cushion communities of Armenia: A first syntaxonomic classification. *Vegetation Classification and Survey*, *5*, 39–73. https://doi.org/10.3897/VCS.119253

389. Wagner, H. (1941). Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Eine pflanzensoziologische Studie. *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*, *104*, 1—81.

390. Wang, R., Liu, K., Zhang, X.-J., Chen, W.-L., Qu, X.-J., & Fan, S.-J. (2021). Comparative plastomes and phylogenetic analysis of *Cleistogenes* and closely related genera (*Poaceae*). *Frontiers in Plant Science*, *12*, 638597. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.638597

391. Webb, C. O. (2000). Exploring the phylogenetic structure of ecological communities: an example for rain forest trees. *The American Naturalist*, *156*(2), 145—155. https://doi.org/10.1086/303378

392. Webb, C. O., Ackerly, D. D., McPeek, M. A., & Donoghue, M. J. (2002). Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *33*(1), 475—505. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150448

393. White, W. B. (2002). Karst hydrology: Recent developments and open questions. *Engineering Geology*, *65*(2—3), 85—105. https://doi.org/10.1016/S0013-7952(01)00116-8

394. Wickham, H. (2016). *Ggplot2*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4

395. Wickham, H. (2023). *stringr: Simple, consistent wrappers for common string operations* [Software]. https://cran.r-project.org/package=stringr

396. Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., Grolemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller, E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., … Yutani, H. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software*, *4*(43), 1686. https://doi.org/10.21105/joss.01686

397. Wickham, H., & Bryan, J. (2025). *readxl: Read Excel files* (Version 1.4.5) [Software]. https://cran.r-project.org/package=readxl

398. Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., & Vaughan, D. (2026). *dplyr: A grammar of data manipulation* [Software]. https://cran.r-project.org/package=dplyr

399. Wickham, H., Hester, J., & Bryan, J. (2025). *readr: Read rectangular text data* [Software]. https://cran.r-project.org/package=readr

400. Wickham, H., & Seidel, D. (2025). *scales: Scale functions for visualization* [Software]. https://cran.r-project.org/package=scales

401. Wickham, H., Vaughan, D., & Girlich, M. (2025). *tidyr: Tidy messy data* [Software]. https://cran.r-project.org/package=tidyr

402. Wiens, J. J., & Donoghue, M. J. (2004). Historical biogeography, ecology and species richness. *Trends in Ecology & Evolution*, *19*(12), 639—644. https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.09.011

403. Wilke, C. (2020). *ggridges: Ridgeline Plots in ggplot2* (Version 0.5.2) [Software]. https://cran.r-project.org/package=ggridges

404. Williams, O. H., & Rintoul-Hynes, N. L. J. (2022). Legacy of war: pedogenesis divergence and heavy metal contamination on the WWI front line a century after battle. *European Journal of Soil Science*, *73*(4), e13297. https://doi.org/10.1111/ejss.13297

405. Willner, W. (2006). The association concept revisited. *Phytocoenologia*, *36(1)*, 67—76.

406. Willner, W., Kuzemko, A., Dengler, J., Chytrý, M., Bauer, N., Becker, T., Biţă-Nicolae, C., Botta-Dukát, Z., Čarni, A., Csiky, J., Igić, R., Kącki, Z., Korotchenko, I., Kropf, M., Krstivojević-Ćuk, M., Krstonošić, D., Rédei, T., Ruprecht, E., Schratt-Ehrendorfer, L., … Janišová, M. (2017). A higher-level classification of the Pannonian and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science*, *20*(1), 143—158. https://doi.org/10.1111/avsc.12265

407. Willner, W., Roleček, J., Korolyuk, A., Dengler, J., Chytrý, M., Janišová, M., Lengyel, A., Aćić, S., Becker, T., Ćuk, M., Demina, O., Jandt, U., Kącki, Z., Kuzemko, A., Kropf, M., Lebedeva, M., Semenishchenkov, Y., Šilc, U., Stančić,

Z., … Yamalov, S. (2019). Formalized classification of semi-dry grasslands in central and eastern Europe. *Preslia*, *91*(1), 25—49. https://doi.org/10.23855/preslia.2019.025

408. Willner, W., Sauberer, N., Staudinger, M., Grass, V., Kraus, R., Moser, D., Rötzer, H., & Wrbka, T. (2013). Syntaxonomic revision of the Pannonian grasslands of Austria – Part II: Vienna Woods (Wienerwald). *Tuexenia*, *33*, 421—458.

409. Winterfeld, G., Döring, E., & Röser, M. (2009). Chromosome evolution in wild oat grasses (*Aveneae*) revealed by molecular phylogeny. *Genome*, *52*(4), 361—380. https://doi.org/10.1139/G09-012

410. Yu, G. (2024). *scatterpie: Scatter pie plot* [Software]. https://cran.r-project.org/package=scatterpie

411. Yu, G., Smith, D. K., Zhu, H., Guan, Y., & Lam, T. T. (2017). Ggtree: An R package for visualization and annotation of phylogenetic trees with their covariates and other associated data. *Methods in Ecology and Evolution*, *8*(1), 28—36. https://doi.org/10.1111/2041-210X.12628

412. Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., & Billups, K. (2001). Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science*, *292*(5517), 686—693. https://doi.org/10.1126/science.1059412

413. Zechmeister, H. (1993). Quellfluren (*Montio-Cardaminetea*). In *Die Pflanzengesellschaften Österreichs* (C. 213—239). G. Fischer.

414. Zechmeister, H., & Mucina, L. (1994). Vegetation of European springs: High-rank syntaxa of the *Montio-Cardaminetea*. *Journal of Vegetation Science*, *5*(3), 385—402. https://doi.org/10.2307/3235862

415. Zólyomi, B. (1966). Neue Klassifikation der Felsenvegetation im pannonischen Raum und der angrenzenden Gebiete. *Botanikai Közlemények*, *53*(1), 49—54.

416. Zorina, S. O. (2016). Early Cretaceous sea level fluctuations in the eastern part of the East European Platform. *Doklady Earth Sciences*, *470*(2), 1002—1005. https://doi.org/10.1134/S1028334X16100081

ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М. Г. ХОЛОДНОГО
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М. Г. ХОЛОДНОГО
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВАШЕНЯК ЮЛІЯ АНАТОЛІЇВНА

УДК 581.526:581.55:502.7

ДИСЕРТАЦІЯ

ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ: КЛАСИФІКАЦІЯ, СТРУКТУРА ТА ОХОРОНА

03.00.05 — ботаніка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук

ДОДАТКИ



____ _____Вашеняк Ю.А.

Київ – 2026

Додаток А

ТРАНСГРЕСІЇ ТА РЕГРЕСІЇ ДРЕВНІХ МОРІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ КАЛЬЦІЄВМІСНИХ СУБСТРАТІВ

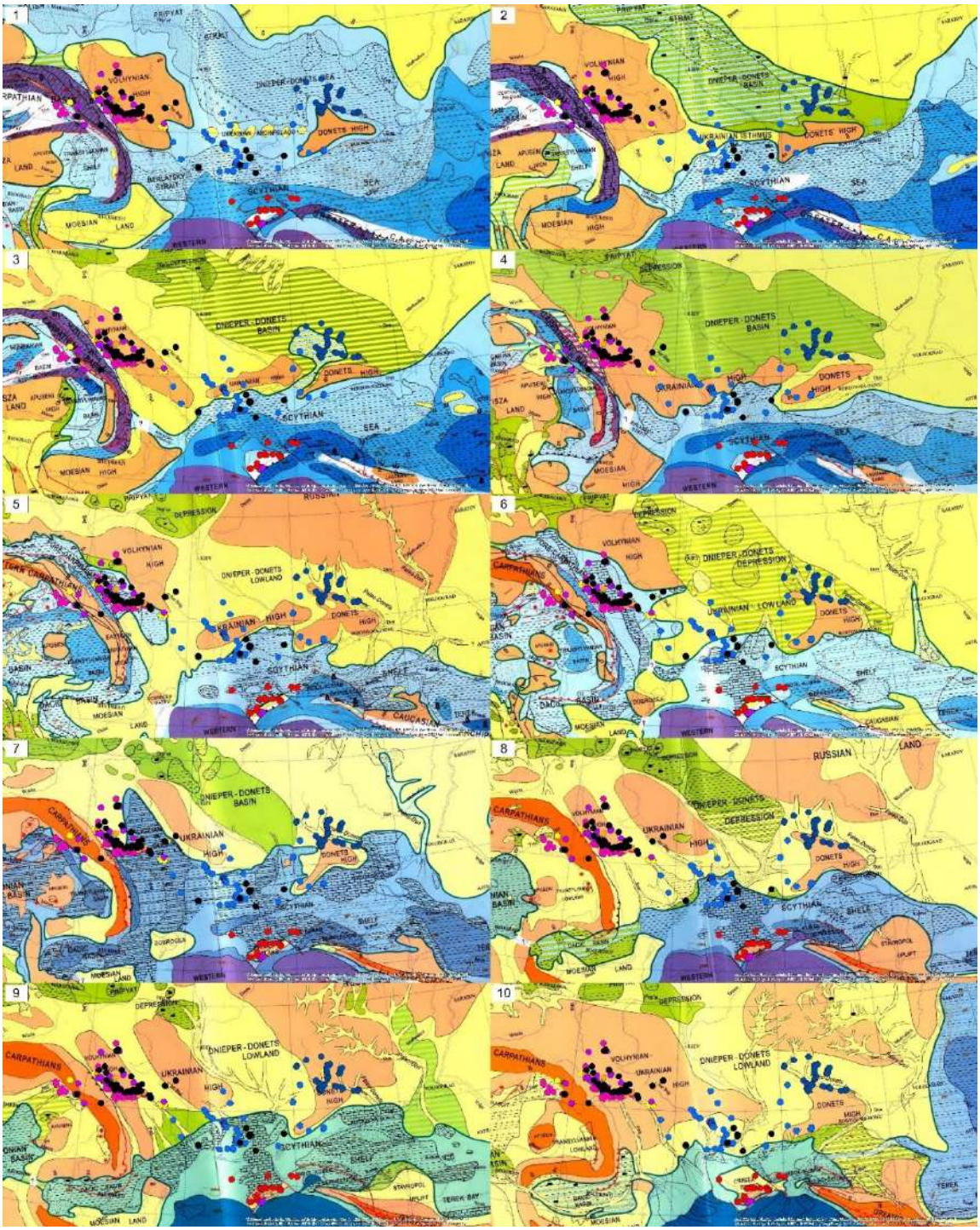

Рис А1. Трансгресії та регресії Паратетіса: 1 – пізній еоцен (пріабонський-білоглинський ярус); 2 – ранній олігоцен (ранній рупельський, ранній

кішщеллійський, псехійський ярус); 3 - пізній олігоцен (чатський-егерський-калмицький ярус); 4 – ранній міоцен (ранній бурдигальський, еггенбурзький, сакаравлійський ярус); 5 – ранній середній міоцен (лангійський, ранній баденський, чокракський ярус); 6 – середній міоцен (середній серравальський, пізній баденський, конкський ярус); 7 – середній-пізній міоцен (пізній серравальський, сарматський s.s., середній сарматський s.l. ярус); 8 – середній-пізній міоцен (пізній тортонський-ранній меотичний-пізній панонський ярус); 9 - пізній міоцен (пізній месинський, ранній понтійський, пізній панонський ярус); 10 – середній-пізній пліоцен (п’яченційський-гелазійський, пізній румунський, акчагільський ярус)

Додаток Б

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ УГРУПОВАНЬ (ФРАГМЕНТ)

SECTION 3: Group definitions

5 R13 Annual and succulent calcareous vegetation

<#TC Annual and succulent calcareous vegetation specialists|#TC Bryophytes and lichens GR #TC Hemicryptophytes|#TC Rocky steppe grassland of Central Europe and South-Eastern Europe specialists> NOT (<#03 Rocky steppe grassland of Central Europe and South-Eastern Europe specialists> OR <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>)

5 R15 Continental dry rocky steppic grasslands and dwarf scrub on chalk and marl outcrops

(<#TC Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk and marl outcrops specialists GR 25> AND <#03 Continental dry rocky steppic grassland and dwarf scrub on chalk and marl outcrops specialists>) NOT <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>

5 R16a Rocky steppe grasslands of Central and South-Eastern Europe

(<#TC Rocky steppe grassland of Central Europe and South-Eastern Europe specialists GR 25> AND <#02 Rocky steppe grassland of Central Europe and South-Eastern Europe specialists|#02 Bryophytes and lichens>) NOT (<#02 Semi dry perennial calcareous grassland specialists|#02 Pontic rocky steppe grassland specialists>) OR <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>

5 R16b Pontic rocky steppe grasslands

(<#TC Pontic rocky steppe grassland specialists GR 25> AND <#03 Pontic rocky steppe grassland specialists>) NOT <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>

5 R18 Perennial rocky calcareous grasslands of submediterranean Europe

(<#TC Perennial rocky calcareous grassland of submediterranean Europe specialists GR 25> AND <#02 Perennial rocky calcareous grassland of submediterranean Europe specialists>) NOT <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>

5 R1A Semi dry perennial calcareous grassland

(<#TC Semi dry perennial calcareous grassland specialists GR 25> AND <#04 Semi dry perennial calcareous grassland specialists>) NOT <#TC Trees|#TC Shrubs GR 15>

Повна версія експертної системи доступна за посиланням (Vasheniak, 2026)

Додаток В

СИНОПТИЧНІ ТАБЛИЦІ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНОЇ РОСЛИННОСТІ

Таблиця В1. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati

ID cluster	1	2	3
Number of relevés	76	15	18
Ass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati*			
Subass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati typicum*			
Palustriella commutata agg.	84	20	67
Chaerophyllum hirsutum	18	.	.
Epilobium parviflorum	11	.	.
Aneura pinguis	9	.	.
Crepis paludosa	9	.	.
Equisetum palustre	9	.	.
Caltha palustris	16	.	.
Subass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis*			
Rhynchostegium riparioides	3	73	.
Cardamine acris	.	13	.
Potentilla reptans	1	13	.
Urtica dioica	14	40	6
Mentha aquatica	5	27	11
Ass. *Eucladietum verticillati*			
Eucladium verticillatum	25	7	100
Molinia caerulea agg.	5	.	39
Sesleria caerulea	1	.	22
Bellidiastrum michelii	.	.	17
Carex flava agg.	11	.	28
Bidens frondosa	5	7	28
Carex flacca	7	.	22
Eupatorium cannabinum	26	13	50
Carex riparia	.	.	11
Phragmites australis	.	.	11
Tofieldia calyculata	.	.	11
All. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* / Ord. *Montio-Cardaminetalia*			
Philonotis calcarea	8	13	.
Apopellia endiviifolia	46	67	44
Ptychostomum pseudotriquetrum agg.	42	2	33
Didymodon tophaceus	11	.	17
Conocephalum conicum	21	2	.
Cratoneuron filicinum	3	4	33
Cl. *Montio-Cardaminetea*			
Brachythecium rivulare	38	4	6
Agrostis stolonifera	41	60	28
Brachypodium sylvaticum	14	7	11
Veronica beccabunga	21	7	11

Plagiomnium undulatum	30	40	6
Plagiomnium affine agg.	12	13	6
Rhizomnium punctatum	11	7	.
Philonotis marchica	4	7	6
Інші види судинних рослин			
Cardamine amara agg.	29	13	.
Myosoton aquaticum	.	.	.
Chrysosplenium alternifolium	5	33	.
Scrophularia umbrosa	14	7	.
Acer platanoides	.	.	.
Bidens frondosus	.	.	.
Eurhynchium species	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	7	.
Glechoma hederacea	3	7	.
Ranunculus repens	16	2	6
Lamium galeobdolon	4	7	.
Hedera helix	.	.	6
Primula elatior	4	.	11
Geranium lucidum	1	.	.
Clematis vitalba	.	.	6
Equisetum sylvaticum	1	.	.
Soldanella hungarica	1	.	.
Brachypodium pinnatum	.	.	6
Cirsium rivulare	4	.	.
Berula erecta	1	7	.
Epilobium obscurum	1	.	.
Pulicaria dysenterica	1	.	.
Gymnadenia conopsea	1	.	.
Taraxacum sect. *Taraxacum*	5	.	6
Agrostis capillaris	1	.	.
Poa palustris	7	13	.
Valeriana dioica	1	.	.
Trifolium repens	1	.	.
Veronica montana	3	.	.
Holcus lanatus	1	.	.
Deschampsia cespitosa agg.	12	.	22
Carex panicea	4	.	6
Impatiens parviflora	4	.	.
Glyceria fluitans	4	.	.
Schedonorus giganteus	1	.	.
Dorycnium pentaphyllum	1	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	6
Primula farinosa	.	.	6
Juncus inflexus	3	7	6
Parnassia palustris	1	.	6
Linum catharticum	4	.	6
Cardamine impatiens agg.	3	.	.
Festuca rubra agg.	4	.	6
Chelidonium majus	.	13	.
Geum rivale	.	7	.
Juncus articulatus	5	.	.
Tussilago farfara	18	.	22
Waldsteinia geoides	1	.	.
Dactylorhiza maculata agg.	1	.	.
Petasites hybridus	4	.	.
Filipendula ulmaria	1	.	6

Saxifraga sempervivum	.	.	6
Viola biflora	5	.	.
Eriophorum latifolium	.	.	6
Poa nemoralis	4	13	.
Cirsium palustre	4	.	.
Xanthium strumarium	1	.	.
Doronicum columnae	3	.	.
Epilobium montanum	1	.	.
Stellaria nemorum	1	.	.
Adiantum capillus-veneris	.	7	6
Hieracium lachenalii	1	.	.
Mentha arvensis agg.	1	.	.
Juncus effusus	1	.	.
Silene dioica	1	.	.
Calamagrostis varia	3	.	.
Epilobium nutans	1	.	.
Stachys sylvatica	1	.	.
Valeriana tripteris	3	.	.
Ajuga reptans	4	.	.
Carex remota	7	.	.
Cirsium oleraceum	12	7	.
Impatiens noli-tangere	4	.	.
Drymochloa sylvatica	1	.	.
Veronica urticifolia	3	.	.
Epilobium alsinifolium	3	.	.
Valeriana montana	1	.	.
Poa pratensis aggr.	4	.	.
Triglochin palustris	1	.	6
Anemone nemorosa	1	.	.
Dactylis glomerata	1	.	.
Scrophularia nodosa	3	.	.
Cicerbita muralis	22	13	17
Equisetum arvense	12	7	11
Lamium purpureum	1	.	.
Persicaria hydropiper	1	.	.
Stellaria alsine	1	.	.
Prunella vulgaris	3	.	.
Equisetum fluviatile	3	.	.
Calamagrostis arundinacea	3	.	6
Stellaria aquatica	7	13	6
Calystegia sepium	1	.	11
Veronica anagallis-aquatica	3	.	.
Eriophorum angustifolium	1	.	.
Leontodon hispidus	.	.	6
Campanula trachelium	1	.	.
Asplenium trichomanes	3	.	6
Valeriana officinalis agg.	.	7	.
Oxalis acetosella	9	.	.
Blysmus compressus	1	.	.
Senecio nemorensis agg.	3	.	.
Rumex hydrolapathum	1	.	.
Cystopteris fragilis	4	.	6
Ranunculus acris agg.	1	.	.
Lythrum salicaria	3	7	.
Homogyne alpina	1	.	.
Sanguisorba minor agg.	1	.	.

Myosotis scorpioides agg.	8	.	.
Poa trivialis	8	.	.
Carex sylvatica	8	.	.
Mentha longifolia	13	7	.
Geranium robertianum	46	33	11
Epilobium lanceolatum	1	.	.
Carex pendula	1	.	.
Angelica sylvestris	3	.	.
Lycopus europaeus	4	.	22
Poa chaixii	1	.	.
Moehringia trinervia	4	.	.
Ranunculus auricomus agg.	1	.	.
Sonchus palustris	.	.	6
Athyrium filix-femina	1	.	.
Agrostis canina	1	.	.
Viola reichenbachiana	1	.	.
Lysimachia nummularia	5	7	.
Cardamine pratensis agg.	7	.	.
Poa compressa	1	.	.
Fragaria vesca	1	.	.
Oenanthe aquatica	.	.	6
Lapsana communis	1	.	.
Salvia verticillata	1	.	.
Equisetum telmateia	7	.	.
Plantago major	1	.	.
Fragaria viridis	.	.	6
Galium mollugo agg.	3	.	.
Galium palustre agg.	1	7	.
Circaea lutetiana	1	.	.
Glyceria notata	5	.	.
Chrysosplenium alpinum	1	.	.
Sedum album	1	.	.
Parietaria judaica	4	.	.
Pinguicula alpina	.	.	6
Cerastium fontanum	3	.	.
Lysimachia vulgaris	4	7	6
Dryopteris carthusiana agg.	1	.	.
Carex paniculata	1	.	.
Cicerbita pancicii	1	.	.
Petasites albus	9	.	6
Carex distans	.	.	6
Melica nutans	.	.	6
Erigeron annuus	3	.	.
Epilobium roseum	1	.	.
Dioscorea communis	1	.	6
Geum urbanum	1	.	.
Pilosella caespitosa	1	.	.
Actaea spicata	.	7	.
Ficaria verna	3	.	.
Bellis perennis	1	7	.
Anthriscus sylvestris	.	.	.
Lamium maculatum	.	.	.
Asarum europaeum	.	.	.
Rumex maritimus	.	.	.
Stellaria palustris	.	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.

Asplenium ruta-muraria	.	.	.
Carduus nutans	.	.	.
Scirpus sylvaticus	.	.	6
Hieracium murorum	3	.	6
Epilobium hirsutum	1	7	.
Galinsoga quadriradiata	1	.	.
Carex davalliana	.	.	6
Artemisia absinthium	.	.	.
Agrostis gigantea	.	.	.
Galium aparine	1	7	.
Cynosurus cristatus	1	.	.
Інші види мохів			
Riccardia multifida	.	.	6
Cephalozia pleniceps	1	.	.
Oxyrrhynchium speciosum	1	.	.
Gymnocolea inflata	.	.	6
Conardia compacta	.	7	.
Plagiochila porelloides	1	.	6
Fissidens rivularis	.	7	.
Didymodon rigidulus	1	.	.
Brachythecium rutabulum	1	.	.
Porella platyphylla	1	.	.
Ctenidium molluscum	1	.	.
Orthothecium rufescens	.	.	6
Lophocolea heterophylla	3	.	.
Plagiochila asplenioides	5	.	.
Eurhynchium striatum	1	.	.
Plagiochila punctata	1	.	.
Chiloscyphus polyanthos agg.	4	.	.
Calliergon cordifolium	1	.	.
Marchantia quadrata	1	.	.
Pseudanomodon attenuatus	1	.	.
Ptychostomum schleicheri	1	.	.
Calliergonella cuspidata	11	.	6
Pellia epiphylla agg.	1	.	.
Ptychostomum torquescens	1	.	.
Campylium stellatum agg.	3	.	.
Brachythecium salebrosum	1	.	.
Dicranella varia	1	.	6
Palustriella decipiens	3	.	.
Hymenostylium recurvirostrum	.	.	6
Campyliadelphus chrysophyllus	.	.	6
Fissidens taxifolius	5	.	.
Homalothecium sp.	.	.	.
Fissidens adianthoides	.	.	6
Pseudoleskeella catenulata	1	.	.
Cyrtomnium hymenophylloides	.	7	.
Brachythecium mildeanum	1	.	.
Gymnostomum calcareum	3	.	6
Didymodon fallax	1	7	.
Philonotis fontana agg.	3	.	.
Brachytheciastrum velutinum	.	.	.
Fissidens exilis	.	.	.
Oxyrrhynchium hians	.	7	.
Gymnostomum aeruginosum	4	.	.
Ptychostomum pallescens	1	.	.

Fissidens gracilifolius	.	.	6
Дерева та чагарники			
Salix viminalis	.	.	6
Acer pseudoplatanus	.	.	.
Amorpha fruticosa	3	7	11
Sambucus nigra	.	.	.
Salix cinerea	.	.	6

*Для забезпечення повноти та репрезентативності характеристики синтаксонів до синоптичної таблиці включено також описи, опубліковані у Vasheniak et al. (2026)

Таблиця В2. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*

ID cluster	1	2	3
Number of relevés	30	14	28
Ass. *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis*			
Hylotelephium maximum	60	.	18
Chelidonium majus	47	.	11
Asplenium ruta-muraria	57	.	32
Hepatica nobilis	40	.	21
Carex digitata	37	.	18
Lunaria rediviva	13	.	.
Urtica dioica	27	7	4
Ass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii*			
Subass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii typicum*			
Dryopteris filix-mas	3	64	14
Exsertotheca crispa	.	43	.
Thamnobryum alopecurum	.	43	.
Polypodium vulgare	33	86	21
Plagiomnium cuspidatum	.	36	.
Ctenidium molluscum	7	43	.
Isothecium alopecuroides	3	36	.
Metzgeria conjugata	3	36	.
Plagiochila porelloides	3	36	4
Eurhynchium striatum	3	29	.
Homalia trichomanoides	3	29	.
Polystichum braunii	.	21	.
Anomodon viticulosus	10	36	4
Metzgeria pubescens	.	14	.
Thuidium recognitum	.	14	.
Cardamine glanduligera	.	14	.
Athyrium filix-femina	.	14	.
Atropa bella-donna	.	14	.
Brachythecium rivulare	.	14	.
Alleniella complanata	.	14	.

Hedera helix	20	50	21
Asplenium scolopendrium	40	86	75
Subass. *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii chrysosplenietosum alternifolii*			
Pseudanomodon attenuatus	27	57	93
Chrysosplenium alternifolium	3	.	29
Conocephalum salebrosum	.	.	18
All. *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*			
Moehringia trinervia	7	14	14
Oxalis acetosella	.	21	25
Polystichum aculeatum	7	14	.
Ord. *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*			
Geranium robertianum	53	36	29
Cicerbita muralis	17	29	25
Arabidopsis arenosa	27	14	25
Cl. *Asplenietea trichomanis*			
Asplenium trichomanes	77	79	46
Cystopteris fragilis	50	43	61
Poa nemoralis	47	14	32
Asplenium viride	3	7	.
Інші види			
Lamium galeobdolon	47	14	64
Viola reichenbachiana	7	.	.
Viola mirabilis	13	.	4
Mercurialis perennis	3	7	4
Paris quadrifolia	.	7	7
Viola riviniana	3	.	4
Melica nutans	3	.	4
Melampyrum nemorosum	3	.	.
Lathyrus vernus	3	.	.
Polygonatum multiflorum	3	.	.
Glechoma hederacea	10	.	4
Sagina procumbens	13	21	.
Galium transcarpaticum	3	.	.
Epipactis helleborine	3	.	.
Fallopia convolvulus	3	.	.
Convallaria majalis	3	.	4
Stellaria holostea	10	.	11
Impatiens parviflora	3	.	.
Scopolia carniolica	3	.	.
Silene viscaria	3	.	4
Galium intermedium	30	21	11
Anemone ranunculoides	.	.	4
Dryopteris expansa	.	7	.
Chaerophyllum temulum	.	.	4
Leontodon hispidus	3	.	.
Silene sp.	7	.	.
Stachys sylvatica	3	7	4
Galium odoratum	.	7	.
Orthilia secunda	3	.	.
Campanula persicifolia	10	.	4
Geum urbanum	3	.	.
Aruncus dioicus	3	.	.
Aegopodium podagraria	.	.	4
Pulmonaria obscura	7	.	4

Senecio nemorensis	3	.	.
Ajuga reptans	3	.	.
Lamium maculatum	.	.	4
Pseudoturritis turrita	.	.	4
Torilis japonica	3	.	.
Veronica urticifolia	3	.	.
Waldsteinia geoides	3	.	.
Poa bulbosa	3	.	.
Melica uniflora	.	.	4
Erigeron annuus	7	.	.
Valeriana stolonifera	10	.	.
Phegopteris connectilis	.	7	.
Angelica archangelica	3	.	.
Seseli libanotis	10	.	.
Actaea spicata	.	.	4
Veronica serpyllifolia	.	.	4
Cirsium oleraceum	3	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	7	.	.
Sedum acre	3	.	.
Galium mollugo	3	.	.
Parietaria judaica	3	.	.
Campanula trachelium	33	7	18
Geranium phaeum	3	.	.
Hieracium murorum	7	.	.
Melittis melissophyllum	3	.	.
Cardamine bulbifera	.	.	7
Carex montana	7	7	.
Geranium sanguineum	.	.	4
Salvia glutinosa	7	.	.
Impatiens noli-tangere	7	.	.
Ballota nigra	.	.	4
Taraxacum sect. *Taraxacum*	3	.	.
Ficaria verna	.	.	4
Isopyrum thalictroides	.	.	11
Campanula patula	3	.	.
Scrophularia umbrosa	.	.	4
Asarum europaeum	10	14	21
Lapsana communis	10	.	.
Alliaria petiolata	10	.	.
Luzula luzuloides	.	7	.
Galium aparine	3	.	11
Polygonatum odoratum	7	.	.
Prenanthes purpurea	3	.	.
Cardamine flexuosa	.	.	4
Melica picta	13	.	4
Dryopteris carthusiana	.	7	.
Eupatorium cannabinum	3	.	.
Maianthemum bifolium	7	.	.
Silene dioica	3	.	14
Agrostis stolonifera	.	.	4
Bromopsis benekenii	3	.	.
Salvia verticillata	3	.	.
Мохи та лишайники			
Eurhynchium angustirete	.	7	.
Chiloscyphus polyanthos	.	.	7
Plagiomnium undulatum	10	.	21

Marchantia polymorpha	7	.	18
Apopellia endiviifolia	.	.	4
Peltigera praetextata	3	.	.
Radula complanata	7	14	.
Brachythecium rutabulum	3	.	14
Ptychostomum capillare	3	.	.
Homalothecium philippeanum	.	7	4
Scytinium plicatile	3	.	.
Fissidens dubius	3	.	.
Porella arboris-vitae	3	.	.
Cladonia foliacea	.	.	4
Calliergonella cuspidata	.	.	4
Lejeunea cavifolia	3	7	.
Plagiomnium elatum	.	.	7
Tortula sp.	7	.	.
Ptychostomum kunzei	7	.	.
Verrucaria nigrescens	7	.	.
Leskea sp.	7	.	.
Tortella tortuosa	3	7	.
Homalothecium sericeum	.	.	7
Leucodon sciuroides	7	.	.
Peltigera rufescens	3	.	.
Brachythecium salebrosum	.	7	.
Leptogium sp.	3	.	.
Pedinophyllum interruptum	3	.	.
Tortula muralis	.	.	4
Flexitrichum flexicaule	10	.	.
Dicranum scoparium	3	.	.
Conocephalum conicum	.	7	11
Rhizomnium punctatum	.	14	14
Bryum argenteum	10	.	.
Metzgeria furcata	.	7	.
Brachythecium velutinum	7	.	.
Didymodon tophaceus	10	.	4
Plagiomnium rostratum	.	7	.
Hypnum cupressiforme	10	7	4
Plagiomnium medium	20	.	14
Ceratodon purpureus	3	.	.
Lepraria membranacea	20	29	.
Amblystegium serpens	.	.	7
Sciuro-hypnum populeum	.	.	7
Lescuraea incurvata	7	.	.
Lepraria sp.	3	.	.
Atrichum undulatum	.	7	.
Mnium stellare	3	.	7
Dicranum sp.	7	.	.
Homalothecium lutescens	3	7	.
Porella platyphylla	7	14	.
Дерева та чагарники			
Acer pseudoplatanus	.	21	4
Fagus sylvatica	10	29	.
Rubus idaeus	.	21	.
Quercus robur	3	.	.
Acer negundo	3	.	.
Carpinus betulus	.	.	4
Viburnum opulus	3	.	.

Tilia cordata	.	7	.
Rosa pendulina	3	.	.
Sambucus nigra	17	.	11
Rubus caesius	3	.	.
Fraxinus excelsior	7	.	.
Ribes uva-crispa	3	.	4
Sorbus aucuparia	3	.	.
Acer platanoides	10	21	4
Daphne mezereum	3	.	.
Cornus sanguinea	7	.	.
Euonymus verrucosus	.	.	7
Ulmus glabra	.	.	4

Таблиця В3. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзів *Cymbalario-Asplenion* та *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*

ID cluster	1	2
Number of relevés	36	11
Ord. *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*		
All. *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*		
Ass. *Asplenio-Schivereckietum*		
Sedum acre	81	18
Homalothecium philippeanum	56	.
Clinopodium acinos	53	.
Asplenium ruta-muraria	92	36
Syntrichia ruralis	47	.
Festuca valesiaca agg.	47	.
Draba podolica	47	.
Aurinia saxatilis	47	.
Schistidium apocarpum	44	.
Cladonia pyxidata	44	.
Abietinella abietina	42	.
Potentilla incana	42	.
Euphorbia cyparissias	39	.
Poa compressa	36	.
Allium flavescens	31	.
Enchylium tenax	31	.
Alyssum alyssoides	28	.
Thymus odoratissimus agg.	56	18
Arenaria serpyllifolia	42	9
Ord. *Tortulo-Cymablarietalia*		
All. *Cymbalario-Asplenion*		
Ass. *Asplenio-Parietarietum serbicae*		
Seseli gummiferum	.	64
Sedum hispanicum	.	64
Poa sterilis	.	45
Odontarrhena tortuosa	.	45
Melica ciliata	.	45
Sideritis taurica	.	36
Asplenium ceterach	.	36
Arabis alpina subsp. *caucasica*	.	36
Parietaria lusitanica subsp. *serbica*	.	27

Paronychia cephalotes	.	27
Jurinea roegneri	.	27
Drymocallis geoides	.	27
Centaurea sterilis	.	27
Cl. *Asplenietea trichomanis*		
Asplenium trichomanis	14	36
Cystopteris fragilis	6	18
Asplenium viride	.	9
Asplenium septentrionale	.	9
Інші види		
Agrostis stolonifera	3	.
Scabiosa ochroleuca	14	.
Stachys recta	14	.
Onobrychis arenaria	3	.
Cephalaria uralensis	6	9
Adonis vernalis	3	.
Sesleria heuflerana	8	.
Ajuga genevensis	3	.
Koeleria macrantha	14	.
Artemisia austriaca	17	.
Artemisia campestris	11	.
Linaria genistifolia	14	9
Setaria pumila	3	.
Silene eugeniae	6	.
Medicago minima	8	.
Arabis hirsuta	3	.
Carex humilis	3	.
Stipa capillata	3	.
Centaurea diffusa	3	.
Melampyrum arvense	3	.
Picris hieracioides	3	.
Melica transsilvanica	3	.
Convolvulus arvensis	3	.
Nigella arvensis	3	.
Pulsatilla pratensis	3	.
Salvia verticillata	17	.
Torilis japonica	3	.
Poa versicolor	14	.
Plantago media	6	.
Potentilla inclinata	3	.
Seseli annuum	3	.
Cirsium arvense	3	.
Ceratocephala falcata	3	.
Cleistogenes serotina	8	.
Myosotis sicula	3	.
Seseli hippomarathrum	6	.
Euphorbia nicaeensis subsp. *stepposa*	8	.
Verbascum phlomoides	6	.
Camelina microcarpa	3	.
Seseli libanotis	8	.
Verbascum lychnitis	8	.
Geranium pusillum	3	.
Hylotelephium maximum	17	.
Thalictrum minus	8	.
Iris aphylla	6	.
Sempervivum ruthenicum	3	.

Sideritis montana	3	9
Carlina biebersteinii	3	.
Veronica incana	14	.
Pilosella echioides	3	.
Noccaea perfoliata	17	.
Bupleurum falcatum	3	.
Aristolochia clematitis	3	.
Hypochaeris radicata	3	.
Viola ambigua	6	.
Sedum sexangulare	6	.
Elytrigia repens	3	.
Pilosella officinarum	22	.
Campanula rapunculoides	3	.
Allium lusitanicum	17	.
Astragalus onobrychis	6	.
Otites eugeniae	3	.
Crepis tectorum	3	.
Stipa pulcherrima	3	.
Poa bulbosa	22	.
Holosteum umbellatum	6	9
Veronica spicata	3	.
Geum urbanum	3	.
Pilosella piloselloides	11	.
Elytrigia intermedia	6	.
Centaurea stoebe	25	.
Bothriochloa ischaemum	6	.
Pimpinella saxifraga	6	.
Anthericum ramosum	3	.
Campanula sibirica	25	.
Silene csereii	8	9
Anthyllis vulneraria	3	.
Lappula squarrosa	8	.
Echium vulgare	11	.
Fragaria viridis	6	.
Erysimum cuspidatum	.	9
Minuartia setacea	6	.
Linum austriacum	.	9
Bassia prostrata	.	9
Alyssum trichostachyum	.	9
Draba verna	8	.
Achillea millefolium agg.	11	.
Teucrium montanum	8	.
Agropyron cristatum subsp. *pectinatum*	8	9
Polygala sibirica	3	.
Berteroa incana	6	.
Poa angustifolia	3	.
Hieracium virosum	6	.
Saxifraga tridactylites	3	.
Vincetoxicum hirundinaria	6	.
Medicago lupulina	6	.
Chelidonium majus	8	.
Stipa pennata	3	.
Galium humifusum	8	.
Bromus squarrosus	8	.
Veronica verna	3	.
Securigera varia	6	.

Schedonorus pratensis	3	.
Urtica dioica	3	.
Melilotus albus	3	.
Medicago falcata	17	.
Teucrium chamaedrys	8	18
Daucus carota	3	.
Arabis auriculata	6	.
Erigeron annuus	3	.
Melilotus officinalis	11	.
Polycnemum arvense	3	.
Vicia sepium	3	.
Gagea pusilla	3	.
Ballota nigra	3	.
Centaurea orientalis	.	9
Crambe koktebelica	.	9
Bromopsis cappadocica	.	9
Avena sterilis subsp. *ludoviciana*	.	9
Dianthus lanceolatus	.	9
Fumana procumbens	.	9
Alyssum calycocarpum	.	9
Brizochloa humilis	.	9
Minuartia glomerata	.	18
Dianthus pseudarmeria	.	18
Cota dubia	.	18
Iberis simplex	.	18
Galium verticillatum	.	9
Veronica prostrata	6	.
Hypericum perforatum	6	.
Trinia multicaulis	3	.
Galium glaucum	11	.
Inula ensifolia	3	9
Eryngium campestre	3	.
Silene syreistschikowii	.	9
Onosma rigida	.	9
Silene densiflora	.	9
Asperula tenella	.	9
Glaucium flavum	.	9
Euphorbia peplis	.	9
Geranium purpureum	.	9
Ephedra distachya	.	18
Artemisia alpina	.	9
Rumex scutatus	.	9
Elytrigia elongata	.	9
Euphorbia myrsinites	.	9
Thymus tauricus	.	9
Viola altaica subsp. *oreades*	.	9
Potentilla astracanica subsp. *callieri*	.	9
Xeranthemum annum	.	9
Trifolium arvense	.	9
Cerastium biebersteinii	.	9
Minuartia hybrida	.	9
Allium rupestre	.	9
Agropyron cristatum subsp. ponticum	.	9
Thesium ramosum	.	9
Stipa eriocaulis subsp. lithophila	.	9
Centaurea sarandinakiae	.	18

Pimpinella tragium agg.	.	18
Cynanchum acutum	.	9
Onosma polyphylla	.	9
Anthemis sterilis	.	9
Euphorbia petrophila	.	9
Bromus japonicus	.	9
Convolvulus calvertii subsp. *calvertii*	.	9
Anisantha tectorum	.	9
Anisantha sterilis	.	9
Мохи та лишайники		
Lepraria rigidula	3	.
Ceratodon purpureus	14	.
Brachythecium albicans	3	.
Peltigera didactyla	6	.
Xanthoria elegans	19	.
Tortula muralis	3	.
Cladonia fimbriata	3	.
Peltigera rufescens	6	.
Ctenidium molluscum	25	.
Hedwigia ciliata	3	.
Cladonia foliacea	6	.
Cladonia rei	3	.
Encalypta streptocarpa	6	.
Encalypta vulgaris	8	.
Homalothecium philippeanum	6	.
Cladonia pocillum	6	.
Bryum sp.	17	.
Tortula truncata	3	.
Zeroviella papillifera	3	.
Peltigera degenii	3	.
Protoparmeliopsis murais	6	.
Ptychostomum imbricatulum	8	.
Collema sp.	6	.
Mannia fragrans	3	.
Homalothecium lutescens	17	.
Tortula sp.	3	.
Thalloidima sedifolium	3	.
Ditrichium flexicaule	8	.
Candelariella vitellina	6	.
Gyalolechia fulgens	6	.
Protoparmeliopsis muralis	3	.
Grimmia pulvinata	22	.
Polycauliona polycarpa	3	.
Rhytidium rugosum	6	.
Anomodon viticulosus	3	.
Bryum argenteum	3	.
Tortella tortuosa	11	.
Peltigera malacea	6	.
Дерева та чагарники		
Rhamnus cathartica	8	.
Prunus armeniaca	3	.
Viburnum lantana	3	.
Crataegus monogyna	3	.
Rhamnus saxatilis subsp. *tinctoria*	3	.
Prunus spinosa	3	.
Cytisus albus	3	.

Rosa sp.	3	.
Cotoneaster laxiflorus	3	.
Rosa canina	6	.
Chrysojasminum fruticans	.	9

Таблиця В4. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Alysso alyssoidis-Sedion*

ID cluster	1	2	3	4	5
Number of relevés	31	30	84	35	60
Ass. *Alysso alyssoidis-Sedetum*					
Sedum sexangulare	52	.	2	9	2
Thalictrum minus	26	.	2	3	3
Seseli hippomarathrum	26	3	.	11	.
Asplenium ruta-muraria	52	17	17	6	33
Scabiosa ochroleuca	39	.	18	14	1
Achillea millefolium agg.	35	3	20	3	17
Poa pratensis agg.	23	.	4	9	7
Arabidopsis arenosa	16	.	6	.	3
Ass. Aurinio saxatilis-Allietum podolici					
Aurinia saxatilis	35	9	11	9	12
Sempervivum ruthenicum	10	57	7	20	.
Allium podolicum	29	67	21	34	3
Melica transsilvanica	6	43	10	17	2
Agropyron cristatum	3	33	1	11	3
Festuca trachyphylla	.	17	.	.	.
Seseli libanotis subsp. *intermedium*	3	20	2	.	.
Ass. *Saxifrago tridactylitae-Poetum compressae*					
Holosteum umbellatum	.	.	35	3	25
Pilosella officinarum	6	3	27	3	12
Clinopodium acinos	45	43	77	31	55
Draba verna agg.	6	7	45	14	43
Alyssum alyssoides	45	7	62	31	42
Ass. *Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris*					
Poa versicolor	6	27	6	74	3
Bothriochloa ischaemum	3	7	30	60	15
Lactuca serriola	10	10	12	43	18
Teucrium montanum	10	10	13	37	7
Consolida regalis	.	3	.	14	.
Euphorbia cyparissias	55	30	48	74	20
Lappula squarrosa	13	20	6	37	10
Galatella linosyris	.	.	.	9	.
Galium mollugo agg.	13	33	1	37	2
Securigera varia	10	10	7	29	3
Ass. *Erodio cicutarii-Brometum hordeacei*					
Poa bulbosa	6	10	4	14	77
Erodium cicutarium	6	.	1	.	20
Potentilla incana	13	23	37	14	53
Medicago minima	.	.	26	3	28
Odontarrhena tortuosa	.	.	.	.	8
All. *Alysso-Sedion* & Ord. *Alysso-Sedetalia*					
Allium lusitanicum	23	13	20	6	10

Arenaria serpyllifolia	45	27	63	54	72
Saxifraga tridactylites	.	3	17	.	17
Noccaea perfoliata	3	10	19	17	10
Veronica incana	23	17	8	11	3
Poa compressa	19	.	37	11	23
Cerastium pumilum agg.	.	.	1	.	3
Cl. *Sedo-Scleranthetea*					
Sedum acre	84	63	95	91	92
Echium vulgare	32	20	21	6	40
Hylotelephium maximum	10	37	6	23	18
Thymus odoratissimus agg.	74	40	80	51	50
Galium humifusum	3	10	15	.	10
Sedum antiquum	3	.	.	.	2
Arabis auriculata	.	10	15	.	15
Arabis hirsuta	6	7	8	9	3
Camelina microcarpa	3	7	2	17	3
Allium flavescens	.	13	2	9	13
Allium rotundum	.	10	2	20	3
Arabidopsis thaliana	10	10	7	9	.
Bromus hordeaceus	6	3	11	17	23
Herniaria incana	.	.	1	.	2
Scleranthus perennis	.	.	.	.	3
Інші види					
Allium paniculatum	.	.	1	.	8
Silene chlorantha	.	.	.	.	7
Crepis sancta	.	.	.	.	5
Alyssum hirsutum	.	.	.	.	5
Pimpinella tragium agg.	.	.	.	.	5
Seseli campestre	.	.	.	.	5
Euphorbia nicaeensis	.	3	.	.	8
Draba nemorosa	.	.	8	.	12
Plantago lanceolata	.	.	2	.	7
Setaria viridis	.	.	5	.	8
Polygala sibirica	.	.	1	.	5
Lithospermum officinale	.	.	1	.	5
Ballota nigra	.	3	.	.	7
Thymus ×dimorphus	.	3	.	.	7
Sanguisorba minor	3	.	1	.	7
Artemisia austriaca	19	13	26	14	33
Viola tricolor subsp. *matutina*	.	.	.	3	5
Berteroa incana	19	.	8	.	17
Festuca valesiaca agg.	71	47	58	34	68
Medicago lupulina	6	3	2	3	10
Verbascum densiflorum	.	.	.	.	2
Asperula tinctoria	6	.	.	.	.
Gypsophila thyraica	.	3	1	.	5
Tragopogon pratensis subsp. *orientalis*	6	.	.	.	.
Koeleria moldavica	.	.	.	.	2
Potentilla argentea	10	.	13	6	15
Veronica arvensis	.	.	1	.	.
Digitaria sanguinalis	.	.	.	.	3
Carlina vulgaris	.	.	11	3	5
Pilosella praealta	.	.	12	.	8
Viola kitaibeliana	.	.	.	.	2
Stipa pulcherrima	.	7	8	.	3
Asplenium trichomanes	.	.	4	.	3

Ceratocephala orthoceras	.	.	5	.	.
Setaria glauca	.	.	5	.	.
Ephedra distachya	.	.	.	3	.
Galium verum	19	.	5	3	8
Anthericum ramosum	10	.	2	.	.
Crepis foetida	.	.	2	6	5
Arenaria leptoclados	.	.	1	.	.
Veronica teucrium	.	.	.	.	2
Viola mirabilis	.	.	.	.	2
Polygala comosa	3	.	1	.	2
Koeleria macrantha	42	10	31	6	27
Schedonorus pratensis	6	.	.	.	.
Nigella arvensis	3	3	2	11	5
Bupleurum falcatum	3	7	10	6	.
Muscari comosum	.	.	.	3	.
Artemisia absinthium	6	3	10	6	8
Bromopsis inermis	6	.	1	.	.
Draba podolica	10	7	2	.	.
Leontodon crispus	.	.	2	.	.
Dianthus carbonatus	.	.	.	.	2
Polygonum aviculare	.	.	.	.	2
Vicia cracca	.	.	4	.	.
Adonis aestivalis	.	.	4	.	.
Turritis glabra	.	.	.	3	.
Silene vulgaris	.	.	.	.	2
Linaria genistifolia	10	17	4	17	13
Scorzoneroides autumnalis	.	.	4	.	.
Helianthemum nummularium	.	.	4	.	.
Daucus carota	10	.	5	11	3
Lappula heteracantha	3	.	.	.	.
Elytrigia repens	13	.	2	3	2
Medicago falcata	6	17	23	9	3
Astragalus onobrychis	3	10	1	.	7
Vicia tetrasperma	.	.	1	.	.
Allium scorodoprasum	.	.	.	.	3
Chelidonium majus	10	3	1	.	2
Pilosella echioides	.	.	5	6	2
Veronica chamaedrys	.	.	1	.	.
Euphorbia illirica	.	.	2	.	.
Potentilla inclinata	.	.	.	.	3
Salvia austriaca	.	.	.	.	2
Veronica verna	.	.	17	.	15
Verbascum lychnitis	23	20	35	23	8
Trinia multicaulis	.	3	.	.	.
Adonis vernalis	6	.	.	3	.
Asperula cynanchica	42	23	25	20	25
Androsace maxima subsp. *turczaninovii*	.	.	4	.	2
Urtica dioica	6	.	.	.	2
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	2
Salvia pratensis	10	7	1	9	2
Veronica spicata agg.	3	3	.	3	.
Melilotus albus	3	.	.	.	2
Crepis tectorum	.	.	1	.	.
Erigeron canadensis	3	.	.	.	.
Thlaspi arvense	.	3	2	.	.
Brachypodium pinnatum	3	.	.	.	.

Euphorbia seguieriana	.	7	7	.	2
Allium denudatum	.	.	.	.	2
Linum catharticum	3	.	.	.	.
Verbascum phoeniceum	.	.	.	.	3
Tragopogon podolicus	.	.	.	.	2
Hypochaeris radicata	.	.	1	.	.
Senecio vulgaris	.	.	.	.	3
Cirsium arvense	3	.	.	.	2
Muscari neglectum	.	.	.	.	2
Paronychia cephalotes	.	.	.	.	2
Alyssum minutum	.	.	1	.	.
Torilis japonica	.	.	2	.	.
Grindelia squarrosa	.	.	.	.	2
Astragalus austriacus	.	.	.	.	3
Veronica persica	.	.	.	.	2
Silene csereii	.	10	1	6	3
Galium boreale	3	3	4	.	.
Clematis integrifolia	.	3	.	.	.
Linaria vulgaris	.	.	1	.	2
Agrimonia eupatoria	.	.	1	3	2
Taraxacum sect. *Taraxacum*	.	.	1	.	.
Aegonychon purpurocaeruleum	.	.	.	.	2
Cytisus blockianus	.	.	1	3	.
Myosotis sicula	.	3	1	.	.
Cleistogenes serotina	19	3	8	17	8
Campanula glomerata	.	.	.	.	2
Aristolochia clematitis	.	3	.	.	.
Ambrosia artemisiifolia	.	.	.	.	2
Anagallis arvensis	.	.	1	.	2
Filago minima	.	.	1	.	2
Bromopsis riparia	.	.	.	.	2
Carex praecox	.	.	1	.	3
Carex michelii	.	.	2	.	.
Erigeron acris	.	.	.	3	.
Picris hieracioides	3	.	.	.	.
Dianthus carthusianorum	.	.	1	.	2
Euphorbia esula subsp. *tommasiniana*	.	3	.	.	.
Trifolium medium	.	.	.	3	.
Carex humilis	10	.	1	3	7
Silene viscaria	.	.	4	.	7
Festuca rubra	.	.	.	3	.
Knautia arvensis	.	.	1	.	.
Inula ensifolia	.	3	.	3	2
Aster amellus	3	3	.	6	.
Seseli annuum	3	.	2	.	.
Geranium sanguineum	6	3	2	.	.
Asparagus officinalis	3	.	.	3	.
Potentilla reptans	.	.	.	.	2
Oxytropis pilosa	.	.	.	.	2
Erysimum odoratum	.	7	.	3	5
Crepis ramosissima	.	.	1	.	2
Euphorbia esula	.	.	.	.	2
Allium oleraceum	.	.	.	.	3
Cornus mas	.	.	.	3	.
Viola arvensis	.	.	1	.	2
Lamium amplexicaule	.	.	7	.	5

Lepidium perfoliatum	.	.	1	.	.
Viola ambigua	10	.	2	9	3
Eryngium campestre	6	7	10	14	8
Anthyllis vulneraria agg.	6	.	4	.	.
Veratrum nigrum	3	.	.	.	.
Helichrysum arenarium	10	.	2	3	5
Thymus moldavicus	6	3	7	11	2
Salvia nemorosa	.	.	1	3	3
Carex supina	.	.	1	.	2
Potentilla humifusa	.	.	.	.	3
Stipa pennata	.	.	1	.	.
Pyrethrum corymbosum	.	3	.	.	.
Chenopodium album	.	7	.	.	2
Pilosella piloselloides	.	.	1	.	.
Sesleria heuflerana	3	7	.	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	10	13	4	6	.
Cephalaria uralensis	6	13	2	3	.
Salvia nutans	.	.	.	.	2
Allium lineare	.	.	.	.	2
Jacobaea vulgaris	.	.	6	.	8
Echinops sphaerocephalus	3	3	1	.	.
Tragopogon dubius	.	.	5	.	2
Eryngium planum	3	.	.	.	.
Asparagus tenuifolius	.	3	.	.	.
Odontarrhena muralis	.	.	1	.	.
Melampyrum arvense	3	10	6	3	2
Geranium pusillum	.	.	1	.	3
Tragopogon major	.	.	1	6	2
Cerastium holosteoides	.	.	1	.	.
Isatis tinctoria	.	.	.	3	.
Ranunculus illyricus	.	.	.	.	3
Geranium robertianum	3	.	.	.	.
Hyacinthella leucophaea	.	.	2	.	.
Poa nemoralis	.	.	1	.	2
Valerianella dentata	.	.	.	3	.
Campanula rotundifolia	3	.	1	.	.
Silene nutans	3	.	1	.	.
Cerastium arvense	.	3	2	6	.
Filipendula vulgaris	3	.	.	.	.
Artemisia campestris	16	20	14	29	10
Elytrigia intermedia	19	17	12	29	10
Teucrium chamaedrys	39	13	21	40	22
Astragalus monspessulanus	.	.	2	.	2
Veronica austriaca	.	.	4	.	2
Salvia aethiopis	.	.	.	.	3
Sideritis montana	3	13	8	26	12
Muscari tenuiflorum	.	.	.	6	.
Hypericum perforatum	10	10	2	20	5
Galium glaucum	6	10	6	17	3
Leontodon hispidus	6	3	5	17	5
Papaver rhoeas	3	.	5	11	.
Melilotus officinalis	.	20	4	23	8
Linum tenuifolium	.	.	.	.	2
Nonea pulla	3	3	6	3	2
Lembotropis nigricans	3	3	.	.	.
Origanum vulgare	.	3	.	3	.

Reseda lutea	.	7	.	.	.
Dictamnus albus	.	7	.	.	.
Centaurea stoebe	13	50	31	37	23
Dianthus arenarius subsp. *pseudoserotinus*	.	3	.	.	.
Koeleria brevis	.	.	.	.	3
Trifolium arvense	.	3	.	.	.
Stachys recta	26	30	12	26	8
Iris aphylla	3	3	.	3	2
Ajuga genevensis	3	.	1	.	.
Erysimum diffusum	.	3	6	3	.
Linum austriacum	.	.	2	.	5
Clematis recta	.	.	1	.	.
Minuartia setacea	16	3	10	17	20
Erysimum repandum	.	.	.	.	2
Carduus nutans	.	3	.	.	.
Pimpinella saxifraga	10	.	4	.	7
Stachys germanica	3	.	.	.	.
Euphorbia tyraica	.	.	5	.	2
Phlomis herba-venti subsp. *pungens*	.	.	1	.	.
Allium flavum subsp. *tauricum*	.	.	.	.	2
Cota tinctoria	.	.	1	9	7
Astragalus danicus	.	.	.	.	2
Falcaria vulgaris	3	.	4	.	3
Senecio leucanthemifolius subsp. *vernalis*	.	3	.	.	.
Arenaria procera	3	.	.	.	3
Fragaria viridis	10	.	5	11	7
Moehringia trinervia	.	.	.	3	2
Lotus corniculatus	.	.	2	.	.
Hypericum elegans	.	7	.	3	2
Silene otites agg.	10	13	17	17	3
Onobrychis arenaria	.	3	4	.	.
Salvia verticillata	23	30	14	20	22
Geum urbanum	.	.	1	.	.
Gagea pratensis	.	.	5	.	2
Cichorium intybus	10	.	6	3	8
Geranium columbinum	.	.	1	.	2
Impatiens parviflora	.	.	.	.	2
Anisantha sterilis	.	3	.	.	.
Carex montana	3	.	2	.	.
Thesium ramosum	.	.	2	.	.
Cystopteris fragilis	.	.	2	.	2
Pulsatilla pratensis	.	3	4	.	2
Potentilla recta	3	3	6	.	3
Verbascum phlomoides	10	.	11	6	10
Chaenorhinum minus	.	.	.	3	.
Veronica praecox	.	.	2	.	5
Anisantha tectorum	.	.	.	.	3
Hieracium virosum	10	7	4	6	3
Plantago media	3	.	6	.	3
Stipa capillata	3	7	8	3	7
Carduus acanthoides	6	.	.	.	3
Anthemis ruthenica	.	.	.	.	3
Vicia tenuifolia	.	.	.	.	2
Vicia sepium	.	.	1	.	.
Camelina rumelica	.	.	1	.	.
Otites eugeniae	.	3	.	.	.

Veronica prostrata	3	7	6	.	5
Linum perenne	.	.	1	.	.
Geranium phaeum	.	.	.	.	2
Thesium linophyllon	.	.	1	3	.
Campanula trachelium	.	.	.	.	2
Cynoglossum officinale	3	.	.	.	.
Centaurea diffusa	.	7	2	.	5
Centaurea scabiosa	.	.	2	6	.
Eragrostis minor	.	.	.	.	3
Campanula rapunculoides	.	3	.	.	.
Campanula sibirica	6	10	7	14	10
Marrubium peregrinum	.	.	.	.	2
Veronica dillenii	.	3	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	3	7	6	7
Fallopia convolvulus	.	7	2	.	3
Verbascum nigrum	.	.	.	3	.
Peucedanum cervaria	.	.	1	.	.
Pilosella bauhini	3	.	7	9	3
Taraxacum sect. *Dioszegia*	.	.	.	.	2
Xeranthemum annuum	.	.	.	.	3
Potentilla astracanica	.	.	.	.	3
Festuca pallens	3	.	2	.	.
Viola hirta	.	.	1	.	2
Мохи та лишайники					
Physcia tenella	10	.	1	.	.
Enchylium tenax	10	17	63	.	25
Rhytidium rugosum	.	10	37	.	25
Peltigera rufescens	6	.	24	3	8
Enchylium bachmanianum	10	3	5	60	3
Brachythecium albicans	26	.	5	51	.
Weissia longifolia	3	7	.	29	3
Polyozosia dispersa	.	.	.	9	.
Grimmia pulvinata	10	3	20	6	37
Gyalolechia fulgens	.	.	.	.	8
Bryum caespiticium	6	7	14	11	28
Schistidium apocarpum	10	43	40	11	48
Bryum argenteum	13	20	19	34	35
Cladonia pocillum	13	.	4	3	2
Ditrichum flexicaule	6	3	14	.	3
Ctenidium molluscum	.	3	1	.	2
Cladonia foliacea	10	.	15	.	5
Orthotrichum cupulatum	.	.	1	.	.
Peltigera didactyla	10	.	.	.	2
Syntrichia ruralis	90	33	68	83	73
Endocarpon adscendens	.	.	1	.	.
Pseudocrossidium hornschuchianum	.	.	1	.	.
Dicranum scoparium	.	.	.	3	.
Cladonia pyxidata	39	17	42	26	32
Syntrichia montana	6	.	.	.	.
Homalothecium philippeanum	.	.	4	.	.
Xanthoria elegans	39	20	15	20	5
Ceratodon purpureus	10	.	23	20	15
Abietinella abietina	61	27	73	60	35
Encalypta vulgaris	6	3	15	9	3
Tortella tortuosa	29	7	21	14	10
Hypnum cupressiforme	13	3	2	6	3

Scytinium schraderi	.	.	.	.	2
Tortula muralis	.	.	2	.	2
Pohlia nutans	3	.	1	.	2
Nostoc sp.	3	.	.	.	.
Plagiomnium affine	3	.	.	.	.
Physcia caesia	3	.	.	.	.
Ramalina farinacea	3	.	.	.	.
Dicranum bonjeanii	3	.	.	.	.
Ptychostomum kunzei	.	.	1	.	.
Endocarpon pusillum	.	.	.	.	2
Lepraria rigidula	.	.	.	.	2
Catapyrenium squamulosum	.	.	5	.	2
Mannia fragrans	.	.	.	.	3
Catapyrenium daedaleum	3	.	.	6	.
Lecania disceptans	.	.	.	3	.
Homalothecium lutescens	10	17	13	9	18
Anomodon viticulosus	3	3	.	.	.
Encalypta streptocarpa	6	7	5	.	.
Protoparmeliopsis muralis	10	.	11	3	5
Tortula truncata	.	.	.	.	2
Buckia vaucheri	3	10	1	11	.
Ramalina siliquosa	3	.	.	.	.
Thalloidima sedifolium	.	.	.	.	3
Schistidium atrofuscum	.	.	5	14	7
Hedwigia ciliata	6	.	1	.	2
Barbula unguiculata	.	.	4	9	.
Polyozosia agardhiana	.	.	1	.	.
Cladonia fimbriata	.	.	2	.	.
Trichostomum crispulum	3	10	.	.	.
Cladonia rei	.	7	6	.	2
Zeroviella papillifera	.	.	2	.	.
Peltigera degenii	3	.	.	.	.
Gyalolechia bracteata	.	.	1	.	.
Homalothecium sericeum	32	37	26	3	27
Pseudoleskeella catenulata	.	3	.	.	2
Polytrichum juniperinum	.	.	.	.	2
Leucodon sciuroides	3	.	1	.	.
Diploschistes muscorum	.	.	1	.	.
Lepraria membranacea	.	.	.	.	2
Scytinium tenuissimum	.	.	1	.	.
Candelariella vitellina	3	3	7	9	3
Lichina confinis	3	.	.	.	.
Porella platyphylla	3	.	.	.	.
Cladonia subulata	3	.	.	.	.
Дерева та чагарники					
Cytisus podolicus	.	.	.	.	2
Cotinus coggygria	.	3	.	.	.
Caragana frutex	.	3	.	.	.
Cytisus ruthenicus	.	.	1	.	.
Morus alba	.	.	1	.	.
Pinus nigra	.	.	1	.	.
Crataegus monogyna	16	3	2	14	3
Prunus armeniaca	.	.	.	.	2
Rosa rubiginosa	3	3	.	3	.

Таблиця В5. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae*

ID cluster	1	2	3	4
Number of relevés	37	40	137	11
Ass. *Erysimo cretacei-Festucetum cretacei*				
Melilotus officinalis	46	18	6	.
Tussilago farfara	22	.	.	.
Erysimum ucrainicum	43	10	.	.
Daucus carota	11	.	1	.
Festuca cretacea	51	23	8	27
Ass. *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei*				
Artemisia salsoloides	11	85	26	27
Galium octonarium	5	45	1	.
Lepidium meyeri	.	23	.	.
Cephalaria uralensis	35	83	64	18
Kraschenninnikovia ceratoides	.	28	1	9
Scrophularia cretacea	68	78	48	18
Euphorbia petrophila	5	20	4	.
Melica transsilvanica	.	10	.	.
Koeleria macrantha	3	15	2	.
Astragalus albicaulis	16	50	18	18
Hedysarum cretaceum	.	25	3	18
Artemisia austriaca	.	10	1	.
Poa angustifolia	.	10	1	.
Psephellus marschallianus	.	10	1	.
Ass. *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis*				
Linum pallasianum	3	.	55	27
Artemisia hololeuca	.	5	70	45
Thymus calcareus	38	23	91	36
Asperula tephrocarpa	14	20	87	64
Ass. *Artemisio nutantis-Plantaginetum salsae*				
Artemisia nutans	.	3	4	91
Plantago maritima subsp. *ciliata*	8	23	31	91
Convolvulus lineatus	.	3	4	64
Euphorbia seguieriana	.	10	31	64
Matthiola fragrans	24	25	55	82
Bassia prostrata	.	10	2	45
Agrostis capillaris	.	.	.	18
Puccinellia distans	.	.	.	9
Setaria pumila	.	.	.	9
Elytrigia repens	.	.	.	9
Bromus squarrosus	.	.	.	9
Odontites luteus	5	.	18	36
***Euphorbia seguierana-Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii* community**				
All. *Sileno supinae-Artemision hololeucae*				
Silene supina	5	10	39	18
Jurinea mollis	.	5	5	9
Polygala cretacea	8	3	36	27

Ord. *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae*				
Gypsophila oligosperma	38	68	59	45
Pimpinella tragium agg.	70	83	93	64
Hyssopus officinalis subsp. *montanus*	92	83	85	45
Reseda lutea	16	5	28	18
Cl. Helianthemo-Thymetea				
Onosma simplicissima	5	5	18	.
Brassica elongata subsp. *pinnatifida*	8	5	17	18
Linum ucranicum	.	8	8	9
Teucrium polium	.	8	25	18
Bupleurum falcatum	5	8	20	18
Genista tinctoria	8	13	23	45
Psephellus carbonatus	.	3	2	.
Diplotaxis cretacea	11	3	6	.
Linaria cretacea	.	8	12	27
Helianthemum rupifragum	.	.	17	.
Helianthemum cretophilum	3	.	3	.
Jurinea stoechadifolia	3	.	1	.
Інші види				
Stipa lessingiana	.	.	6	.
Astragalus subuliformis	.	3	7	.
Polygala sibirica	.	.	7	.
Festuca valesiaca agg.	3	5	15	9
Melampyrum arvense	.	3	9	.
Hedysarum ucrainicum	.	.	10	9
Silene cretacea	3	.	9	9
Scabiosa ochroleuca	.	.	9	9
Gypsophila paniculata	.	.	1	.
Convolvulus cantabrica	.	3	.	9
Thlaspi arvense	.	.	1	.
Erysimum cretaceum	.	.	1	.
Artemisia lerchiana	8	5	.	.
Stipa capillata	.	.	4	.
Elytrigia stipifolia	.	.	3	.
Odontites vulgaris	.	.	3	.
Asperula cynanchica	16	13	2	.
Linaria vulgaris	8	.	1	.
Lappula squarrosa	.	.	1	.
Linum tenuifolium	.	.	7	18
Taraxacum sect. *Dioszegia*	.	3	4	9
Astragalus onobrychis	.	.	2	9
Crambe tataria	.	.	4	9
Pinus nigra	.	.	1	.
Artemisia santonicum	.	.	1	.
Seseli libanotis	.	3	.	.
Euphrasia stricta agg.	.	.	1	.
Stachys recta	.	3	4	.
Asperula supina	.	.	1	.
Origanum vulgare	.	3	.	.
Scutellaria albida	.	3	.	.
Galium album	.	3	1	.
Securigera varia	3	3	4	.
Cytisus hirsutus agg.	.	.	1	.
Onosma polyphylla	.	.	1	.
Erysimum diffusum	3	3	3	9
Linum hirsutum	.	.	8	.

Psephellus sumensis	.	.	1	.
Stipa pennata	.	.	3	.
Odontarrhena tortuosa	.	.	3	.
Hieracium virosum	.	3	1	.
Matthiola odoratissima	.	.	1	.
Paeonia tenuifolia	.	.	1	.
Viola ambigua	.	.	1	.
Verbascum chaixii	.	.	1	.
Achillea nobilis	.	3	.	.
Seseli tortuosum	.	.	1	.
Marrubium peregrinum	.	3	.	.
Thesium procumbens	.	.	1	.
Echinops ritro	3	10	4	18
Plantago lanceolata	.	.	1	.
Verbascum lychnitis	.	.	1	.
Asperula taurica	.	3	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	3	.
Koeleria talievii	.	.	8	18
Helichrysum arenarium	3	33	9	9
Artemisia absinthium	5	13	.	.
Galium verum	.	.	4	9
Melilotus albus	.	.	1	9
Poa compressa	8	23	7	18
Agropyron cristatum	.	.	1	18
Euphorbia nicaeensis	14	20	7	.
Erysimum leptostylum	.	.	1	.
Centaurea ovina agg.	.	.	1	.
Bromopsis riparia	.	3	1	.
Melampyrum cristatum	.	.	1	.
Asperula cretacea	.	.	1	.
Medicago falcata	8	8	4	.
Astragalus varius	.	3	2	.
Atraphaxis frutescens	8	8	.	.
Euphorbia semivillosa	.	.	1	.
Linum austriacum	.	.	2	9
Astragalus austriacus	.	.	1	9
Galium humifusum	.	.	1	9
Cuscuta sp.	.	.	1	.
Schedonorus arundinaceus	.	.	1	.
Campanula sibirica	3	8	5	.
Eryngium campestre	.	.	1	.
Hieracium sp.	.	.	1	.
Silene procumbens	3	.	.	.
Androsace villosa subsp. *koso-poljanskii*	.	.	6	.
Linum nervosum	.	.	1	.
Artemisia alpina	.	.	1	9
Centaurea stoebe	.	.	1	.
Rhaponticoides ruthenica	.	.	1	.
Linaria genistifolia	.	.	1	.
Lotus corniculatus	.	.	1	.
Cota tinctoria	3	5	1	.
Poa sterilis	.	.	1	.
Taraxacum sect. *Scariosa*	3	.	1	.
Isatis costata	.	.	1	.
Poa bulbosa	.	3	1	.
Salvia verticillata	.	5	3	.

Erysimum talijevii	.	3	1	.
Veronica austriaca agg.	.	.	1	.
Convolvulus arvensis	3	3	1	.
Carex humilis	.	.	2	.
Acer negundo	.	.	2	.
Euphrasia hirtella	.	.	1	.
Cichorium intybus	3	.	.	.
Asperula tinctoria	.	3	1	.
Veronica spicata agg.	.	.	1	.
Bromopsis cappadocica	.	.	1	.
Hedysarum grandiflorum	.	.	4	.
Мохи та лишайники				
Enchylium tenax	.	.	3	.

Таблиця В6. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*

ID cluster	1	2
Number of relevés	59	30
Ass. *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae*		
Asperula tephrocarpa	75	20
Linum pallasianum	64	17
Helianthemum cretophilum	42	3
Odontites luteus	25	.
Stipa capillata	24	.
Helichrysum arenarium	29	3
Jurinea stoechadifolia	85	53
Euphorbia petrophila	92	67
Genista tinctoria	29	7
Vincetoxicum hirundinaria	29	7
Scabiosa ochroleuca	15	.
Koeleria talievii	15	.
Polygala cretacea	14	.
Centaurea ovina aggr.	14	.
Bupleurum falcatum	25	7
Brassica elongata subsp. *pinnatifida*	47	23
Ass. Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides		
Artemisia salsoloides	32	100
Genista scythica	.	60
Linum tenuifolium	5	67
Odontarrhena tortuosa	19	70
Linum hirsutum	8	53
Asperula cynanchica	2	40
Rhaponticoides taliewii	.	33
Leontodon biscutellifolius	5	37
Diplotaxis cretacea	2	30
Cephalaria uralensis	61	93
Thalictrum minus	12	43
Linaria vulgaris	.	13
Polygala comosa	.	13
Medicago falcata	2	17
All. *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei*		

Hedysarum grandiflorum	31	37
Thymus calcareus	86	97
Ord. *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretaceae* & Cl. *Helianthemo-Thymetea*		
Pimpinella tragium agg.	83	87
Gypsophila oligosperma	66	87
Scutellaria supina	2	13
Onosma simplicissima	53	47
Hyssopus officinalis subsp. *montanus*	8	7
Helianthemum rupifragum	10	.
Matthiola fragrans	10	10
Scrophularia cretacea	14	13
Psephellus carbonatus	19	3
Teucrium polium	71	87
Silene supina	27	13
Інші види		
Stachys recta	3	10
Ephedra distachya	7	13
Astragalus subuliformis	3	7
Rhaponticoides ruthenica	3	7
Linum austriacum	7	3
Dianthus pseudarmeria	5	3
Onobrychis arenaria	.	7
Koeleria macrantha	15	3
Viola ambigua	7	3
Festuca valesiaca agg.	5	7
Euphorbia seguieriana	10	3
Rosa canina	2	3
Cytisus hirsutus agg.	8	.
Lappula squarrosa	5	3
Salvia verticillata	14	7
Anthericum ramosum	10	.
Bassia prostrata	3	.
Stipa lessingiana	10	20
Convolvulus arvensis	2	3
Thesium ramosum	12	10
Jurinea multiflora	5	3
Reseda lutea	51	67
Marrubium peregrinum	3	7
Euphorbia nicaeensis	3	3
Nonea pulla	3	.
Krascheninnikovia ceratoides	3	3
Stipa pulcherrima	.	3
Astragalus albicaulis	14	13
Galatella villosa	2	.
Bromopsis riparia	8	7
Artemisia hololeuca	7	.
Polygala sibirica	2	.
Festuca cretacea	.	3
Pilosella officinarum	2	.
Echinops ritro	7	.
Potentilla recta	3	.
Stipa pennata	2	.
Veronica spicata agg.	3	.
Minuartia setacea	7	.
Potentilla incana	2	.

Bromopsis cappadocica	.	3
Helianthemum nummularium	3	.
Orobanche alba	2	.
Lotus corniculatus	2	.
Psephellus marschallianus	24	17
Thymus odoratissimus agg.	2	.
Asperula supina	2	.
Carex humilis	5	.
Taraxacum sect. *Erythrosperma*	2	.
Origanum vulgare	2	.
Agropyron cristatum	8	3
Artemisia austriaca	2	.
Caragana frutex	8	3
Thesium linophyllon	.	3
Eremurus spectabilis	2	.
Campanula sibirica	32	40
Cerinthe minor	2	.
Linaria cretacea	8	.
Astragalus varius	.	3
Asarum europaeum	2	.
Sonchus asper	2	.
Salvia nutans	27	33
Asperula cretacea	3	.
Dictamnus albus	2	.
Artemisia nutans	.	3
Picris hieracioides	3	.
Achillea nobilis	.	3
Oxytropis pilosa	2	3
Galium octonarium	2	.
Silene chlorantha	2	.
Draba podolica	2	.
Astragalus buchtormensis	.	3
Prunus fruticosa	2	.
Linaria genistifolia	5	.
Carex supina	2	.
Silene cretacea	2	.
Nepeta cataria	2	.
Erysimum canum	2	.
Eryngium planum	3	.
Cota tinctoria	5	10
Hypericum elegans	3	.
Erigeron canadensis	2	.
Asyneuma canescens	2	.
Centaurea orientalis	.	3
Galium verum	15	7
Astragalus onobrychis	.	3
Sideritis montana	2	.
Asperula montana	2	.
Anisantha tectorum	2	.
Erysimum leptostylum	5	.
Pedicularis kaufmannii	2	.
Lappula barbata	2	.
Scutellaria albida	.	3
Melilotus officinalis	2	.
Polygonatum odoratum	2	.
Allium ascalonicum	7	.

Convolvulus lineatus	17	3
Verbascum lychnitis	2	.
Cotinus coggygria	3	.
Prunus armeniaca	2	.
Centaurea stoebe	3	.
Artemisia taurica	2	.
Eryngium campestre	2	3
Poa compressa	7	.
Astragalus vesicarius	2	.
Helianthemum creticola	2	.
Erysimum diffusum	12	23
Jurinea mollis	3	7
Haplophyllum suaveolens	2	.
Linum nervosum	2	.
Adonis volgensis	2	.
Elytrigia intermedia	2	.
Poa pratensis agg.	.	3
Elytrigia stipifolia	.	7
Iris pumila	3	.
Securigera varia	8	10
Convolvulus sericocephalus	.	3
Asparagus officinalis	5	.
Linum ucranicum	.	3
Silene nutans	2	.
Calamagrostis epigejos	2	.
Allium rotundum	2	.
Melampyrum arvense	5	.
Taraxacum sect. *Dioszegia*	3	3
Carex pediformis	7	.
Hieracium virosum	3	.
Дерева та чагарники		
Pinus sylvestris	5	.
Prunus tenella	2	.

Таблиця В7. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*

ID cluster	1	2	3	4	5	6
Number of relevés	25	77	20	45	66	51
Ass. *Hedysaro grandiflori-Psephelletum carbonatae*						
Hedysarum grandiflorum	40	8	.	4	14	.
Polygala comosa	32	.	10	.	3	2
Reseda lutea	76	57	15	13	33	29
Salvia verticillata	52	6	.	27	21	16
Thymelaea passerina	16	.	5	2	2	.
Euphorbia semivillosa	8	.	.	.	.	.
Astragalus vesicarius	8	.	.	.	.	.
Ass. *Pimpinello titanophillae-Artemisietum salsoloides*						
Artemisia salsoloides	.	45	.	.	14	.
Artemisia hololeuca	12	40	.	.	6	14
Stipa lessingiana	.	38	5	.	24	.
Cephalaria uralensis	36	60	.	2	38	12

Linum hirsutum	28	47	.	2	17	24
Linum tenuifolium	.	12	.	.	.	2
Linum pallasianum	40	65	.	16	36	55
Convolvulus lineatus	.	16	.	.	6	2
Brassica elongata subsp. *pinnatifida*	12	36	1	7	8	18
Ass. *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii*						
Euphorbia petrophila	.	.	55	.	5	.
Helianthemum cretophilum	8	10	80	4	12	12
Helichrysum arenarium	8	29	90	4	38	4
Hypericum elegans	.	3	50	2	9	.
Hieracium umbellatum	.	.	50	13	5	2
Jurinea stoechadifolia	.	.	45	.	14	.
Psephellus carbonatus	4	30	65	2	18	.
Leontodon biscutellifolius	.	3	40	.	9	.
Teucrium chamaedrys	.	.	30	.	3	.
Salvia nutans	16	26	95	38	68	14
Nonea pulla	.	3	45	2	20	.
Potentilla recta subsp. *obscura*	4	3	50	24	14	.
Hierochloe odorata	.	.	25	.	11	.
Carex muricata	.	.	20	.	5	.
Thalictrum minus	8	17	60	22	50	6
Rosa canina	.	4	20	.	5	.
Knautia arvensis	.	.	15	.	3	.
Hieracium virosum	.	5	35	11	26	.
Bothriochloa ischaemum	.	.	10	.	.	.
Teucrium polium	68	88	95	7	91	41
Plantago lanceolata	.	4	20	.	11	.
Linaria genistifolia	4	5	20	.	6	.
Centaurea scabiosa	.	3	15	.	5	.
Taraxacum sect. *Erythrosperma*	.	.	10	.	2	.
Pinus sylvestris	.	.	10	.	2	.
Vincetoxicum hirundinaria	52	8	65	56	38	8
Ass. *Androsacio koso-poljanskii-Caricetum humilis*						
Psephellus sumensis	4	1	.	56	8	.
Anthericum ramosum	16	.	20	62	2	.
Viola rupestris	4	.	.	40	.	2
Asperula tinctoria	4	1	.	42	6	.
Alyssum montanum agg.	.	.	.	24	.	.
Carex humilis	32	22	70	98	48	22
Euphrasia stricta	4	1	.	31	2	12
Onosma simplicissima	28	39	5	73	32	31
Polygonatum odoratum	.	.	.	13	.	.
Linum perenne	8	3	.	22	.	.
Scabiosa ochroleuca	8	13	25	20	26	37
Euphorbia seguieriana	32	73	45	91	56	51
Stipa capillata	16	26	50	71	62	24
Erysimum diffusum	16	18	5	42	2	16
Astragalus albicaulis	16	30	.	53	36	31
Ass. *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae*						
Euphorbia nicaeensis	8	14	15	.	55	12
Bromopsis riparia	20	23	35	11	73	20
Inula aspera	.	3	.	.	23	2
Potentilla patula	.	3	.	.	20	.
Stachys recta	8	16	5	29	55	14
Medicago falcata	4	17	10	38	53	20
Hypericum perforatum	.	.	.	.	14	2

Origanum vulgare	.	.	.	.	11	.
Galium octonarium	.	3	.	2	15	.
Sanguisorba minor	.	.	5	.	15	.
Koeleria macrantha	4	13	35	.	41	8
Galatella villosa	.	4	.	.	14	.
Caragana frutex	4	6	5	.	21	.
Thesium procumbens	.	.	.	.	21	16
Plantago media	.	3	.	2	15	2
Poa angustifolia	.	5	.	.	14	.
Elytrigia repens	4	3	15	.	24	2
Achillea millefolium agg.	.	10	15	4	32	12
Veronica austriaca	.	3	.	.	11	.
Lomelosia argentea	.	.	.	.	8	.
Tanacetum millefolium	.	.	.	.	8	.
Ass. *Carici humilis-Thymetum calcarei androsacietosum koso-pojanskiae*						
Pimpinella tragium agg.	64	68	55	29	44	98
Euphrasia pectinata	.	.	.	2	.	14
Matthiola fragrans	4	9	.	.	2	22
All. *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*						
Koeleria talievii	28	18	55	60	38	24
Allium ascalonicum	.	.	10	2	.	2
Ord. *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*						
Thymus calcareus	96	95	80	98	47	100
Hyssopus officinalis subsp. *montanus*	8	16	.	.	18	22
Gypsophila oligosperma	72	62	55	89	70	86
Asperula tephrocarpa	.	77	50	2	39	80
Linum ucranicum	28	5	.	29	.	2
Scrophularia cretacea	4	12	.	.	5	12
Bupleurum falcatum	44	29	45	64	64	31
Cl. *Helianthemo-Thymetea*						
Polygala cretacea	28	44	25	27	52	29
Silene supina	8	44	.	2	18	45
Androsace villosa subsp. *koso-poljanskii*	.	.	.	47	15	53
Odontarrhena tortuosa	4	19	10	2	9	6
Plantago maritima subsp. *ciliata*	.	10	.	.	2	8
Helianthemum rupifragum	40	.	.	53	2	6
Diplotaxis cretacea	8	3	5	.	8	2
Silene cretacea	16	3	10	2	2	2
Genista tinctoria	.	19	5	7	24	6
Festuca cretacea	.	1	.	2	2	.
Інші види						
Asperula cynanchica	36	6	.	42	5	4
Stipa pennata	64	19	25	76	29	8
Viola ambigua	4	34	70	11	64	4
Poa compressa	4	17	20	11	15	37
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	4
Odontites luteus	.	6	10	2	3	12
Polygala sibirica	52	16	10	53	32	45
Onobrychis arenaria	8	8	5	20	6	4
Clausia aprica	.	.	.	7	.	.
Seseli annuum	.	.	.	4	.	.
Arabis hirsuta	.	.	.	4	.	.
Echium vulgare	8	1	20	20	5	6
Artemisia campestris	4	1	.	9	5	.
Pilosella echioides	8	.	.	11	6	.

Pilosella officinarum	4	.	25	27	3	2
Rhaponticoides ruthenica	4	8	.	16	6	.
Jurinea multiflora	.	6	.	.	.	.
Stipa pulcherrima	4	17	.	.	8	2
Dianthus pseudarmeria	4	4	.	.	.	.
Echinops ritro	28	10	5	22	11	.
Thesium ramosum	16	22	20	2	20	10
Elytrigia stipifolia	.	8	.	.	2	2
Linaria cretacea	.	4	.	.	.	.
Trinia multicaulis	.	.	.	4	.	.
Jurinea mollis	36	27	5	13	23	8
Leonurus quinquelobatus	.	.	.	.	2	.
Seseli libanotis	4	.	.	.	2	.
Galium biebersteinii	8	6	.	.	2	.
Carex supina	.	.	.	.	3	.
Thymus odoratissimus agg.	.	1	10	.	6	.
Polygonum aviculare	4	.	.	.	.	.
Salvia nemorosa	.	5	.	.	3	.
Schedonorus arundinaceus	.	1	.	.	3	2
Melilotus albus	.	.	.	.	2	.
Taraxacum sect. *Dioszegia*	4	10	10	2	11	.
Melampyrum nemorosum	.	.	.	.	2	.
Agropyron cristatum	.	9	5	.	6	.
Melilotus officinalis	.	10	.	.	5	10
Melampyrum arvense	.	12	.	11	8	.
Holosteum umbellatum	.	.	.	.	3	.
Veronica incana	.	.	.	.	3	.
Gypsophila paniculata	4	5	.	.	2	.
Artemisia nutans	.	5	.	.	.	.
Cornus sanguinea	.	.	.	.	3	.
Potentilla inclinata	.	.	.	.	3	.
Cytisus austriacus	.	.	.	.	2	.
Elytrigia intermedia	8	9	.	20	14	4
Buglossoides arvensis	.	1	.	.	2	.
Linaria vulgaris	.	1	.	.	2	.
Haplophyllum suaveolens	.	.	.	.	2	.
Festuca rubra	.	.	5	.	2	.
Prunus armeniaca	.	3	.	.	.	.
Phlomis tuberosa	.	.	.	.	2	.
Potentilla recta	.	3	10	.	3	2
Lappula squarrosa	.	4	.	.	.	.
Achillea nobilis	.	1	.	.	2	.
Peucedanum ruthenicum	.	.	.	.	2	.
Cichorium intybus	.	.	5	.	6	4
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	3	.
Cota tinctoria	.	4	5	.	.	2
Erigeron acris	.	.	.	.	3	.
Centaurea jacea	.	.	.	.	3	.
Galium glaucum	.	.	.	.	3	2
Viola odorata	.	.	.	.	2	.
Ornithogalum fischerianum	.	1	.	.	.	.
Noccaea perfoliata	.	.	.	.	.	2
Artemisia lerchiana	.	.	.	.	3	.
Cuscuta sp.	.	1	.	.	2	.
Meniocus linifolius	.	1	.	.	3	.
Taraxacum sect. *Scariosa*	.	1	.	.	3	.

Koeleria brevis	.	.	.	.	3	.
Cleistogenes serotina	4	1	.	.	.	.
Otites sp.	.	1	.	.	.	.
Centaurea ovina agg.	.	.	.	.	2	2
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	.	2
Bromopsis cappadocica	.	3	.	.	2	.
Cytisus graniticus	.	.	.	.	2	.
Stachys germanica	.	.	.	.	2	.
Salvia verbenaca	.	.	.	.	.	2
Anemone ranunculoides	.	.	.	.	2	.
Asperula cretacea	4	.	.	.	.	.
Vincetoxicum scandens	.	.	5	.	.	.
Setaria pumila	.	.	.	.	2	.
Artemisia dracunculus	.	1	.	.	.	.
Centaurea stoebe	12	5	.	4	6	2
Hedysarum cretaceum	.	3	.	.	5	.
Ranunculus polyanthemos	.	1	5	.	3	.
Hedysarum ucrainicum	.	1	.	.	.	.
Gypsophila pallasii	4	.	.	.	.	.
Erysimum leptostylum	.	1	.	.	2	.
Centaurea orientalis	4	13	.	.	11	2
Astragalus cornutus	.	4	.	.	5	.
Helianthemum nummularium	.	1	.	.	.	.
Lepidium perfoliatum	.	.	5	.	.	.
Anisantha tectorum	.	.	5	.	.	4
Crambe tataria	.	4	.	.	.	6
Carduus acanthoides	.	1	.	.	.	.
Galium boreale	.	.	.	.	3	.
Lithospermum officinale	.	.	.	.	2	.
Allium paniculatum	.	1	.	.	3	.
Ferulago campestris	4	1	.	.	2	.
Falcaria vulgaris	.	1	.	.	3	.
Seseli campestre	.	1	.	.	3	.
Eryngium planum	.	.	.	.	.	2
Limonium sp.	.	.	.	.	2	.
Diplotaxis muralis	.	.	.	.	.	2
Astragalus glaucus	.	.	.	.	2	4
Taraxacum sect. *Taraxacum*	.	1	.	.	.	2
Paeonia tenuifolia	.	1	.	.	3	.
Verbascum nigrum	.	.	.	.	2	.
Asparagus officinalis	.	.	10	2	8	.
Arenaria procera	.	.	.	.	2	.
Clinopodium acinos	.	1	10	4	5	.
Inula ensifolia	.	.	.	.	2	.
Carex montana	.	.	.	.	2	.
Asyneuma canescens	.	.	5	.	6	.
Astragalus austriacus	4	6	.	33	27	25
Poa bulbosa	.	3	.	7	9	2
Campanula glomerata	.	.	5	.	6	.
Aster amellus	12	1	.	2	9	.
Allium inaequale	12	.	.	4	9	.
Campanula sibirica	24	40	45	58	55	27
Jacobaea vulgaris	.	1	10	.	8	.
Kraschenninnikovia ceratoides	.	1	.	.	3	.
Allium sphaerocephalon	.	1	.	.	2	.
Inula britannica	.	.	.	.	2	.

Klasea radiata	.	.	5	.	3	.
Astragalus onobrychis	.	9	10	2	8	4
Iris pumila	.	1	.	.	3	.
Melica transsilvanica	.	3	.	.	.	.
Allium flavum subsp. *tauricum*	.	3	5	2	3	.
Stipa tirsa	.	.	.	.	2	.
Prunus mahaleb	.	.	.	.	2	.
Verbascum phoeniceum	.	3	5	.	3	.
Lotus corniculatus	.	3	.	.	2	.
Anemone sylvestris	.	1	.	.	2	.
Draba verna	.	.	.	.	2	.
Verbascum lychnitis	.	.	5	9	8	2
Calamagrostis epigejos	.	1	15	.	15	.
Scutellaria supina	.	1	5	.	12	2
Hypochoeris maculata	.	.	.	.	11	6
Centaurea diffusa	.	.	.	.	5	.
Alyssum turkestanicum	.	.	.	.	5	.
Agrimonia eupatoria	.	1	5	2	15	8
Artemisia austriaca	.	1	.	.	6	.
Filipendula vulgaris	.	1	5	.	12	.
Marrubium peregrinum	.	4	5	.	14	.
Securigera varia	12	30	35	11	52	24
Bromopsis inermis	.	.	.	.	9	2
Daucus carota	.	.	.	.	6	.
Vinca herbacea	.	1	.	.	8	.
Festuca valesiaca agg.	.	44	70	71	74	33
Fragaria viridis	.	.	.	.	6	.
Silene chlorantha	.	1	.	.	5	.
Oxytropis pilosa	.	.	5	4	11	2
Galium verum	4	18	.	4	18	4
Ajuga chamaepitys	4	4	25	11	23	6
Clematis integrifolia	.	1	.	.	5	.
Galatella linosyris	.	1	.	.	5	.
Adonis vernalis	.	3	.	18	17	.
Potentilla incana	.	1	5	11	17	4
Jacobaea erucifolia	.	.	.	.	5	.
Eryngium campestre	.	4	.	.	11	4
Ajuga laxmannii	.	.	5	.	8	.
Adonis volgensis	.	1	5	.	9	2
Linum austriacum	.	8	.	.	11	2
Veronica spicata agg.	.	8	.	2	11	.
Matthiola odoratissima	.	.	.	.	.	2
Medicago monspeliaca	.	.	.	.	.	2
Allium lusitanicum	.	.	.	4	5	.
Carex cespitosa	.	1	.	.	.	.
Inula hirta	.	.	.	.	2	.
Tragopogon dubius	.	.	5	.	.	2
Linum nervosum	.	.	.	.	2	.
Psephellus marschallianus	.	5	.	.	8	4
Pseudopodospermum hispanicum	.	.	.	.	2	.
Ephedra distachya	.	4	.	.	6	.
Phlomis herba-venti subsp. *pungens*	.	1	.	2	2	.
Phleum phleoides	.	.	.	.	2	.
Alyssum lenense	.	3	.	.	.	.
Tanacetum corymbosum	.	.	5	.	.	.
Asperula arvensis	.	.	.	.	2	.

Centaurea trichocephala	.	.	5	.	.	.
Helictochloa hookeri subsp. *schelliana*	.	1	.	.	.	.
Salvia pratensis	.	.	.	.	2	.
Sideritis montana	.	1	5	.	2	.
Thesium sp.	.	.	.	.	2	.
Galium humifusum	.	.	.	.	2	.
Pimpinella saxifraga	8	3	.	2	3	.
Trifolium montanum	.	.	.	.	2	.
Bassia prostrata	.	1	.	.	2	.
Stipa zalesskii	8	6	.	.	8	4
Erysimum talijevii	.	.	5	.	3	.
Melilotus sp.	.	.	.	.	.	2
Genista scythica	4	.	.	.	2	.
Xeranthemum annuum	.	.	.	.	.	2
Scorzonera laciniata	.	.	.	.	2	.
Pilosella leptophyton	.	.	.	2	.	.
Senecio leucanthemifolius subsp. *vernalis*	.	.	.	.	.	2
Potentilla astracanica	.	.	10	.	3	.
Asperula supina	4	.	.	.	.	2
Galium album	.	3	.	.	.	2
Cerastium fontanum	.	.	.	.	2	.
Schedonorus pratensis	.	.	5	.	.	.
Astragalus subuliformis	4	21	25	.	12	.
Artemisia absinthium	.	.	.	.	2	.
Sisymbrium polymorphum	.	1	10	.	3	.
Melampyrum cristatum	.	1	.	.	.	.
Astragalus sulcatus	.	.	5	.	2	.
Medicago minima	.	.	.	.	2	2
Hyacinthella leucophaea	.	.	.	.	2	.
Euphorbia esula	.	.	.	.	2	.
Convolvulus arvensis	4	6	.	.	8	2
Galium mollugo agg.	.	.	.	.	2	.
Odontites vulgaris	.	5	.	7	.	6
Thalictrum simplex	.	.	.	.	2	.
Carex pediformis	.	4	.	.	3	.
Scutellaria orientalis	.	3	.	.	.	2
Gentiana cruciata	.	1	.	.	.	.
Medicago sativa	.	.	.	.	.	2
Salsola tragus	4	1	.	.	.	.
Malva thuringiaca	.	.	.	.	2	.
Мохи та лишайники						
Bryum caespiticium	.	.	.	.	.	4
Syntrichia ruralis	.	1	.	.	5	8
Barbula unguiculata	.	.	.	.	2	2
Ceratodon purpureus	.	.	.	.	2	2
Trichostomum crispulum	.	.	.	.	3	.
Homalothecium lutescens	.	.	.	.	2	.
Didymodon fallax	.	.	.	.	.	2
Weissia sp.	.	4	.	.	3	.
Tortula sp.	.	1	.	.	.	.
Enchylium tenax	.	5	.	.	2	4
Cladonia sp.	.	.	.	.	.	2
Weissia levieri	.	.	.	.	.	2
Bryum sp.	.	1	.	.	.	.
Weissia longifolia	.	.	.	.	2	.
Дерева та чагарники						

Fraxinus lanceolata	.	.	.	.	3	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	2	.
Ulmus sp.	.	1	.	.	2	.
Acer tataricum	.	.	5	.	.	.
Cytisus hirsutus agg.	4	8	5	7	12	4
Ulmus minor	.	1	.	.	.	.
Pyrus communis	.	.	5	.	.	.
Rosa gallica	.	.	.	.	2	.
Rosa sp.	.	.	.	.	2	.
Rhamnus cathartica	.	.	.	7	2	.

Таблиця В8. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris*

ID cluster	1	2	3	4	5
Number of relevés	31	44	33	44	29
Ass. *Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori*					
Ranunculus breyninus	68	.	3	18	.
Viola jooi	55	.	3	9	.
Lotus corniculatus	48	.	3	20	.
Tephroseris integrifolia	23	.	.	.	.
Thalictrum petaloideum	29	.	.	2	3
Pilosella piloselloides subsp. *praealta*	29	.	3	.	3
Cruciata glabra	23	.	.	.	3
Primula veris	39	.	3	5	17
Fragaria viridis	29	2	.	.	10
Campanula glomerata	16	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria agg.	45	.	3	27	14
Leucanthemum vulgare	29	.	.	16	.
Veronica austriaca	29	5	6	2	3
Bupleurum falcatum	74	25	64	16	24
Taraxacum sect. *Taraxacum*	16	.	.	2	.
Erysimum odoratum	23	.	6	.	3
Securigera varia	68	39	39	11	24
Hypericum hirsutum	13	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	23	.	.	5	7
Valeriana stolonifera	23	.	6	2	3
Daucus carota	23	.	9	5	.
Sanguisorba officinalis	10	.	.	.	.
Arabis auriculata	13	.	.	.	3
Carlina vulgaris	29	5	3	11	10
Onobrychis arenaria	32	5	12	9	10
Salvia verticillata	68	52	39	36	14
Helictotrichon desertorum	29	.	.	7	.
Ass. *Poetum versicoloris*					
Thymus moldavicus	.	43	3	2	.
Astragalus monspessulanus	.	48	12	.	.
Cleistogenes serotina	.	45	3	5	3
Linaria genistifolia	.	32	.	.	.

Bothriochloa ischaemum	13	66	6	7	24
Cuscuta approximata	.	25	3	.	.
Camelina microcarpa	.	20	.	.	.
Lappula squarrosa	.	36	6	.	14
Melica transsilvanica	.	25	3	2	.
Reseda lutea	.	25	.	2	3
Alyssum alyssoides	.	27	3	5	3
Allium sphaerocephalon	.	18	.	2	3
Cuscuta europaea	.	14	.	2	.
Asperula cynanchica	45	82	36	64	41
Echinops sphaerocephalus	.	9	.	.	.
Stachys recta	6	43	36	16	3
Otites eugeniae	.	20	.	7	7
Agropyron cristatum	.	11	3	.	.
Ass. *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae*					
Sesleria heuflerana	23	11	88	.	10
Seseli libanotis subsp. intermedium	16	16	36	.	17
Vincetoxicum hirundinaria	3	2	30	11	3
Draba podolica	.	.	12	.	.
Aurinia saxatilis	.	2	18	7	.
Seseli hippomarathrum	.	23	30	.	10
Hieracium virosum	.	16	21	.	.
Ass. *Minuartio auctae-Festucetum pallentis*					
Gypsophila thyraica	6	.	.	32	.
Helianthemum canum	.	.	.	20	.
Anthericum ramosum	19	36	21	73	28
Alyssum montanum agg.	10	9	.	30	7
Festuca pallens	3	2	.	25	14
Polygonatum odoratum	.	.	.	9	.
Helianthemum nummularium	23	.	.	27	3
Viola collina	3	.	.	11	.
Ass. *Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys*					
Veronica spicata agg.	13	.	3	27	66
Gypsophila fastigiata	10	.	.	14	52
Koeleria macrantha	10	36	9	16	62
Allium lusitanicum	23	9	.	30	52
Arenaria procera	.	.	.	.	14
Galium glaucum	42	9	9	18	55
Carex humilis	58	27	6	61	76
Psephellus marschallianus	.	14	.	2	24
Thesium ramosum	.	.	.	.	10
Hieracium umbellatum	.	.	.	.	10
Arabidopsis thaliana	.	5	3	.	17
Salvia nutans	3	2	3	5	21
Festuca valesiaca agg.	61	73	36	25	83
Pulsatilla pratensis	.	.	.	5	14
Erysimum diffusum	.	.	.	5	14
All. *Galio campanulati-Poion versicoloris*					
Poa versicolor	6	20	27	5	14
Linum catharticum	13	.	9	14	.
Viola hirta	23	5	12	5	3

Sanguisorba minor	16	2	3	9	.
Digitalis grandiflora	.	.	9	.	7
Ord. *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*					
Sedum acre	3	7	27	11	17
Sedum sexangulare	3	5	12	2	7
Stipa pulcherrima	.	16	9	7	10
Stipa pennata	19	14	.	7	10
Arabidopsis arenosa	3	9	15	7	17
Thymus odoratissimus agg.	65	30	70	48	76
Inula ensifolia	16	30	48	14	28
Potentilla incana	48	36	15	61	62
Teucrium montanum	48	80	27	80	41
Veronica incana	13	7	27	7	21
Clinopodium acinos	6	11	9	16	3
Leontodon hispidus	39	27	18	9	3
Linum flavum agg.	6	16	12	.	3
Asplenium ruta-muraria	.	.	12	2	10
Minuartia setacea	.	9	.	11	3
Cl. *Festuco-Brometea*					
Pimpinella saxifraga	68	2	9	52	3
Adonis vernalis	35	11	15	11	41
Arenaria serpyllifolia	6	5	12	2	21
Geranium sanguineum	13	.	.	9	17
Salvia pratensis	19	25	12	11	34
Galium mollugo agg.	29	27	45	18	10
Polygala comosa	10	9	3	2	3
Convolvulus arvensis	6	9	6	2	3
Filipendula vulgaris	19	.	3	14	21
Anemone sylvestris	19	.	3	7	7
Arabis hirsuta	19	5	6	7	3
Scabiosa ochroleuca	55	41	21	48	24
Plantago media	32	2	27	14	21
Avenula pubescens	10	.	.	.	3
Agrimonia eupatoria	6	2	15	.	10
Achillea millefolium agg.	61	27	45	23	38
Plantago lanceolata	19	.	9	7	3
Galium verum	19	23	18	23	31
Hypericum elegans	10	2	6	9	14
Astragalus onobrychis	10	5	12	9	14
Centaurea stoebe	13	41	18	30	14
Bromopsis inermis	.	11	6	.	7
Briza media	13	.	.	11	.
Thalictrum minus	29	9	12	43	28
Euphorbia seguieriana	16	5	.	25	10
Campanula sibirica	42	20	42	59	17
Centaurea phrygia	3	.	.	9	3
Hypericum perforatum	16	5	21	27	3
Stipa capillata	6	18	9	34	28
Allium podolicum	6	20	3	2	14
Brachypodium pinnatum	6	5	6	.	7
Artemisia campestris	3	36	24	20	34

Centaurea scabiosa	10	23	9	5	24
Teucrium chamaedrys	71	73	76	70	72
Medicago falcata	42	20	27	34	41
Helichrysum arenarium	.	16	9	2	3
Aster amellus	3	30	24	5	3
Euphorbia cyparissias	71	80	73	59	59
Jurinea mollis	6	18	21	7	7
Інші види					
Galium boreale	29	.	.	25	31
Scorzonera purpurea	10	.	.	2	17
Euphorbia illirica	.	.	.	.	7
Allium flavescens	.	.	.	.	7
Melilotus officinalis	3	18	9	.	21
Hyacinthella leucophaea	13	.	.	2	14
Knautia arvensis	3	.	9	2	.
Linaria vulgaris	3	2	.	2	3
Festuca rubra	.	.	3	.	.
Potentilla humifusa	3	.	.	.	.
Pontechium maculatum	3	.	.	.	.
Prunella vulgaris	3	.	.	.	.
Pyrethrum corymbosum	6	.	6	.	.
Silene tatarica	3	.	.	.	.
Cota tinctoria	10	.	6	2	.
Pulsatilla patens	6	.	.	.	.
Medicago minima	3	.	.	2	3
Erigeron canadensis	.	.	.	2	.
Vicia cracca	6	.	.	.	.
Campanula bononiensis	13	.	9	2	3
Melampyrum arvense	.	11	9	5	14
Eryngium campestre	.	11	18	.	7
Euphorbia esula	16	11	.	.	.
Seseli tortuosum	6	.	.	.	.
Peucedanum oreoselinum	13	5	6	2	14
Arrhenatherum elatius	3	.	.	.	.
Coronilla coronata	.	.	.	2	.
Schedonorus pratensis	.	.	3	2	.
Elytrigia repens	19	11	3	2	3
Erigeron acris	13	.	.	5	3
Diplotaxis muralis	.	5	.	.	.
Campanula rapunculoides	.	7	6	2	3
Papaver rhoeas	.	5	.	.	.
Potentilla argentea	.	2	3	.	.
Silene nutans	.	.	3	.	3
Prunella grandiflora	3	.	.	5	.
Iris aphylla	3	.	.	7	10
Poa pratensis aggr.	26	7	18	2	7
Veronica prostrata	6	.	.	.	.
Hylotelephium maximum	.	2	15	2	14
Asplenium trichomanes	.	.	6	.	.
Astragalus vesicarius	.	.	6	.	.
Dactylis glomerata	6	.	.	.	.

Viola rupestris	3	.	.	.	.
Euphorbia stricta	.	.	.	5	3
Seseli campestre	.	.	3	.	3
Pseudopodospermum hispanicum	3	.	.	.	.
Vicia tetrasperma	.	.	3	.	.
Cystopteris fragilis	3	.	.	.	.
Clematis recta	3	.	.	.	.
Saxifraga tridactylites	.	2	9	.	10
Agrostis gigantea	3	.	.	.	.
Vicia hirsuta	.	.	3	.	.
Dictamnus albus	3	.	.	5	.
Cynoglossum officinale	.	2	.	.	.
Salvia glutinosa	3	.	.	.	3
Inula salicina	3	.	.	.	.
Cerastium arvense	.	2	.	2	.
Epipactis atrorubens	.	.	.	2	.
Salvia nemorosa	.	7	9	.	3
Inula britannica	.	.	.	.	3
Sideritis montana	.	5	.	.	3
Gentianella amarella	3	.	.	.	.
Pilosella cymosa	.	.	3	.	.
Nigella arvensis	.	5	.	2	.
Silene nemoralis	.	2	.	.	.
Cynoglottis barrelieri	.	.	3	2	3
Isatis tinctoria agg.	.	5	.	.	.
Cuscuta epithymum	3	2	.	5	.
Origanum vulgare	.	2	.	2	3
Carex caryophyllea	3	2	12	9	.
Chenopodium album	.	2	.	.	.
Verbascum lychnitis	6	14	6	9	3
Poa bulbosa	.	2	.	.	3
Erucastrum gallicum	.	.	.	2	.
Allium denudatum	.	2	.	.	.
Trifolium montanum	.	.	.	2	7
Thymus ×dimorphus	.	.	3	.	.
Potentilla alba	.	.	.	.	3
Picris hieracioides	.	9	6	.	3
Dianthus capitatus subsp. *andrzejowskianus*	.	.	.	2	.
Ranunculus polyanthemos	6	.	3	2	.
Berteroa incana	.	2	3	5	.
Ajuga chamaepitys	.	5	.	.	.
Carex michelii	6	.	.	.	3
Verbascum chaixii	3	.	.	.	3
Silene chlorantha	.	.	.	2	.
Serratula tinctoria	3	.	.	.	.
Astragalus danicus	.	5	3	5	3
Festuca trachyphylla	.	.	3	.	.
Astragalus austriacus	10	.	.	7	3
Melilotus albus	.	.	3	.	.
Verbascum phoeniceum	.	.	.	2	.
Vincetoxicum rossicum	.	.	.	2	.

Artemisia austriaca	.	2	6	2	.
Spergula arvensis	.	2	.	.	3
Veronica verna	.	.	3	.	.
Dianthus armeria	.	.	.	2	.
Peucedanum cervaria	.	5	.	2	7
Cyanus triumfettii	.	.	.	2	.
Noccaea perfoliata	.	7	3	.	.
Phlomis tuberosa	.	.	3	.	3
Filago germanica	.	.	.	.	3
Vinca herbacea	.	2	3	.	.
Cirsium arvense	.	.	3	.	.
Viola canina	.	.	.	2	.
Tanacetum vulgare	3	.	3	.	.
Falcaria vulgaris	.	9	6	.	.
Pulsatilla vulgaris subsp. *grandis*	6	.	3	.	3
Draba verna agg.	.	2	.	.	3
Trinia multicaulis	.	.	.	2	7
Asperula tinctoria	.	.	3	2	3
Stachys germanica	.	.	3	.	.
Succisa pratensis	3	.	.	.	.
Papaver dubium	.	2	.	.	.
Jacobaea vulgaris	3	.	.	5	7
Thalictrum simplex	.	.	.	5	.
Hypericum montanum	.	.	.	5	.
Phlomis herba-venti subsp. *pungens*	.	.	3	.	.
Dianthus membranaceus	.	.	.	.	3
Silene viscaria	3	.	.	.	.
Galium humifusum	.	2	6	.	.
Plantago major	.	.	.	2	.
Clinopodium vulgare	3	.	.	.	.
Medicago lupulina	3	.	6	2	.
Pilosella officinarum	13	2	9	16	.
Nonea pulla	.	9	3	.	.
Scorzoneroides autumnalis	.	7	.	.	3
Eryngium planum	.	16	12	5	.
Cephalaria uralensis	.	14	12	.	3
Centaurea jacea	6	.	.	5	.
Calamagrostis epigejos	.	.	.	2	.
Geranium robertianum	3	.	3	.	.
Chaenorhinum minus	.	.	.	2	3
Potentilla reptans	.	2	.	.	.
Elytrigia intermedia	26	55	21	20	45
Nepeta cataria	.	.	3	.	.
Clematis integrifolia	3	.	3	2	3
Turritis glabra	.	.	3	.	3
Euphrasia stricta	.	.	6	2	.
Cruciata laevipes	3	.	.	.	.
Carex montana	13	2	3	2	10
Viola accrescens	.	.	.	5	.
Lepidium campestre	.	.	3	.	.
Poa compressa	19	5	12	16	17

Echium vulgare	35	23	27	32	3
Verbascum nigrum	.	5	.	.	.
Asparagus officinalis	.	2	3	.	.
Crepis tectorum	.	.	.	5	.
Cerinthe minor	3	.	.	.	3
Onosma visianii	.	2	.	.	.
Asyneuma canescens	3	2	3	5	.
Trifolium alpestre	6	.	.	.	3
Aristolochia clematitis	.	.	3	.	.
Tragopogon podolicus	.	2	.	.	.
Centaurea orientalis	.	.	.	2	.
Trifolium repens	3	.	.	.	.
Seseli annuum	.	.	3	5	.
Vicia tenuifolia	3	.	.	.	3
Galium octonarium	.	.	3	.	.
Tragopogon dubius	.	2	.	2	.
Galeopsis ladanum	.	.	.	2	.
Polygala sibirica	.	7	.	5	.
Dianthus carthusianorum	.	2	3	.	7
Cichorium intybus	3	2	6	2	10
Polygala vulgaris	3	.	.	5	.
Bromus squarrosus	.	5	.	.	.
Veronica chamaedrys	3	.	.	.	.
Polygonatum odoratum	3	2	.	.	3
Lithospermum officinale	.	.	3	.	.
Oxytropis pilosa	3	.	.	.	.
Orchis militaris	.	.	.	2	.
Sempervivum ruthenicum	.	2	3	2	7
Muscari tenuiflorum	.	5	3	.	.
Campanula cervicaria	.	.	.	2	.
Lactuca serriola	.	2	3	.	.
Sisymbrium loeselii	.	.	3	.	.
Thesium linophyllon	19	.	6	11	17
Muscari comosum	.	2	.	.	.
Euphrasia micrantha	.	.	.	5	.
Carlina acanthifolia subsp. *utzka*	.	.	.	2	.
Pilosella bauhini	10	.	.	9	3
Euphorbia nicaeensis	.	.	.	2	.
Iris halophila	.	.	3	.	.
Verbascum phlomoides	.	5	6	.	7
Allium rotundum	.	7	6	.	.
Viola suavis	3	.	.	.	.
Consolida regalis	.	5	3	.	.
Erigeron annuus	.	2	.	.	.
Primula minima	3	.	.	.	.
Potentilla recta	.	.	3	.	.
Leontodon crispus	.	.	3	2	.
Orobanche alba	.	.	.	2	.
Silene csereii	3	.	3	5	.
Pilosella echioides	13	11	.	5	3
Solidago canadensis	.	.	.	14	.

Мохи та лишайники					
Brachytheciastrum velutinum	10	.	.	.	.
Brachythecium sp.	10	.	.	.	.
Schistidium apocarpum	.	23	3	.	7
Cladonia fimbriata	.	.	9	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	18	2	10
Cladonia pyxidata	10	.	27	2	45
Ptychostomum imbricatulum	.	14	.	.	24
Cladonia foliacea	3	5	18	7	34
Ceratodon purpureus	.	7	12	2	28
Ramalina siliquosa	.	.	.	.	10
Ramalina lacera	.	.	.	.	10
Bryum argenteum	3	5	.	5	24
Weissia longifolia	.	11	9	5	28
Homalothecium lutescens	3	5	21	7	28
Peltigera rufescens	.	.	.	.	7
Campyliadelphus chrysophyllus	.	.	3	2	10
Encalypta ciliata	.	.	6	.	.
Polytrichum juniperinum	.	.	.	2	.
Sarcogyne sp.	3	.	.	.	.
Protoparmeliopsis muralis	3	2	.	.	3
Ditrichium flexicaule	3	.	3	9	7
Gymnostomum calcareum	.	.	.	2	.
Hylocomium splendens	6	.	.	.	.
Encalypta vulgaris	.	7	15	5	3
Thuidium assimile	.	.	3	.	.
Enchylium tenax	16	.	3	5	7
Cladonia rei	3	.	.	2	.
Weissia condensa	6	.	.	.	.
Brachythecium albicans	19	23	30	2	17
Porella platyphylla	.	.	.	.	3
Candelariella vitellina	3	.	3	.	3
Weissia controversa	3	.	.	.	.
Cladonia uncialis	.	.	3	.	.
Nostoc sp.	.	.	.	.	3
Polytrichum piliferum	.	.	.	2	.
Cladonia acuminata	.	.	3	.	.
Cladonia cornuta	.	.	.	.	3
Cladonia subulata	.	.	3	.	3
Bryum sp.	3	.	6	.	7
Didymodon sp.	.	.	.	.	3
Mannia fragrans	.	.	.	.	3
Tortella tortuosa	6	25	21	9	17
Syntrichia montana	.	2	3	.	7
Cladonia arbuscula	.	.	3	.	.
Myurella julacea	.	.	.	2	.
Peltigera didactyla	.	.	3	.	3
Trichostomum crispulum	.	.	3	.	3
Caloplaca sp.	.	.	.	.	3
Ctenidium molluscum	3	.	6	2	.
Cladonia pocillum	6	2	9	7	7

Thalloidima sedifolium	.	5	.	.	7
Cladonia cariosa	.	.	3	.	.
Physcia tenella	.	2	.	.	.
Dicranum bonjeanii	.	5	3	5	3
Orthotrichum cupulatum	.	.	.	2	.
Brachythecium glareosum	.	2	3	.	.
Abietinella abietina	19	68	61	32	48
Xanthoria elegans	.	9	.	.	3
Ptychostomum kunzei	.	.	.	7	.
Weissia sp.	3	.	.	7	.
Tortella inclinata	.	5	.	9	.
Buckia vaucheri	.	9	3	.	3
Syntrichia ruralis	19	45	36	9	10
Homalothecium sericeum	.	7	9	7	10
Peltigera malacea	.	.	.	.	3
Didymodon acutus	.	.	.	.	3
Plagiomnium medium	.	.	.	.	3
Didymodon fallax	.	.	.	2	.
Enchylium bachmanianum	.	2	.	.	.
Encalypta streptocarpa	3	7	15	11	7
Acarospora sp.	3	.	.	.	.
Gyalolechia fulgens	3	.	.	.	7
Fissidens taxifolius	.	.	3	2	.
Schistidium atrofuscum	.	5	.	.	.
Verrucaria nigrescens	3	.	.	.	3
Cladonia bacillaris	.	.	3	.	.
Plagiomnium affine	.	.	3	.	3
Barbula unguiculata	.	.	.	5	7
Pterygoneurum subsessile	.	.	.	.	3
Myurella sibirica	.	.	.	2	.
Lepraria membranacea	.	.	3	.	.
Lepraria sp.	.	.	3	.	.
Grimmia pulvinata	.	5	.	.	.
Дерева та чагарники					
Crataegus monogyna	.	27	12	5	3
Cytisus austriacus	.	20	6	5	.
Rosa rubiginosa	.	16	33	.	.
Cytisus cinereus	3	.	.	11	.
Pinus nigra	.	.	.	9	.
Rubus caesius	.	.	.	.	14
Cytisus blockianus	3	2	3	2	17
Cytisus albus	3	5	9	9	21
Lembotropis nigricans	23	30	21	32	3
Prunus armeniaca	3	.	.	.	.
Rosa sp.	3	.	.	.	3
Morus alba	.	.	.	2	.
Berberis vulgaris	.	.	.	5	.
Betula klokovii	.	.	.	2	.
Ulmus laevis	.	7	6	.	.
Genista tinctoria	.	7	.	.	.
Acer negundo	3	.	.	.	.

Prunus spinosa	.	2	3	2	3
Viburnum opulus	3	.	.	.	.
Cornus sanguinea	16	.	9	7	7
Robinia pseudoacacia	.	2	.	.	.
Rubus idaeus	.	.	.	.	3
Pyrus communis	.	.	6	.	.
Rhamnus cathartica	.	5	3	.	.
Juniperus communis subsp. *communis*	3	.	.	.	.
Cotoneaster laxiflorus	.	5	3	.	.
Rosa canina agg.	10	14	3	2	10
Rosa gallica	.	.	.	2	.
Prunus spinosa subsp. *dasyphylla*	.	.	.	.	3
Prunus avium	.	5	3	.	7
Frangula alnus	.	.	.	5	.
Viburnum lantana	.	.	3	.	.
Cytisus podolicus	.	7	.	.	.
Rhamnus tinctoria	.	.	.	.	3
Malus sylvestris subsp. *praecox*	3	5	.	.	.
Prunus fruticosa	.	7	.	2	3
Rosa spinosissima	6	2	.	.	.
Acer tataricum	.	.	3	.	.

Таблиця В9. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*

ID cluster	1	2	3
Number of relevés	22	40	47
Ass. *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae*			
Astragalus pseudoglaucus	68	.	.
Thymus odoratissimus agg.	59	28	2
Viola hirta	36	.	.
Taraxacum sect. *Dioszegia*	59	5	11
Galium humifusum	23	.	.
Linum tenuifolium	73	48	32
Thymelaea passerina	27	.	2
Cichorium intybus	14	.	.
Euphorbia nicaeensis	73	58	49
Eryngium campestre	45	8	28
Genista tetragona	18	.	.
Echinops ritro	14	.	2
Astragalus austriacus	23	13	.
Sideritis montana	36	13	11
Muscari neglectum	9	.	.
Scorzonera purpurea	9	.	.
Bupleurum falcatum	9	.	.
Centaurea biebersteinii	9	.	.
Tragopogon dubius	14	.	4
Ass. *Festuco valesiacae-Linetum czerniaevii*			
Potentilla incana	.	73	34
Cytisus graniticus	.	45	4

Galatella villosa	.	48	9
Tanacetum millefolium	.	38	9
Medicago falcata	.	43	13
Veronica spicata	.	35	11
Salvia nutans	32	80	64
Bothriochloa ischaemum	.	33	13
Convolvulus lineatus	18	45	13
Elytrigia stipifolia	.	18	.
Viola ambigua	5	48	38
Minuartia glomerata	.	15	.
Astragalus subuliformis	.	35	23
Festuca valesiaca agg.	18	75	49
Psephellus marschallianus	23	58	36
Onosma visianii	9	43	11
Nonea pulla	.	13	.
Iris pumila	5	28	13
Linum pallasianum	23	48	26
Hyacinthella leucophaea	5	23	6
Adonis vernalis	18	28	.
Linum hirsutum	.	20	9
Gypsophila collina	.	18	6
Pulsatilla pratensis	.	10	.
Arenaria leptoclados	.	10	.
Stipa ucrainica	.	10	.
Astragalus onobrychis	5	35	19
Ass. *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi*			
Bromopsis riparia	5	33	77
Koeleria brevis	.	3	40
Genista scythica	.	23	57
Cerastium gracile	.	8	36
Thymus ×dimorphus	.	33	62
Pimpinella tragium agg.	.	.	23
Dianthus pseudarmeria	.	10	28
Alyssum hirsutum	.	3	19
Linum austriacum	.	10	43
Poa sterilis	.	.	15
Euphorbia seguieriana	5	20	34
Artemisia lerchiana	.	5	17
Potentilla astracanica	.	33	36
Sisymbrium polymorphum	.	8	19
Poa bulbosa	5	20	30
Astragalus albicaulis	.	5	19
Crepis ramosissima	.	.	9
All. *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*			
Salvia verticillata	55	.	.
Odontarrhena tortuosa	5	60	68
Minuartia setacea	.	23	6
Agropyron cristatum	5	13	9
Sanguisorba minor	73	55	43
Ord. *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*			
Stipa asperella	.	73	57
Cephalaria uralensis	5	40	30
Jurinea stoechadifolia	68	60	47
Silene supina	.	8	4
Teucrium polium	64	65	62
Haplophyllum suaveolens	18	28	32

Cl. *Festuco-Brometea*			
Stipa capillata	14	28	49
Asperula cynanchica	5	13	53
Melica transsilvanica	23	8	.
Carex humilis	23	5	.
Securigera varia	23	13	2
Koeleria macrantha	5	5	17
Campanula sibirica	41	33	19
Cleistogenes serotina	32	20	17
Marrubium peregrinum	14	15	6
Teucrium chamaedrys	55	48	28
Інші види			
Thymus moldavicus	.	.	.
Helianthemum rupifragum	14	.	.
Astragalus vesicarius	.	8	17
Seseli tortuosum	32	5	9
Scorzoneroides autumnalis	23	.	.
Hypericum perforatum	5	3	.
Stachys recta	9	38	19
Linaria genistifolia	5	3	4
Odontarrhena muralis	9	.	2
Scabiosa ochroleuca	18	3	.
Centaurea diffusa	32	5	.
Clinopodium acinos	18	.	4
Paronychia cephalotes	.	.	11
Setaria viridis	.	.	.
Verbascum phlomoides	.	.	.
Melilotus officinalis	.	.	.
Nigella arvensis	.	.	.
Teucrium montanum	27	5	.
Artemisia absinthium	5	.	.
Potentilla recta	.	3	11
Pseudopodospermum molle	.	3	11
Leontodon hispidus	.	10	17
Onosma tinctoria	.	5	13
Camelina microcarpa	.	.	2
Artemisia austriaca	14	.	9
Pimpinella saxifraga	5	.	.
Hypochaeris maculata	.	3	2
Euphorbia bessarabica	5	.	.
Thalictrum minus	5	13	4
Viola kitaibeliana	5	.	.
Alyssum alyssoides	18	5	2
Asparagus officinalis	.	3	.
Crepis sancta	.	5	.
Achillea millefolium agg.	23	5	4
Echium vulgare	27	.	.
Sedum acre	18	5	2
Anthericum ramosum	14	.	.
Veronica verna	.	.	2
Galium glaucum	.	5	.
Bromus squarrosus	14	5	2
Allium rotundum	.	.	.
Hypericum elegans	.	8	11
Allium podolicum	.	3	.
Noccaea perfoliata	.	3	6

Iris halophila	.	3	.
Centaurea scabiosa	.	3	.
Holosteum umbellatum	.	3	9
Reseda lutea	45	20	36
Arenaria serpyllifolia	14	8	21
Lotus corniculatus	.	.	.
Allium lusitanicum	.	5	.
Daucus carota	9	.	.
Allium flavum subsp. *tauricum*	9	3	.
Campanula bononiensis	.	.	.
Poa compressa	5	3	2
Veronica prostrata	.	.	2
Lappula patula	.	.	.
Isatis tinctoria agg.	.	.	2
Bassia prostrata	.	.	2
Falcaria vulgaris	.	.	4
Silene tatarica	.	.	2
Pulsatilla patens	.	3	.
Inula oculus-christi	.	3	.
Thesium ramosum	14	20	21
Plantago media	.	5	2
Vincetoxicum hirundinaria	.	8	9
Jacobaea vulgaris	.	5	2
Senecio vernalis	5	.	.
Centaurea stoebe	.	3	6
Scutellaria supina	.	.	2
Centaurea orientalis	.	10	4
Viola accrescens	.	.	2
Consolida regalis	.	.	.
Hedysarum grandiflorum	.	10	4
Otites borysthenicus	.	3	.
Convolvulus arvensis	9	8	6
Nepeta cataria	.	3	.
Jacobaea erucifolia subsp. *arenaria*	.	3	4
Euphrasia pectinata	.	.	.
Vinca herbacea	5	13	9
Euphorbia petrophila	.	.	2
Cytisus albus	.	3	.
Campanula glomerata	5	.	.
Silene csereii	.	3	.
Cota tinctoria	.	3	2
Galium ruthenicum	.	3	.
Oxytropis pilosa	.	5	2
Euphorbia esula	5	.	.
Lappula squarrosa	.	3	.
Erysimum repandum	.	3	.
Xeranthemum annuum	.	.	4
Cymbaria borysthenica	.	.	2
Ornithogalum kochii	.	3	.
Ajuga chamaepitys	5	3	9
Cerastium pumilum	.	.	2
Linum bienne	.	.	4
Bulbocodium versicolor	.	3	.
Hypericum maculatum	.	.	2
Seseli pallasii	.	.	2
Bromopsis inermis	.	.	2

Salvia aethiopis	.	.	.
Diplotaxis muralis	.	.	.
Erysimum diffusum	.	20	17
Arenaria procera	.	5	4
Veronica incana	5	.	.
Phlomis herba-venti subsp. *pungens*	.	3	.
Papaver rhoeas	.	3	.
Helichrysum arenarium	.	13	4
Enchylium tenax	.	13	4
ID cluster	1	2	3
Vincetoxicum intermedium	.	8	.
Jurinea mollis	9	30	21
Allium flavescens	.	8	.
Pseudopodospermum hispanicum subsp. *asphodeloides*	.	3	2
Centaurea besseriana	.	.	.
Ephedra distachya	.	8	9
Nepeta ucranica	.	3	.
Carex caryophyllea	.	3	.
Takhtajaniantha austriaca	.	.	2
Verbascum phoeniceum	.	.	2
Elytrigia repens	.	.	2
Alyssum montanum agg.	.	3	.
Psephellus trinervius	.	8	2
Adonis wolgensis	.	3	2
Salvia austriaca	.	.	2
Galium verum	.	3	6
Crocus reticulatus	.	5	.
Salvia nemorosa	.	10	4
Potentilla patula	5	.	.
Melilotus albus	.	3	.
Poa pratensis agg.	.	3	.
Echinops sphaerocephalus	.	.	.
Bellevalia speciosa	.	3	.
Seseli campestre	.	5	4
Anthyllis vulneraria agg.	.	.	.
Veronica praecox	5	.	.
Allium angulosum	.	3	.
Achillea leptophylla	.	.	2
Lembotropis nigricans	.	.	.
Pulsatilla vulgaris subsp. *grandis*	.	3	.
Meniocus linifolius	.	.	2
Scorzonera laciniata	.	.	2
Linaria vulgaris	.	3	2
Polygala sibirica	9	3	.
Herniaria incana	5	5	.
Odontites vulgaris	.	.	2
Euphorbia agraria	5	3	2
Brassica elongata subsp. *pinnatifida*	.	5	.
Galatella linosyris	.	3	.
Plantago lanceolata	14	3	2
Astragalus glycyphyllos	.	3	.
Rhaponticoides taliewii	.	3	2
Hieracium virosum	9	.	2
Galium mollugo agg.	.	.	2
Polygala comosa	.	5	.

Onobrychis arenaria	.	3	.
Inula ensifolia	.	8	6
Goniolimon besserianum	.	3	.
Elytrigia intermedia	.	3	2
Мохи та лишайники			
Syntrichia ruralis	.	13	21
Ceratodon purpureus	.	15	11
Grimmia laevigata	.	.	4
Bryum caespiticium	.	.	2
Homalothecium lutescens	.	.	2
Weissia longifolia	.	3	.
Enchylium bachmanianum	.	10	6
Дерева та лишайники			
Prunus tenella	.	5	2
Rhamnus cathartica	5	.	.
Ulmus minor	.	.	2
Crataegus monogyna	.	5	2
Prunus armeniaca	.	.	2
Rosa crenatula	5	.	.
Cotinus coggygria	5	3	.

Таблиця В10. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*

ID cluster	1	2
Number of relevés	17	28
Poa bulbosa	82	.
Odontarrhena tortuosa	71	.
Cephalaria coriacea	65	.
Ephedra distachya	65	4
Medicago falcata	53	.
Melica taurica	53	.
Dianthus capitatus subsp. *andrzejowskianus*	41	.
Arenaria leptoclados	41	.
Galium verum	53	7
Silene densiflora	35	.
Leontodon biscutellifolius	29	.
Cerastium brachypetalum subsp. *tauricum*	29	.
Bassia prostrata	29	.
Falcaria vulgaris	29	.
Asperula cretacea	35	4
Koeleria macrantha	24	.
Securigera varia	24	.
Cruciata pedemontana	24	.
Arenaria serpyllifolia	24	.
Alyssum hirsutum	29	4
Anacamptis morio subsp. *picta*	18	.
Inula hirta	18	.
Hesperis tristis	18	.
Galium aparine	18	.

Dactylis glomerata subsp. *hispanica*	18	.
Petrorhagia prolifera	18	.
Helianthemum stevenii	.	89
Fumana procumbens	.	61
Carex caryophyllea	12	71
Cruciata taurica	.	50
Paronychia cephalotes	.	46
Bromopsis taurica	29	82
Leontodon crispus agg.	.	43
Jurinea sordida	.	43
Convolvulus lineatus	.	43
Convolvulus calvertii subsp. *calvertii*	.	39
Onosma rigida	.	39
Convolvulus cantabrica	.	39
Stipa pontica	.	36
Eryngium campestre	6	46
Linum tenuifolium	12	54
Salvia nutans	.	32
Galium bieberstenii	.	29
Satureja taurica	.	25
Stachys recta	.	25
Echinops ritro	.	25
Takhtajaniantha crispa	.	25
Agropyron cristatum subsp. *pectinatum*	18	54
Stipa lessingiana	.	21
Centaurea diffusa	.	21
Erysimum cuspidatum	.	21
Trinia glauca	.	21
Helichrysum arenarium	.	21
Salvia scabiosifolia	.	21
Stipa capillata	.	21
Paeonia tenuifolia	.	21
Medicago rupestris	.	21
Lomelosia micrantha	.	21
Viola ambigua	.	21
Astragalus tauricus	.	21
Haplophyllum suaveolens	.	21
Sideritis montana subsp. *montana*	.	21
Sanguisorba minor subsp. *balearica*	6	32
Festuca callieri	6	32
All. *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*		
Asphodeline taurica	10	14
Onobrychis arenaria subsp. *miniata*	12	29
Agropyron cristatum subsp. *ponticum*	.	14
Asperula tenella	24	25
Poa sterilis	41	57
Galium glaucum	.	11
Onosma cinerea	24	18
Ord. *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*		
Euphorbia petrophila	71	75
Jurinea stoechadifolia	53	39
Potentilla astracanica subsp. *callieri*	53	54
Koeleria brevis	6	14
Linum tauricum	.	18
Genista albida	.	14
Cl. *Festuco-Brometea*		

Teucrium chamaedrys	35	39
Linaria genistifolia	6	4
Stipa pulcherrima	6	11
Euphorbia nicaeensis subsp. *stepposa*	.	11
Galatella villosa	24	7
Bothriochloa ischaemum	6	14
Thalictrum minus	12	7
Iris pumila	29	18
Tanacetum millefolium	12	7
Інші види		
Reseda lutea	12	39
Allium rupestre	.	11
Medicago minima	.	4
Clinopodium acinos	.	11
Parietaria judaica	6	.
Plantago lanceolata	6	21
Campanula sibirica	.	14
Vinca herbacea	.	7
Euphorbia sequierana	.	14
Linum hirsutum	.	18
Taraxacum serotinum	.	11
Thesium ramosum	.	18
Inula oculus-christi	.	18
Ajuga chia	.	18
Lomelosia rotata	.	11
Meniocus linifolius	.	11
Sideritis taurica	.	18
Astragalus ponticus	.	11
Allium flavum subsp. *tauricum*	6	.
Diplotaxis viminea	.	4
Crambe pinnatifida	.	4
Allium atroviolaceum	6	7
Gypsophila glomerata	.	7
Lactuca serriola	12	.
Convolvulus holosericeus	.	11
Pilosella echioides	12	.
Hedysarum tauricum	.	7
Alyssum rostratum	.	7
Elytrigia repens	6	.
Scutellaria orientalis	.	11
Asperula supina	.	11
Ferulago galbanifera	.	7
Alyssum turkestanicum	6	.
Silene nemoralis	6	.
Tragopogon dasyrhynchus	24	4
Oxytropis pilosa	.	4
Muscari comosum	.	7
Elytrigia elongata	6	.
Salvia nemorosa	6	7
Phlomis pungens	.	7
Holosteum umbellatum	12	.
Polygala major	12	.
Genista depressa	.	4
Potentilla taurica	6	7
Cleistogenes serotina	.	7
Papaver dubium	12	.

Scutellaria alpina	.	7
Cota tinctoria	6	.
Diplotomma alboatrum	6	.
Thymus kosteleckyanus	12	7
Thymus tauricus	6	.
Crepis sancta	6	.
Melica transsilvanica	.	4
Odontholophus trinervius	.	7
Astragalus onobrychis	6	.
Lecania rabenhorstii	12	.
Cerinthe minor	6	7
Galatella linosyris	6	.
Origanum vulgare	.	7
Cleistogenes serotina	6	.
Ornithogalum pyrenaicum	6	7
Lappula squarrosa	12	.
Milium vernale	12	.
Scorzonera laciniata	.	4
Centaurea orientalis	.	4
Bellevalia speciosa	.	7
Leontodon hispidus	.	7
Crambe tataria	.	4
Galium humifusum	24	7
Potentilla alba	6	.
Elytrigia intermedia	.	4
Paliurus spina-christi	.	4
Stachys recta subsp. recta	6	.
Asparagus verticillatus	6	7
Hieracium virosum	6	.
Hypericum hyssopifolium	.	4
Pilosella piloselloides	.	4
Sisymbrium polymorphum	6	4
Alyssum alyssoides	.	4
Festuca rubra agg.	.	4
Potentilla pedata	.	4
Achillea nobilis	.	4
Lamium amplexicaule	6	.
Filipendula vulgaris	6	11
Anisantha tectorum	6	.
Adonis vernalis	.	7
Dianthus lanceolatus	.	7
Astragalus albicaulis	.	4
Lappula barbata	.	4
Erysimum diffusum	.	4
Vincetoxicum hirundinaria	.	4
Centaurea scabiosa	.	4
Ononis pusilla	.	4
Hedysarum candidum	.	14
Artemisia alpina	.	4
Centaurea scabiosa subsp. *adpressa*	6	7
Limonium platyphyllum	12	.
Linum flavum	.	7
Centaurea sterilis	.	7
Minuartia adenotricha	.	18
Hypericum elegans	.	4
Festuca rupicola	6	.

Minuartia glomerata	6	.
Scabiosa columbaria	.	7
Crupina vulgaris	.	4
Potentilla recta subsp. *recta*	6	.
Bombycilaena erecta	.	4
Rhaponticum repens	.	4
Anthyllis vulneraria subsp. *pulchella*	.	4
Bupleurum exaltatum	.	4
Sedum acre	.	4
Artemisia austriaca	.	4
Diplotaxis cretacea	.	7
Minuartia euxina	.	7
Onobrychis arenaria	.	7
Helianthemum salicifolium	12	11
Inula aspera	6	.
Inula ensifolia	.	14
Onosma polyphylla	.	14
Elytrigia nodosa	.	7
Stipa eriocaulis subsp. *lithophila*	6	.
Dianthus pseudarmeria	.	7
Achillea millefolium agg.	.	7
Galium biebersteinii	6	.
Taraxacum hybernum	.	4
Poa angustifolia	6	.
Tragopogon dubius subsp. *major*	6	.
Thymus calcareus	.	4
Crambe maritima	6	.
Phlomis herba-venti subsp. *pungens*	.	7
Bromus hordeaceus	6	.
Poa compressa	12	.
Trinia crithmifolia	.	4
Scrophularia rupestris	6	4
Aegilops triuncialis	.	7
Astragalus dealbatus	.	4
Veronica multifida	6	.
Asphodeline lutea	.	7
Дерева та чагарники		
Prunus tenella	.	14
Pyrus elaeagnifolia	.	4
Jasminum fruticans	.	4

Таблиця В11. Синоптична таблиця кальцієпетрофітних угруповань союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*

ID cluster	1	2
Number of relevés	33	12
Ass. *Inuletum ensifoliae*		
Trifolium montanum	73	8
Tanacetum corymbosum	55	.
Cirsium pannonicum	48	.
Genista tinctoria	42	.
Iris aphylla	42	.

Convolvulus arvensis	42	.
Securigera varia	88	42
Falcaria vulgaris	36	.
Brachypodium pinnatum	91	50
Stachys officinalis	33	.
Fragaria viridis	30	.
Campanula bononiensis	27	.
Stachys recta	73	33
Centaurea scabiosa	88	58
Ass. *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae*		
Linum catharticum	.	83
Teucrium montanum	.	83
Potentilla incana	12	92
Ranunculus breyninus	6	83
Allium lusitanicum	.	75
Anemone sylvestris	6	75
Lotus corniculatus	9	75
Euphorbia cyparissias	39	100
Carex humilis	42	100
Lembotropis nigricans	21	83
Helianthemum nummularium	3	58
Onobrychis arenaria	48	100
Campanula sibirica	27	83
Scabiosa ochroleuca	27	83
Sanguisorba officinalis	3	50
Pulsatilla pratensis	3	50
Pimpinella saxifraga	9	58
Carlina vulgaris	.	42
Hypericum montanum	.	42
Schedonorus pratensis	.	42
Leontodon hispidus	18	67
Plantago lanceolata	12	58
Polygala comosa	3	42
Jurinea calcarea	9	50
Anthyllis vulneraria agg.	9	50
Briza media	52	92
Poa pratensis agg.	3	33
Galium boreale	21	58
Carex flacca	.	25
Ranunculus polyanthemos	24	58
All. *Cirsio-Brachypodion pinnati*		
Astragalus danicus	12	8
Primula veris	27	58
Bupleurum falcatum	64	92
Inula ensifolia	70	50
Adonis vernalis	70	75
Linum flavum agg.	45	25
Carlina acanthifolia subsp. *utzka*	3	25
Prunella grandiflora	82	92
Viola hirta	48	42
Thesium linophyllon	58	75
Aster amellus	30	42
Anthericum ramosum	73	92
Pseudopodospermum hispanicum	3	.
Ord. *Brachypodietalia pinnati*		
Leucanthemum vulgare	33	50

Dactylis glomerata	36	8
Centaurea jacea	48	75
Filipendula vulgaris	73	75
Knautia arvensis	64	50
Salvia pratensis	61	67
Cl. *Festuco-Brometea*		
Festuca valesiaca agg.	58	67
Thalictrum minus	82	58
Euphorbia esula	9	25
Cyanus triumfettii	27	17
Cytisus albus	27	8
Salvia verticillata	85	75
Achillea millefolium agg.	79	58
Plantago media	70	92
Galium verum	85	67
Asperula cynanchica	73	92
Koeleria macrantha	27	25
Medicago falcata	73	58
Teucrium chamaedrys	73	92
Інші види		
Trifolium pannonicum	21	.
Vicia cracca	24	.
Succisa pratensis	9	17
Trifolium alpestre	24	.
Campanula glomerata	15	17
Pontechium maculatum	21	.
Allium oleraceum	18	8
Dianthus carthusianorum	21	.
Tragopogon pratensis	21	.
Carex montana	12	8
Hypochaeris maculata	15	.
Rhinanthus angustifolius	3	8
Asparagus officinalis	6	.
Veratrum nigrum	3	.
Peucedanum cervaria	33	8
Verbascum lychnitis	3	.
Laserpitium latifolium	18	.
Avenula pubescens	15	.
Inula hirta	24	33
Phleum pratense	12	.
Elytrigia intermedia	61	42
Pilosella cymosa	3	.
Klasea lycopifolia	3	.
Arrhenatherum elatius	18	.
Veronica austriaca	24	8
Ranunculus auricomus	.	8
Daucus carota	3	.
Agrostis vinealis	.	17
Phlomis tuberosa	9	.
Rhinanthus minor	12	.
Seseli annuum	.	8
Nonea pulla	9	.
Crambe tataria	3	.
Melampyrum arvense	21	8
Vicia tenuifolia	3	8
Festuca pallens	6	.

Peucedanum oreoselinum	15	.
Carex pallescens	6	.
Elytrigia repens	33	17
Dianthus deltoides	6	.
Campanula rapunculus	.	17
Agrimonia eupatoria	30	17
Poa compressa	.	17
Echium vulgare	9	25
Lathyrus pannonicus	21	.
Clinopodium acinos	.	8
Campanula cervicaria	6	.
Podospermum purpureum	12	.
Seseli libanotis	12	.
Crepis biennis	6	.
Eryngium campestre	18	.
Heracleum sphondylium	6	.
Pulsatilla vulgaris	21	.
Galium glaucum	15	8
Salvia nemorosa	15	.
Hypericum perforatum	3	.
Vicia villosa	9	.
Clematis recta	.	8
Hypochaeris uniflora	6	.
Viola canina	3	.
Pilosella piloselloides	3	8
Dianthus membranaceus	9	.
Centaurea stoebe	6	17
Scorzonera rosea	6	.
Ajuga genevensis	3	.
Euphorbia angulata	3	.
Bromopsis riparia	3	.
Ranunculus acris	9	.
Trollius europaeus	3	.
Pilosella officinarum	6	8
Iris graminea	3	.
Trifolium rubens	6	.
Festuca ovina	3	8
Sesleria heuflerana	3	.
Prunella vulgaris	6	8
Melilotus officinalis	3	.
Silene nutans	3	.
Ulmus minor	.	8
Orobanche alba	3	.
Stipa capillata	3	.
Gentiana cruciata	3	.
Carex michelii	6	25
Scabiosa columbaria	6	.
Potentilla heptaphylla	3	.
Nepeta cataria	6	.
Vincetoxicum hirundinaria	33	33
Valeriana stolonifera	9	.
Asperula tinctoria	12	8
Polygala sibirica	3	.
Pulmonaria mollis	9	.
Veronica chamaedrys	3	.
Picris hieracioides	.	8

Sanguisorba minor	.	8
Helictotrichon desertorum	.	8
Cerinthe minor	.	8
Campanula persicifolia	.	8
Festuca rubra agg.	.	8
Verbascum nigrum	6	.
Helictochloa hookeri subsp. *schelliana*	9	.
Fragaria vesca	6	8
Potentilla alba	18	.
Trifolium medium	3	.
Tephroseris integrifolia	3	.
Carlina acaulis	3	8
Centaurea diffusa	3	.
Hypochaeris radicata	3	.
Cirsium decussatum	3	.
Astragalus onobrychis	15	17
Clematis integrifolia	6	.
Polygonatum odoratum	15	8
Bromopsis inermis	18	.
Cichorium intybus	6	.
Veronica spicata agg.	21	8
Polygonatum multiflorum	6	.
Cruciata glabra	24	8
Silene viscaria	3	.
Hypericum elegans	.	8
Cirsium canum	6	.
Gymnadenia conopsea	3	.
Trifolium pratense	3	.
Knautia dipsacifolia	12	.
Viola ambigua	6	.
Lathyrus pratensis	6	.
Valeriana rossica	3	.
Galium mollugo agg.	12	17
Helictochloa praeusta	3	.
Thesium ramosum	12	.
Jacobaea vulgaris	12	.
Tragopogon podolicus	3	.
Euphorbia illirica	12	.
Pulsatilla patens	9	.
Allium scorodoprasum	12	.
Thalictrum flavum	3	.
Echinops sphaerocephalus	3	.
Silene vulgaris	9	.
Agrimonia procera	3	.
Eryngium planum	6	.
Viola rupestris	.	8
Origanum vulgare	3	17
Carex caryophyllea	6	.
Muscari comosum	9	.
Inula salicina	18	.
Digitalis grandiflora	15	.
Melampyrum cristatum	.	8
Asyneuma canescens	9	.
Дерева та чагарники		
Cytisus blockianus	15	.
Rosa canina agg.	.	17

Cornus sanguinea	.	8
Rosa tomentosa	.	8
Cytisus austriacus	18	.
Cytisus podolicus	3	.

Додаток Г

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІЛЕНИХ СИНТАКСОНІВ (АСОЦІАЦІЙ ТА СУБАСОЦІАЦІЙ)

MON 1.1.1 Асоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati* Dierßen 1973

MON 1.1.1.1 Субасоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati typicum* Vasheniak et al. 2025

Синоніми: *Pellio endiviifoliae-Cratoneuretum commutati* Rivola 1982, *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kühn) Oberdorfer 1977.

Діагностичні види: E_1: *Caltha palustris*, *Geranium robertianum*.

Константні види: E_1: *Agrostis stolonifera* agg., *Apopellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare*, *Geranium robertianum*; **E_0: *Palustriella commutata* agg.,** *Ptychostomum pseudotriquetrum* agg.

Умови існування. Такі угруповання розвиваються на травертинах (дамби, джерельні горби), сформованих на девонських червоних пісковиках в затінених умовах у грабово-дубових лісах на висоті 120-255 м. н.р.м. долини річки Дністер та його приток.

Поширення. Трапляється у Тернопільській, Івано-Франківській та Чернівецькій області.

Синтаксономічні нотатки. Дірссен (Dierßen, 1973) описав асоціацію *Brachythecio rivularis–Cratoneuretum commutati* із затінених джерел з Везерської височини (200 м н.р.м.). Схожу асоціацію було описано як *Pellio endiviifoliae–Cratoneuretum commutati* Rivola 1982 з Богемії (Чехія). Подібність номенклатурних типів та діагнозів асоціацій наштовхує на висновок, що ці дві назви є синтаксономічними (гетеротиповими) синонімами (Hájková & Hájek 2011). Кальцієпетрофітні джерела, що трапляються на рівнині та нижньому гірському поясі, іноді класифікуються як асоціація *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kühn) Oberdorfer 1977, але згідно з ICPN (Theurillat et al. 2021), ця назва є гомотиповим синонімом *Brachythecio rivularis–Cratoneuretum commutati*

Dierßen 1973 (тобто *nomen superfluum*), оскільки Oberdorfer (1977) відніс *Brachythecio rivularis–Cratoneuretum commutati* Dierßen 1973 (старішу назву) до синонімів *Cratoneuretum filicino-commutati*, а оригінальний діагноз, наведений Куном, є невалідним, оскільки він посилався на угруповання (Gesselschaft), а не на асоціацію.

Lectotypus hoc loco: Dierßen 1973 (с. 23, таблиця №I, опис №4).

Локалітет: Бад-Айльзен, Нижня Саксонія, Німеччина. Дата виконання опису: NA. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Apopellia endiviifolia (*Pellia fabroniana*) (+.2), *Brachythecium rivulare* (1.2), *Cratoneuron filicinum* (*Cratoneurum fillicinum*) (+.2), *Palustriella commutata* (*Cratoneurum commutatum*) (4.5).

MON 1.1.1.2 Субасоціація *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis* Vasheniak et al. 2025

Синоніми: *Rhynchostegietum riparioidis* Gams 1927 ex von Hübschmann 1953, *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* Philippi 1965, *Brachythecium rivulare-Platyhypnidium riparioides* community.

Діагностичні види: E_1: *Cardamine acris*, *Chelidonium majus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Mentha aquatica*, *Potentilla reptans*, *Urtica dioica*; **E_0:** *Apopellia endiviifolia*, ***Hygroamblystegium tenax*, *Rhynchostegium riparioides*.**

Константні види: E_1: ***Agrostis stolonifera* agg.,** *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium robertianum*, *Urtica dioica*; **E_0:** ***Apopellia endiviifolia*,** *Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*, ***Hygroamblystegium tenax,*** *Plagiomnium undulatum,* ***Rhynchostegium riparioides*.**

Умови існування. Такі угруповання розвиваються на травертинах (дамби, джерельні горби, флювіальні кори та фітокластичні відклади), сформованих на девонських червоних пісковиках в затінених умовах у грабово-дубових лісах на висоті 110-280 м. н.р.м. долини річки Дністер та його приток.

Поширення. Трапляється у Тернопільській, Івано-Франківській та Хмельницькій областях.

Синтаксономічні нотатки. Угруповання субасоціації *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis*, відображає перехід між класами *Montio-Cardaminetea* та *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* Philippi 1956. Клас *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* – це "бріоценози" (тобто мохові спільноти, визначені на основі досліджень на дуже малих площах без урахування судинних рослин) і синтаксономічно розглядаються окремо від інших синтаксонів системи Браун-Бланке (Mucina та ін., 2016a). Діагностичні види класу *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* значною мірою перекриваються з видами *Montio-Cardaminetea* і широко представлені в субасоціації (*Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium riparioides*, *Marchantia polymorpha*). Через наявність судинних рослин, характерних для прісноводних водно-болотних угідь, зокрема джерел і струмків (*Agrostis stolonifera*, *Berula erecta*, *Mentha aquatica*), а також з розмірів пробних площадок, ми вирішили класифікувати ці спільноти в межах класу *Montio-Cardaminetea*. Аналогічно, Лаєнз та Келлі (Lyons & Kelly, 2017) описали точно такий же тип рослинності в Ірландії, використовуючи подібну схему вибірки, і класифікували його лише на рівні угруповання (*Brachythecium rivulare–Platyhypnidium riparioides* community), а не асоціації. Діагностичні види значною мірою збігаються між Ірландією та Південно-Східною і Східною Європою, що вказує на океанічно-субсередземноморське поширення таких угруповань. Оскільки діагностичні види цього синтаксону значною мірою перекриваються з асоціацією *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati*, але таксона з високою константністю, який можна було б вважати виключно діагностичним для цієї асоціації, ми вирішили класифікувати це угруповання як окрему субасоціацію *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum commutati rhynchostegietosum riparioidis* (Vasheniak et al. 2026). Разом з тим ми пропонуємо класифікувати подібну, але збіднену рослинність цього типу, яка не містить видів *Cratoneuron* / *Palustriella* та судинних рослин,

притаманних джерелам, у межах мохових спільнот класу *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* Philippi 1956.

Holotypus: Vasheniak et al. 2026 (Додаток E4, E5, опис №23).

Локалітет околиці Скоморохів, Тернопільська область, Україна. Дата виконання опису: 13.06.2023. Пробна площадка: 4 m^2. Аспект: 172º. Ухил: 60º. Загальне проєктивне покриття: 50. Покриття трав'яного ярусу: 10%. Покриття мохового ярусу: 40%.

Aegopodium podagraria 1, *Apopellia endiviifolia* 1, *Brachythecium rivulare* 2, *Cardamine amara* aggr. +, *Chrysosplenium alternifolium* +, *Cratoneuron filicinum* 3, *Galium aparine* 1, *Geranium robertianum* 1, *Hygroamblystegium tenax* 1, *Cicerbita muralis* (*Lactuca muralis*) +, *Marchantia polymorpha* +, *Myosoton aquaticum* +, *Palustriella commutata* 1, *Plagiomnium undulatum* +, *Poa nemoralis* +, *Poa palustris* 1, *Rhynchostegium riparioides* 1.

MON 1.1.3 Асоціація *Eucladietum verticillati* Allorge ex Braun 1968

Синоніми: *Eucladio-Adiantetum capilli-veneris* Br.-Bl. ex Horvatić 1934 sensu Didukh 2019.

Діагностичні види: E_1: *Bellidiastrum michelii*, *Bidens frondosa*, *Carex riparia*, *Lycopus europaeus*, *Phragmites australis*; **E_0: *Eucladium verticillatum*.**

Константні види: E_1: *Apopellia endiviifolia*, *Cratoneuron filicinum*, ***Eucladium verticillatum*, *Eupatorium cannabinum*, *Molinia caerulea*** agg., ***Palustriella commutata*** **agg.,** *Ptychostomum pseudotriquetrum* agg.

Умови існування. Угруповання асоціації трапляються в долині річки Дністер на висоті 115–120 м н.р.м. на добре освітлених туфах каскадного типу, сформованих на силурійських вапняках в нижній частині каньйоноподіної долини.

Поширення. Зафіксовані в Хмельницькій області в одному локалітеті.

Синтаксономічні нотатки. Ця асоціація була вперше описана Аллорджем і валідизована Брауном (Braun, 1968), який зібрав описи цієї асоціації в Баварії (Німеччина) і запропонував дві субасоціації *Eucladietum scytonematetosum* та

Eucladietum typicum. Відмітно, що Браун розглядав ці угруповання у межах союзу *Cratoneurion commutati* Koch 1928, що за даними Томаша Петерки (Peterka та ін., 2023), являють собою угруповання субальпійського та альпійського поясу гірських систем. У Продромусі рослинності Словаччини (Jarolímek & Šibík, 2008) ці угруповання відносяться до союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*, що узгоджується із нашими дослідженнями (Vasheniak et al., 2026). Крім того, у Продромусі рослинності України (Дідух, 2019a) згадується асоціація *Eucladio-Adiantetum capilli-veneris* в межах класу *Adianthetea* Br.-Bl. et al. 1952, яка не містить діагностичних видів класу і за описом цілком може належати до асоціації *Eucladietum verticillati*.

Lectotypus hoc loco: Braun 1968 (с. 8, таблиця №1, опис №5).

Локалітет: Патерцелльський ліс, Німеччина. Дата виконання опису: 04.11.1966. Пробна площадка: 0.1 m^2. Аспект: NA. Ухил: 2º. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Eucladium verticillatum (5), *Palustriella commutata* (*Cratoneuron commutatum*) (+), *Ptychostomum pseudotriquetrum* (*Bryum ventricosum*) (1), *Spirogyra* sp. (2)

ASP 1.1.1 Асоціація *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* Kühn 1937

Синоніми: *Asplenietum rutae-murario-trichomanis* Tüxen 1937.

Діагностичні види: E_1: *Asplenium ruta-muraria*, *Carex digitata*, *Chelidonium majus*, *Hepatica nobilis*, ***Hylotelephium maximum*****,** *Lunaria rediviva*.

Константні види: E_1: ***Asplenium ruta-muraria*****,** *A. scolopendrium*, ***Asplenium trichomanes*****,** *Campanula trachelium*, *Carex digitata*, *Chelidonium majus*, *Cystopteris fragilis*, ***Geranium robertianum*****,** *Hepatica nobilis*, ***Hylotelephium maximum*****,** *Lamium galeobdolon*, *Poa nemoralis*, *Polypodium vulgare*.

Умови існування. Це угруповання стін і вапнякових скель, зокрема трапляються на вертикальних сухих, сонячних, межуючи із кальцієпетрофітними степами, або частково затінених гранях скель, зростаючи в грабово-дубових лісах, та стінах. Рослинний покрив – дуже нерівномірний, зріджений: судинні рослини, зокрема папороті, та мохи займають переважно тріщини, невеликі виступи на гранях скелі. Домінуючий вид таких угруповань, *Asplenium ruta-muraria*, добре

адаптований до ксерофітних умов. Найпоширенішим середовищем також є стіни, споруджені із вапнякових брил; проте в таких угрупованнях також зростають синантропні нітрофільні види.

Поширення. Трапляється у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій області.

Синтаксономічні нотатки. Вперше описані Куном у 1937 як *Asplenium Ruta muraria-Asplenium Trichomanes*-Assoziation (Kühn, 1937). Угруповання, які трапляються на стінах, сформованих із вапнякових брил, інколи відносяться до союзу *Cymbalario muralis-Asplenion*, і це на основі переважання рудеральних нітрофільних трав і появи виду *Cymbalaria muralis* у флористичному складі угруповань (Пашкевич & Дідух, 2019). Однак багато угруповань, особливо на природних місцезнаходженнях, не мають таких видів. Також Мілан Хитри зі співавторами (Chytrý, 2007) вважають, що більш природні угруповання цієї асоціації варто відносити до союзу *Cystopteridion*. На нашу думку, в угрупованнях цієї асоціації присутні також види, діагностичні для союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*, порядку *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*.

***Holotypus*:** Kühn 1937 (c. 43-44)

Локалітет: Франція. Дата виконання опису: 1937. Пробна площадка: 1 m^2. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 1%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Anomodon viticulosus (1.3), *Asplenium ruta-muraria* (2.1), *A. trichomanes* (2.1), *Campanula rotundifolia* (2.1), *Chelidonium majus* (1.1), *Cicerbita muralis* (*Lactuca muralis*) (+.1), *Cystopteris fragilis* (1.1), *Epilobium montanum* (1.1), *Fraxinus excelsior* (+.1), *Geranium robertianum* (1.1), *Hieracium murorum* (+.1), *Homalothecium lutescens* (*Camptothecium lutescens*) (3.2), *Poa nemoralis* (1.2), *Porella platyphylla* (*Madotheca platyphylla*) (1.3), *Ribes uva-crispa* (*Ribes grossularia*) (+.1), *Sorbus aria* (+.1) *Taraxacum* sect. *Taraxacum* (*Taraxacum officinale*) (+.1).

ASP 1.1.2 Асоціація *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii* Royer et al. 2006

ASP 1.1.2.1 Субасоціація *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii typicum* Royer et al. 2006

Синоніми: *Cystopterido-Phyllitidetum* Faber 1936 (At. 2b, *nomen nudum*), *Cystopterido fragilis-Phyllitetum scolopendrii* Royer 1991 (Art. 3), *Cystopteris-Phyllitis*–Association Faber 1936 (Art. 7).

Діагностичні види: E_1: *Athyrium filix-femina*, *Atropa bella-donna*, *Cardamine glanduligera*, ***Dryopteris filix-mas*****,** *Hedera helix*, ***Polypodium vulgare*****,** *Polystichum braunii*; **E_0:** *Alleniella complanata*, *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium rivulare*, ***Ctenidium molluscum*****,** *Eurhynchium striatum*, ***Exsertotheca crispa*****,** *Homalia trichomanoides*, ***Isothecium alopecuroides*****,** ***Metzgeria conjugata*****,** *M. pubescens*, *Plagiochila porelloides*, ***Plagiomnium cuspidatum*****,** ***Thamnobryum alopecurum*****,** *Thuidium recognitum*.

Константні види: E_1: ***Asplenium scolopendrium*****,** ***Asplenium trichomanes*****,** *Cicerbita muralis*, *Cystopteris fragilis*, ***Dryopteris filix-mas*****,** *Geranium robertianum*, ***Hedera helix*****,** ***Polypodium vulgare***; **E_0:** *Anomodon viticulosus*, *Ctenidium molluscum*, *Eurhynchium striatum*, *Exsertotheca crispa*, *Homalia trichomanoides*, *Isothecium alopecuroides*, *Lepraria membranacea*, *Metzgeria conjugata*, *Plagiochila porelloides*, *Plagiomnium cuspidatum*, ***Pseudanomodon attenuatus*****,** *Thamnobryum alopecurum*.

Умови існування. Угруповання трапляються на вертикальних гранях (65-90º) переважно північно-східної експозиції затінених карбонатних скель-останців, що трапляються в грабово-дубових лісах на висоті 160-450 м н.р.м. Рослинний покрив нерівномірний, зріджений, у вигляді окремих плям мохів та поодиноких судинних рослин, що розташовуються у тріщинах (10-20%).

Поширення. Трапляються у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській області.

Синтаксономічні нотатки. Угруповання, описані Руає зі співавторами (Royer та ін., 2006) із долини річки Семуа, урочища Haute-Marne (Франція), що трапляється на затінених вапнякових скелях північної експозиції. Руає зі

співавторами (2006) обрали *lectotypus* для асоціації *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii* з публікації (Royer, 1991). Варто зауважити, що цю асоціацію Руає та співавтори (2006) розглядали у межах союзу *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae Fernández* Casas 1970, проте Феррез (Ferrez, 2009) звернув увагу, що її варто розглядати у межах союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani*, порядку *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, що також узгоджується із нашими результатами.

***Lectotypus*:** (визначений Royer et al. 2006): Royer et al. 1991 (с. 3, таблиця №1, опис №3)

Локалітет: Нуадан-ле-Роше та Сенанс, Франція. Дата виконання опису: 1991. Пробна площадка: NA. Аспект: 45º. Ухил: 90º. Загальне проєктивне покриття: 15%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Arabidopsis arenosa (*Cardaminopsis arenosa*) (1.1), *Asplenium scolopendrium*, (*Phylitis scolopendrium*) (1.1), *Cystopteris fragilis* (+), *Geranium robertianum* (1.1), *Moehringia trinervia* (+), *Oxalis acetosella* (1.2), *Polypodium interjectum* (+).

ASP 1.1.2.2 Субасоціація *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii chrysosplenietosum alternifolii* Vasheniak 2026

Синоніми: *Pseudanomodon attenuatus-Chrysosplenium alternifolium* community, *Pedinophyllum interruptum-Polystichum aculeatum* community, *Isothecium alopecuroides-Polystichum braunii* community, *Porella platyphylla-Asplenium ruta-muraria* community.

Діагностичні види: E_1: *Chrysosplenium alternifolium*, *Lamium galeobdolon*; **E_0:** *Conocephalum salebrosum*, *Pseudanomodon attenuatus*.

Константні види: E_1: *Asplenium ruta-muraria*, ***A. scolopendrium*,** *A. trichomanes*, ***Cystopteris fragilis*, *Lamium galeobdolon*,** *Poa nemoralis*; **E_0: *Pseudanomodon attenuatus*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на вертикальних гранях (60-85º) переважно південно-західної експозиції затінених карбонатних скель-останців, що трапляються в грабово-дубових лісах на висоті 250-480 м н.р.м. поблизу

кальцієпетрофітних джерел у зоні розбризкування або ж у достатньо вологих умовах.

Поширення. Трапляються у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській області.

Синтаксономічні нотатки. Нами були також описані (Didukh et al., 2023) угруповання *Pseudanomodon attenuatus-Chrysosplenium alternifolium*, *Isothecium alopecuroides-Polystichum braunii*, *Pedinophyllum interruptum-Polystichum aculeatum* community, *Porella platyphylla-Asplenium ruta-muraria* community для Прут-Дністровського межиріччя та Карпатських гір як угруповання в межах союзу *Ctenidio-Polypodion vulgaris*, порядку *Ctenidio-Polypodietalia vulgaris*, класу *Polypodietea*, проте за нашиим даними такі угруповання, що пропонується нами як нова субасоціація *Cystopterido fragilis-Phyllitidetum scolopendrii chrysospenietosum alternifolii*, містять діагностичні види союзу *Asplenio scolopendrii-Geranion robertiani* (*Asplenium scolopendrium*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*).

***Holotypus hoc loco*:** Вашеняк 2026.

Локалітет: околиці Поточища, Івано-Франківська область, Україна. Дата виконання опису: 02.05.2024. Пробна площадка: 4m^2. Аспект: 223º. Ухил: 75º. Загальне проєктивне покриття: 70%. Покриття трав'яного ярусу: 10%. Покриття мохового ярусу: 60%.

Acer platanoides (+), *A. pseudoplatanus* (+), *Asplenium scolopendrium* (5), *Chrysosplenium alternifolium* (1), *Conocephalum conicum* (2), *Cystopteris fragilis* (1), *Lamium galeobdolon* (1), *Pseudanomodon attenuatus* (5), *Sambucus nigra* (+).

SED 1.1.1 Асоціація *Alysso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et T. Müller in T. Müller 1961

Синоніми: stadium *Sedum boloniense–Allium montanum* Klika 1928, *Allio montani–Sedetum sexangularis* Valachovič et al. 1995 (phantom name), *Sedo acri-Allietum montani* Pînzaru 2015.

Діагностичні види: **E$_1$**: *Asplenium ruta-muraria*, *Scabiosa ochroleuca*, ***Sedum sexangulare*,** *Seseli hippomarathrum*, *Thalictrum minus*.

Константні види: E_1: *Achillea millefolium* agg., *Alyssum alyssoides*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asperula cynanchica*, ***Asplenium ruta-muraria,*** *Aurinia saxatilis*, *Clinopodium acinos*, *Echium vulgare*, ***Euphorbia cyparissias*****,** ***Festuca valesiaca*** **agg.,** *Koeleria macrantha*, *Scabiosa ochroleuca,* ***Sedum acre*****,** ***S. sexangulare,*** *Teucrium chamaedrys*, ***Thymus odoratissimus*** **agg.; E_0:** ***Abietinella abietina*****,** *Cladonia pyxidata*, *Homalothecium sericeum*, ***Syntrichia ruralis*****,** *Xanthoria elegans*.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях у вигляді плоских плиток, поличок, утворених із сарматських і понтичних вапняків, на яких накопичуються рендзинові лептосолі та дрібноземи, на висоті 50-250 м н. р. м. на південно-східних та південно-західних пологих схилах в долині річки Дністер та його приток, Волино-Подіської височини, на пологих схилах Куяльницького лиману.

Поширення. Поширені у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській області, Одеській області. У статті (Vasheniak et al., 2024) зазначається, що такі угруповання не трапляються у Молдові та Україні, тому відомості про цю асоціацію ми наводимо вперше для України.

Синтаксономічні нотатки. Асоціацію вперше описали Oberdorfer et Müller у (T. Müller, 1961). Автори не надали фітосоціологічної таблиці, а також номенклатурного типу. Вони опублікували лише таблиці константності, що було достатньо для дійсної публікації до 1979 року. Руає та Ферез (Royer & Ferrez, 2018) визначили *neotypus* асоціації (Art. 21, ICPN) за публікацією (Korneck, 1975), який описав цю асоціацію з того самого регіону (між Кельгаймом і Гронсдорфом, Нижня Баварія, Німеччина). Ці угруповання також подібні до *Sedum boloniense-Allium montanum*, описаного (Klika, 1928) і інтерпретованого Валаховичем зі співавторами (Valachovič та ін., 1995) як асоціацію *Allio montani–Sedetum sexangularis* (*phantom name*), а також до асоціації *Sedo acri-Allietum montani* (Pînzaru, 2015).

Neotypus (визначений Royer & Ferrez 2018): Korneck 1975 (с. 93, таблиця №33, опис №1).

Локалітет: у межах території між Кельгаймом (на Дунаї) та Гронсдорфом. Схили, розташовані над долиною Альтмюль, Німеччина. Дата виконання опису: 13.06.1965. Пробна площадка: 0.7 m^2. Аспект: 180°. Ухил: 10°. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: 95%. Покриття мохового ярусу: 80%.

Alyssum alyssoides +, *Arabis recta* 3, *Arenaria leptoclados* 4, *Artemisia campestris* juv. $+^0$, *Calamintha acinos* +, *Cerastium arvense* 2, *Helianthemum ovatum* juv. +, *Holosteum umbellatum* +, *Potentilla tabenaemontani* 1, *Sedum acre* +, *S. album* 1; *Cladonia alcicornis* 2, *C. furcata* 2, *C. pyxidata* 1, *Grimaldia fragrans* 3, *Pleurochaete squarrosa* 3 *Rhytidium rugosum* +

ASP 1.2.1 Асоціація *Asplenio-Schivereckietum* Mititelu et al. 1971

Синоніми: *Asplenio rutae-murariae-Allietum flavescentis* Pînzaru 2015

Діагностичні види: E_1: *Allium flavescens*, *Alyssum alyssoides*, *Arenaria serpyllifolia*, ***Asplenium ruta-muraria*, *Aurinia saxatilis*, *Clinopodium acinos*, *Draba podolica*,** *Euphorbia cyparissias*, ***Festuca valesiaca* agg.,** *Poa compressa*, ***Potentilla incana*, *Sedum acre*,** *Thymus odoratissimus* agg.; **E_0: *Abietinella abietina*, *Cladonia pyxidata*,** *Enchylium tenax*, ***Homalothecium philippeanum*, *Schistidium apocarpum*, *Syntrichia ruralis*.**

Константні види: E_1: *Allium flavescens*, *Arenaria serpyllifolia*, ***Asplenium ruta-muraria*,** *Aurinia saxatilis*, ***Clinopodium acinos*,** *Draba podolica*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca valesiaca* agg., *Poa compressa*, *Potentilla incana*, ***Sedum acre*, *Thymus odoratissimus* agg.; E_0:** *Abietinella abietina*, *Cladonia pyxidata*, *Enchylium tenax*, ***Homalothecium philippeanum*,** *Schistidium apocarpum*, *Syntrichia ruralis*.

Умови існування. Угруповання трапляються на вертикальних гранях (70-80º) переважно південної та південно-західної експозиції на напівзатінених або ж освітлених карбонатних скелях, сформованих сарматськими та силурійськими вапняками.

Поширення. Трапляється у Івано-Франківській, Тернопільській, Хмельницькій області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація описана (Mititelu et al., 1971) з урочища «Скеля Стефанешти» (Ботошани, Румунія) в межах союзу *Asplenion rutae-murariae*, порядку *Asplenietalia ruta-murariae*, класу *Asplenietea rupestris*. Хоча вже у зведенні Sanda (Sanda et al., 2008) ця асоціація розглядається в межах союзу *Cystopteridion* Richard 1972, порядку *Tortulo-Cymbalarietalia* Segal 1969 та класу *Asplenietea trichomanis*. З іншого боку, такі угруповання диференціюють від решти угруповань і, очевидно, належать до окремого союзу. Пинзару та Рущук (Pînzaru, 1997b; Пинзару, Рущук, 2009) запропонували розглядати цю асоціацію в межах союзу *Sempervivo ruthenici-Schivereckion*, порядку *Geranio robertiani-Asplenietalia trichomanis*, що узгоджується з нашими даними, які ми отримали.

Neotypus: Pînzaru 1997b (с. 306-309, таблиця №1, опис №18)

Локалітет: Дуруїтоаря (природний пам'ятник «Дуруїтоаря»), Молдова. Дата виконання опису: 1997. Пробна площадка: 100 m^2. Аспект: 270º. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 45%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Achillea collina (+), *Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum* (*Agropyron pectinatum*) (+), *Allium flavescens* (+), *A. flavum* subsp. *tauricum* (*Allium paczoskianum*) (+), *Anthericum ramosum* (+), *Arenaria serpyllifolia* (+), *Artemisia austriaca* (+), *Asperula cynanchica* (+), *Asplenium ruta-muraria* (+), *A. trichomanes* (+), *Aurinia saxatilis* (*Alyssum saxatilis*) (1), *Berteroa incana* (+), *Botriochloa ischaemum* (+), *Bromus squarrosus* (+), *Campanula sibirica* (+), *Caucalis platycarpos* (+), *Clinopodium acinos* (*Acinos arvensis*) (+), *Consolida regalis* (+), *Cota tinctoria* (*Anthemis subtinctoria*) (+), *Cotoneaster laxiflorus* (*Cotoneaster melanocarpus*) (r), *Daucus carota* (+), *Draba podolica* (*Schivereckia podolica*) (2), *Echium vulgare* (+), *Erodium cicutarium* (+), *Eryngium campestre* (+), *Erysimum odoratum* (+), *Euphorbia agraria* (+), *E. cyparissias* (+), *Fallopia convolvulus* (+), *Festuca valesiaca* (+), *Galium humifusum* (+), *G. verum* (+), *Geranium rotundifolium* (+), *Glaucium corniculatum* (+), *Jurinea arachnoidea* (+), *Koeleria macrantha* (*Koeleria cristata*) (+), *Lappula patula* (+), *Melica transsilvanica* (+), *Muscari neglectum* (+), *Papaver dubium* (+), *Pilosella piloselloides* (*Hieracium piloselloides*) (+), *Poa bulbosa* (+), *Potentilla argentea* (+),

P. incana (*Potentilla arenaria*) (+), *Reseda lutea* (+), *Salvia nemorosa* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Sedum acre* (+), *Sempervivum zeleborii* (2), *Setaria viridis* (+), *Sideritis montana* (+), *Silene exaltata* (*Otites exaltata*) (r), *Stachys recta* (+), *Stipa capillata* (+), *Teucrium chamaedrys* (+), *T. montanum* (r), *Thalictrum minus* (r), *Thesium ramosum* (*Thesium arvense*) (+), *Verbascum nigrum* (r), *Veronica incana* (+), *V. prostrata* (+), *Vincetoxicum hirundinaria* (+), *Viola arvensis* (+), *V. odorata* (+), *Xeranthemum annuum* (+).

ASP 2.1.1 Асоціація *Asplenio-Parietarietum serbicae* Korzhenevsky et Klyukin 1989

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Arabis alpina* subsp. *caucasica*, *Asplenium ceterach*, *Centaurea sterilis*, *Drymocallis geoides*, *Jurinea roegneri*, ***Melica ciliata*, *Odontarrhena tortuosa*,** *Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*, *Paronychia cephalotes*, ***Poa sterilis*, *Sedum hispanicum*, *Seseli gummiferum*,** *Sideritis taurica*.

Константні види: E_1: *Arabis alpina* subsp. *caucasica*, *Asplenium ceterach, Asplenium ruta-muraria*, *Galium mollugo* agg., *Melica ciliata*, *Odontarrhena tortuosa*, *Poa sterilis*, ***Sedum hispanicum*, *Seseli gummiferum*,** *Sideritis taurica*.

Умови існування. Угруповання трапляються на вертикальних гранях (60-85º) переважно південної та південно-західної експозиції на затінених або ж освітлених карбонатних скелях, сформованих вапняками нижньокрейдового періоду.

Поширення. Трапляються на Кримському півострові (Тарханкут, Керч), Херсонській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація описана Корженевським та Клюкіним (Корженевский, Клюкин, 1989) з Кримського півострова. Наразі розглядаються (Пашкевич, Дідух, 2019) в межах союзу *Cymbalario-Asplenion* Segal 1969, що належить до класу *Cymbalario-Parietarietea diffusae* Oberdorfer 1969, для якого характерна присутність діагностичного виду (*Cymbalaria muralis*), якого у діагностичному блоці немає. З іншого боку, за нашими даними такі угруповання

можуть належати до союзу *Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae*, який обєднує хазмофітні угруповання Кримських гір (Рыфф, 2000).

***Holotypus*:** Корженевський та Клюкін 1989 (с. 17, таблиця №1, опис №2)

Локалітет: околиці Міжгір'я, Крим, Україна. Дата виконання опису: 17.05.1989. Пробна площадка: 1 m^2. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 1%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Asplenium ruta-muraria (1), *A. trichomanes* (1), *Euphorbia petrophyla* (1), *Parietaria lusitanica* subsp. *serbica* (*Parietaria serbica*) (1), *Seseli gummiferum* (1).

SED 1.1.2 Асоціація *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* Onyshchenko 2001

Синоніми: *Aurinio saxatilis-Allietum montani* Pînzaru 2006, *Asplenio rutae-murariae-Allietum flavescentis* Pînzaru 2015.

Діагностичні види: **E_1**: *Agropyron cristatum*, *Allium podolicum*, ***Aurinia saxatilis*,** *Festuca trachyphylla*, *Melica transsilvanica*, *Sempervivum ruthenicum*, *Seseli libanotis*.

Константні види: E_1: *Agropyron cristatum*, ***Allium podolicum*, *Aurinia saxatilis*,** *Centaurea stoebe*, *Clinopodium acinos*, *Festuca valesiaca* agg., *Galium mollugo* agg., *Hylotelephium maximum*, *Melica transsilvanica*, ***Sedum acre*, *Sempervivum ruthenicum*,** *Thymus odoratissimus* agg. **E_0:** *Homalothecium sericeum*, *Schistidium apocarpum*, *Syntrichia ruralis*.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях у вигляді плоских плиток, поличок, утворених із сарматських вапняків, тортонських гіпсів та силурійських мергелів, на яких накопичуються рендзинові лептосолі та ініціальні ґрунти, на висоті 120–380 м н. р. м. пологих схилах різної експозиції в долині річки Дністер та його приток та на Волино-Подільській височині.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській області, Хмельницькій області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціацію вперше описав Онищенко (Онищенко, 2001) із природного заповідника «Медобори» і навів фітосоціологічну таблицю із зазначенням номенклатурного типу. Аналогічні угруповання були описані із

долини річки Дністер та його приток *Aurinio saxatilis-Allietum montani* Pînzaru 2006, що за діагностичними видами є дуже схожими, також варто розглядати гетеротиповим синонімом *Asplenio rutae-murariae-Allietum flavescentis* Pînzaru 2015, оскільки під час аналізу *Alysso-Sedetalia* у контексті Центральної та Східної Європи номенклатурний тип *Asplenio rutae-murariae-Allietum flavescentis* потрапляє до спільного кластера із угрупованнями, інтерпретованими як *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* (Vasheniak et al., 2024).

Holotypus: Онищенко 2001 (с. 92–95, таблиця № 2, опис №13)

Локалітет: околиці Кременця, Тернопільська область, Україна. Дата виконання опису: 03.06.1997. Пробна площадка: 6 m^2. Аспект: 225º. Ухил: 10°. Загальне проєктивне покриття: 30%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: 5 %.

Acinos arvensis +, *Allium podolicum* +, *Asperula cynanchica* +, *Aurinia saxatilis* +, *Campanula sibirica* +, *Cardaminopsis arenosa* +, *Centaurea rhenana* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Festuca valesiaca* 2, *Galium campanulatum* +, *Hieracium cymosum* +, *H. pilosella* +, *Hypericum perforatum* +, *Koeleria cristata* +, *Melica transsilvanica* +, *Poa compressa* +, *Potentilla arenaria* 2, *Sedum acre* 2, *Thalictrum minus* +, *Trinia multicaulis* +, *Urtica dioica* +, *Verbascum lychnitis* +; *Encalypta streptocarpa* +, *E. vulgaris* +, *Pseudoleskea catenulata* +, *Tortula ruralis* +

SED 1.1.3 Асоціація *Saxifrago tridactylitae-Poetum compressae* Géhu 1961 *nom. invers.* Vasheniak et al. 2024

Синоніми: *Saxifragetum tridactylitae* Kreh 1945, *Saxifrago tridactylitae–Poetum compressae* (Kreh 1945) Géhu et Leriq 1957 (phantom name), *Arenario serpyllifoliae–Sedetum acris* Hallberg ex Passarge 1977, *Rumici tenuifolii–Sedetum acris* Passarge 1977, *Sedo acri-Saxifragetum tridactylites* Pînzaru 2015.

Діагностичні види: E_1: *Holosteum umbellatum*; **E_0:** *Enchylium tenax*, *Rhytidium rugosum*.

Константні види: E_1: ***Alyssum alyssoides*, *Arenaria serpyllifolia*,** *Centaurea stoebe*, ***Clinopodium acinos*,** *Draba verna* agg., *Euphorbia cyparissias*, ***Festuca valesiaca***

agg., *Holosteum umbellatum*, *Koeleria macrantha*, *Poa compressa*, *Potentilla incana*, ***Sedum acre*, *Thymus odoratissimus* agg.,** *Verbascum lychnitis*; **E_0: *Abietinella abietina*,** *Cladonia pyxidata*, ***Enchylium tenax,*** *Rhytidium rugosum, Schistidium apocarpum*, ***Syntrichia ruralis*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях у вигляді плоских плиток, поличок, утворених із сарматських та понтичних вапняків, на яких накопичуються рендзинові лептосолі та ініціальні ґрунти, на висоті 170–350 м н. р. м. пологих схилах різної експозиції в долині річки Дністер та її приток, Волино-Подільської височини, Причорноморської низовини, долини річки Інгулець та її приток та на верхніх частинах схилів Куяльницького лиману.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій, Херсонській, Миколаївській, Одеській області.

Синтаксономічні нотатки. Існують різні назви цієї асоціації в різних оглядах рослинності, зокрема *Saxifragetum tridactylitae* Kreh 1945, *Saxifrago tridactylitae–Poetum compressae* (Kreh 1945) Géhu et Leriq 1957, яка є фантомною назвою (Art. 7, ICPN), *Arenario serpyllifoliae–Sedetum acris* Hallberg ex Passarge 1977 та *Rumici tenuifolii–Sedetum acris* Passarge 1977 згідно Ю. Денглер зі співавторами *Poo compressae-Saxifragetum tridactylitae* Géhu 1961 є дійсною назвою цієї асоціації та обрали лектотип із таблиці, наведеної у Жана-Марії Жею (Dengler та ін., 2003; Géhu, 1961). Також варто зауважити, що ці угруповання описані з Карпато-Паннонського регіону та України під назвою *Saxifrago tridactylitae–Poetum compressae* (Дідух, 2019b; Mucina & Kolbek, 1993; Valachovič та ін., 1995). Хоча угруповання були описані як «Association à *Poa compressa* L. et *Saxifraga tridactylites* L.», згідно з ICPN (Art. 42, ICPN) назву слід інвертувати на *Saxifrago tridactylitae-Poetum compressae* Géhu 1961 nom. invers. Попри те, що обидва види (*Saxifraga tridactylites*, *Poa compressa*) мають однакове покриття у типовому номенклатурному описі, *Poa compressa* має вищу константність і середнє покриття в ориганільному діагнозі (Vasheniak et al., 2025).

Lectotypus (визначений Dengler et al. 2003): Géhu 1961 (с. 208, таблиця № 25, опис № 2).

Локалітет: Бузіньї-сюр-Рок, Франція. Дата виконання опису: 05-06.1956-1957. Пробна площадка: 4 m^2. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Arenaria serpyllifolia 1, *Bromus sterilis* 1, *Geranium columbinum* +, *Medicago lupulina* 1, *Myosotis collina* +, *Plantago lanceolata* 1, *Poa compressa* 1, *P. nemoralis* 1, *P. pratensis* var. *angustifolia* 1, *Polypodium vulgare* +, *Saxifraga tridactylites* 1, *Sedum acre* 1, *Sempervivum tectorum* 1, *Veronica arvensis* +, *Viola arvensis* +

SED 1.1.4 Асоціація *Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris* Pînzaru 2006

Синоніми: *Poetum versicoloris* Kukovytsia et al. 1992 sensu Abduloieva 2002

Діагностичні види: E_1: *Bothriochloa ischaemum*, *Lactuca serriola,* ***Poa versicolor*****,** *Teucrium montanum*; **E_0:** *Brachythecium albicans*, ***Enchylium bachmanianum*****,** *Weissia longifolia*.

Константні види: E_1: *Allium podolicum*, *Alyssum alyssoides*, ***Arenaria serpyllifolia*****,** ***Bothriochloa ischaemum*****,** *Centaurea stoebe*, *Clinopodium acinos*, ***Euphorbia cyparissias*****,** *Festuca valesiaca* agg., *Galium mollugo* agg., *Lactuca serriola*, *Lappula squarrosa*, ***Poa versicolor*****,** ***Sedum acre*****,** *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, ***Thymus odoratissimus*** **agg.; E_0:** ***Abietinella abietina*****,** ***Brachythecium albicans*****,** *Bryum argenteum*, ***Enchylium bachmanianum*****,** ***Syntrichia ruralis***.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях у вигляді плоских плиток, поличок, утворених із сарматських, сеноманських та силурійських вапняків, на яких накопичуються рендзинові лептосолі та ініціальні ґрунти, на висоті 100–320 м н. р. м. пологих схилах різної експозиції в долині річки Дністер та її приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській області, Хмельницькій області.

Синтаксономічні нотатки. Угруповання асоціації *Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris* описано Пінзару (Pînzaru, 2006) в межах союзу *Genisto tetragonae-*

Seselion peucedanifoliae та порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, проте згодом ці угруповання розглядались в межах союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris* та порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, розглядаючи її як синонім асоціації *Poetum versicoloris* (Vasheniak та ін., 2021). Варто зауважити, що О. С. Абдулоєва (Абдулоєва, 2002) відносила асоціацію *Poetum versicoloris* до класу *Sedo-Scleranthetea*. Такі суперечливі інтерпретації пов'язані із тим, що ці угруповання є маловидовими, де флористичне ядро формують однорічники та сукуленти, а також мохи та лишайники. Тому ми прийняли рішення такі ксерофітні угруповання віднести до союзу *Alysso-Sedion*, порядку *Alysso-Sedetalia* в межах класу *Sedo-Scleranthetea*.

Holotypus: Pînzaru 2006 (с. 247, опис № 2).

Локалітет: околиці Гораївки, Хмельницька область, Україна. Дата виконання опису: 12.07.1997. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Caragana frutex (1), *Cota tinctoria* (*Anthemis subtinctoria*) (+), *Cotoneaster laxiflorus* (*Cotoneaster melanocarpus*) (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Hylotelephium maximum* (+), *Linaria genistifolia* (+), *Melica transsilvanica* (+), *Poa versicolor* (2), *Prunus fruticosa* (*Cerasus fruticosa*) (1), *Rosa spinosissima* (*Rosa pimpinellifolia*) (+), *Salvia verticillata* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Sempervivum ruthenicum* (2), *Sideritis montana* (+), *Silene dichotoma* (+), *Teucrium chamaedrys* (+), *T. montanum* subsp. *montanum* (*T. pannonicum*) (1), *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus* (*Thymus marschallianus*) (+)

SED 1.1.5 Асоціація *Erodio cicutarii-Brometum hordeacei* Mucina in Mucina et Kolbek 1993

Синоніми: *Medicagini lupulinae-Sedetum spuriae* Mucina in Mucina et Kolbek 1993, *Sedo-Sempervivetum tectorum* Bornkamm 1961.

Діагностичні види: E_1: *Erodium cicutarium*, ***Poa bulbosa*; E_0:** *Grimmia pulvinata*.

Константні види: E_1: *Alyssum alyssoides*, ***Arenaria serpyllifolia*****,** *Artemisia austriaca*, *Asplenium ruta-muraria*, ***Clinopodium acinos*****,** *Draba verna* agg., *Echium vulgare*, ***Festuca valesiaca*** **agg.,** ***Poa bulbosa*****,** ***Potentilla incana*****,** ***Sedum acre*****,** *Thymus odoratissimus* agg.; **E_0:** *Abietinella abietina*, *Bryum argenteum*, *Cladonia pyxidata*, *Grimmia pulvinata*, *Schistidium apocarpum*, ***Syntrichia ruralis*****.**

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях понтичних вапняків, на яких накопичуються рендзинові лептосолі та ініціальні ґрунти, на висоті 50-80 м н. р. м. на верхній частині пологих схилів Куяльницького лиману та в долині річки Інгулець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Херсонській та Одеській області.

Синтаксономічні нотатки. Такі угруповання є термофільними з домішкою синантропних видів, що описані із Австрії авторами (Mucina & Kolbek, 1993). До цього асоціація була описана в двох оглядах рослинності Словаччини (Mucina, 1982; Mucina & Maglocky, 1985), проте у аналізі із залученням даних із Центральної та Східної Європи такі угрупованням були інтерпретовані як перехідні до рудеральних, однак їх положення і досі залишається дискусійним (Vasheniak et al., 2024).

Holotypus**:** Mucina & Kolbek 1993 (c. 513)

Локалітет: П'єштяни, Словаччина. Дата виконання опису: 01.06.1977. Пробна площадка: 9 m^2. Аспект: 153º. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 95%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Arenaria serpyllifolia 1, *Artemisia vulgaris* +, *Berteroa incana* +, *Bromus hordeaceus* 5, *B. tectorum* +, *Carduus acanthoides* juv. r, *Centaurea stoebe* +, *Chondrilla juncea* +, *Cichorium intybus* +, *Convolvulus arvensis* +, *Echium vulgare* +, *Erodium cicutarium* 1, *Eryngium campestre* +, *Festuca brevipila* +, *Lolium perenne* +, *Medicago lupulina* 2, *Plantago lanceolata* 1, *Poa angustifolia* +, *Potentilla argentea* +, *Silene latifolia* subsp. *alba* +

HEL 1.1.1 Асоціація *Erysimo cretacei-Festucetum cretacei* Demina 2014

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: ***Erysimum ucrainicum*****,** *Festuca cretacea*, *Melilotus officinalis*, *Tussilago farfara.*

Константні види: E_1: *Cephalaria uralensis*, *Erysimum ucrainicum*, ***Festuca cretacea*****,** *Gypsophila oligosperma*, ***Hyssopus officinalis*** **subsp.** ***montanus*****,** *Melilotus officinalis*, ***Pimpinella tragium*** **agg.,** ***Scrophularia cretacea*****,** *Thymus calcareus*.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, на яких накопичуються кальцисолі, на висоті 100-105 м н. р. м. на верхній частині пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Ольгою Дьоміною (Demina, 2014) на сеноманських крейдяних відслоненнях долини річки Дон у Ростовській області в межах союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* та класу *Helianthemo-Thymetea*, що об'єднує дуже розріджені маловидові угруповання. Проте згодом синтаксономічна приналежність цієї асоціації була переглянута, і вона тепер розглядається у межах союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae* того ж порядку та класу, а вищезгаданий союз *Centaureo carbonatae–Koelerion talievii* було переміщено до класу *Festuco-Brometea* (Didukh et al., 2018).

Holotypus**:** Demina 2014 (с. 54-55, таблиця № 2, опис №17)

Локалітет: Верхньодонський район, за 0,5 км на південний схід від села Стоговський, урочище Бєлогорська балка, Східна Європа. Дата виконання опису: 04.06.2009. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: 25%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA. *Erysimum ucranicum* (*Erysimum cretaceum*) (+), *Festuca cretacea* (+), *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus* (*Hyssopus cretaceus*) (3), *Pimpinella tragium* (3), *Scrophularia cretacea* (1).

HEL 1.1.2 Асоціація *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei* Demina 2014

Синоніми: *Hedysaro cretacei-Melicetum transsilvanicae* Demina 2014.

Діагностичні види: E_1: *Artemisia salsoloides*, *Astragalus albicaulis*, *Cephalaria uralensis*, ***Galium octonarium*,** *Helichrysum arenarium*, *Kraschenninnikovia ceratoides*, *Lepidium meyeri*.

Константні види: E_1: *Artemisia salsoloides*, *Astragalus albicaulis*, ***Cephalaria uralensis*,** *Galium octonarium*, ***Gypsophila oligosperma*,** *Helichrysum arenarium*, ***Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Pimpinella tragium* agg., *Scrophularia cretacea*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, на яких накопичуються кальцисолі, на висоті 150-270 м н. р. м. на нижній частині–пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській, Донецькій та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки: Асоціація *Lepidio meyeri-Scrophularietum cretacei* Demina 2014 маловидових угруповань, описана Ольгою Дьоміною із долини річки Дон. Ольга Дьоміна (Demina, 2014) вказує, що ця асоціація належить до союзу *Centaureo carbonatae–Koelerion talievii*, проте у статті Дідухом зі співавторами (Didukh et al., 2018) переглядає своє синтаксономічне рішення. Також Дідух із співавторами (Didukh et al., 2018) наводять ще один синонім асоціації *Hedysaro cretacei-Melicetum transsilvanicae* Demina 2011, наведеної раніше Дьоміною для долини річки Дон. Серед видів, що трапляються у складі угруповань асоціації, є *Hedysarum cretaceum* та *Artemisia salsoloides*.

Holotypus: Demina 2014 (с. 41, таблиця № 7, опис №1)

Локалітет: Шолоховський район, околиці села Затонський, правий берег середньої течії долини Дону, верхня частина схилу північної експозиції, на відслоненнях розмитих крейдяних останців тераси ценоманського віку, місцями перекритих туронськими відкладами, Східна Європа. Дата виконання опису: 06.07.2009. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 10%. Покриття трав’яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Artemisia salsoloides (1), *Cephalaria uralensis* (+), *Festuca valesiaca* (+), *Galium octonarium* (+), *Gypsophila altissima* (+), *Helichrysum arenarium* (+), *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus* (*Hyssopus cretaceus*) (1), *Lepidium meyeri* (+), *Pimpinella tragium* (+), *Scrophularia cretacea* (+), *Thesium arvense* (+)

HEL 1.1.3 Асоціація *Artemisio hololeucae-Polygaletum cretaceae* Didukh 1989

Синоніми: *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis* Didukh 1989; *Thymo cretacei-Hyssopetum cretacei* Didukh 1989*, Matthiolo fragrandis-Atraphaxietum frutescens* Demina 2011.

Діагностичні види: E_1: *Artemisia hololeuca*, *Asperula tephrocarpa*, *Linum pallasianum*, *Silene supina*, ***Thymus calcareus*.**

Константні види: E_1: *Artemisia hololeuca*, *Asperula tephrocarpa*, *Cephalaria uralensis*, *Euphorbia seguieriana*, ***Gypsophila oligosperma*, *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus, Linum pallasianum*, *Matthiola fragrans*, *Pimpinella tragium* agg.,** *Polygala cretacea*, *Scrophularia cretacea*, *Silene supina*, ***Thymus calcareus*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, які можуть перекриватись неогеновиим вапняками, на яких накопичуються кальцисолі або рендзинові лептосолі, на висоті 90-140 м н. р. м. фрагментарно на середній частині пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській, Донецькій та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Дідухом із Луганської області в межах союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae*, порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, але в межах класу *Festuco-Brometea* (Дідух, 1989). Згодом Ромащенко зі співавторами (Ромащенко та ін., 1996) переглядають це синтаксономічне рішення та розглядають цю асоціацію в межах класу *Helianthemo-Thymetea*. Ряд асоціацій *Sileno supinae-Matthioletum fragrantis*, *Thymo cretacei-Hyssopetum cretacei*, описаних у межах різних союзів *Sileno supinae-Artemision hololeucae* та *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* є

схожими за флористичним складом, тому на думку Дідуха зі співавторами (Didukh et al., 2018) їх варто розгядати як синоніми асоціації *Artemisio hololeucae-Polygaletum cretaceae*. Асоціація *Matthiolo fragrandis-Atraphaxietum frutescens* Demina 2011, описана Ольгою Дьоміною в межах союзу *Centaureo carbonatae–Koelerion talievii*, об'єднує маловидові угруповання, сформовані на змитих кальцисолях долини річки Дон.

***Holotypus*:** Дідух 1989 (с. 19-20, таблиця №2, опис №96)

Локалітет: околиці Калмиківки, Луганська область, Україна. Дата виконання опису: 29.06.1987. Пробна площадка: NA. Аспект: 90º. Ухил: 45º. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Artemisia hololeuca (+), *Asperula tephrocarpa* (*Asperula creticola*) (10), *Bupleurum falcatum* (+), *Genista tinctoria* (*Genista tanaitica*) (+), *Gypsophila oligosperma* (+), *Helichrysum arenarium* (+), *Linum austriacum* (+), *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila* (*Pimpinella titanophila*) (+), *Silene supina* (+), *Thymus calcareus* (*Thymus cretaceus*) (20).

HEL 1.1.4 Асоціація *Artemisio nutantis-Plantaginetum salsae* Didukh 1989

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Agropyron cristatum*, *Agrostis capillaris*, ***Artemisia nutans*, *Bassia prostrata*, *Convolvulus lineatus*,** *Euphorbia seguieriana*, *Genista tinctoria*, *Matthiola fragrans*, *Odontites luteus*, ***Plantago maritima* subsp. *ciliata.***

Константні види: E_1: *Artemisia hololeuca*, ***Artemisia nutans*, *Asperula tephrocarpa*,** *Bassia prostrata*, ***Convolvulus lineatus*, *Euphorbia seguieriana*,** *Genista tinctoria*, *Gypsophila oligosperma*, *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, ***Matthiola fragrans*,** *Odontites luteus*, ***Pimpinella tragium* agg., *Plantago maritima* subsp. *ciliata*,** *Thymus calcareus*.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, на яких накопичуються кальцисолі і для яких характерне гідрогенкарбонатне та сульфатне засолення, на висоті 100-150 м н. р. м.

фрагментарно на нижніх частинах пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток, зокрема річок Деркул, Комишиної, Айдар.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація також вперше описана Дідухом із Луганської області в межах союзу *Sileno supinae-Artemision hololeucae*, порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei*, але в межах класу *Festuco-Brometea* (Дідух, 1989), проте наразі переглянуто це синтаксономічне рішення, а цю асоціацію розглядаємо в межах класу *Helianthemo-Thymetea*, що згодом підтверджується нашими даними (Vasheniak et al., 2025).

***Holotypus*:** Дідух 1989 (с. 19-20, таблиця №2, опис №80)

Locality: околиці Стрільцівки, Луганська область, Україна. Дата виконання опису: 27.06.1987. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 10º. Загальне проєктивне покриття: 60%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Agropyron cristatum subsp. *pectinatum* (*Agropyron pectinatum*) (+), *Artemisia nutans* (40), *Astragalus albicaulis* (+), *Bassia prostrata* (*Kochia prostrata*) (+), *Convolvulus lineatus* (+), *Ephedra distachya* (+), *Erysimum diffusum* (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Galium mollugo* (r), *Genista tinctoria* (*Genista tanaitica*) (+), *Gypsophila oligosperma* (+), *Linum nervosum* (+), *Matthiola fragrans* (+), *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila* (*Pimpinella titanophila*) (+), *Plantago maritima* subsp. *ciliata* (*Plantago salsa*) (10), *Teucrium polium* (+).

HEL 1.2.1 Асоціація *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* Didukh ex Vasheniak 2025

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: ***Asperula tephrocarpa*,** *Euphorbia petrophila*, *Helianthemum cretophilum*, *Helichrysum arenarium*, *Jurinea stoechadifolia*, *Linum pallasianum*, *Odontites luteus*, *Stipa capillata*.

Константні види: E_1: *Artemisia salsoloides*, ***Asperula tephrocarpa*,** *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Campanula sibirica*, ***Cephalaria uralensis*, *Euphorbia***

petrophila*, *Gypsophila oligosperma*,** *Hedysarum grandiflorum*, *Helianthemum cretophilum*, ***Jurinea stoechadifolia*, *Linum pallasianum*, *Onosma simplicissima*, *Pimpinella tragium* agg., *Reseda lutea*, *Teucrium polium*, *Thymus calcareus.

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, на яких накопичуються кальцисолі, на висоті 105-140 м н. р. м. фрагментарно на верхніх частинах пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Донецькій, Харківській і Луганській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* вперше описана Яковом Дідухом з долини річки Сіверський Донець у межах Донецької області (Дідух, 1989). Проте назва асоціації *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* є невалідною (Art. 3f, ICPN), оскільки в оригінальному діагнозі (таблиця №2, с. 19) зазначено *Euphorbia cretacea*; проте цей таксон не існує, оскільки він не включений до Euro+Med PlantBase (https://www.emplantbase.org/) (Дідух, 1989). Тому ми пропонуємо вважати за *neotypus* – опис № 1, наведений у Додатку 1b, с. 102-103 у статті (Didukh et al., 2018), угруповання, описані зі схожих екологічних умов, долини річки Сіверський Донець, Донецької області.

***Neotypus hoc loco*:** Didukh et al. 2018 (с.102-103, Додаток 1b, опис №1).

Локалітет: околиці Закотного, Донецька область, Україна. Дата виконання опису: 08.1994. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 20%. Покриття трав'яного ярусу: 20%. Покриття мохового ярусу: NA.

Artemisia salsoloides (1), *Asperula tephrocarpa* (1), *Brassica elongata* (1), *Euphorbia petrophila* (1), *Gypsophila oligosperma* (1), *Hedysarum grandiflorum* (1), *Helianthemum cretophilum* (*Helianthemum canum*) (2), *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus* (*Hyssopus cretaceus*) (1), *Jurinea stoechadifolia* (1), *Linum pallasianum* (2), *Odontites luteus* (*Orthantha lutea*) (1), *Onosma simplicissima* (2), *Pimpinella tragium* (1), *Scabiosa ochroleuca* (1), *Scrophularia cretacea* (1), *Thymus calcareus* (4).

HEL 1.2.2 Асоціація *Genisto scythicae-Artemisietum salsoloides* Sereda 2008

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: ***Artemisia salsoloides*****,** *Asperula cynanchica, Cephalaria uralensis*, *Diplotaxis cretacea*, ***Genista scythica*****,** *Leontodon biscutellifolius*, *Linum hirsutum*, ***L. tenuifolium*****,** ***Odontarrhena tortuosa*****,** *Rhaponticoides taliewii*, *Thalictrum minus*.

Константні види: E_1: ***Artemisia salsoloides*****,** *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, ***Cephalaria uralensis*****,** ***Euphorbia petrophila*****,** ***Genista scythica*****,** ***Gypsophila oligosperma*****,** *Hedysarum grandiflorum*, ***Jurinea stoechadifolia*****,** *Leontodon biscutellifolius*, ***Linum hirsutum*****,** ***L. tenuifolium*****,** ***Odontarrhena tortuosa*****,** *Onosma simplicissima*, ***Pimpinella tragium* agg.,** ***Reseda lutea*****,** *Rhaponticoides taliewii*, *Salvia nutans*, ***Teucrium polium*****,** *Thalictrum minus*, ***Thymus calcareus*****.**

Умови існування. Угруповання трапляються на відслоненнях крейди сеноманського періоду, на яких накопичуються кальцисолі і для яких характерне гідрогенкарбонатне та сульфатне засолення, на висоті 90-315 м н. р. м. фрагментарно на середніх та верхніх частинах пологих схилів річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській області.

Синтаксономічні нотатки. Вперше цю асоціацію описав (Середа, 2008), угруповання якої трапляються на крейдових відслоненнях верхніх та середніх частин схилів річки Тузлов Ростовської області. Середа навів різноманіття судинних рослин, мохів та лишайників та зазначив, що угруповання асоціації варто розглядати в межах союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei,* порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei,* класу *Festuco-Brometea* (Середа, 2008). За нашими даними (Vasheniak et al., 2024) така асоціація належить вищезгаданому союзу та порядку, але її можна розглядати в межах класу *Helianthemo-Thymetea.*

***Holotypus*:** Середа 2008 (с. 64, таблиця №1, опис №14)

Локалітет: околиці Лисогорки, Ростовська область, Східна Європа. Дата виконання опису: 04.06.2002. Пробна площадка: NA. Аспект: 225º. Ухил: 30º.

Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: 50%. Покриття мохового ярусу: 2%.

Artemisia salsoloides (1), *Asperula cynanchica* (+), *Cephalaria uralensis* (+), *Endocarpon pusillum* (r), *Erysimum diffusum* (r), *Euphorbia petrophila* (1), *Genista scythica* (2), *Gypsophila altissima* (+), *Leontodon biscutellifolius* (r), *Linum hirsutum* (+), *L. tenuifolium* (r), *Odontarrhena tortuosa* (*Alyssum tortuosum*) (+), *Onosma simplicissima* (*Onosma tanaitica*) (1), *Pimpinella tragium* (+), *Reseda lutea* (1), *Rhaponticoides taliewii* (*Centaurea taliewii*) (r), *Scutellaria supina* (r), *Silene supina* (r), *Teucrium polium* (+), *Tortula muralis* (+).

HEL 1.3.1 Асоціація *Hedysaro grandiflori-Psephelletum carbonatae* Averinova 2014 corr. Didukh et al. 2018

Синоніми: базальне угруповання *Hedysarum grandiflorum* [*Festuco–Brometea* / *Helianthemo-Thymetea*].

Діагностичні види: E_1: *Hedysarum grandiflorum*, *Polygala comosa*, *Reseda lutea*, *Salvia verticillata*.

Константні види: E_1: *Asperula cynanchica*, *Bupleurum falcatum*, *Carex humilis*, *Cephalaria uralensis*, *Euphorbia seguieriana*, ***Gypsophila oligosperma*****,** *Hedysarum grandiflorum*, *Helianthemum nummularium*, *Jurinea mollis*, *Linum pallasianum*, ***Pimpinella tragium* agg.,** *Polygala comosa*, ***P. sibirica*****, *Reseda lutea*****, *Salvia verticillata*****, *Stipa pennata*****, *Teucrium polium*****, *Thymus calcareus*****, *Vincetoxicum hirundinaria*****.**

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах південної експозиції долини річки Оскіл, розвиваючись на рендзинових лептосолях, сформованих на пухких крейдяних відслоненнях.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Аверіновою (Аверинова, 2014) в межах нового союзу *Carici humilis-Thymion calcarei* Averinova 2014, порядку *Festucetalia valesiacae*, проте серед діагностичних видів наводиться *Psephellus sumensis*, який, на думку Дідуха зі співавторами (Didukh et al., 2018)

наводиться помилково, оскільки вибір *Psephellus sumensis* як діагностичного виду є хибним, так як раса, виділена М. Клоковим, є псамофітною і пов'язана з бореальними піщаними та сосновими лісовими угрупованнями. У вапнякових ґрунтах її заміщує *Psephellus carbonatus*. Обидва види входять до комплексу *Psephellus marschallianus* s.l., хоча за даними Euro+Med Plantbase розмежовані на окремі види (https://www.emplantbase.org/).

***Holotypus*:** Аверінова 2014 (с. 39-41, таблиця №1, опис №6)

Локалітет: околиці Макескіно, Белгородська область, Східна Європа. Дата виконання опису: 01.08.2012. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 10º. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: 50%. Покриття мохового ярусу: NA.

Allium inaequale (r), *Asperula cynanchica* (+), *Bromopsis riparia* (+), *Bupleurum falcatum* (+), *Campanula sibirica* (+), *Carex humilis* (r), *Centaurea pseudomaculosa* (r), *Cephalaria uralensis* (1), *Cichorium intybus* (r), *Collema* sp. (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Euphrasia* sp. (+), *Gypsophila altissima* (+), *Hedysarum grandiflorum* (r), *Helianthemum canum* (+), *Pimpinella tragium* (+), *Pinus sylvestris* (+), *Poa compressa* (+), *Psephellus sumensis* (*Centaurea sumensis*) (r), *Reseda lutea* (+), *Salvia verticillata* (+), *Scabiosa ochroleuca* (r), *Stipa capillata* (+), *S. pennata* (+), *Teucrium polium* (+), *Thalictrum minus* (r), *Thymelaea passerina* (r), *Thymus calcareus* (3), *Vincetoxicum hirundinaria* (r), *Viola ambigua* (r), *V. rupestris* (r).

HEL 1.3.2 Асоціація *Pimpinello titanophillae-Artemisietum salsoloides* Didukh ex Vasheniak 2025

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Artemisia hololeuca*, ***A. salsoloides*,** *Asperula tephrocarpa*, *Cephalaria uralensis*, *Linum hirsutum*, *Stipa lessingiana*.

Константні види: E_1: *Artemisia hololeuca*, *A. salsoloides*, ***Asperula tephrocarpa*,** *Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*, *Campanula sibirica*, ***Cephalaria uralensis*,** ***Euphorbia seguieriana*,** *Festuca valesiaca* agg., ***Gypsophila oligosperma*,** *Linum hirsutum*, ***L. pallasianum*,** *Onosma simplicissima*, ***Pimpinella tragium* agg.,** *Polygala*

cretacea, ***Reseda lutea*****,** *Silene supina*, *Stipa lessingiana*, ***Teucrium polium*****,** ***Thymus calcareus*****,** *Viola ambigua*.

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах різної експозиції долини річки Сіверський Донець, розвиваючись на рендзинових лептосолях, сформованих на пухких крейдяних відслоненнях.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Дідухом (Дідух, 1989) з правого берега річки Сіверський Донець в межах союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretaceae*, проте згодом її синтаксономічне положення було переглянуто (Didukh et al. 2018) і розглянуто в межах союзу *Centaureo carbonati-Koelerion talievii*. Звертає увагу те, що у діагнозі цієї асоціації зазначаються види: *Artemisia salsoloides*, *Pimpinella titanophila*, *Thymus cretaceus*, *Gypsophila oligosperma*, *Asperula creticola*, *Cephalaria uralensis*. З іншого боку, у таблиці 2, ст. 19 (Дідух, 1989) наведений номенклатурний тип № 37 та опис № 42, не містять таксон *Artemisia salsoloides*, який визначає назву асоціації (Art 3f, ICPN). Виходячи із умов, сформульованих у Кодексі фітосоціологічної номенклатури (Theurillat та ін., 2021), ми валідизуємо асоціацію та наводимо її *lectotypus*.

Lectotypus hoc loco**:** Дідух 1989 (с. 19-20, таблиця № 2, опис №34)

Локалітет: околиці Нижнє, Луганська область, Україна. Дата виконання опису: NA. Пробна площадка: NA. Аспект: 225º. Ухил: 30º. Загальне проєктивне покриття: 70%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Artemisia salsoloides (+), *Asperula tephrocarpa* (*Asperula creticola*) (+), *Cephalaria uralensis* (+), *Euphorbia petrophila* (*Euphorbia cretophila*) (+), *Gypsophila oligosperma* (+), *Hedysarum grandiflorum* (+), *Helichrysum arenarium* (+) *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus* (*Hyssopus cretaceus*) (10), *Matthiola fragrans* (+), *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila* (*Pimpinella titanophila*) (+), *Reseda lutea* (+), *Scrophularia cretacea* (+), *Thymus calcareus* (*Thymus cretaceus*) (40).

HEL 1.3.3 Асоціація *Jurineo brachycephalae-Koelerietum talievii* Romashchenko et al. 1996

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Carex muricata*, ***Euphorbia petrophila*, *Helianthemum cretophilum*, *Helichrysum arenarium*, *Hieracium umbellatum*,** *Hierochloe odorata*, ***Hypericum elegans*, *Jurinea stoechadifolia*,** *Knautia arvensis*, *Leontodon biscutellifolius*, *Nonea pulla*, *Potentilla recta* subsp. *obscura*, ***Psephellus carbonatus*,** *Salvia nutans*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Viola ambigua*.

Константні види: E_1: *Asperula tephrocarpa*, *Bromopsis riparia*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula sibirica*, ***Carex humilis*, *Euphorbia petrophila*,** *Euphorbia seguieriana*, ***Festuca valesiaca* agg., *Gypsophila oligosperma*, *Helianthemum cretophilum*, *Helichrysum arenarium*,** *Hieracium umbellatum*, *H. virosum*, *Hypericum elegans*, *Jurinea stoechadifolia*, *Koeleria macrantha*, ***K. talievii*,** *Leontodon biscutellifolius*, *Nonea pulla*, ***Pimpinella tragium* agg.,** *Potentilla recta* subsp. *obscura*, ***Psephellus carbonatus*, *Salvia nutans*,** *Securigera varia*, *Stipa capillata*, ***Teucrium polium*, *Thalictrum minus*, *Thymus calcareus*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola ambigua*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах різної експозиції долини річки Сіверський Донець (правий берег, південна частина), розвиваючись на рендзинових лептосолях.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація валідно описані Ромащенком зі співавторами (Ромащенко та ін., 1996) як асоціацію в межах союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*. Як видно із таблиці 4, с.59 (Ромащенко та ін., 1996), діагностичні види не формують окремого блоку, співпадають із діагностичними видами союзу, а асоціація диференціює негативно від інших синтаксонів, що узгоджується із визначенням центральної асоціації (Dierschke, 1988; Willner, 2006).

***Holotypus*:** Ромащенко та ін. 1996 (с. 59-60, таблиця №4, опис №28)

Локалітет: околиці Красного, Донецька область, Україна. Дата виконання опису: 01.08.1994. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: 50%. Покриття мохового ярусу: NA.

Asperula tephrocarpa (+), *Bupleurum falcatum* (+), *Campanula sibirica* (1), *Carex supina* (2), *Cytisus ruthenicus* (*Chamaecytisus ruthenicus*) (+), *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa* (*Euphorbia stepposa*) (+), *Euphorbia petrophila* (*Euphorbia cretophila*) (1), *Gypsophila oligosperma* (+), *Hedysarum grandiflorum* (4), *Helichrysum arenarium* (+), *Jurinea stoechadifolia* (*Jurinea brachycephala*) (4), *Koeleria talievii* (3), *Linum ucranicum* (+), *Odontarrhena tortuosa* (*Alyssum tortuosum*) (+), *Odontites luteus* (*Orthantha lutea*) (+), *Onosma simplicissima* (*Onosma tanaitica*) (1), *Psephellus carbonatus* (*Centaurea carbonata*) (+), *Reseda lutea* (+), *Salvia nutans* (+), *Silene chlorantha* (+), *Silene supina* (+), *Sonchus asper* (+), *Teucrium polium* (+), *Thymus calcareus* (*Thymus cretaceus*) (2), *Veronica spicata* (+), *Vincetoxicum hirundinaria* (+).

HEL 1.3.4. Асоціація *Androsacio koso-poljanskii-Caricetum humilis* Korotchenko & Didukh 1997

Синоніми. не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Asperula tephrocarpa*, *Euphrasia pectinata*, *Pimpinella tragium* agg.

Константні види: E_1: ***Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Asperula tephrocarpa*,** *Astragalus albicaulis*, *Bupleurum falcatum*, ***Euphorbia seguieriana*,** *Festuca valesiaca* agg., ***Gypsophila oligosperma*, *Linum pallasianum*,** *Onosma simplicissima*, ***Pimpinella tragium* agg.,** *Poa compressa*, *Polygala sibirica*, *Scabiosa ochroleuca*, *Silene supina*, *Teucrium polium*, ***Thymus calcareus*.**

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах різної експозиції долини річки Сіверський Донець та його приток, розвиваючись на рендзинових лептосолях і є транзитними від кретофільних угруповань до справжніх степів.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше валідно описана Коротченко та Дідухом (Коротченко, Дідух, 1997) із Харківської області, долини річки Оскол в межах союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, який розглядається

авторами в межах порядку *Festucetalia valesiaceae* Br.-Bl. et Tx. 1943. Разом з тим цей союз розглядається в межах різних порядків: *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Didukh et al., 2021), *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* (Demina, 2014), *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* (Vynokurov, 2021).

***Holotypus*:** Коротченко та Дідух 1997 (с. 36-37, таблиця №3, опис №2)

Локалітет: околиці Колодяжного, Харківська область, Україна. Дата виконання опису: 10.06.1995. Пробна площадка: NA. Аспект: 270º. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Adonis vernalis (2), *Agrimonia eupatoria* (1), *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii* (*Androsace koso-poljanskii*) (2), *Astragalus austriacus* (1), *A. onobrychis* (1), *Bromopsis riparia* (2), *Bupleurum falcatum* (1), *Campanula sibirica* (1), *Caragana frutex* (1), *Carex humilis* (4), *Elytrigia intermedia* (1), *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa* (*Euphorbia stepposa*) (2), *Festuca valesiaca* (1), *Filipendula vulgaris* (r), *Genista tinctoria* (r), *Gypsophila oligosperma* (1), *Jurinea arachnoidea* (1), *Koeleria macrantha* (*Koeleria cristata*) (1), *Linum ucranicum* (+), *Medicago falcata* (*Medicago romanica*) (+), *Nonea pulla* (r), *Oxytropis pilosa* (1), *Pimpinella saxifraga* (r), *Plantago lanceolata* (r), *P. media* (*Plantago stepposa*) (+), *Poa compressa* (r), *Polygala cretacea* (r), *P. sibirica* (1), *P. vulgaris* (r), *Potentilla humifusa* (1), *Psephellus carbonatus* (*Centaurea carbonata*) (1), *Reseda lutea* (r), *Salvia nutans* (1), *S. verticillata* (r). *Stipa capillata* (4), *Teucrium polium* (1), *Thalictrum minus* (1), *Thesium procumbens* (1), *Vincetoxicum hirundinaria* (1), *Viola ambigua* (1).

HEL 1.3.5 Асоціація *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae* Romashchenko et al. 1996

Синоніми. *Bupleuro falcatae-Stipetum capillatae* Romashchenko et al. 1996.

Діагностичні види: E_1: *Bromopsis riparia*, *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*, *Hypericum perforatum*, *Inula aspera*, *Medicago falcata*, *Potentilla patula*, *Stachys recta*, *Viola ambigua*.

Константні види: E_1: *Achillea millefolium* agg., *Asperula tephrocarpa*, *Astragalus albicaulis*, ***Bromopsis riparia*****,** ***Bupleurum falcatum*****,** ***Campanula sibirica*****,** *Carex humilis*, *Cephalaria uralensis*, ***Euphorbia nicaeensis*** **subsp.** ***stepposa*****,** ***E. seguieriana*****,** ***Festuca valesiaca*** **agg.,** ***Gypsophila oligosperma*****,** *Helichrysum arenarium*, *Koeleria macrantha*, *K. talievii*, *Linum pallasianum*, ***Medicago falcata*****,** *Onosma simplicissima*, *Pimpinella tragium* agg., ***Polygala cretacea*****,** *P. sibirica*, *Reseda lutea*, ***Salvia nutans*****,** ***Securigera varia*****,** ***Stachys recta*****,** ***Stipa capillata*****,** ***Teucrium polium*****,** *Thalictrum minus*, *Thymus calcareus*, *Vincetoxicum hirundinaria*, ***Viola ambigua*****.**

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих слабко еродованих крейдяних схилах, на кальцисолях, та на остепнених ділянках, на рендзинових лептосолях, долини річки Сіверський Донець та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській, Сумській та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація валідно описані Ромащенком зі співавторами (1996) як асоціацію в межах союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, проте ще одна асоціація *Bupleuro falcatae-Stipetum capillatae*, ймовірно, є синонімом асоціації *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae*. Як видно із таблиці 4, с.59 (Ромащенко та ін., 1996), *Stipa capillata*, яка є діагностичними видом *Bupleuro falcatae-Stipetum capillatae*, також представлена в описах асоціації *Gypsophilo oligospermae-Campanuletum sibiricae*, зокрема у номенклатурному типі №35, а вид з високою постійністю *Hypericum perforatum* має доволі широку екологічну амплітуду і може потрапляти в такі угруповання випадково. Загалом кількість описів для двох асоціацій лише п’ять, що не узгоджується з вимогами Кодексу фітосоціологічної номеклатури (Art. 6, ICPN).

Holotypus**:** Ромащенко та ін. 1996 (с. 59-60, таблиця №4, опис №35)

Локалітет: околиці Знам’янки, Харківська область, Україна. Дата виконання опису: 09.08.1994. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав’яного ярусу: 70%. Покриття мохового ярусу: NA.

Achillea setacea (+), *Adonis volgensis* (+), *Anisantha tectorum* (+), *Astragalus albicaulis* (+), *A. austriacus* (+), *Bupleurum falcatum* (+), *Campanula sibirica* (+), *Carex humilis* (1), *Erysimum diffusum* (+), *Euphrasia hirtella* (+), *Festuca valesiaca* (2), *Gypsophila oligosperma* (1), *Helianthemum rupifragum* (*Helianthemum cretaceum*) (1), *Koeleria talievii* (1), *Linum flavum* (+), *L. ucranicum* (+), *Medicago falcata* (*Medicago romanica*) (+), *Odontites luteus* (*Orthantha lutea*) (+), *Onosma simplicissima* (*Onosma tanaitica*) (1), *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila* (*Pimpinella titanophila*) (1), *Poa compressa* (+), *Polygala comosa* (+), *Reseda lutea* (+), *Salvia nutans* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Securigera varia* (*Coronilla varia*) (+), *Silene supina* (+), *Stachys recta* subsp. *recta* (*Stachys transsilvanica*) (+), *Stipa capillata* (1), *Teucrium polium* (+), *Thymus calcareus* (*Thymus cretaceus*) (3).

FES 1.3.6. Асоціація *Carici humilis-Thymetum calcarei* Poluyanov 2009; субасоціація *Carici humilis-Thymetum calcarei androsacietosum koso-pojanskiae* Poluyanov 2009

Синоніми. не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Alyssum montanum* agg., *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, ***Anthericum ramosum*,** *Asperula cynanchica*, ***A. tinctoria*,** *Carex humilis*, *Euphorbia seguieriana*, *Euphrasia stricta*, *Helianthemum nummularium*, *Linum perenne*, *Onosma simplicissima*, *Polygonatum odoratum*, ***Psephellus sumensis*,** *Scabiosa ochroleuca*, *Stipa pennata*, ***Viola rupestris*.**

Константні види: E_1: *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, ***Anthericum ramosum*,** *Asperula cynanchica*, *A. tinctoria*, ***Astragalus albicaulis*,** *A. austriacus*, ***Bupleurum falcatum*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*,** *Erysimum diffusum*, ***Euphorbia seguieriana*,** *Euphrasia stricta*, ***Festuca valesiaca* agg., *Gypsophila oligosperma*, *Helianthemum nummularium*, *Koeleria talievii*,** *Medicago falcata*, ***Onosma simplicissima*, *Polygala sibirica*, *Psephellus sumensis*,** *Salvia nutans*, ***Scabiosa ochroleuca*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *Thymus calcareus*, *Vincetoxicum hirundinaria*,** *Viola rupestris*.

Умови існування. Угруповання трапляються на пологих схилах різної експозиції долини річки Сіверський Донець та його приток, розвиваючись на

рендзинових лептосолях і є транзитними від кретофільних угруповань до справжніх степів.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Луганській та Харківській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація та субасоціація вперше валідно описані Полуяновим (Полуянов, 2009) із Курської області, долини річки Оскол в межах союзу *Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*, який розглядається авторами в межах порядку *Festucetalia valesiaceae* Br.-Bl. et Tx. 1943, а субасоціація *Carici humilis-Thymetum calcarei androsacietosum koso-pojanskiae* являє собою угруповання, що трапляються на південних еродованих схилах долини річки Оскіл. Полуянов (2009) також зазначає, що такі угруповання є спорідненими до *Androsacio koso-poljanskii-Caricetum humilis*, проте є більш північним варіантом таких угруповань з домінуванням *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*, *Carex humilis*. Автор також зазначає (Полуянов, 2009), що угруповання асоціації *Carici humilis-Thymetum calcarei* займають транзитне положення між *Helianthemo-Thymetea* та *Festuco-Brometea*, що також підтверджується нашими результатами (Vasheniak et al., 2024).

***Holotypus*:** Полуянов 2009 (с. 56-58, таблиця №3, опис №15)

Локалітет: околиці Куньє, Курська область, Східна Європа. Дата виконання опису: 11.05.2005. Пробна площадка: NA. Аспект: 135º. Ухил: 10º. Загальне проєктивне покриття: 65%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Anthericum ramosum (1), *Asperula cynanchica* (+), *A. tinctoria* (*Galium tinctorium*) (+), *Astragalus albicaulis* (1), *Bupleurum falcatum* (1), *Campanula sibirica* (+), *Carex humilis* (1), *Erysimum diffusum* (*Erysimum canescens*) (r), *Euphorbia seguieriana* (+), *Festuca valesiaca* (1), *Helianthemum nummularium* (+), *Hieracium umbellatum* (+), *H. virosum* (+), *Onosma simplicissima* (2), *Orobanche alba* (r), *Pimpinella tragium* (+), *Polygala sibirica* (+), *Psephellus sumensis* (*Centaurea sumensis*) (r), *Rhamnus cathartica* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Stipa pennata* (r), *Thymus calcareus* (2), *Vincetoxicum hirundinaria* (+).

***Holotypus*:** Полуянов 2009 (с. 56-58, таблиця №3, опис №44)

Локалітет: околиці Покровського, Курська область, Східна Європа. Дата виконання опису: 05.09.2005. Пробна площадка: NA. Аспект: 225º. Ухил: 20º. Загальне проєктивне покриття: 25%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Abietinella abietina (2), *Adonis vernalis* (+), *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii* (*Androsace koso-poljanskii*) (+), *Anthericum ramosum* (2), *Asperula cynanchica* (+), *Astragalus albicaulis* (+), *A. austriacus* (+), *Carex humilis* (1), *Cytisus ruthenicus* (*Chamaecytisus ruthenicus*) (+), *Elytrigia intermedia* (+), *Encalypta vulgaris* (1), *Erysimum diffusum* (*Erysimum canescens*) (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Festuca valesiaca* (1), *Gypsophila altissima* (+), *Helianthemum nummularium* (r), *Helictotrichon desertorum* (+), *Onosma simplicissima* (2), *Polygala cretacea* (r), *Polygonatum odoratum* (r), *Potentilla humifusa* (1), *Prunella grandiflora* (+), *Psephellus sumensis* (*Centaurea sumensis*) (+), *Pulsatilla patens* (+), *Salvia nutans* (r), *Stipa pennata* (2), *Thalictrum minus* (+), *Thymus calcareus* (+), *Vincetoxicum hirundinaria* (+).

FES 1.1.1 Асоціація *Ranunculo zapalowiczii-Helictotrichetum desertori* Kukovytsia et al. ex Kukovytsia in Solomakha 1995

Синоніми: не наводяться.

Діагностичні види: E_1: *Anthyllis vulneraria* agg., *Bupleurum falcatum, Campanula glomerata*, *C. rotundifolia*, *Cruciata glabra*, *Erysimum odoratum*, *Fragaria viridis*, *Hypericum hirsutum*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Pilosella piloselloides* subsp. *praealta*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula veris*, ***Ranunculus breyninus*****,** *Securigera varia*, *Taraxacum* sect. *Taraxacum*, *Tephroseris integrifolia*, *Thalictrum petaloideum*, *Valeriana stolonifera*, *Veronica austriaca*, ***Viola jooi*****.**

Константні види: E_1: *Anthyllis vulneraria* agg., *Bupleurum falcatum*, *Campanula glomerata*, *C. rotundifolia*, *Cruciata glabra*, *Erysimum odoratum*, *Fragaria viridis*, *Hypericum hirsutum*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Pilosella piloselloides* subsp. *praealta*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula veris*, ***Ranunculus***

***breyninus*, *Securigera varia*, *Taraxacum* sect. *Taraxacum*, *Tephroseris integrifolia*, *Thalictrum petaloideum*, *Valeriana stolonifera*, *Veronica austriaca*, *Viola jooi*.**

Умови місцезростань. Угруповання трапляються на відслоненнях сеноманських крейдяних вапняків та тортонських гіпсів, на яких накопичуються рендзинові гумусовані лептосолі, на висоті 150-280 м н. р. м. на верхніх частинах схилу Дністра та його приток, на відслоненнях Гологоро-Кременецького кряжу.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Івано-Франківській, Тернопільській області.

Синтаксономічні нотатки. Опис цієї асоціації був наведений раніше Куковицею зі співавторами (Куковиця та ін., 1994), але асоціація не була валідизована (Art. 5, 15, 16, ICPN), проте авторка валідизувала асоціацію, наводячи *lectotypus* асоціації (Соломаха, 1995). Ця асоціація була описана в межах союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris*, порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Куковиця та ін. 1994), згодом переміщена до союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, порядку *Brachypodietalia pinnati* (Didukh & Vasheniak, 2018), проте її синтаксономічний статус досі залишається дискусійним (Vasheniak et al., 2025).

***Lectotypus*:** (визначений Соломаха 1995): Куковиця (с. 42)

Локалітет: околиці Чортовця, Івано-Франківська область, Україна. Дата виконання опису: 16.07.1970. Пробна площадка: NA. Аспект: 225º. Ухил: 70º. Загальне проєктивне покриття: 70%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Achillea setacea (+), *Adonis vernalis* (+), *Allium lusitanicum* (*Allium montanum*) (+), *Anthericum ramosum* (+), *Asperula cynanchica* (+), *Astragalus austriacus* (+), *A. danicus* (+), *A. onobrychis* (+), *Briza media* (+), *Bupleurum falcatum* (+), *Carex humilis* (3), *Clinopodium acinos* (*Acinos arvensis*) (+), *Euphorbia stricta* (+), *Festuca valesiaca* (1), *Galium glaucum* (*Galium campanulatum*) (+), *G. verum* (+), *Gypsophila fastigiata* (+), *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum* (*Helianthemum ovatum*) (+), *Helictotrichon desertorum* (4), *Hypericum perforatum* (+), *Inula ensifolia* (+), *Leontodon hispidus* (+), *Leucanthemum vulgare* (+), *Linum catharticum* (+),

Onobrychis arenaria subsp. *arenaria* (*Onobrychis tanaitica*) (+), *Plantago media* (*Plantago stepposa*) (+), *Poa versicolor* (+), *Primula veris* (+), *Prunella grandiflora* (+), *Ranunculus breyninus* (*Ranunculus zapalowiczii*) (1), *Reseda lutea* (+), *Salvia verticillata* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Stipa capillata* (+), *T. montanum* subsp. *montanum* (*T. pannonicum*) (+), *Teucrium chamaedrys* (+), *Thalictrum minus* (+), *Veronica chamaedrys* (+), *Viola hirta* (+)

FES 1.1.2 Асоціація *Poetum versicoloris* Kukovytsia et al. ex Didukh & Vasheniak 2018

Синоніми: *Asteri-Linetum flavae* Glaczek 1968 sensu Korotchenko 2004, *Melico transsylvanicae-Lembotropetum nigricantis* Korotchenko 2004, *Cephalario uralensis-Agropyretum cristati* Vasheniak et al. 2021, *Thymo moldavici-Seselietum hippomarathri* Pinzaru 2006.

Діагностичні види: E_1: *Allium sphaerocephalon*, *Alyssum alyssoides*, ***Astragalus monspessulanus*****,** ***Bothriochloa ischaemum*****,** *Camelina microcarpa*, ***Cleistogenes serotina*****,** *Cuscuta approximata*, *Lappula squarrosa*, ***Linaria genistifolia*****,** *Melica transsilvanica*, *Reseda lutea*, ***Thymus moldavicus*****; E_0:** *Schistidium apocarpum***.**

Константні види: E_1: *Anthericum ramosum*, *Artemisia campestris*, ***Asperula cynanchica*****,** *Astragalus monspessulanus*, ***Bothriochloa ischaemum*****,** *Centaurea stoebe*, *Cleistogenes serotina*, ***Elytrigia intermedia*****, *Euphorbia cyparissias*****, *Festuca valesiaca* agg.,** *Koeleria macrantha*, *Lappula squarrosa*, *Linaria genistifolia*, *Potentilla incana*, ***Salvia verticillata*****,** *Scabiosa ochroleuca*, *Securigera varia*, *Stachys recta*, ***Teucrium chamaedrys*****, *T. montanum*****,** *Thymus moldavicus*; **E_0:** ***Abietinella abietina*****,** *Syntrichia ruralis*.

Умови місцезростань. Угруповання трапляються на відслоненнях силурійських мергелів, на яких накопичуються рендзинові лептосолі, на висоті 100-120 м н. р. м. на середніх та нижніх частинах схилу Дністра та його приток.

Поширення. Такі угруповання зафіксовані у Хмельницькій, Чернівецькій області.

Синтаксономічні нотатки. Угруповання з домінуванням *Thymus moldavicus*, *Lembotropis nigricans* та *Seseli hippomarathrum* були вперше описані Коротченко (2004) у долині Дністра в межах союзу *Artemisio marschalliani–Elytrigion intermediae*. Однак асоціація *Melico transsylvanicae-Lembotropetum nigricantis* є невалідною відповідно до (Art. 5, ICPN), оскільки вказаний номенклатурний тип асоціації № 81 навіть не входить до переліку описів, що належать синтаксону (Коротченко, 2004). З іншого боку, Павел Пинзару (Pînzaru, 2006) описав флористично подібні угруповання з тих самих середовищ існування, що й угруповання асоціації *Thymo sibthorpii–Seselietum hippomarathri* в межах союзу *Genisto tetragonae–Seselion peucedanifoliae*, порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* з долини Дністра. Ми запропонували (Vasheniak та ін., 2021) виправити назву асоціації на *Thymo moldavici-Seselietum hippomarathri* відповідно до Art. 53, ICPN (Theurillat et al., 2021), оскільки *Thymus sibthorpii* є балкано-азійським видом і не трапляється в Дністровському каньйоні, проте за даними статистичного аналізу номенклатурний тип цієї асоціації не відповідає масиву описів. З іншого боку, номенклатурний тип асоціації *Poetum versicoloris* чітко корелює із описами цього кластеру, що дає нам підстави стверджувати, що це саме ця асоціація. Варто зауважити, що Куковиця зі співавторами (Куковиця та ін., 1992) описала цю асоціацію, але не навела номенклатурний тип цієї асоціації, тому вона не була валідною. Її було валідизовано у публікації (Didukh & Vasheniak, 2018) з наведенням *neotypus* із суміжних територій.

Neotypus: Didukh & Vasheniak 2018 (с. 429, таблиця S3, опис №17).

Локалітет: околиці Врублівців, Хмельницька область, Україна. Дата виконання опису: 18.06.2015. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 45º. Загальне проєктивне покриття: 90%. Покриття трав'яного ярусу: 40%. Покриття мохового ярусу: 50%.

Abietinella abietina (4), *Artemisia campestris* (2), *Astragalus monspessulanus* (1), *Botriochloa ischaemum* (3), *Bryum argenteum* (1), *Bupleurum falcatum* (1), *Centaurea stoebe* (1), *Cephalaria uralensis* (1), *Cleistogenes serotina* (1), *Echium vulgare* (1), *Leontodon hispidus* (1), *Linaria angustissima* (1), *Linum flavum* (2), *Melica*

transsilvanica (2), *Melilotus officinalis* (1), *Poa versicolor* (1), *Salvia verticillata* (2), *Stipa pennata* (3), *Teucrium montanum* (3), *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus* (*Thymus marshallianus*) (1).

FES 1.1.3 Асоціація *Schivereckio podolicae-Seslerietum heuflerianae* Pînzaru 2006

Синоніми: *Seslerietum heuflerianae* Soó 1946 sensu Korotchenko 2004; *Seslerietum heuflerianae inuletosum ensifoliae* Didukh et Korotchenko 2000; *Schivereckio podolicae-Seselietum libanotidis* Didukh & Vasheniak 2018.

Діагностичні види: E_1: *Draba podolica*, *Seseli libanotis*, ***Sesleria heuflerana*****,** *Vincetoxicum hirundinaria*.

Константні види: E_1: *Achillea millefolium* agg., *Asperula cynanchica*, ***Bupleurum falcatum*****,** *Campanula sibirica*, ***Euphorbia cyparissias*****,** *Festuca valesiaca* agg., *Galium mollugo* agg., *Inula ensifolia*, *Salvia verticillata*, *Securigera varia*, *Seseli libanotis*, ***Sesleria heuflerana*****,** *Stachys recta*, ***Teucrium chamaedrys*****, *Thymus odoratissimus* agg. E_0: *Abietinella abietina*****,** *Syntrichia ruralis*.

Умови місцезростання. Ці угруповання поширені північно-західних та північних схилах на висоті 100-260 м н. р. м. і займають виходи сарматських та силурійських вапняків на літичних рендзинових лептосолях. Вони відмічені на верхній і середній частині долини річки Дністер (Дністровський каньйон) та на прилеглих територіях.

Поширення. Трапляється у Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській та Чернівецькій області.

Синтаксономічні нотатки. Багато авторів описували ці угруповання в межах асоціації *Seslerietum heuflerianae* союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, порядку *Brachypodietalia pinnati* (Абдулоєва & Дідух, 1999; Коротченко, 2004). Варто зазначити, що асоціація *Seslerietum heuflerianae* представляє скелясті остепнені луки в межах альянсу *Diantho lumnitzeri–Seslerion albicantis* Центральної Європи і в Україні трапляється лише на Закарпатті (Janišová & Dúbravková, 2010). Pînzaru (2006) описав ці угруповання з долини річки Дністер в межах союзу *Genisto*

tetragonae–Seselion peucedanifoliae, порядку *Thymo cretacei–Hyssopetalia cretacei*. Ці угруповання генетично пов'язані з асоціацією *Orchido militaris–Seslerietum heuflerianae* (Dengler та ін., 2012), яку також описано з Поділля (Didukh & Vasheniak, 2018), але вони є більш ксерофітними і трапляються на слабко розвинених рендзинових лептосолях.

Holotypus: Pînzaru 2006 (c. 244, опис №24)

Локалітет: околиці Рашкова, Кам'янецький район, Молдова. Дата виконання опису: NA. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Achillea collina (+), *Agrimonia eupatoria* (+), *Anthericum ramosum* (+), *Artemisia santonicum* (r), *Asperula cynanchica* (+), *Aurinia saxatilis* (r), *Campanula sibirica* (+), *Centaurea stoebe* subsp.a*ustralis* (*Centaurea biebersteinii*) (+), *Convolvulus arvensis* (+), *Draba podolica* (*Schivereckia podolica*) (2), *Euphorbia seguieriana* (+), *Galium humifusum* (+), *Medicago falcata* (r), *Pilosella officinarum* (+), *Potentilla incana* (*Potentilla arenaria*) (+), *Salvia verticillata* (+), *Sesleria heuflerana* (*Sesleria heufleriana*) (4), *Sideritis montana* (+), *Silene exaltata* (+), *Stachys recta* (+), *Teucrium chamaedrys* (+), *T. montanum* subsp. *montanum* (*T. pannonicum*) (+), *Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus* (*Thymus marschallianus*) (+), *Verbascum nigrum* (r)

FES 1.1.4 Асоціація *Minuartio auctae-Festucetum pallentis* Onyshchenko 2001

Діагностичні види: E_1: *Anthericum ramosum*, *Gypsophila thyraica*, *Helianthemum canum*, *Solidago canadensis*.

Константні види: E_1: ***Anthericum ramosum*, *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*,** *Echium vulgare*, ***Euphorbia cyparissias*,** *Gypsophila thyraica*, *Lembotropis nigricans*, *Medicago falcata*, ***Pimpinella saxifraga*, *Potentilla incana*,** *Salvia verticillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Stipa capillata*, ***Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*,** *Thalictrum minus*, *Thymus odoratissimus* agg.; **E_0:** *Abietinella abietina*.

Умови існування. Ці угруповання трапляються на виходах тортонських гіпсів, сарматських вапняків та крейди, що залягає на сарматських пісках (О. С.

Абдулоєва, 2002), які займають переважно верхні та середні частини північних і північно-західних схилів на висоті 250-320 м н. р. м. Високий вміст йонів кальцію та магнію в рендзинових лептосолях зумовлений наявністю дрібних включень кальцій та магній карбонату та сульфату, утворених ерозійними процесами. Такі угруповання є місцезростанням деяких рідкісних і зникаючих видів, які трапляються лише в кількох місцях в Україні: *Festuca pallens*, *Gypsophila thyraica*, *Helianthemum canum*. Відмічені на відслоненнях Гологоро-Кременецького кряжу.

Поширення. Трапляється у Тернопільській, Івано-Франківській, Рівненській області.

Синтаксономічні нотатки. Варто зауважити, що ця асоціація була вперше описана Онищенком (Онищенко, 2001) в межах союзу *Alysso-Sedion*, порядку *Alysso-Sedetalia*, класу *Sedo-Scleranthetea*, що знайшло своє підтвердження у Продромусі рослинності України (Дідух, 2019b). Разом з тим Абдулоєва (О. С. Абдулоєва, 2002) зазначала, що у межах порядку *Alysso-Sedetalia* варто виділяти ще один союз *Helianthemo cani-Festucion pallentis* Kolbek in Moravec et al. 1983, проте на думку Мілана Хитри (https://floraveg.eu/) цей союз варто розглядати як синонім *Alysso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967, існування якого в Україні не підтверджено (Didukh et al., 2021). Ми запропонували (Vasheniak et al., 2021) перемістити цю асоціацію до союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris*, порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, класу *Festuco-Brometea*. З іншого боку, вона може бути лише частиною асоціації *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966, описаної в межах союзу *Bromo pannonici-Festucion csikhegyensis*, хоча це припущення потребує перевірки із залученням даних із Центральної та Східної Європи.

***Holotypus*:** Онищенко 2001 (с. 91, таблиця №2, опис №5)

Локалітет: околиці Кременця, Тернопільська область, Україна. Дата виконання опису: 28.06.1998. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав’яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Allium lusitanicum (*Allium montanum*) (+), *Alyssum turkestanicum* (*Alyssum desertorum*) (1), *Artemisia campestris* (+), *Campanula sibirica* (+), *Centaurea stoebe* (*Centaurea rhenana*) (1), *Dianthus arenarius* subsp. *pseudosquarrosus* (*Dianthus pseudosquarrosus*) (+), *Festuca pallens* (+), *Festuca valesiaca* (+), *Medicago falcata* (+), *Minuartia setacea* subsp. *setacea* (*Minuartia aucta*) (+), *Potentilla incana* (*Potentilla arenaria*) (+), *Rhytidium rugosum* (1), *Saxifraga tridactylites* (+), *Sedum acre* (+), *Sempervivum ruthenicum* (+), *Tortella tortuosa* (2), *Veronica spicata* (+)

FES 1.1.5 Асоціація *Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys* Kukovytsia et al. ex Vasheniak 2026

Синоніми: *Gypsophilo-Brachypodietum pinnati* Szabó 1983.

Діагностичні види: E_1: *Allium lusitanicum*, *Arenaria procera*, *Carex humilis*, *Galium glaucum*, ***Gypsophila fastigiata*, *Koeleria macrantha*, ***Veronica spicata* agg.; E_0:** *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia foliacea*, *C. pyxidata*, *Ptychostomum imbricatulum.*

Константні види: E_1: *Achillea millefolium* agg., *Adonis vernalis*, ***Allium lusitanicum*, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, ***Carex humilis*, *Elytrigia intermedia*, ***Euphorbia cyparissias*, ***Festuca valesiaca* agg., *Galium boreale*, ***G. glaucum*, *G. verum*, ***Gypsophila fastigiata*, ***Koeleria macrantha*, *Medicago falcata*, ***Potentilla incana*, *Salvia pratensis*, ***Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, ***Thymus odoratissimus* agg., *Veronica spicata* agg.; E_0:** *Abietinella abietina*, *Cladonia foliacea, C. pyxidata*.

Умови існування. Ці угруповання трапляються на виходах тортонських гіпсів, сарматських вапняків, займають переважно верхній та середній частини північних і північно-західних схилів на висоті 200-300 м н. р. м., зростаючи на гумусованих рендзинових лептосолях на відслоненнях Гологоро-Кременецького кряжу та долині річки Дністер та його приток.

Поширення. Трапляється у Тернопільській, Івано-Франківській, Рівненській області.

Синтаксономічні нотатки. Такі угруповання описані Куковицею зі співавторами (Куковиця та ін., 1994) у складі союзу *Seslerio-Festucion glaucae*, порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, проте за нашими даниим вони належать до союзу *Galio campanulati-Poion versicoloris*. Варто зауважити, що ця асоціація описана невалідно згідно Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури (Art. 5, 15, 16, ICPN), тому ми пропонуємо *neotypus* асоціації *Gypsophilo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys*. Крім того, у оригінальному діагнозі асоціації наводяться *Festuca altissima*, яка, очевидно, трапляється у лісах та на узліссях і не можу бути діагностичним видом кальцієпетрофітних степів.

***Neotypus hoc loco*:** Вашеняк 2026.

Локалітет: околиці Куропатників, Івано-Франківська область, Україна. Дата виконання опису: 05.08.2016. Пробна площадка: 10 m^2. Аспект: 240º. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: 70%. Покриття трав'яного ярусу: 60%. Покриття мохового ярусу: 10%.

Abietinella abietina (r), *Achillea millefolium* agg. (r), *Allium lusitanicum* (2), *Arabidopsis arenosa* (r), *Brachythecium albicans* (r), *Bryum argenteum* (r), *Campanula sibirica* (r), *Campyliadelphus chrysophyllus* (r), *Cladonia foliacea* (r), *C. pyxidata* (r), *Didymodon acutus* (+), *Elytrigia intermedia* (r), *Euphorbia cyparissias* (r), *Festuca valesiaca* agg. (r), *Galium glaucum* (r), *Geranium sanguineum* (r), *Gypsophila fastigiata* (2), *Homalothecium lutescens* (+), *Melampyrum arvense* (r), *Otites eugeniae* (r), *Potentilla incana* (r), *Ptychostomum imbricatulum* (r), *Rubus caesius* (r), *Salvia verticillata* (r), *Teucrium chamaedrys* (r), *Thalloidima sedifolium* (r), *Thymus odoratissimus* agg. (2), *Trichostomum crispulum* (r), *Veronica spicata* agg. (r), *Weissia longifolia* (r).

FES 2.1.1 Асоціація *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae* Krasova et Smetana 1999

Синоніми: *Genisto tetragonae-Seselietum peucedanifoliae* Pînzaru 1997; *Astragalo pseudoglauci-Koelerietum moldavici* Pînzaru 1997; *Astragalo pseudoglauci-*

Jurinetum stoechadifoliae Pînzaru 1997; *Cleistogenetum bulgaricae* Krasova et Smetana 1999.

Діагностичні види: E_1: ***Astragalus pseudoglaucus*****,** *Cichorium intybus*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*, *Galium humifusum*, *Genista tetragona*, *Linum tenuifolium*, *Taraxacum* sect. *Dioszegia*, *Thymelaea passerina*, ***Thymus odoratissimus*** **agg.,** *Viola hirta*.

Константні види: E_1: ***Astragalus pseudoglaucus*****,** *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Centaurea diffusa*, *Cleistogenes serotina*, *Eryngium campestre*, ***Euphorbia nicaeensis*** **subsp.** ***stepposa*****,** ***Jurinea stoechadifolia*****,** ***Linum tenuifolium*****,** *Reseda lutea*, *Salvia nutans*, ***S. verticillata*****,** ***Sanguisorba minor*****,** *Seseli tortuosum*, *Sideritis montana*, ***Taraxacum*** **sect.** ***Dioszegia*****,** ***Teucrium chamaedrys*****,** ***Teucrium polium*****,** ***Thymus odoratissimus*** **agg.,** *Viola hirta*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах понтичних вапняків та мергелів в долині річки Дністер та його приток, зокрема долини річки Ягорлик, а також в долині річки Дніпро та його приток, зокрема долини річки Інгулець, на пологих схилах переважно південно-східної експозиції, на висоті 50-100 м н.р.м., розвиваючись на рендзинових лептосолях.

Поширення. Трапляється у Одеській, Миколаївській, Херсонській та Дніпропетровській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Красовою та Сметаною (Красова & Сметана, 1999) із Дніпропетровської області в межах союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* в контексті вивчення рослинності балки Кобильної. Автори вказують на те, що це томілярні угруповання, які спорадично трапляються на відслоненнях черепашкових плит та нагромадженнях щебеню (Красова, Сметана, 1999). Разом з тим Павел Пинзару наводить ряд асоціацій, флористично подібних до асоціації *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae*, що локально поширені у долині річки Дністер та його приток: *Genisto tetragonae-Seselietum peucedanifoliae*, *Astragalo pseudoglauci-Koelerietum moldavici*, *Astragalo pseudoglauci-Jurinetum stoechadifoliae*; і є, на нашу думку, синонімами вищезгаданої асоціації, хоча відносяться до союзу *Genisto-Seselion peucedanifolii*,

який є, можливо, південним вікаріантом союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, хоча він чітко відмежовується від останнього (Didukh et al., 2021).

***Holotypus*:** Красова та Сметана 1999 (с. 26)

Локалітет: околиці Широківського району, Дніпропетровська область, Україна. Дата виконання опису: 02.07.1998. Пробна площадка: NA. Аспект: 45º. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 65%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Asperula rumelica (1), *Bromopsis riparia* (+), *Centaurea orientalis* (+), *Cephalaria uralensis* (3), *Dianthus pseudarmeria* (1), *Erysimum diffusum* (+), *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa* (*Euphorbia stepposa*) (+), *Festuca valesiaca* (+), *Jurinea stoechadifolia* (*Jurinea brachycephala*) (35), *Linum pallasianum* (*Linum czerniaevii*) (8), *L. tenuifolium* (1), *Minuartia setacea* subsp. *setacea* (*Minuartia leiosperma*) (2), *Odontarrhena tortuosa* (*Alyssum tortuosum*) (1), *Onosma visianii* (*Onosma macrochaeta*) (+), *Potentilla incana* (*Potentilla arenaria*) (+), *Psephellus trinervius* (*Odontolophus trinervius*) (+), *Reseda lutea* (+), *Salvia nutans* (+), *Sanguisorba minor* subsp. *balearica* (*Poterium polygamum*) (+), *Stipa lessingiana* (10).

FES 2.1.2 Асоціація *Festuco valesiacae-Linetum czerniaevii* Krasova et Smetana 1999

Синоніми: *Euphorbio pseudoglareosae-Thymetum dimorphii* Moysienko et al. 2005.

Діагностичні види: E_1: *Astragalus subuliformis*, *Bothriochloa ischaemum*, *Cephalaria uralensis*, *Convolvulus lineatus*, ***Cytisus graniticus*,** *Elytrigia stipifolia*, *Festuca valesiaca* agg., ***Galatella villosa*,** *Medicago falcata*, *Minuartia glomerata*, *Nonea pulla*, *Odontarrhena tortuosa*, *Onosma visianii*, ***Potentilla incana*,** *Psephellus marschallianus*, *Salvia nutans*, *Stipa lessingiana*, *Tanacetum millefolium*, *Veronica spicata*, *Viola ambigua*.

Константні види: E_1: *Astragalus onobrychis*, *A. subuliformis*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromopsis riparia*, *Campanula sibirica*, *Cephalaria uralensis*, *Convolvulus lineatus*, *Cytisus graniticus*, ***Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*, *Festuca valesiaca* agg.,** *Galatella villosa*, ***Jurinea stoechadifolia*,** *Linum pallasianum*,

L. tenuifolium, *Medicago falcata*, ***Odontarrhena tortuosa*****,** *Onosma visianii*, *Potentilla astracanica*, ***Potentilla incana*****,** ***Psephellus marschallianus*****,** ***Salvia nutans*****,** ***Sanguisorba minor*****,** *Stachys recta*, ***Stipa lessingiana*****,** *Tanacetum millefolium*, *Teucrium chamaedrys*, ***T. polium*****,** *Thymus ×dimorphus*, *Veronica spicata*, *Viola ambigua***.**

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах сарматських вапняків та мергелів в долині річки Дніпро та його приток, зокрема в долині річки Інгулець на пологих схилах різної експозиції, на висоті 50-120 м н.р.м., розвиваючись супіщаних кальцієвмісних лептосолях та дрібноземах.

Поширення. Трапляється у Дніпропетровській та Херсонській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Красовою та Сметаною (Красова, Сметана, 1999) із Дніпропетровської області в межах союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* в контексті вивчення рослинності балки Кобильної. В оригінальному діагнозі вказується, що наявність діагностичних видів є наскрізним при виділенні асоціації, тому за основу було взято клас трапляння домінантів, що, очевидно, свідчить про виділення центральної асоціації союзу, оскільки вона диференціює негативно, не маючи власних діагностичних видів, що узгоджується із визначенням центральної асоціації (Dierschke, 1988; Willner, 2006). У Продромусі рослинності України (Винокуров, 2019) вказується ця асоціація як синонім асоціації *Lino tenuifolii-Jurineetum brachycephalae*, проте за нашими даними вона диференціює від інших і цілком може вважатись номенклатурним типом союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*, оскільки більшість діагностичних видів союзу є діагностичними видами асоціації (Красова, Сметана, 1999).

Holotypus**:** Красова та Сметана 1999 (с. 26)

Локалітет: околиці Широківського району, Дніпропетровська область, Україна. Дата виконання опису: 1999. Пробна площадка: NA. Аспект: 10º. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 60%. Покриття трав’яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: 15%.

Asperula rumelica (5), *Astragalus austriacus* (+), *A. onobrychis* (5), *Asyneuma canescens* (+), *Centaurea orientalis* (1), *Convolvulus lineatus* (1), *Dianthus pseudarmeria* (+), *Eremogone biebersteinii* (+), *Eryngium campestre* (+), *Erysimum diffusum* (+), *Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa* (*Euphorbia stepposa*) (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Festuca valesiaca* (10), *Haplophyllum suaveolens* (+), *Iris pumila* (1), *Jurinea arachnoidea* (1), *Linum pallasianum* (*Linum czerniaevii*) (10), *Minuartia setacea* subsp. *setacea* (*Minuartia leiosperma*) (4), *Odontarrhena tortuosa* (*Alyssum tortuosum*) (+), *Onosma visianii* (*Onosma macrochaeta*) (+), *Oxytropis pilosa* (1), *Paronychia cephalotes* (+), *Plantago media* (*Plantago stepposa*) (+), *Poa compressa* (3), *Potentilla astracanica* (1), *P. incana* (*Potentilla arenaria*) (10), *Salvia nutans* (1), *Sanguisorba minor* subsp. *balearica* (*Poterium polygamum*) (3), *Seseli campestre* (1) *Silene hellmannii* (*Otites graniticola*) (+), *Stachys recta* subsp. *recta* (*Stachys transsilvanica*) (+), *Stipa lessingiana* (+), *Thymus ×dimorphus* (2), *Veronica barrelieri* (*Veronica steppacea*) (1), *Viola ambigua* (+).

FES 2.1.3 Асоціація *Pimpinello titanophilae-Thymetum dimorphi* Dubyna, Dziuba et Vakarenko 2019

Діагностичні види: E_1: *Alyssum hirsutum*, ***Bromopsis riparia*****,** *Cerastium gracile*, *Dianthus pseudarmeria*, *Euphorbia seguieriana*, ***Genista scythica*****, *Koeleria brevis*****,** *Linum austriacum*, *Odontarrhena tortuosa*, *Pimpinella tragium* agg., *Poa sterilis*, *Stipa lessingiana*, *Thymus ×dimorphus*.

Константні види: E_1: ***Asperula cynanchica*****, *Bromopsis riparia*****,** *Cerastium gracile*, *Euphorbia nicaeensis*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca valesiaca* agg., ***Genista scythica*****,** *Haplophyllum suaveolens*, *Jurinea stoechadifolia*, *Koeleria brevis*, *Linum austriacum*, *L. tenuifolium*, ***Odontarrhena tortuosa*****,** *Potentilla astracanica*, *P. incana*, *Psephellus marschallianus*, *Reseda lutea*, ***Salvia nutans*****,** *Sanguisorba minor*, *Stipa capillata*, ***S. lessingiana*****, *Teucrium polium*****, *Thymus ×dimorphus*****,** *Viola ambigua*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах понтичних вапняків Причорномор'я, на пологих схилах різної експозиції, на висоті 10-50 м н.р.м., розвиваючись на кальцієвмісних лептосолях та дрібноземах.

Поширення. Трапляється у Одеській, Миколаївській та Херсонській області.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Дубиною зі співавторами (Dubyna et al., 2019) з Одеської області, Куяльницького лиману в межах союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii*. З іншого боку, за діагностичними видами дуже схожа на асоціацію *Koelerio lobatae-Artemisietum lerchianae* (Dihoru 1970) Dihoru et Doniţă 1970, що належить до союзу *Pimpinello-Thymion zygoidis* Dihoru et Doniţa 1970. За припущенням Д. С. Винокурова (Vynokurov, 2021) такі угруповання можуть трактуватись ширше, а союз *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* може бути північним вікаріантом *Pimpinello-Thymion zygoidis*.

***Holotypus*:** Дубина та ін. 2019 (с. 228-229, таблиця №4, опис №9)

Локалітет: околиці Ковалівки, Миколаївська область, Україна. Дата виконання опису: 17.09.2016. Пробна площадка: NA. Аспект: NA. Ухил: NA. Загальне проєктивне покриття: 60%. Покриття трав'яного ярусу: 60%. Покриття мохового ярусу: NA.

Astragalus subuliformis (*Astragalus ucrainicus*) (+), *Bromus japonicus* (2), *Dianthus pseudarmeria* (+), *Eryngium campestre* (+), *Euphorbia seguieriana* (+), *Koeleria macrantha* (*Koeleria cristata*) (1), *Medicago minima* (+) *Minuartia setacea* subsp. *setacea* (*Minuartia leiosperma*) (1), *Petrorhagia prolifera* (*Kohlrauschia prolifera*) (+), *Pimpinella tragium* subsp. *titanophila* (*Pimpinella titanophila*) (1), *Poa bulbosa* (2), *Psephellus marschallianus* (*Centaurea marschalliana*) (+), *Sanguisorba minor* subsp. *balearica* (*Poterium polygamum*) (+), *Sideritis montana* subsp. *montana* (*Sideritis comosa*) (+), *Stipa capillata* (+), *Teucrium polium* (1), *Thymus ×dimorphus* (4), *Tragopogon dubius* subsp. *major* (*Tragopogon major*) (+), *Xeranthemum annuum* (1).

FES 2.2.1 Асоціація *Bromopsido tauricae-Asphodelinetum tauricae* Didukh et Mucina 2014

Синоніми: *Asphodelinetum tauricae* Didukh 1983, *Eryngio-Stipetum ponticae* Didukh 1983 (Art. 2b, 5).

Діагностичні види: E_1: *Alyssum hirsutum*, *Anacamptis morio* subsp. *picta*, ***Arenaria leptoclados*****,** *A. serpyllifolia*, *Asperula cretacea*, *Bassia prostrata*, ***Cephalaria coriacea*****,** *Cerastium brachypetalum* subsp. *tauricum*, *Cruciata pedemontana*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica,* ***Dianthus capitatus*** **subsp. *andrzejowskianus*****,** ***Ephedra distachya*****,** *Falcaria vulgaris*, *Galium aparine*, *G. verum*, *Hesperis tristis*, *Inula hirta*, *Koeleria macrantha*, *Leontodon biscutellifolius*, ***Medicago falcata*****,** ***Melica taurica*****,** ***Odontarrhena tortuosa*****,** *Petrorhagia prolifera*, ***Poa bulbosa*****,** *Securigera varia*, *Silene densiflora*.

Константні види: E_1: *Arenaria leptoclados*, *Asperula cretacea*, ***Cephalaria coriacea*****,** *Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus*, ***Ephedra distachya*****,** ***Euphorbia petrophila*****,** ***Galium verum*****,** ***Jurinea stoechadifolia*****,** ***Medicago falcata*****,** ***Melica taurica*****,** ***Odontarrhena tortuosa*****,** ***Poa bulbosa*****,** *Poa sterilis*, ***Potentilla astracanica*** **subsp. *callieri*****,** *Silene densiflora*, *Teucrium chamaedrys*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах понтичних вапняків Причорномор'я та юрських вапняків Криму, на пологих схилах південної експозиції, на висоті 100-250 м н.р.м., розвиваючись на кальцієвмісних лептосолях та дрібноземах.

Поширення. Трапляється у Криму.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана та валідизована Дідухом та Муциною (Didukh & Mucina, 2014), а за основу взято синонімічну асоціацію *Asphodelinetum tauricae* (Дидух, 1983) в межах союзу *Veronico multifidae-Stipion ponticae* Didukh & Mucina 2014, хоча згодом її синтаксономічна приналежність була переглянута, оскільки Дідух зі співавторами (Didukh et al., 2021) розглядає її в межах союзу *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*, хоча в межах порядку *Stipo pucherrimae-Festucetalia pallentis*. Ми пропонуємо перенести цей союз та асоціацію до порядку *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*.

Holotypus**:** Didukh & Mucina 2014 (c. 186)

Локалітет: околиці Старого Криму, Крим, Україна. Дата виконання опису: 16.06.1978. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 25º. Загальне проєктивне покриття: 60%. Покриття трав'яного ярусу: 60%. Покриття мохового ярусу: NA.

Agropyron cristatum subsp. *ponticum* (1), *Allium sp.* (r), *Alyssum alyssoides* (r), *Alyssum repens* subsp. *trichostachyum* (2), *Anthyllis vulneraria* subsp. *boissieri* (1), *Arenaria serpyllifolia* (r), *Artemisia alpina* (20), *Asperula tenella* (1), *Asphodeline taurica* (25), *Bromopsis taurica* (3), *Bunium ferulaceum* (1), *Carex caryophyllea* (1), *Centaurea orientalis* (1), *Cephalaria coriacea* (1), *Cleistogenes serotina* (1), *Cota tinctoria* (1), *Crupina vulgaris* (r), *Bothriochloa ischaemum* (*Dichanthium ischaemum*) (1), *Eryngium campestre* (1), *Erysimum cuspidatum* (1), *Euphorbia petrophila* (1), *Ferulago campestris* (r), *Festuca stricta* subsp. *sulcata* (3), *Fumana procumbens* (1), *Galium glaucum* (1), *Geranium sanguineum* (1), *Helianthemum canum* subsp. *stevenii* (3), *Jurinea roegneri* (1), *Koeleria macrantha* (1), *Leontodon biscutellifolius* (1), *Linum hirsutum* subsp. *hirsutum* (1), *L. tenuifolium* (1), *Medicago falcata* (1), *Muscari neglectum* (1), *Paronychia cephalotes* (1), *Phlomis herba-venti subsp. pungens* (1), *Pimpinella tragium* subsp. *lithophila* (2), *Poa bulbosa* (1), *Potentilla recta* (r), *Prunus tenella* (1), *Salvia scabiosifolia* (1), *Scorzonera crispa* (r), *Sedum acre* (r), *S. hispanicum* (r), *Sideritis taurica* (1), *Silene densiflora* (1), *Stipa pulcherrima* (1), *Teucrium chamaedrys* (1), *Thesium brachyphyllum* (r), *Thymus roegneri* (3), *Veronica multifida subsp. capsellicarpa* (1), *Vinca herbacea* (r).

FES 2.2.2 Асоціація *Melico tauricae-Helianthemetum stevenii* Didukh et Mucina 2014

Синоніми: *Melico tauricae-Paeonietum tenuifoliae* Didukh 1983 (Art. 2b, 5).

Діагностичні види: E_1: *Agropyron cristatum* subsp. *ponticum*, *Astragalus tauricus*, ***Bromopsis taurica*, *Carex caryophyllea*,** *Centaurea diffusa*, *Convolvulus calvertii* subsp. *calvertii*, *C. cantabrica*, ***C. lineatus*, *Cruciata taurica*,** *Echinops ritro*, *Eryngium campestre*, *Erysimum cuspidatum*, *Festuca callieri*, ***Fumana procumbens*,** *Galium bieberstenii*, *Haplophyllum suaveolens*, ***Helianthemum stevenii*,** *Helichrysum arenarium*, ***Jurinea sordida*, *Leontodon crispus* agg.,** *Linum tenuifolium*, *Lomelosia micrantha*, *Medicago rupestris*, *Onosma rigida*, *Paeonia tenuifolia*, ***Paronychia cephalotes*,** *Reseda lutea*, *Salvia nutans*, *S. scabiosifolia*, *Sanguisorba minor* subsp. *balearica*, *Satureja taurica*, *Sideritis montana* subsp. *montana*, *Stachys recta*, *Stipa*

capillata, *S. lessingiana*, *S. pontica*, *Takhtajaniantha crispa*, *Trinia glauca*, *Viola ambigua*.

Константні види: E_1: *Agropyron cristatum*, *Bromopsis taurica*, *Carex caryophyllea*, *Convolvulus calvertii* subsp. *calvertii*, *C. cantabrica*, *C. lineatus*, *Cruciata taurica*, *Eryngium campestre*, ***Euphorbia petrophila*,** *Festuca callieri*, ***Fumana procumbens*, *Helianthemum stevenii*,** *Jurinea sordida*, *J. stoechadifolia*, *Leontodon crispus* agg., ***Linum tenuifolium*,** *Onosma rigida*, *Paronychia cephalotes*, ***Poa sterilis*, *Potentilla astracanica* subsp. *callieri*,** *Reseda lutea*, *Salvia nutans*, *Sanguisorba minor* subsp. *balearica*, *Stipa pontica*, *Teucrium chamaedrys*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах понтичних вапняків Причорномор'я та юрських вапняків Криму, на пологих схилах південної та південно-західної експозиції, на висоті 200-350 м н.р.м., розвиваючись на кальцієвмісних лептосолях та дрібноземах.

Поширення. Трапляється у Криму.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана та валідизована Дідухом та Муциною (Didukh & Mucina, 2014), а за основу взято синонімічну асоціацію *Melico tauricae-Paeonietum tenuifoliae* (Дидух, 1983) в межах союзу *Veronico multifidae-Stipion ponticae* Didukh & Mucina 2014, хоча згодом її синтаксономічна приналежність була нами переглянута. Ми включили цю асоціацію до союзу *Bromopsido tauricae-Asphodelinion tauricae*, хоча в межах порядку *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii*, хоча за діагностичними видами така асоціація подібна до асоціацій *Agropyro pontici-Thymetum zygioidis* (Dihoru 1970) Dihoru et Doniță 1970 та *Festucetum callierii* (Şerbănescu 1965) Dihoru et Doniță 1970, що належні до союзу *Pimpinello-Thymion zygoidis*.

***Holotypus*:** Didukh & Mucina 2014 (c. 186-187)

Локалітет: околиці Широкого-Передового, Крим, Україна. Дата виконання опису: 19.06.1980. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: 50%. Покриття трав'яного ярусу: 50%. Покриття лишайникового ярусу: 20%.

Anthyllis vulneraria subsp. *boissieri* (1), *Asperula cretacea* (r), *Bromopsis taurica* (3), *Campanula sibirica* (r), *Carex caryophyllea* (1), *Centaurea sterilis* (r), *Cladonia rangiferina* (10), *Cladonia* sp. (3), *Convolvulus cantabrica* (1), *Elytrigia caespitosa subsp. nodosa* (1), *Eryngium campestre* (1), *Euphorbia myrsinites* (r), *Euphorbia petrophila* (1), *Festuca stricta* subsp. *sulcata* (1), *Fumana procumbens* (3), *Galium album* (1), *Helianthemum canum* subsp. *stevenii* (20), *Inula oculus-christi* (1), *Iris pumila* (1), *Koeleria lobata* (1), *Linum austriacum* (r), *Medicago minima* (r), *Melica taurica* (2), *Muscari racemosum* (1), *Ornithogalum pyrenaicum* (r). *Paeonia tenuifolia* (1), *Phlomis herba-venti* subsp. *pungens* (1), *Pimpinella tragium* subsp. *lithophila* (1), *Poa sterilis* (5), *Potentilla pedata* (1), *Takhtajaniantha crispa* (*Scorzonera crispa*) (1), *Tanacetum corymbosum* (1), *Teucrium capitatum* (2), *T. chamaedrys* (5), *Thymus roegneri* (30), *Veronica multifida* subsp. *capsellicarpa* (1).

FES 3.1.1 Асоціація *Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925

Діагностичні види: E_1: *Brachypodium pinnatum*, *Campanula bononiensis*, *Centaurea scabiosa*, ***Cirsium pannonicum*, *Convolvulus arvensis*,** *Falcaria vulgaris*, *Fragaria viridis*, ***Iris aphylla*,** *Securigera varia*, *Stachys officinalis*, *Stachys recta*, ***Tanacetum corymbosum*, *Trifolium montanum*.**

Константні види: E_1: ***Anthericum ramosum*, *Achillea millefolium* agg., *Adonis vernalis*, *Asperula cynanchica*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Bupleurum falcatum*,** *Carex humilis*, *Centaurea jacea*, ***C. scabiosa*,** *Cirsium pannonicum*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, ***Elytrigia intermedia,*** *Elytrigia repens, Euphorbia cyparissias, Falcaria vulgaris,* ***Festuca valesiaca* agg., *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Inula ensifolia*,** *Iris aphylla*, ***Knautia arvensis*,** *Leucanthemum vulgare*, *Linum flavum* agg., ***Medicago falcata*,** *Onobrychis arenaria*, *Peucedanum cervaria*, ***Plantago media*, *Prunella grandiflora*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Securigera varia*,** *Stachys officinalis*, ***Stachys recta*, *Tanacetum corymbosum*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Thesium linophyllon*, *Trifolium montanum*,** *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах сарматських вапняків, на добре розвинених рендзинових лептосолях на висоті 100-250 м н. р. м., на схилах переважно північних, північно-західних та північно-східних експозиціях, крутизною 10-20º.

Поширення. Трапляється у Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій областях.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана та валідизована Козловською (Kozłowska, 1926), проте вже в межах союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati* її розглянуто у продромусі Польщі (Matuszkiewicz, 2007). Є певні дискусії щодо її належності до союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, порядку *Brachypodietalia pinnati*, і її іноді розглядають у межах порядку *Stipo puclherrimae-Festucetalia pallentis* (Didukh & Vasheniak, 2018; Janišová & Dúbravková, 2010).

***Lectotypus hoc loco*:** Kozłowska 1925 (с. 81-82, таблиця №1 , опис №1)

Локалітет: між селами Мархочіце та Клонув, поблизу Мєхува, Польща. Дата виконання опису: NA. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: NA. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Achillea millefolium (+.1), *Agrimonia eupatoria* (+.1), *Anemone sylvestris* (1.1), *Anthericum ramosum* (1.1), *Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla* (*Anthyllis polyphylla*) (+.1), *Asperula cynanchica* (+.1), *Aster amellus* (1.1), *Astragalus glycyphyllos* (1.2), *Brachypodium pinnatum* (2.2), *Briza media* (2.1), *Campanula glomerata* (+.1), *C. sibirica* (1.1), *Carex humilis* (1.3), *C. montana* (+.1), *Carlina acaulis* (+.1), *Centaurea scabiosa* (1.1), *Cirsium pannonicum* (2.2), *Cytisus ruthenicus* (2.3), *Dianthus carthusianorum* (+.1), *Echium vulgare* (+.1), *Euphorbia cyparissias* (1.1), *Festuca stricta* subsp.*sulcata* (*Festuca sulcata*) (2.2), *Fragaria viridis* (+.1), *Galium verum* (*Galium vernum*) (+.1), *Genista tinctoria* (+.2), *Geranium sanguineum* (1.3), *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum* (*Helianthemum obscurum*) (1.2), *Inula ensifolia* (2.3), *I. hirta* (+.2), *Knautia arvensis* (1.1), *Leontodon hispidus* (1.1), *Linum catharticum* (1.1), *L. flavum* (1.1), *L. hirsutum* (1.2), *Lotus corniculatus* (+.1),

Medicago lupulina (+.1) *Onobrychis viciifolia* (*Onobrychis viciaefolia*) (+.1), *Peucedanum cervaria* (1.1), *Phleum phleoides* (*Phleum boemeri*) (+.1), *Picris hieracioides* (+.1), *Pilosella officinarum* (*Hieracium pilosella*) (+.1), *Pimpinella saxifraga* (1.1), *Plantago media* (+.1), *Polygala comosa* (+.1), *Potentilla humifusa* (*Potentilla opaca*) (1.1), *Prunella grandiflora* (2.2), *Salvia pratensis* (1.1), *Sanguisorba minor* (*Poterium sanguisorba*) (+.1), *Securigera varia* (*Coronilla varia*) (+.1), *Stachys recta* (*Stachys rectus*) (+.1), *Tanacetum corymbosum* (1.1), *Thesium linophyllon* (*Thesium linophyllum*) (+.1), *Thymus odoratissimus* (*Thymus loevyanus*) (+.2), *Trifolium alpestre* (1.2), *Verbascum nigrum* (+.1), *Veronica spicata* (1.1), *Viola hirta* (+.1).

FES 3.1.2 Асоціація *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995

Діагностичні види: E_1: *Allium lusitanicum*, *Anemone sylvestris*, *Anthyllis vulneraria* agg., *Briza media*, ***Campanula sibirica*,** *Carex flacca*, ***C. humilis*, *Carlina vulgaris*, *Euphorbia cyparissias*,** *Galium boreale*, ***Helianthemum nummularium*, *Hypericum montanum*,** *Jurinea calcarea*, *Leontodon hispidus*, ***Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis arenaria*, *Pimpinella saxifraga*,** *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* agg., *Polygala comosa*, ***Potentilla incana*, *Pulsatilla pratensis*, *Ranunculus breyninus*,** *R. polyanthemos*, ***Sanguisorba officinalis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Schedonorus pratensis*, *Teucrium montanum*.**

Константні види: E_1: *Achillea millefolium* agg., *Adonis vernalis*, *Allium lusitanicum*, *Anemone sylvestris*, *Anthericum ramosum*, *Anthyllis vulneraria* agg., ***Asperula cynanchica*,** *Aster amellus*, *Brachypodium pinnatum*, ***Briza media*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*,** *Carlina vulgaris*, ***Centaurea jacea*, *C. scabiosa*,** *Elytrigia intermedia*, ***Euphorbia cyparissias*, *Festuca valesiaca* agg., *Filipendula vulgaris*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Helianthemum nummularium*,** *Hypericum montanum*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *Jurinea calcarea*, *Knautia arvensis*, ***Leontodon hispidus*,** *Leucanthemum vulgare*, ***Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata*, *Onobrychis arenaria*, *Pimpinella saxifraga*,**

***Plantago lanceolata*, *P. media*,** *Poa pratensis* agg., *Polygala comosa*, ***Potentilla incana*, *Primula veris*, *Prunella grandiflora*,** *Pulsatilla pratensis*, ***Ranunculus breyninus*, *R. polyanthemos*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*,** *Sanguisorba officinalis*, ***Scabiosa ochroleuca*,** *Schedonorus pratensis*, *Securigera varia*, *Stachys recta*, ***Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thalictrum minus*, *Thesium linophyllon*,** *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*.

Умови існування. Угруповання трапляються на виходах сарматських вапняків та лесах, на добре розвинених рендзинових лептосолях на висоті 150-350 м н. р. м., на схилах переважно південних та південно-західних експозицій, крутизною 10-35º.

Поширення. Трапляється у Івано-Франківській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій, Закарпатській областях.

Синтаксономічні нотатки. Асоціація вперше описана Куковицею (Куковиця та ін., 1994) в межах союзу *Seslerio-Festucion glaucae*, порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, а згодом валідизована Соломахою (Соломаха, 1995). Наразі розглядається в межах союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*, порядку *Brachypodietalia pinnati*(Винокуров, 2019).

***Lectotypus*:** (визначений Соломаха 1995): Куковиця (с. 36)

Локалітет: околиці Кульчієвець, Хмельницька область, Україна. Дата виконання опису: 29.07.1970. Пробна площадка: NA. Аспект: 180º. Ухил: 15º. Загальне проєктивне покриття: 85%. Покриття трав'яного ярусу: NA. Покриття мохового ярусу: NA.

Antennaria dioica (+), *Anthericum ramosum* (+), *Asperula cynanchica* (+), *Campanula sibirica* (+), *Carex humilis* (2), *Clematis recta* (+), *Clinopodium acinos* (*Acinos arvensis*) (+), *Daucus carota* (+), *Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus* (*Dianthus andrzejowskianus*) (+), *Echium vulgare* (+), *Elytrigia intermedia* (+), *Eremogone procera* (*Eremogone micradenia*) (+), *Falcaria vulgaris* (+), *Festuca valesiaca* (2), *Galium verum* (1), *Jurinea calcarea* (+), *Koeleria macrantha* (*Koeleria cristata*) (+), *Medicago falcata* (1), *Potentilla incana* (*Potentilla arenaria*) (4), *P. inclinata* (*P. canescens*) (+), *Psephellus sumensis* (*Centaurea sumensis*) (+), *Salvia*

nutans (+), *S. pratensis* (1), *S. verticillata* (+), *Scabiosa ochroleuca* (+), *Stipa capillata* (3), *Teucrium chamaedrys* (+), *Trifolium montanum* (+).

Додаток Д

ПОРІВНЯННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ *EUNIS-ESY* ТА *EUNIS UKRCALC*

Таблиця Д1. Матриця відповідності між первинною та скоригованою класифікаціями біотопів EUNIS

EUNIS-ESy	*EUNIS UkrCalc*	Кількість описів	Біотоп	Відсоток, %
R15	R15	592	R	41,03
R13	R13	145	R	10,05
R1B	R16b	65	R	4,5
R55	C21b	51	R	3,53
R16	R16a	48	R	3,33
R1A	R16a	44	R	3,05
R	C21b	39	R	2,7
R1A	R1A	39	R	2,7
R1B!	R16b	39	R	2,7
R1B	R16a	38	R	2,63
R	R13	36	R	2,49
R1B	R13	22	R	1,52
H26a	R16a	20	H	1,39
R13	H32c	19	R	1,32
R1B	R18	18	R	1,25
R12	R13	13	R	0,9
R	R16a	12	R	0,83
R	R16b	12	R	0,83
R13	R16a	12	R	0,83
R	H32c	11	R	0,76
R	R18	10	R	0,69
H	H32c	9	H	0,62
H26a	R13	9	H	0,62
R55	C22a	8	R	0,55
R15	R18	7	R	0,49
R1B	H32c	6	R	0,42
R36	C21b	6	R	0,42
C21a	H32c	5	C	0,35
C22a	C21b	5	C	0,35
R55	H32c	5	R	0,35
V	C21b	5	V	0,35
C21b	C21b	4	C	0,28
H31a	R13	4	H	0,28

H32c	H32c	4	H	0,28
R16	R13	4	R	0,28
R16	R16b	4	R	0,28
R1A	R13	4	R	0.28
R1A	R18	4	R	0,28
R1B!	R16a	4	R	0,28
R1B!	R1A	4	R	0,28
C21a	C21b	3	C	0,21
R35	C21b	3	R	0,21
V38	R16b	3	V	0,21
C	C21b	2	C	0,14
C22a	C22a	2	C	0,14
Q52	C21b	2	Q	0,14
R15	R16b	2	R	0,14
R16	H32c	2	R	0,14
R16	R1A	2	R	0,14
R1A	H32c	2	R	0,14
R1A	R16b	2	R	0,14
R1B!	R18	2	R	0,14
R37	C21b	2	R	0,14
Sb	R18	2	S	0,14
V39	H32c	2	V	0,14
+	R16b	1	+	0,07
C21a	C22a	1	C	0,07
C22a	H32c	1	C	0,07
H24	R16a	1	H	0,07
H26a	C21b	1	H	0,07
H26a	C22a	1	H	0,07
H26a	R16b	1	H	0,07
H26c	C22a	1	H	0,07
H26c	H32c	1	H	0,07
H31a	H32c	1	H	0,07
H32c	R13	1	H	0,07
H32f	R13	1	H	0,07
H32f	R16b	1	H	0,07
Qa	C21b	1	Q	0,07
R	C22a	1	R	0,07
R13	R18	1	R	0,07
R1A	C21b	1	R	0,07
R1C	R18	1	R	0,07
R51!	R16a	1	R	0,07
V	C22a	1	V	0,07
V	H32c	1	V	0,07
V35	H32c	1	V	0,07
V38	R13	1	V	0,07

V38	R16a	1	V	0,07

Примітка: у статистичний аналіз включено лише описи з валідними та порівнюваними класифікаційними позначеннями, що дозволяли визначити напрям переходу між *EUNIS-ESy* та *EUNIS UkrCalc*

Додаток Е

СИСТЕМАТИЧНА, БІОМОРФОЛОГІЧНА, ГЕОГРАФІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНОЇ ЦЕНОФЛОРИ

Таблиця Е1. Характерні види кальцієпетрофітних біотопів: систематична, біоморфологічна структура та за екологічними стратегіями

Біотоп	**Назва згідно (Мосякін & Федорончук 1999)**	**Назва згідно Euro+Med Checklist**	**Родина**	**Життєва форма**	**Екологічна стратегія**
R1A, R16b	*Achillea pannonica*	*Achillea pannonica*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b, R18	*Achillea setacea*	*Achillea setacea*	*Asteraceae*	hem	CS
R13	*Acinos arvensis*	*Clinopodium acinos*	*Lamiaceae*	hem, the	CR
R1A	*Aconitum pseudanthora*	*Aconitum anthora*	*Ranunculaceae*	hem, geo	C
R1A, R18	*Adonis vernalis*	*Adonis vernalis*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16b	*Adonis wolgensis*	*Adonis volgensis*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16a	*Agropyron pectinatum*	*Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*	*Poaceae*	hem	CS
R16b	*Agropyron ponticum*	*Agropyron cristatum* subsp. *ponticum*	*Poaceae*	hem	CS
R13	*Ajuga chia*	*Ajuga chamaepitys* subsp. *chia*	*Lamiaceae*	hem,the	CS
R1A	*Ajuga genevensis*	*Ajuga genevensis*	*Lamiaceae*	hem, geo	C
R18	*Ajuga orientalis*	*Ajuga orientalis*	*Lamiaceae*	hem	C
H32c	*Allium cyrilli*	*Allium decipiens* subsp. *decipiens*	*Amaryllidaceae*	geo	C
R13, R16a	*Allium flavescens*	*Allium flavescens*	*Amaryllidaceae*	geo	S
R16b	*Allium inaequale*	*Allium inaequale*	*Amaryllidaceae*	geo	CS
R13	*Allium lineare*	*Allium lineare*	*Amaryllidaceae*	geo	CS
R13	*Allium obliquum*	*Allium obliquum*	*Amaryllidaceae*	geo	S
R16a	*Allium paczoskianum*	*Allium flavum* subsp. *tauricum*	*Amaryllidaceae*	geo	CS

R16a	*Allium paniculatum*	*Allium paniculatum*	*Amaryllidaceae*	geo	S
R13	*Allium podolicum*	*Allium podolicum*	*Amaryllidaceae*	geo	S
R16a, R18	*Allium rotundum*	*Allium rotundum*	*Amaryllidaceae*	geo	CS
R16a, R13	*Allium senescens* subsp. *montanum*	*Allium lusitanicum*	*Amaryllidaceae*	geo	S
R13	*Alyssum calycinum*	*Alyssum alyssoides*	*Brassicaceae*	the	RS
R16a	*Alyssum gmelinii*	*Alyssum gmelinii*	*Brassicaceae*	cha, hem	CS
R15	*Alyssum gymnopodum*	Odontarrhena tortuosa subsp. cretacea	*Brassicaceae*	cha, hem	CS
R18	*Alyssum hirsutum*	*Alyssum hirsutum*	*Brassicaceae*	the	RS
R18	*Alyssum kotovii*	*Alyssum kotovii*	*Brassicaceae*	cha, hem	CS
R15	*Alyssum lenense*	*Alyssum lenense*	*Brassicaceae*	cha	CS
R16a	*Alyssum medium*	*Alyssum iljinskae*	*Brassicaceae*	the	CS
R16a	*Alyssum rostratum*	*Alyssum rostratum*	*Brassicaceae*	cha, the	CS
R16b	*Alyssum tortuosum*	*Odontarrhena tortuosa*	*Brassicaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Anacamptis pyramidalis*	*Anacamptis pyramidalis*	*Orchidaceae*	geo	C
R13	*Androsace elongata*	*Androsace elongata*	*Primulaceae*	the	CRS
R15	*Androsace koso-poljanskii*	*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*	*Primulaceae*	hem	CS
R13	*Androsace turczaninovii*	*Androsace maxima* subsp. *turczaninovii*	*Primulaceae*	the	RS
R1A	*Anemone sylvestris*	*Anemone sylvestris*	*Ranunculaceae*	hem, geo	C
R16a	*Anthericum ramosum*	*Anthericum ramosum*	*Asparagaceae*	hem, geo	CS
R1A	*Anthyllis biebersteiniana*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *pulchella*	*Fabaceae*	hem	CS
R1A	*Anthyllis macrocephala*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	*Fabaceae*	hem	CS
R1A	*Anthyllis schiwereckii*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	*Fabaceae*	hem	CS
R1A	*Anthyllis vulneraria*	*Anthyllis vulneraria*	*Fabaceae*	hem	CS
R13	*Arabis auriculata*	*Arabis auriculata*	*Brassicaceae*	the	CR
R16a	*Arenaria leptoclados*	*Arenaria leptoclados*	*Caryophyllaceae*	the	CRS
R16a, R13, R18	*Arenaria serpyllifolia*	*Arenaria serpyllifolia*	*Caryophyllaceae*	the	CRS
R18	*Artemisia caucasica*	*Artemisia alpina*	*Asteraceae*	cha, hem	S
R15	*Artemisia cretacea*	*Artemisia nutans*	*Asteraceae*	cha	S
R15	*Artemisia hololeuca*	*Artemisia hololeuca*	*Asteraceae*	cha, hem	S
H32c	*Artemisia lanulosa*	*Artemisia alpina*	*Asteraceae*	cha	S

R16b	*Artemisia lerchiana*	*Artemisia lerchiana*	*Asteraceae*	cha	CS
R15	*Artemisia nutans*	*Artemisia nutans*	*Asteraceae*	cha, hem	S
R16b	*Artemisia pontica*	*Artemisia pontica*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b	*Artemisia praticola*	*Artemisia santonicum*	*Asteraceae*	hem	CS
R15	*Artemisia salsoloides*	*Artemisia salsoloides*	*Asteraceae*	cha	S
R16b	*Artemisia santonica*	*Artemisia santonicum*	*Asteraceae*	cha, hem	CS
R18	*Artemisia taurica*	*Artemisia taurica*	*Asteraceae*	cha, hem	CS
R18	*Asparagus tenuifolius*	*Asparagus tenuifolius*	*Asparagaceae*	geo	C
R18	*Asparagus verticillatus*	*Asparagus verticillatus*	*Asparagaceae*	hem	C
R15	*Asperula cimmerica*	*Asperula cretacea*	*Rubiaceae*	cha, hem	S
R16b, R16a, R13, R1A	*Asperula cynanchica*	*Asperula cynanchica*	*Rubiaceae*	hem	CS
R16b	*Asperula montana*	*Asperula montana*	*Rubiaceae*	cha, hem	CS
R18	*Asperula supina*	*Asperula supina*	*Rubiaceae*	cha, hem	S
R18	*Asperula tenella*	*Asperula tenella*	*Rubiaceae*	cha, hem	S
R15	*Asperula tephrocarpa*	*Asperula tephrocarpa*	*Rubiaceae*	cha, hem	S
R18	*Asphodeline taurica*	*Asphodeline taurica*	*Asphodelaceae*	geo	CS
H32c	*Asplenium ruta-muraria*	*Asplenium ruta-muraria*	*Aspleniaceae*	hem	S
H32c	*Asplenium trichomanes*	*Asplenium trichomanes*	*Aspleniaceae*	hem	S
R1A	*Aster amellus*	*Aster amellus*	*Asteraceae*	hem	C
R16b	*Astragalus albicaulis*	*Astragalus albicaulis*	*Fabaceae*	cha	CS
R16a	*Astragalus albidus*	*Astragalus vesicarius*	*Fabaceae*	cha, hem	CS
R16b	*Astragalus asper*	*Astragalus asper*	*Fabaceae*	hem	CS

R16a	*Astragalus austriacus*	*Astragalus austriacus*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Astragalus corniculatus*	*Astragalus corniculatus*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b	*Astragalus cretophilus*	*Astragalus cornutus*	*Fabaceae*	cha	CS
R1A	*Astragalus danicus*	*Astragalus danicus*	*Fabaceae*	hem	C
R16b	*Astragalus dasyanthus*	*Astragalus dasyanthus*	*Fabaceae*	hem	C
R16b, R18	*Astragalus dolichophyllus*	*Astragalus dolichophyllus*	*Fabaceae*	hem	CS
R16b	*Astragalus exscapus*	*Astragalus exscapus*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Astragalus glaucus*	*Astragalus glaucus*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b	*Astragalus henningii*	*Astragalus buchtormensis*	*Fabaceae*	hem	CS
R16a	*Astragalus monspessulanus*	*Astragalus monspessulanus*	*Fabaceae*	hem	CS
R1A	*Astragalus onobrychis*	*Astragalus onobrychis*	*Fabaceae*	hem	CS
R16b	*Astragalus pallescens*	*Astragalus pallescens*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b, R18	*Astragalus ponticus*	*Astragalus ponticus*	*Fabaceae*	hem	CS
R16b	*Astragalus pseudoglaucus*	*Astragalus pseudoglaucus*	*Fabaceae*	cha, hem	CS
R16b, R18	*Astragalus reduncus*	*Astragalus reduncus*	*Fabaceae*	hem	CS
R16b	*Astragalus subuliformis*	*Astragalus subuliformis*	*Fabaceae*	cha	CS
R18	*Astragalus tarchankuticus*	*Astragalus tarchankuticus*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b	*Astragalus testiculatus*	*Astragalus testiculatus*	*Fabaceae*	hem	CS
R16b, R1A	*Asyneuma canescens*	*Asyneuma canescens*	*Campanulaceae*	hem	C
R13	*Aurinia saxatilis*	*Aurinia saxatilis*	*Brassicaceae*	hem	S
R16b	*Bellevalia speciosa*	*Bellevalia speciosa*	*Asparagaceae*	geo	CS
R16a, R16b, R13	*Bothriochloa ischaemum*	*Bothriochloa ischaemum*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Brachypodium pinnatum*	*Brachypodium pinnatum*	*Poaceae*	hem	C
R18	*Bromopsis calcarea*	*Bromopsis calcarea*	*Poaceae*	hem	CS
R16b, R18	*Bromopsis cappadocica*	*Bromopsis cappadocica*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Bromopsis erecta*	*Bromopsis erecta*	*Poaceae*	hem	CS
R16b	*Bromopsis riparia*	*Bromopsis riparia*	*Poaceae*	hem	CS
R18	*Bromopsis taurica*	*Bromopsis taurica*	*Poaceae*	hem	CS

R1A	*Bupleurum falcatum*	*Bupleurum falcatum*	*Apiaceae*	hem	CS
R1A	*Campanula glomerata*	*Campanula glomerata*	*Campanulaceae*	hem	C
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Campanula sibirica*	*Campanula sibirica*	*Campanulaceae*	hem	CS
R16a	*Cardaminopsis arenosa*	*Arabidopsis arenosa*	*Brassicaceae*	hem	RS
R18	*Carex caryophyllea*	*Carex caryophyllea*	*Cyperaceae*	hem, geo	C
R16a, R18	*Carex humilis*	*Carex humilis*	*Cyperaceae*	hem	CS
R1A	*Carex michelii*	*Carex michelii*	*Cyperaceae*	hem, geo	C
R15	*Carex pediformis*	*Carex pediformis*	*Cyperaceae*	hem, geo	CS
R16b	*Carex supina*	*Carex supina*	*Cyperaceae*	hem, geo	CS
R1A	*Carlina cirisioides*	*Carlina acaulis*	*Asteraceae*	hem	C
R1A	*Carlina onopordifolia*	*Carlina acanthifolia* subsp. *utzka*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b	*Centaurea besseriana*	*Centaurea besseriana*	*Asteraceae*	hem	S
R15	*Centaurea carbonata*	*Psephellus carbonatus*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b, R18	*Centaurea lavrenkoana*	*Centaurea lavrenkoana*	*Asteraceae*	hem	S
R16a, R16b	*Centaurea marschalliana*	*Psephellus marschallianus*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Centaurea orientalis*	*Centaurea orientalis*	*Asteraceae*	hem	CS
R15	*Centaurea ruthenica*	*Rhaponticoides ruthenica*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Centaurea scabiosa*	*Centaurea scabiosa*	*Asteraceae*	hem	C
H32c	*Centaurea sterilis*	*Centaurea sterilis*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Centaurea stoebe*	*Centaurea stoebe*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Centaurea stricta*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	*Asteraceae*	hem	C
R15	*Centaurea taliewii*	*Rhaponticoides taliewii*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b	*Centaurea tanaitica*	*Cyanus tanaiticus*	*Asteraceae*	hem	C
R1A	*Centaurea ternopoliensis*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	*Asteraceae*	hem	C
R15, R18	*Centaurea trinervia*	*Psephellus trinervius*	*Asteraceae*	hem	CS
H32c	*Cephalaria coriacea*	*Cephalaria coriacea*	*Dipsacaceae*	hem	CS
R15, R16a, R16b	*Cephalaria uralensis*	*Cephalaria uralensis*	*Caprifoliaceae*	hem	CS
R13	*Cerastium odessanum*	*Cerastium odessanum*	*Caryophyllaceae*	the	CRS
R13	*Cerastium pumilum*	*Cerastium pumilum*	*Caryophyllaceae*	the	CRS
R13	*Cerastium semidecandrum*	*Cerastium semidecandrum*	*Caryophyllaceae*	the	RS

R18	*Cerastium tauricum*	*Cerastium brachypetalum* subsp. *tauricum*	*Caryophyllaceae*	the	CRS
R1A	*Cerinthe minor*	*Cerinthe minor*	*Boraginaceae*	hem, the	RS
H32c	*Ceterach officinarum*	*Asplenium ceterach*	*Aspleniaceae*	hem	S
R1A	*Chamaecytisus albus*	*Cytisus albus*	*Fabaceae*	pha	CS
R1A	*Chamaecytisus blockianus*	*Cytisus blockianus*	*Fabaceae*	pha	CS
R16b	*Chamaecytisus graniticus*	*Cytisus graniticus*	*Fabaceae*	pha	CS
R16A	*Chamaecytisus podolicus*	*Cytisus podolicus*	*Fabaceae*	pha	CS
R16b	*Chamaecytisus skrobiszewskii*	*Cytisus graniticus*	*Fabaceae*	pha	CS
R1A	*Cirsium pannonicum*	*Cirsium pannonicum*	*Asteraceae*	hem	C
R16b	*Clausia aprica*	*Clausia aprica*	*Brassicaceae*	hem	CS
R16a	*Cleistogenes bulgarica*	*Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*	*Poaceae*	hem	CS
R16b, R18, R13	*Cleistogenes serotina*	*Cleistogenes serotina* subsp. *serotina*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Clematis integrifolia*	*Clematis integrifolia*	*Ranunculaceae*	hem	C
R1A	*Clematis recta*	*Clematis recta*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16b, R18	*Convolvulus cantabrica*	*Convolvulus cantabrica*	*Convolvulaceae*	cha, hem	CS
R18	*Convolvulus holosericeus*	*Convolvulus holosericeus*	*Convolvulaceae*	cha, hem	S
R16b	*Convolvulus lineatus*	*Convolvulus lineatus*	*Convolvulaceae*	cha, hem	CS
H32c	*Coronilla coronata*	*Coronilla coronata*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Crambe grandiflora*	*Crambe grandiflora*	*Brassicaceae*	hem	CS
R16b	*Crambe pinnatifida*	*Crambe pinnatifida*	*Brassicaceae*	hem	S
R18	*Crambe steveniana*	*Crambe steveniana*	*Brassicaceae*	hem	CS
R16b	*Crambe tataria*	*Crambe tataria*	*Brassicaceae*	hem	CS
R1A	*Cruciata laevipes*	*Cruciata laevipes*	*Rubiaceae*	hem	CS
H32c	*Cruciata taurica*	*Cruciata taurica*	*Rubiaceae*	cha, hem	CS
R16b	*Cymbochasma borysthenica*	*Cymbaria borysthenica*	*Orobanchaceae*	cha	CS
H32c	*Cystopteris fragilis*	*Cystopteris fragilis*	*Cystopteridaceae*	hem, geo	CS

R1A	*Delphinium cuneatum*	*Delphinium cuneatum*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16b	*Delphinium puniceum*	*Delphinium puniceum*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16b	*Delphinium sergii*	*Delphinium sergii*	*Ranunculaceae*	hem	C
R1A	*Dianthus andrzejowskianus*	*Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R1A	*Dianthus armeria*	*Dianthus armeria*	*Caryophyllaceae*	hem, the	CS
R16b	*Dianthus carbonatus*	*Dianthus carbonatus*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16b, R18	*Dianthus lanceolatus*	*Dianthus lanceolatus*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R1A	*Dianthus membranaceus*	*Dianthus membranaceus*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R16b, R18	*Dianthus pseudarmeria*	*Dianthus pseudarmeria*	*Caryophyllaceae*	hem	RS
R16b	*Dianthus rigidus*	*Dianthus rigidus*	*Caryophyllaceae*	cha	S
R15	*Diplotaxis cretacea*	*Diplotaxis cretacea*	*Brassicaceae*	hem, the	S
R16b	*Diplotaxis tenuifolia*	*Diplotaxis tenuifolia*	*Brassicaceae*	hem	CR
R18	*Dorycnium pentaphyllum*	*Dorycnium pentaphyllum*	*Fabaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Dracocephalum austriacum*	*Dracocephalum austriacum*	*Lamiaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Echinops exaltatus*	*Echinops exaltatus*	*Asteraceae*	hem	C
R16a	*Echinops ruthenicus*	*Echinops ritro* subsp. *ruthenicus*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Echium russicum*	*Pontechium maculatum*	*Boraginaceae*	hem	C
R16b	*Elytrigia elongata*	*Elytrigia elongata*	*Poaceae*	hem	CS
R16b	*Elytrigia stipifolia*	*Elytrigia stipifolia*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Elytrigia trichophora*	*Elytrigia trichophora*	*Poaceae*	hem	CS
R16b	*Ephedra distachya*	*Ephedra distachya*	*Ephedraceae*	cha	CS
R13	*Eremogone biebersteinii*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16b	*Eremogone cephalotes*	*Arenaria cephalotes*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R13	*Eremogone micradenia*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R1A	*Erigeron acris*	*Erigeron acris*	*Asteraceae*	hem	CR
R13	*Erophila praecox*	*Draba praecox*	*Brassicaceae*	the	RS

R13	*Erophila verna*	*Draba verna*	*Brassicaceae*	the	RS
R16b	*Erucastrum armoracioides*	?	*Brassicaceae*	hem	R
R15	*Erucastrum cretaceum*	*Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*	*Brassicaceae*	hem	S
R16a, R18	*Erucastrum gallicum*	*Erucastrum gallicum*	*Brassicaceae*	hem, the	R
R1A	*Eryngium campestre*	*Eryngium campestre*	*Apiaceae*	hem	C
R1A	*Eryngium planum*	*Eryngium planum*	*Apiaceae*	hem	C
R16a, R13	*Erysimum cuspidatum*	*Erysimum cuspidatum*	*Brassicaceae*	hem, the	CRS
R15	*Erysimum krynkense*	*Erysimum krynkense*	*Brassicaceae*	hem	S
R15	*Erysimum ucranicum*	*Erysimum ucranicum*	*Brassicaceae*	hem	RS
R15, R16b	*Euphorbia cretophila*	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbiaceae*	hem	CS
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Euphorbia cyparissias*	*Euphorbia cyparissias*	*Euphorbiaceae*	hem	C
R16b	*Euphorbia glareosa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *glareosa*	*Euphorbiaceae*	cha, hem	CS
R16b	*Euphorbia leptocaula*	*Euphorbia leptocaula*	*Euphorbiaceae*	hem	C
R15, R16b	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbiaceae*	hem	CS
R16a, R16b	*Euphorbia seguieriana*	*Euphorbia seguieriana*	*Euphorbiaceae*	hem	CS
R18	*Euphorbia stepposa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*	*Euphorbiaceae*	cha, hem	C
R16b	*Euphorbia subtilis*	*Euphorbia subtilis*	*Euphorbiaceae*	hem	CS
R1A	*Euphorbia volhynica*	*Euphorbia volhynica*	*Euphorbiaceae*	hem, geo	C
R1A	*Euphrasia rostkoviana*	*Euphrasia rostkoviana*	*Orobanchaceae*	the	CRS
R18	*Festuca callieri*	*Festuca callieri*	*Poaceae*	hem	CS
R15	*Festuca cretacea*	*Festuca cretacea*	*Poaceae*	hem	CS
R16a	*Festuca pallens*	*Festuca pallens*	*Poaceae*	hem	CS
R16a	*Festuca pseudodalmatica*	*Festuca pseudodalmatica*	*Poaceae*	hem	CS
R16a	*Festuca rupicola*	*Festuca stricta* subsp. *sulcata*	*Poaceae*	hem	C

R1A, R16a, R16b	*Festuca valesiaca*	*Festuca valesiaca*	*Poaceae*	hem	C
R1A	*Filipendula vulgaris*	*Filipendula vulgaris*	*Rosaceae*	hem	C
R1A	*Fragaria viridis*	*Fragaria viridis*	*Rosaceae*	hem	C
R18	*Fumana procumbens*	*Fumana procumbens*	*Cistaceae*	cha	CS
R16b	*Gagea pusilla*	*Gagea pusilla*	*Liliaceae*	geo	C
R18	*Gagea transversalis*	*Gagea transversalis*	*Liliaceae*	geo	C
R16b	*Galatella linosyris*	*Galatella linosyris*	*Asteraceae*	hem	C
R16b	*Galatella villosa*	*Galatella villosa*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Galium album*	*Galium album*	*Rubiaceae*	hem	CS
R18	*Galium biebersteinii*	*Galium biebersteinii*	*Rubiaceae*	hem	CS
R1A	*Galium boreale*	*Galium boreale*	*Rubiaceae*	hem	C
R16a	*Galium campanulatum*	*Galium glaucum*	*Rubiaceae*	hem	CS
R1A	*Galium exoletum*	*Galium boreale* subsp. *exoletum*	*Rubiaceae*	hem	CS
R13	*Galium humifusum*	*Galium humifusum*	*Rubiaceae*	hem	RS
R1A	*Galium mollugo*	*Galium mollugo*	*Rubiaceae*	hem	CS
R16b	*Galium octonarium*	*Galium octonarium*	*Rubiaceae*	hem	CS
R1A	*Galium tinctorium*	*Asperula tinctoria*	*Rubiaceae*	hem	C
R1A	*Galium verum*	*Galium verum*	*Rubiaceae*	hem	CS
R18	*Genista albida*	*Genista albida*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b	*Genista scythica*	*Genista scythica*	*Fabaceae*	cha	CS
R16b	*Genista tetragona*	*Genista tetragona*	*Fabaceae*	cha	S
R1A	*Gentiana cruciata*	*Gentiana cruciata*	*Gentianaceae*	hem	C
R1A	*Gentianopsis ciliata*	*Gentianella ciliata*	*Gentianaceae*	hem	C
R16b	*Goniolimon besserianum*	*Goniolimon besserianum*	*Plumbaginaceae*	hem	CS
R1A	*Gymnadenia conopsea*	*Gymnadenia conopsea*	*Orchidaceae*	geo	CS
R16b	*Gypsophila collina*	*Gypsophila collina*	*Caryophyllaceae*	cha	CS
R1A	*Gypsophila fastigiata*	*Gypsophila fastigiata*	*Caryophyllaceae*	hem	CS

R18	*Gypsophila glomerata*	*Gypsophila glomerata*	*Caryophyllaceae*	hem	S
R15	*Gypsophila oligosperma*	*Gypsophila oligosperma*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16a	*Gypsophila thyraica*	*Gypsophila thyraica*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16b	*Haplophyllum suaveolens*	*Haplophyllum suaveolens*	*Rutaceae*	cha	CS
R18	*Hedysarum candidum*	*Hedysarum candidum*	*Fabaceae*	hem	CS
R15	*Hedysarum cretaceum*	*Hedysarum cretaceum*	*Fabaceae*	hem	CS
R15, R16b	*Hedysarum grandiflorum*	*Hedysarum grandiflorum*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Hedysarum tauricum*	*Hedysarum tauricum*	*Fabaceae*	hem	S
R15	*Hedysarum ucrainicum*	*Hedysarum ucrainicum*	*Fabaceae*	hem	S
R16a	*Helianthemum canum*	*Helianthemum canum*	*Cistaceae*	cha	CS
R15	*Helianthemum cretophilum*	*Helianthemum cretophilum*	*Cistaceae*	cha	CS
R13	*Helianthemum nummularium*	*Helianthemum nummularium*	*Cistaceae*	cha	CS
R18	*Helianthemum salicifolium*	*Helianthemum salicifolium*	*Cistaceae*	the	
R15	*Heliathemum cretaceum*	*Helianthemum rupifragum*	*Cistaceae*	cha	CR
R1A	*Helictotrichon desertorum*	*Helictotrichon desertorum*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Helictotrichon praeustum*	*Helictochloa praeusta*	*Poaceae*	hem	C
R1A	*Helictotrichon pubescens*	*Avenula pubescens*	*Poaceae*	hem	C
R1A	*Helictotrichon schellianum*	*Helictochloa hookeri* subsp. *schelliana*	*Poaceae*	hem	C
R13	*Hesperis tristis*	*Hesperis tristis*	*Brassicaceae*	hem	CR

R16a	*Hippocrepis comosa*	*Hippocrepis comosa*	*Fabaceae*	hem	CS
R13	*Holosteum umbellatum*	*Holosteum umbellatum*	*Caryophyllaceae*	the	RS
R13	*Hornungia petraea*	*Hornungia petraea*	*Brassicaceae*	the	RS
R16a, R16b	*Hyacinthella leucophaea*	*Hyacinthella leucophaea*	*Asparagaceae*	geo	CS
R13	*Hylotelephium maximum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *maximum*	*Crassulaceae*	hem	CS
R13	*Hylotelephium polonicum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *ruprechtii*	*Crassulaceae*	hem	CS
R1A	*Hypericum elegans*	*Hypericum elegans*	*Hypericaceae*	hem	C
R15	*Hyssopus cretaceus*	*Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*	*Lamiaceae*	cha	S
R1A	*Inula ensifolia*	*Inula ensifolia*	*Asteraceae*	hem	CS
R18	*Inula oculus-christi*	*Inula oculus-christi*	*Asteraceae*	hem	C
R16b	*Iris pumila*	*Iris pumila*	*Iridaceae*	hem, geo	CS
R18	*Isatis taurica*	*Isatis tinctoria*	*Brassicaceae*	hem	CRS
R16a, R18	*Isatis tinctoria*	*Isatis tinctoria*	*Brassicaceae*	hem	CR
R16b	*Jurinea arachnoidea*	*?Jurinea arachnoidea*	*Asteraceae*	hem	CS
R15, R16b	*Jurinea brachycephala*	*Jurinea stoechadifolia*	*Asteraceae*	hem	CS
R16a	*Jurinea calcarea*	*?Jurinea calcarea*	*Asteraceae*	hem	CS
R16a	*Jurinea mollis*	*Jurinea mollis*	*Asteraceae*	hem	CS
R18	*Jurinea roegneri*	*Jurinea roegneri*	*Asteraceae*	hem	CS
R18	*Jurinea sordida*	*Jurinea sordida*	*Asteraceae*	hem	CS
R15, R16b	*Koeleria brevis*	*Koeleria brevis*	*Poaceae*	hem	CS
R16a	*Koeleria cristata*	*Koeleria macrantha*	*Poaceae*	hem	C
R16a	*Koeleria gracilis*	*Koeleria macrantha*	*Poaceae*	hem	C
R16b, R18	*Koeleria lobata*	*Koeleria lobata*	*Poaceae*	hem	CS
R16b	*Koeleria moldavica*	*Koeleria moldavica*	*Poaceae*	hem	S
R15	*Koeleria talievii*	*Koeleria talievii*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Lembotropis nigricans*	*Lembotropis nigricans*	*Fabaceae*	pha	CS
R16b	*Leontodon biscutellifolius*	*Leontodon biscutellifolius*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Leontodon hispidus*	*Leontodon hispidus*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Leopoldia comosa*	*Muscari comosum*	*Asparagaceae*	geo	CS
R1A	*Leopoldia tenuiflora*	*Muscari tenuiflorum*	*Asparagaceae*	geo	CS
R1A	*Leucanthemum vulgare*	*Leucanthemum vulgare*	*Asteraceae*	hem	C

R16b	*Linaria bessarabica*	*Linaria angustissima* subsp. *bessarabica*	*Plantaginaceae*	hem	CS
R16b	*Linaria biebersteinii*	*Linaria biebersteinii*	*Plantaginaceae*	hem	CRS
R15	*Linaria cretacea*	*Linaria cretacea*	*Plantaginaceae*	hem	S
R15	*Linaria creticola*	*Linaria cretacea*	*Plantaginaceae*	hem	S
R16a, R16b	*Linaria genistifolia*	*Linaria genistifolia*	*Plantaginaceae*	hem	S
R16b	*Linum austriacum*	*Linum austriacum*	*Linaceae*	hem	CS
R16a	*Linum bassarabicum*	*?Linum basarabicum*	*Linaceae*	hem	CS
R1A	*Linum catharticum*	*Linum catharticum*	*Linaceae*	hem, the	CR
R15, R16b	*Linum czerniaevii*	*Linum pallasianum*	*Linaceae*	hem	CS
R1A	*Linum flavum*	*Linum flavum*	*Linaceae*	hem	CS
R16b	*Linum hirsutum*	*Linum hirsutum*	*Linaceae*	hem	CS
R16b, R18	*Linum linearifolium*	*Linum tauricum* subsp. *linearifolium*	*Linaceae*	hem	CS
R16b, R18	*Linum nervosum*	*Linum nervosum* subsp. *nervosum*	*Linaceae*	hem	CS
R16a	*Linum perenne*	*Linum perenne*	*Linaceae*	hem	CRS
R16b, R18	*Linum tauricum*	*Linum tauricum*	*Linaceae*	cha, hem	CS
R16b, R18	*Linum tenuifolium*	*Linum tenuifolium*	*Linaceae*	cha, hem	CRS
R16b, R18	*Linum ucranicum*	*Linum ucranicum*	*Linaceae*	cha, hem	CS
R15	*Matthiola fragrans*	*Matthiola fragrans*	*Brassicaceae*	cha	S
R13	*Matthiola odoratissima*	*Matthiola odoratissima*	*Brassicaceae*	cha	S
R1A	*Medicago falcata*	*Medicago falcata*	*Fabaceae*	hem	C
R1A	*Medicago procumbens*	*Medicago falcata*	*Fabaceae*	hem	C
R1A	*Medicago romanica*	*Medicago falcata*	*Fabaceae*	hem	C
R1A	*Melampyrum arvense*	*Melampyrum arvense*	*Orobanchaceae*	the	R
R16a	*Melica ciliata*	*Melica ciliata*	*Poaceae*	hem	CS
R18	*Melica taurica*	*Melica taurica*	*Poaceae*	hem	CS
R16a, R16b, R13, R18	*Melica transsilvanica*	*Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica*	*Poaceae*	hem	CS
R15	*Melilotoides cretacea*	*Medicago cretacea*	*Fabaceae*	cha, hem	S
R18	*Melilotus tauricus*	*Melilotus tauricus*	*Fabaceae*	hem	CRS
R13	*Meniocus linifolius*	*Meniocus linifolius*	*Brassicaceae*	the	RS

R16b	*Milium vernale*	*Milium vernale*	*Poaceae*	the	CR
R16a	*Minuartia aucta*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*Caryophyllaceae*	cha	CS
H32c	*Minuartia glomerata*	*Minuartia glomerata*	*Caryophyllaceae*	hem, the	CRS
R16b	*Minuartia leiosperma*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*Caryophyllaceae*	cha	CS
R13	*Minuartia thyraica*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*Caryophyllaceae*	cha	CS
R16b	*Nepeta parviflora*	*Nepeta ucranica*	*Lamiaceae*	hem	CS
R1A	*Nonea pulla*	*Nonea pulla*	*Boraginaceae*	hem	CRS
R1A	*Oberna behen*	*Silene vulgaris*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16a	*Oberna cserei*	*Silene csereii*	*Caryophyllaceae*	hem, the	RS
R16b, R18	*Onobrychis gracilis*	*Onobrychis gracilis*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Onobrychis miniata*	*Onobrychis arenaria* subsp. *miniata*	*Fabaceae*	hem	CS
R15	*Onobrychis vassilczenkoi*	*Onobrychis vassilczenkoi*	*Fabaceae*	hem	S
R18	*Ononis pusilla*	*Ononis pusilla*	*Fabaceae*	hem	CS
R18	*Onosma rigida*	*Onosma rigida*	*Boraginaceae*	hem	CS
R15	*Onosma tanaitica*	*Onosma simplicissima*	*Boraginaceae*	cha, hem	CS
R18	*Onosma taurica*	*Onosma taurica*	*Boraginaceae*	cha, hem	CS
R16b	*Onosma tinctoria*	*Onosma tinctoria*	*Boraginaceae*	hem	CS
R16b	*Onosma visianii*	*Onosma visianii*	*Boraginaceae*	hem	CS
R1A	*Orchis militaris*	*Orchis militaris*	*Orchidaceae*	geo	C
R18	*Orchis punctulata*	*Orchis punctulata*	*Orchidaceae*	geo	C
R1A	*Orchis ustulata*	*Neotinea ustulata*	*Orchidaceae*	geo	C
R18	*Ornithogalum fimbriatum*	*Ornithogalum fimbriatum*	*Asparagaceae*	geo	CS
R16b	*Ornithogalum oreoides*	*Ornithogalum oreoides*	*Asparagaceae*	geo	C
R18	*Ornithogalum ponticum*	*Ornithogalum ponticum*	*Asparagaceae*	geo	C
R18	*Ornithogalum pyrenaicum*	*Ornithogalum pyrenaicum*	*Asparagaceae*	geo	C
R16b	*Otites chersonensis*	*Silene chersonensis*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16a	*Otites densiflorus*	*Silene densiflora*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16a	*Otites eugeniae*	*?*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16b	*Otites hellmannii*	*Silene hellmannii*	*Caryophyllaceae*	hem	S
R16b, R18	*Oxytropis pilosa*	*Oxytropis pilosa*	*Fabaceae*	hem	C
R16b, R18	*Paeonia tenuifolia*	*Paeonia tenuifolia*	*Paeoniaceae*	geo	CS
H32c	*Parietaria serbica*	*Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*	*Urticaceae*	the	S
R16b	*Paronychia cephalotes*	*Paronychia cephalotes*	*Caryophyllaceae*	hem	CS

R1A	*Pedicularis kaufmannii*	*Pedicularis kaufmannii*	*Orobanchaceae*	hem	C
R1A	*Phleum phleoides*	*Phleum phleoides*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Phlomis pungens*	*Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*	*Lamiaceae*	hem	C
R18	*Phlomis taurica*	*Phlomis taurica*	*Lamiaceae*	hem	C
R1A	*Phlomis tuberosa*	*Phlomis tuberosa*	*Lamiaceae*	hem, geo	C
H32c	*Phyllitis scolopendrium*	*Asplenium scolopendrium*	*Aspleniaceae*	hem	C
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella cymosa*	*Pilosella cymosa*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella piloselloides*	*Pilosella piloselloides*	*Asteraceae*	hem	CS
R15, R16b	*Pimpinella lithophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	*Apiaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Pimpinella saxifraga*	*Pimpinella saxifraga*	*Apiaceae*	hem	C
R15, R16b	*Pimpinella titanophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	*Apiaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Plantago lanceolata*	*Plantago lanceolata*	*Plantaginaceae*	hem	C
R1A	*Plantago media*	*Plantago media*	*Plantaginaceae*	hem	C
R15	*Plantago salsa*	*Plantago maritima* subsp. *ciliata*	*Plantaginaceae*	hem	CS
R1A	*Poa angustifolia*	*Poa angustifolia*	*Poaceae*	hem	C
R13	*Poa bulbosa*	*Poa bulbosa*	*Poaceae*	hem, geo	RS
R13	*Poa compressa*	*Poa compressa*	*Poaceae*	hem	RS
R16b, R18	*Poa sterilis*	*Poa sterilis*	*Poaceae*	hem	CS
R16a	*Poa versicolor*	*Poa versicolor*	*Poaceae*	hem	CS
R18	*Polygala anatolica*	*Polygala anatolica*	*Polygalaceae*	hem	CS
R1A	*Polygala comosa*	*Polygala comosa*	*Polygalaceae*	hem	C
R15	*Polygala cretacea*	*?Polygala cretacea*	*Polygalaceae*	hem	CS
R18	*Polygala major*	*Polygala major*	*Polygalaceae*	hem	CS
R16a	*Polygala podolica*	*Polygala comosa*	*Polygalaceae*	hem	CS

R1A	*Polygala sibirica*	*Polygala sibirica*	*Polygalaceae*	hem	CS
H32c	*Polypodium vulgare*	*Polypodium vulgare*	*Polypodiaceae*	hem, geo	CS
R16b	*Potentilla callieri*	*Potentilla astracanica* subsp. *callieri*	*Rosaceae*	hem	CS
R13, R18	*Potentilla humifusa*	*Potentilla humifusa*	*Rosaceae*	hem	CS
R16a, R16b	*Potentilla incana*	*Potentilla incana*	*Rosaceae*	hem	CS
R16b	*Potentilla patula*	*Potentilla patula*	*Rosaceae*	hem	CS
R16a, R1A	*Potentilla pilosa*	*Potentilla recta* subsp. *pilosa*	*Rosaceae*	hem	C
R18	*Poterium balearicum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	*Rosaceae*	hem	S
R18, R16b	*Poterium polygamum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	*Rosaceae*	hem	S
R16a	*Poterium sanguisorba*	*Sanguisorba minor*	*Rosaceae*	hem	CS
R1A	*Primula veris*	*Primula veris*	*Primulaceae*	hem	C
R1A	*Prunella grandiflora*	*Prunella grandiflora*	*Lamiaceae*	hem	C
R18	*Prunella laciniata*	*Prunella laciniata*	*Lamiaceae*	hem	C
R18	*Queria hispanica*	*Minuartia hamata*	*Caryophyllaceae*	the	RS
R16a, R16b	*Ranunculus pedatus*	*Ranunculus pedatus*	*Ranunculaceae*	hem	CRS
R1A	*Ranunculus zapalowiczii*	*Ranunculus breyninus*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16a, R16b	*Reseda lutea*	*Reseda lutea*	*Resedaceae*	hem, the	RS
R16b	*Salvia aethiopis*	*Salvia aethiopis*	*Lamiaceae*	hem	C
R18	*Salvia austriaca*	*Salvia austriaca*	*Lamiaceae*	hem	C
R1A	*Salvia nemorosa*	*Salvia nemorosa*	*Lamiaceae*	hem	CS
R16b	*Salvia nutans*	*Salvia nutans*	*Lamiaceae*	hem	C
R1A	*Salvia pratensis*	*Salvia pratensis*	*Lamiaceae*	hem	C
R16b	*Salvia tesquicola*	*Salvia nemorosa* subsp. *tesquicola*	*Lamiaceae*	hem	CS

R16a, R13, R18, R1A	*Salvia verticillata*	*Salvia verticillata*	*Lamiaceae*	hem	CRS
R1A	*Sanguisorba officinalis*	*Sanguisorba officinalis*	*Rosaceae*	hem	C
R18	*Satureja taurica*	*Satureja taurica*	*Lamiaceae*	cha	CS
R13	*Saxifraga tridactylites*	*Saxifraga tridactylites*	*Saxifragaceae*	the	RS
R18	*Scabiosa micrantha*	*Lomelosia micrantha*	*Caprifoliaceae*	the	RS
R1A	*Scabiosa ochroleuca*	*Scabiosa ochroleuca*	*Caprifoliaceae*	hem	C
R16b	*Schivereckia mutabilis*	*Draba podolica*	*Brassicaceae*	hem	S
R13, R16a	*Schivereckia podolica*	*Draba podolica*	*Brassicaceae*	hem	S
R18	*Scorzonera hispanica*	*Pseudopodospermum hispanicum*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Scorzonera humilis*	*Scorzonera humilis*	*Asteraceae*	hem	C
R18	*Scorzonera mollis*	*Pseudopodospermum molle*	*Asteraceae*	hem	C
R1A	*Scorzonera purpurea*	*Scorzonera purpurea*	*Asteraceae*	hem	C
R15	*Scrophularia cretacea*	*Scrophularia cretacea*	*Scrophulariaceae*	cha, hem	S
R15	*Scrophularia donetzica*	*Scrophularia donetzica*	*Scrophulariaceae*	cha, hem	S
R15	*Scutellaria creticola*	*Scutellaria supina*	*Lamiaceae*	cha, hem	S
R18	*Scutellaria orientalis*	*Scutellaria orientalis*	*Lamiaceae*	cha, hem	S
R16a, R16b	*Scutellaria supina*	*Scutellaria supina*	*Lamiaceae*	cha	S
R15	*Scutellaria verna*	*Scutellaria supina*	*Lamiaceae*	cha, hem	S
H32c	*Securigera elegans*	*Securigera elegans*	*Fabaceae*	hem	CRS
R1A	*Securigera varia*	*Securigera varia*	*Fabaceae*	hem	C
R13	*Sedum acre*	*Sedum acre*	*Crassulaceae*	cha	CS

R13	*Sedum album*	*Sedum album*	*Crassulaceae*	cha	CS
R13	*Sedum antiquum*	*?*	*Crassulaceae*	cha	RS
R13, R18	*Sedum hispanicum*	*Sedum hispanicum*	*Crassulaceae*	cha	RS
R13	*Sedum sexangulare*	*Sedum sexangulare*	*Crassulaceae*	cha	CS
R13	*Sempervivum ruthenicum*	*Sempervivum ruthenicum*	*Crassulaceae*	cha	CS
R1A	*Serratula coronata*	*Serratula coronata*	*Asteraceae*	hem	C
R15	*Serratula donetzica*	*Klasea radiata* subsp. *donetzica*	*Asteraceae*	hem	S
R16b	*Serratula tanaitica*	*Klasea radiata* subsp. *tanaitica*	*Asteraceae*	hem	CS
R1A	*Serratula tinctoria*	*Serratula tinctoria*	*Asteraceae*	hem	C
R16a	*Seseli hippomarathrum*	*Seseli hippomarathrum*	*Apiaceae*	hem	S
R16a, R13	*Seseli libanotis*	*Seseli libanotis*	*Apiaceae*	hem	CS
R18	*Seseli pallasii*	*Seseli pallasii*	*Apiaceae*	hem	CS
R16b	*Seseli peucedanifolium*	*Seseli rigidum* subsp. *peucedanifolium*	*Apiaceae*	hem	CS
R16a	*Sesleria heufleriana*	*Sesleria heuflerana*	*Poaceae*	hem	CS
R16a, R13	*Sideritis comosa*	*Sideritis montana* subsp. *montana*	*Lamiaceae*	the	CS
R16a, R13	*Sideritis montana*	*Sideritis montana*	*Lamiaceae*	the	CS
R18	*Sideritis taurica*	*Sideritis taurica*	*Lamiaceae*	cha, hem	CS
R16b	*Silene bupleuroides*	*Silene bupleuroides*	*Caryophyllaceae*	hem	CS
R16a	*Silene chlorantha*	*Silene chlorantha*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R16a	*Silene coringiifolia*	*Silene csereii*	*Caryophyllaceae*	hem, the	CS
R15	*Silene cretacea*	*Silene cretacea*	*Caryophyllaceae*	cha, hem	S
R13	*Silene nutans*	*Silene nutans* subsp. *nutans*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R13	*Silene sibirica*	*Silene sibirica*	*Caryophyllaceae*	hem	C
R15	*Silene supina*	*Silene supina*	*Caryophyllaceae*	cha, hem	CS
R1A	*Stachys germanica*	*Stachys germanica*	*Lamiaceae*	hem	C
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stachys recta*	*Stachys recta*	*Lamiaceae*	hem	CS
R18	*Stipa brauneri*	*Stipa lessingiana* subsp. *brauneri*	*Poaceae*	hem	CS
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stipa capillata*	*Stipa capillata*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Stipa dasyphylla*	*Stipa dasyphylla*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Stipa lessingiana*	*Stipa lessingiana* subsp. *lessingiana*	*Poaceae*	hem	CS
R1A	*Stipa pennata*	*Stipa pennata*	*Poaceae*	hem	C

R16a	*Stipa pulcherrima*	*Stipa pulcherrima*	*Poaceae*	hem	CS
R18	*Stipa tirsa*	*Stipa tirsa*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Stipa ucrainica*	*Stipa ucrainica*	*Poaceae*	hem	C
R16b	*Stipa zalesskii*	*Stipa zalesskii*	*Poaceae*	hem	C
R15	*Syrenia taljevii*	*Erysimum talijevii*	*Brassicaceae*	hem	S
R16b	*Tanacetum millefolium*	*Tanacetum millefolium*	*Asteraceae*	hem	CS
R16b	*Tanacetum odessanum*	*Tanacetum odessanum*	*Asteraceae*	hem	CS
R16a	*Taraxacum besarabicum*	*Taraxacum besarabicum*	*Asteraceae*	hem	C
R1A, R16a, R16b, R13	*Teucrium chamaedrys*	*Teucrium chamaedrys*	*Lamiaceae*	cha	CS
R16a	*Teucrium montanum*	*Teucrium montanum*	*Lamiaceae*	cha	
R16a	*Teucrium pannonicum*	*Teucrium montanum* subsp. *montanum*	*Lamiaceae*	cha	CS
R16b, R15, R18	*Teucrium polium*	*Teucrium capitatum*	*Lamiaceae*	cha	CS
R16a	*Thalictrum foetidum*	*Thalictrum foetidum*	*Ranunculaceae*	hem	CS
R1A, R16a, R16b, R13	*Thalictrum minus*	*Thalictrum minus*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16a	*Thalictrum simplex*	*Thalictrum simplex*	*Ranunculaceae*	hem	C
R16a	*Thalictrum uncinatum*	*Thalictrum petaloideum*	*Ranunculaceae*	hem	CS
R16b, R18	*Thesium arvense*	*Thesium linophyllon*	*Santalaceae*	hem	CS
R1A	*Thesium linophyllon*	*Thesium linophyllon*	*Santalaceae*	hem	C
R16b	*Thymelaea passerina*	*Thymelaea passerina*	*Thymelaeaceae*	the	CR
R15	*Thymus calcareus*	*Thymus calcareus*	*Lamiaceae*	cha	CS
R15	*Thymus cretaceus*	*Thymus calcareus*	*Lamiaceae*	?	CS
R18	*Thymus dzevanovskyi*	*Thymus kosteleckyanus*	*Lamiaceae*	cha	CS

	Thymus marschallianus	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	*Lamiaceae*	*?*	CS
R16b	*Thymus moldavicus*	*Thymus moldavicus*	*Lamiaceae*	cha	CS
R1A, R16a, R13	*Thymus pannonicus*	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	*Lamiaceae*	cha	CS
R18	*Thymus roegneri*	*Thymus roegneri*	*Lamiaceae*	cha	CS
R18	*Thymus tauricus*	*Thymus tauricus*	*Lamiaceae*	cha	CS
R16b, R15, R18	*Thymus ×dimorphus*	*?*	*Lamiaceae*	cha	CS
R18	*Tragopogon dasyrhynchus*	*Tragopogon dasyrhynchus*	*Asteraceae*	hem	CRS
R18	*Trinia glauca*	*Trinia glauca*	*Apiaceae*	hem	C
R16b	*Trinia hispida*	*Trinia hispida*	*Apiaceae*	hem	C
R18	*Trinia kitaibelii*	*Trinia kitaibelii*	*Apiaceae*	hem	C
R1A	*Trinia multicaulis*	*Trinia multicaulis*	*Apiaceae*	hem	C
R16b	*Tulipa ophiophylla*	*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*	*Liliaceae*	geo	C
R16b, R15, R18	*Tulipa schrenkii*	*Tulipa schrenkii*	*Liliaceae*	geo	CS
R13	*Valeriana tuberosa*	*Valeriana tuberosa*	*Valerianaceae*	hem	CS
R13	*Verbascum phoeniceum*	*Verbascum phoeniceum*	*Scrophulariaceae*	hem	CS
R1A	*Veronica austriaca*	*Veronica austriaca*	*Plantaginaceae*	hem	C
R16b	*Veronica barrelieri*	*Veronica barrelieri*	*Plantaginaceae*	hem	C
R18	*Veronica capsellicarpa*	*Veronica multifida* subsp. *capsellicarpa*	*Plantaginaceae*	hem	CS
R16b	*Veronica maeotica*	*Veronica maeotica*	*Plantaginaceae*	hem	CS
R13	*Veronica praecox*	*Veronica praecox*	*Plantaginaceae*	the	CRS
R16a, R16b, R1A,R13	*Veronica spicata*	*Veronica spicata*	*Plantaginaceae*	hem	C
R13	*Veronica verna*	*Veronica verna*	*Plantaginaceae*	the	RS
R16b	*Vinca herbacea*	*Vinca herbacea*	*Apocynaceae*	cha	CS
R15	*Vincetoxicum cretaceum*	*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *cretaceum*	*Apocynaceae*	hem	S
R16b	*Vincetoxicum fuscatum*	*Vincetoxicum fuscatum*	*Apocynaceae*	hem	CS
R16a, R16b, R1A,R13	*Vincetoxicum hirundinaria*	*Vincetoxicum hirundinaria*	*Apocynaceae*	hem	C
H32c	*Viola alba*	*Viola alba*	*Violaceae*	hem	C

R16a, R1A	*Viola ambigua*	*Viola ambigua*	*Violaceae*	the	CS
R15	*Viola cretacea*	*Viola hymettia*	*Violaceae*	hem	S
R1A	*Viola jooi*	*Viola jooi*	*Violaceae*	the	CS
R18	*Viola kitaibeliana*	*Viola kitaibeliana*	*Violaceae*	the	CR

Таблиця E2. Характерні види кальцієпетрофітних біотопів: географічна структура

Біотоп	**Назва згідно (Мосякін & Федорончук 1999)**	**Назва згідно Euro+Med Checklist**	**Фітогеографічний елемент**	**Посилання**
R1A, R16b	*Achillea pannonica*	*Achillea pannonica*	M2M3N2N3N4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Achillea setacea*	*Achillea setacea*	D1aM3N2N3S1S2S4	Meusel et al. 1965
R13	*Acinos arvensis*	*Clinopodium acinos*	MNS1S2S3S4	Meusel et al. 1965
R1A	*Aconitum pseudanthora*	*Aconitum anthora*	MS2S3S4S5	Didukh et al. 2004
R1A, R18	*Adonis vernalis*	*Adonis vernalis*	M1NS1S2	Didukh et al. 2004
R16b	*Adonis wolgensis*	*Adonis volgensis*	S2S3	Didukh et al. 2004
R16a	*Agropyron pectinatum*	*Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*	D2M3S1S2S3S4S5	Powo
R16b	*Agropyron ponticum*	*Agropyron cristatum* subsp. *ponticum*	M3a	Powo
R13	*Ajuga chia*	*Ajuga chamaepitys* subsp. *chia*	M3S2	Powo
R1A	*Ajuga genevensis*	*Ajuga genevensis*	M3abN2N3N4S3	Powo
R18	*Ajuga orientalis*	*Ajuga orientalis*	M2M3S2a	Powo
H32c	*Allium cyrilli*	*Allium decipiens* subsp. *decipiens*	M3	Powo
R13, R16a	*Allium flavescens*	*Allium flavescens*	S2S3	Meusel et al. 1965
R16b	*Allium inaequale*	*Allium inaequale*	M3abS2	Powo
R13	*Allium lineare*	*Allium lineare*	S1S2S3S4	Powo
R13	*Allium obliquum*	*Allium obliquum*	N4aS1S3S4S5	Euro+Med
R16a	*Allium paczoskianum*	*Allium flavum* subsp. *tauricum*	M2M3S1S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Allium paniculatum*	*Allium paniculatum*	D2MNS1S2S3	Powo
R13	*Allium podolicum*	*Allium podolicum*	N4abS1S2	Euro+Med
R16a, R18	*Allium rotundum*	*Allium rotundum*	N4S2	Meusel et al.1965

R16a, R13	*Allium senescens* subsp. *montanum*	*Allium lusitanicum*	M3N1S1S2S5	Meusel et al. 1965
R13	*Alyssum calycinum*	*Alyssum alyssoides*	D2MN1S1	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum gmelinii*	*Alyssum gmelinii*	N1S2	Iliinska et al. 2007
R15	*Alyssum gymnopodum*	*Odontarrhena tortuosa* subsp. *cretacea*	N4S2	Iliinska et al. 2007
R18	*Alyssum hirsutum*	*Alyssum hirsutum*	D2M3N3S1S2	Iliinska et al. 2007
R18	*Alyssum kotovii*	*Alyssum kotovii*	M3aS2e	Iliinska et al. 2007
R15	*Alyssum lenense*	*Alyssum lenense*	S2S3S5	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum medium*	*Alyssum iljinskae*	N4	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum rostratum*	*Alyssum rostratum*	S2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Alyssum tortuosum*	*Odontarrhena tortuosa*	MN4S1S2S3	Iliinska et al. 2007
R1A	*Anacamptis pyramidalis*	*Anacamptis pyramidalis*	M3abN1S1S2D1	Meusel et al 1965
R13	*Androsace elongata*	*Androsace elongata*	M3N3N4S1S2	Didukh et al. 2010
R15	*Androsace koso-poljanskii*	*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*	S2c	Didukh et al. 2010
R13	*Androsace turczaninovii*	*Androsace maxima* subsp. *turczaninovii*	D2N1S1S2	Didukh et al. 2010
R1A	*Anemone sylvestris*	*Anemone sylvestris*	B1N4S3S5	Didukh et al. 2004
R16a	*Anthericum ramosum*	*Anthericum ramosum*	M3NS1S2	Powo
R1A	*Anthyllis biebersteiniana*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *pulchella*	MNS2	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis macrocephala*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	MNS2	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis schiwereckii*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	MNS2	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis vulneraria*	*Anthyllis vulneraria*	MNS2	Meusel et al 1965
R13	*Arabis auriculata*	*Arabis auriculata*	MN2S1S2a	Iliinska et al. 2007
R16a	*Arenaria leptoclados*	*Arenaria leptoclados*	MN1N4S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a, R13, R18	*Arenaria serpyllifolia*	*Arenaria serpyllifolia*	N2N3N4S2S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R18	*Artemisia caucasica*	*Artemisia alpina*	Mab	Powo
R15	*Artemisia cretacea*	*Artemisia nutans*	S2	Powo
R15	*Artemisia hololeuca*	*Artemisia hololeuca*	S2cd	Powo
H32c	*Artemisia lanulosa*	*Artemisia alpina*	M3a	Powo
R16b	*Artemisia lerchiana*	*Artemisia lerchiana*	D2S2S3	Meusel et al. 1965

R15	*Artemisia nutans*	*Artemisia nutans*	S2cdS3	Powo
R16b	*Artemisia pontica*	*Artemisia pontica*	N4S1S2S3	Meusel et al. 1965
	Artemisia praticola	*Artemisia santonicum*		
R15	*Artemisia salsoloides*	*Artemisia salsoloides*	D2S2	Meusel et al. 1965
R16b	*Artemisia santonica*	*Artemisia santonicum*	S2	Meusel et al.1965
R18	*Artemisia taurica*	*Artemisia taurica*	M3ab	Meusel et al. 1965
R18	*Asparagus tenuifolius*	*Asparagus tenuifolius*	M2M3S1S2	Powo
R18	*Asparagus verticillatus*	*Asparagus verticillatus*	M3S1S2	Powo
R15	*Asperula cimmerica*	*Asperula cretacea*	M3	Powo
R16b, R16a, R13, R1A	*Asperula cynanchica*	*Asperula cynanchica*	MN1N2N3N4S1S2	Powo
R16b	*Asperula montana*	*Asperula montana*	S2e	Powo
R18	*Asperula supina*	*Asperula supina*	M3ab	Powo
R18	*Asperula tenella*	*Asperula tenella*	M3	Powo
R15	*Asperula tephrocarpa*	*Asperula tephrocarpa*	S2c	Powo
R18	*Asphodeline taurica*	*Asphodeline taurica*	M3S2	Powo
H32c	*Asplenium ruta-muraria*	*Asplenium ruta-muraria*	MN1N3S2S3	Didukh et al. 2000
H32c	*Asplenium trichomanes*	*Asplenium trichomanes*	MN1N2N3S2S3	Didukh et al. 2000
R1A	*Aster amellus*	*Aster amellus*	D2M3N1N2N3N4S1S2S3	Powo
R16b	*Astragalus albicaulis*	*Astragalus albicaulis*	S2cde	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus albidus*	*Astragalus vesicarius*	M3S1S2	Meusel et al. 1965
R16b	*Astragalus asper*	*Astragalus asper*	S1S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus austriacus*	*Astragalus austriacus*	N3N4S1S2S3	Meusel et al. 1965

R18	*Astragalus corniculatus*	*Astragalus corniculatus*	M3aS2ac	Powo
R16b	*Astragalus cretophilus*	*Astragalus cornutus*	S2S3	Powo
R1A	*Astragalus danicus*	*Astragalus danicus*	H	Meusel et al. 1965
R16b	*Astragalus dasyanthus*	*Astragalus dasyanthus*	S1S2	Powo
R16b, R18	*Astragalus dolichophyllus*	*Astragalus dolichophyllus*	M3aD2S2	Powo
R16b	*Astragalus exscapus*	*Astragalus exscapus*	M1N2N3S1S2	Meusel et al. 1965
R18	*Astragalus glaucus*	*Astragalus glaucus*	M3a	Powo
R16b	*Astragalus henningii*	*Astragalus buchtormensis*	D2S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus monspessulanus*	*Astragalus monspessulanus*	MN4aS1S2	Powo
R1A	*Astragalus onobrychis*	*Astragalus onobrychis*	D2MS1S2S3	Powo
R16b	*Astragalus pallescens*	*Astragalus pallescens*	S2	Powo
R16b, R18	*Astragalus ponticus*	*Astragalus ponticus*	D1aM3S2	Powo
R16b	*Astragalus pseudoglaucus*	*Astragalus pseudoglaucus*	S2e	Powo
R16b, R18	*Astragalus reduncus*	*Astragalus reduncus*	M3S2e	Powo
R16b	*Astragalus subuliformis*	*Astragalus subuliformis*	D2M3S2e	Powo
R18	*Astragalus tarchankuticus*	*Astragalus tarchankuticus*	M3a	Powo
R16b	*Astragalus testiculatus*	*Astragalus testiculatus*	D2S2S3	Powo
R16b, R1A	*Asyneuma canescens*	*Asyneuma canescens*	M3N4abS1	Meusel et al. 1965
R13	*Aurinia saxatilis*	*Aurinia saxatilis*	MS1S2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Bellevalia speciosa*	*Bellevalia speciosa*	D1aS2M3a	Powo
R16a, R16b, R13	*Bothriochloa ischaemum*	*Bothriochloa ischaemum*	D1aD2M3N2N3S1S2S5	Meusel et al. 1965
R1A	*Brachypodium pinnatum*	*Brachypodium pinnatum*	M3N1N2N3N4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R18	*Bromopsis calcarea*	*Bromopsis calcarea*	M3a	Powo
R16b, R18	*Bromopsis cappadocica*	*Bromopsis cappadocica*	M3aS2e	Powo
R1A	*Bromopsis erecta*	*Bromopsis erecta*	M3abN1N2N3S1S2	Powo
R16b	*Bromopsis riparia*	*Bromopsis riparia*	M3abN4S2S3	Powo
R18	*Bromopsis taurica*	*Bromopsis taurica*	M3a	Euro+Med
R1A	*Bupleurum falcatum*	*Bupleurum falcatum*	D2MNS1S2S3S4S5	Meusel et al. 1965
R1A	*Campanula glomerata*	*Campanula glomerata*	MNS2S3	Meusel et al. 1965
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Campanula sibirica*	*Campanula sibirica*	D2M2N3N4S1S2	Meusel et al. 1965

R16a	*Cardaminopsis arenosa*	*Arabidopsis arenosa*	B1N2N3N4S1S2	Iliinska et al. 2007
R18	*Carex caryophyllea*	*Carex caryophyllea*	N1N2N3N4S2S3	Meusel et al. 1965
R16a, R18	*Carex humilis*	*Carex humilis*	D2MN1N2N3N4S1S2S3S4 S5	Meusel et al. 1965/Gbif
R1A	*Carex michelii*	*Carex michelii*	MN3S1S2SS3	Walters (Ed.) 1980
R15	*Carex pediformis*	*Carex pediformis*	N2N3S1S2S3S4S5	Meusel et al. 1965/Gbif
R16b	*Carex supina*	*Carex supina*	D2N2N3S1S2S3M3ab	Powo
R1A	*Carlina cirisioides*	*Carlina acaulis*	M2N2N4S1	Meusel et al. 1965
R1A	*Carlina onopordifolia*	*Carlina acanthifolia* subsp. *utzka*	N4M3	Powo
R16b	*Centaurea besseriana*	*Centaurea besseriana*	D2S2a	Powo
R15	*Centaurea carbonata*	*Psephellus carbonatus*	S2cde	Powo
R16b, R18	*Centaurea lavrenkoana*	*Centaurea lavrenkoana*	M3aS2a	Powo
R16a, R16b	*Centaurea marschalliana*	*Psephellus marschallianus*	M3S1S2S3	Powo
R1A	*Centaurea orientalis*	*Centaurea orientalis*	M3abS2	Meusel et al. 1965
R15	*Centaurea ruthenica*	*Rhaponticoides ruthenica*	S2S3S4	Powo
R1A	*Centaurea scabiosa*	*Centaurea scabiosa*	B1MNS2S3	Meusel et al. 1965
H32c	*Centaurea sterilis*	*Centaurea sterilis*	M3a	Meusel et al. 1967
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Centaurea stoebe*	*Centaurea stoebe*	N2N4S1S2S3	Meusel et al. 1968
R1A	*Centaurea stricta*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	N4abS1	Powo
R15	*Centaurea taliewii*	*Rhaponticoides taliewii*	S2	Powo
R16b	*Centaurea tanaitica*	*Cyanus tanaiticus*	M3bS2a	Powo
R1A	*Centaurea ternopoliensis*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	N4abS1	Meusel et al. 1965
R15, R18	*Centaurea trinervia*	*Psephellus trinervius*	M3aS1S2ade	Powo
H32c	*Cephalaria coriacea*	*Cephalaria coriacea*	M3ab	Powo
R15, R16a, R16b	*Cephalaria uralensis*	*Cephalaria uralensis*	S1S2S3	Powo
R13	*Cerastium odessanum*	*Cerastium odessanum*	S2ae	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Cerastium pumilum*	*Cerastium pumilum*	MN1N3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Cerastium semidecandrum*	*Cerastium semidecandrum*	MS2a	Fedoronchuk et Didukh 2002

R18	*Cerastium tauricum*	*Cerastium brachypetalum* subsp. *tauricum*	D1aMN1N3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Cerinthe minor*	*Cerinthe minor*	D1aMS1	Powo
H32c	*Ceterach officinarum*	*Asplenium ceterach*	M3N1N2	Didukh et al. 2000
R1A	*Chamaecytisus albus*	*Cytisus albus*	S1S2	Powo
R1A	*Chamaecytisus blockianus*	*Cytisus blockianus*	N4b	Powo
R16b	*Chamaecytisus graniticus*	*Cytisus graniticus*	S2	Powo
R16A	*Chamaecytisus podolicus*	*Cytisus podolicus*	N4b	Powo
R16b	*Chamaecytisus skrobiszewskii*	*Cytisus graniticus*	S2	Powo
R1A	*Cirsium pannonicum*	*Cirsium pannonicum*	M3N3N4S1	Meusel et al. 1965
R16b	*Clausia aprica*	*Clausia aprica*	D2S2S3S4S5	Iliinska et al. 2007
R16a	*Cleistogenes bulgarica*	*Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*	S2	Powo
R16b, R18, R13	*Cleistogenes serotina*	*Cleistogenes serotina* subsp. *serotina*	D1aM	Lavrenko 1940
R1A	*Clematis integrifolia*	*Clematis integrifolia*	M3S1S2S3	Didukh et al. 2004
R1A	*Clematis recta*	*Clematis recta*	MN2N4S2	Didukh et al. 2004
R16b, R18	*Convolvulus cantabrica*	*Convolvulus cantabrica*	M	Powo
R18	*Convolvulus holosericeus*	*Convolvulus holosericeus*	M3	Powo
R16b	*Convolvulus lineatus*	*Convolvulus lineatus*	MS2	Powo
H32c	*Coronilla coronata*	*Coronilla coronata*	M3N2S1	Meusel et al. 1965
R18	*Crambe grandiflora*	*Crambe grandiflora*	M3aS2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Crambe pinnatifida*	*Crambe pinnatifida*	S2	Iliinska et al. 2007
R18	*Crambe steveniana*	*Crambe steveniana*	M3aS2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Crambe tataria*	*Crambe tataria*	D1aS1S2S3	Iliinska et al. 2007
R1A	*Cruciata laevipes*	*Cruciata laevipes*	D2MN	Meusel et al. 1965
H32c	*Cruciata taurica*	*Cruciata taurica*	D1M3a	Meusel et al. 1966

R16b	*Cymbochasma borysthenica*	*Cymbaria borysthenica*	S2	Powo
H32c	*Cystopteris fragilis*	*Cystopteris fragilis*	B1MN	Didukh et al. 2000
R1A	*Delphinium cuneatum*	*Delphinium cuneatum*	N4	Didukh et al. 2004
R16b	*Delphinium puniceum*	*Delphinium puniceum*	D2S2	Didukh et al. 2004
R16b	*Delphinium sergii*	*Delphinium sergii*	S2	Didukh et al. 2004
R1A	*Dianthus andrzejowskianus*	*Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus*	S1S2S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Dianthus armeria*	*Dianthus armeria*	MN2N4S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Dianthus carbonatus*	*Dianthus carbonatus*	S2a	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Dianthus lanceolatus*	*Dianthus lanceolatus*	M3aM3bS2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Dianthus membranaceus*	*Dianthus membranaceus*	N4S2a	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Dianthus pseudarmeria*	*Dianthus pseudarmeria*	*?*	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Dianthus rigidus*	*Dianthus rigidus*	D2S2S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Diplotaxis cretacea*	*Diplotaxis cretacea*	S2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Diplotaxis tenuifolia*	*Diplotaxis tenuifolia*	B1MS1S4	Iliinska et al. 2007
R18	*Dorycnium pentaphyllum*	*Dorycnium pentaphyllum*	M	Powo
R1A	*Dracocephalum austriacum*	*Dracocephalum austriacum*	N3N4S1	Meusel et al. 1965
R1A	*Echinops exaltatus*	*Echinops exaltatus*	N3N4aS1	Meusel et al. 1965
R16a	*Echinops ruthenicus*	*Echinops ritro* subsp. *ruthenicus*	D2MN4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Echium russicum*	*Pontechium maculatum*	D2M3abN3N4S1S2	Meusel et al. 1965
R16b	*Elytrigia elongata*	*Elytrigia elongata*	MN2S2	Powo

R16b	*Elytrigia stipifolia*	*Elytrigia stipifolia*	S2	Powo
R16b	*Elytrigia trichophora*	*Elytrigia trichophora*	D2S2	Powo
R16b	*Ephedra distachya*	*Ephedra distachya*	M1N2S1S2	Didukh et al. 2000
R13	*Eremogone biebersteinii*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	B1N4S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Eremogone cephalotes*	*Arenaria cephalotes*	S2a	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Eremogone micradenia*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	N4S1S2a	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Erigeron acris*	*Erigeron acris*	H	Meusel et al. 1965
R13	*Erophila praecox*	*Draba praecox*	D2N2MS1	Iliinska et al. 2007
R13	*Erophila verna*	*Draba verna*	D2MS2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Erucastrum armoracioides*	?	S2M3a	Iliinska et al. 2007
R15	*Erucastrum cretaceum*	*Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*	M3aS2e	Iliinska et al. 2007
R16a, R18	*Erucastrum gallicum*	*Erucastrum gallicum*	MN2N4b	Iliinska et al. 2007
R1A	*Eryngium campestre*	*Eryngium campestre*	MNS2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Eryngium planum*	*Eryngium planum*	D2M3N1N2N3N4S1S2S3S4	Meusel et al. 1965
R16a, R13	*Erysimum cuspidatum*	*Erysimum cuspidatum*	D2MNS2	Iliinska et al. 2007
R15	*Erysimum krynkense*	*Erysimum krynkense*	S2d	Iliinska et al. 2007
R15	*Erysimum ucranicum*	*Erysimum ucranicum*	S2a	Iliinska et al. 2007
R15, R16b	*Euphorbia cretophila*	*Euphorbia petrophila*	M3abS2cd	Powo
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Euphorbia cyparissias*	*Euphorbia cyparissias*	MN1N2N3S1S2	Meusel et al. 1965
R16b	*Euphorbia glareosa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *glareosa*	S2a	Powo
R16b	*Euphorbia leptocaula*	*Euphorbia leptocaula*	N4c	Powo
R15, R16b	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbia petrophila*	M3abS2cd	Powo
R16a, R16b	*Euphorbia seguieriana*	*Euphorbia seguieriana*	M3bS1S2ac	Powo

R18	*Euphorbia stepposa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*	D2M3S2	Powo
R16b	*Euphorbia subtilis*	*Euphorbia subtilis*	S2S3	Powo
R1A	*Euphorbia volhynica*	*Euphorbia volhynica*	N4b	Powo
R1A	*Euphrasia rostkoviana*	*Euphrasia rostkoviana*	B1N1N2N3N4aS1	Meusel et al. 1965
R18	*Festuca callieri*	*Festuca callieri*	M3S2	Powo
R15	*Festuca cretacea*	*Festuca cretacea*	S2e	Powo
R16a	*Festuca pallens*	*Festuca pallens*	N2N3N4S1	Powo
R16a	*Festuca pseudodalmatica*	*Festuca pseudodalmatica*	D2M3N4S1S2S3	Powo
R16a	*Festuca rupicola*	*Festuca stricta* subsp. *sulcata*	M3bN2N3N4S1S2S3	Powo
R1A, R16a, R16b	*Festuca valesiaca*	*Festuca valesiaca*	D2MNS1S2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Filipendula vulgaris*	*Filipendula vulgaris*	MNS1S2S3S4	Meusel et al. 1965
R1A	*Fragaria viridis*	*Fragaria viridis*	MNS1S2S3S4	Meusel et al. 1965
R18	*Fumana procumbens*	*Fumana procumbens*	MN1N3S1	Didukh et al. 2010
R16b	*Gagea pusilla*	*Gagea pusilla*	D2MN3N4S1S2S3	Powo
R18	*Gagea transversalis*	*Gagea transversalis*	M3a	Meusel et al. 1965
R16b	*Galatella linosyris*	*Galatella linosyris*	MN1N2N3N4S1S2	Meusel et al. 1965
R16b	*Galatella villosa*	*Galatella villosa*	D2M3S2S3	Powo
R1A	*Galium album*	*Galium album*	B1MN1N2N3N4S1S2	Meusel et al. 1965
R18	*Galium biebersteinii*	*Galium biebersteinii*	M3ab	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium boreale*	*Galium boreale*	H	Meusel et al. 1965
R16a	*Galium campanulatum*	*Galium glaucum*	N2N3N4bS1	Meusel et al. 1965
	Galium exoletum	*Galium boreale* subsp. *exoletum*		Powo
R13	*Galium humifusum*	*Galium humifusum*	D2MN4S2	Powo
R1A	*Galium mollugo*	*Galium mollugo*	B1MN1N2N3N4S1S2	Meusel et al. 1965

R16b	*Galium octonarium*	*Galium octonarium*	M3N4S2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium tinctorium*	*Asperula tinctoria*	N1N2N3N4S1S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium verum*	*Galium verum*	H	Meusel et al. 1965
R18	*Genista albida*	*Genista albida*	M3S2ae	Powo
R16b	*Genista scythica*	*Genista scythica*	M3aS2	Powo
R16b	*Genista tetragona*	*Genista tetragona*	S2a	Powo
R1A	*Gentiana cruciata*	*Gentiana cruciata*	MN2N3N4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Gentianopsis ciliata*	*Gentianella ciliata*	MN2N3N4	Powo
R16b	*Goniolimon besserianum*	*Goniolimon besserianum*	M3S2	Didukh et al. 2010
R1A	*Gymnadenia conopsea*	*Gymnadenia conopsea*	B1D2N1N2N3N4S2S3S5	Meusel et al 1965
R16b	*Gypsophila collina*	*Gypsophila collina*	S2ae	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Gypsophila fastigiata*	*Gypsophila fastigiata*	N3N4S1	Fedoronchuk et Didukh 2002
R18	*Gypsophila glomerata*	*Gypsophila glomerata*	M3bS2d	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Gypsophila oligosperma*	*Gypsophila oligosperma*	N4cS2bcde	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Gypsophila thyraica*	*Gypsophila thyraica*	N4abc	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Haplophyllum suaveolens*	*Haplophyllum suaveolens*	D1aM3S2	Powo
R18	*Hedysarum candidum*	*Hedysarum candidum*	M3aS2a	Powo
R15	*Hedysarum cretaceum*	*Hedysarum cretaceum*	D2S2c	Powo
R15, R16b	*Hedysarum grandiflorum*	*Hedysarum grandiflorum*	S2S3	Powo
R18	*Hedysarum tauricum*	*Hedysarum tauricum*	M3a	Powo
R15	*Hedysarum ucrainicum*	*Hedysarum ucrainicum*	S2c	Powo
R16a	*Helianthemum canum*	*Helianthemum canum*	MN1N2	Didukh et al. 2010

R15	*Helianthemum cretophilum*	*Helianthemum cretophilum*	S2d	Didukh et al. 2010
R13	*Helianthemum nummularium*	*Helianthemum nummularium*	MN3N4S2	Didukh et al. 2010
R18	*Helianthemum salicifolium*	*Helianthemum salicifolium*	D1M	Didukh et al. 2010
R15	*Heliathemum cretaceum*	*Helianthemum rupifragum*	S2cd	Didukh et al. 2010
R1A	*Helictotrichon desertorum*	*Helictotrichon desertorum*	D2N4bS1S3S5	Powo
R1A	*Helictotrichon praeustum*	*Helictochloa praeusta*	N4abS1	Gbif
R1A	*Helictotrichon pubescens*	*Avenula pubescens*	MN2N4S2S4	Meusel et al. 1965
R1A	*Helictotrichon schellianum*	*Helictochloa hookeri* subsp. *schelliana*	S2S3S4S5	Gbif
R13	*Hesperis tristis*	*Hesperis tristis*	S1S2	Iliinska et al. 2007
R16a	*Hippocrepis comosa*	*Hippocrepis comosa*	M2M3N1N2N3N4aS1	Meusel et al. 1965
R13	*Holosteum umbellatum*	*Holosteum umbellatum*	D2MN2N3N4S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Hornungia petraea*	*Hornungia petraea*	MN1N2N3	Iliinska et al. 2007
R16a, R16b	*Hyacinthella leucophaea*	*Hyacinthella leucophaea*	M3S1S2	Powo
R13	*Hylotelephium maximum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *maximum*	MN4S1S2	Powo
R13	*Hylotelephium polonicum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *ruprechtii*	D2M3N3N4S1S2	Powo
R1A	*Hypericum elegans*	*Hypericum elegans*	N2S1S2S3	Didukh et al. 2010
R15	*Hyssopus cretaceus*	*Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*	S2c	Powo
R1A	*Inula ensifolia*	*Inula ensifolia*	M2M3N4abS1S2ae	Meusel et al. 1965
R18	*Inula oculus-christi*	*Inula oculus-christi*	D2M3N4acS1S2ae	Meusel et al. 1965
R16b	*Iris pumila*	*Iris pumila*	D2M3abN4S1S2	Meusel et al. 1965
R18	*Isatis taurica*	*Isatis tinctoria*	S2	Iliinska et al. 2007
R16a, R18	*Isatis tinctoria*	*Isatis tinctoria*	S2	Iliinska et al. 2007
R16b	*Jurinea arachnoidea*	*?Jurinea arachnoidea*	M3S1S2	Powo
R15, R16b	*Jurinea brachycephala*	*Jurinea stoechadifolia*	M3S2a	Powo
R16a	*Jurinea calcarea*	*?Jurinea calcarea*	M3aS2a	Powo
R16a	*Jurinea mollis*	*Jurinea mollis*	MS1S2	Powo

R18	*Jurinea roegneri*	*Jurinea roegneri*	M3a	Powo
H32c	*Jurinea sordida*	*Jurinea sordida*	M3a	Powo
R15, R16b	*Koeleria brevis*	*Koeleria brevis*	M3S2e	Powo
R16a	*Koeleria cristata*	*Koeleria macrantha*	H	Meusel et al. 1965
R16a	*Koeleria gracilis*	*Koeleria macrantha*	H	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Koeleria lobata*	*Koeleria lobata*	M3S2e	Powo
R16b	*Koeleria moldavica*	*Koeleria moldavica*	S2a	Powo
R15	*Koeleria talievii*	*Koeleria talievii*	S2c	Powo
R1A	*Lembotropis nigricans*	*Lembotropis nigricans*	M3N3N4S1	Powo
R16b	*Leontodon biscutellifolius*	*Leontodon biscutellifolius*	M2M3S2	Powo
R1A	*Leontodon hispidus*	*Leontodon hispidus*	D2MNS2	Meusel et al. 1965
R1A	*Leopoldia comosa*	*Muscari comosum*	MN1N2N3N4ab	Powo
R1A	*Leopoldia tenuiflora*	*Muscari tenuiflorum*	M3N3S1S2a	Powo
R1A	*Leucanthemum vulgare*	*Leucanthemum vulgare*	H	Meusel et al. 1965
R16b	*Linaria bessarabica*	*Linaria angustissima* subsp. *bessarabica*	S2ab	Powo
R16b	*Linaria biebersteinii*	*Linaria biebersteinii*	D1aD2S1S2S3	Powo
R15	*Linaria cretacea*	*Linaria cretacea*	D2S2S3	Powo
R15	*Linaria creticola*	*Linaria cretacea*	S2c	Powo
R16a, R16b	*Linaria genistifolia*	*Linaria genistifolia*	D2M3N2N3S1S2S3	Powo
R16b	*Linum austriacum*	*Linum austriacum*	MS2S3	Meusel et al. 1965
R16a	*Linum bassarabicum*	*?Linum basarabicum*	N4a	Meusel et al. 1965
R1A	*Linum catharticum*	*Linum catharticum*	B1MNS2S3	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Linum czerniaevii*	*Linum pallasianum*	S2	Powo
R1A	*Linum flavum*	*Linum flavum*	M3N4S1S2	Meusel et al. 1966
R16b	*Linum hirsutum*	*Linum hirsutum*	M3S1S2	Meusel et al. 1967
R16b, R18	*Linum linearifolium*	*Linum tauricum* subsp. *linearifolium*	M3aS2a	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum nervosum*	*Linum nervosum* subsp. *nervosum*	M3a	Powo
R16a	*Linum perenne*	*Linum perenne*	H	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum tauricum*	*Linum tauricum*	M3aN3	Meusel et al. 1965

R16b, R18	*Linum tenuifolium*	*Linum tenuifolium*	NM2S1S2	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum ucranicum*	*Linum ucranicum*	D2M3S2	Meusel et al. 1965
R15	*Matthiola fragrans*	*Matthiola fragrans*	D2N4S2S3	Iliinska et al. 2007
R13	*Matthiola odoratissima*	*Matthiola odoratissima*	M3	Iliinska et al. 2007
R1A	*Medicago falcata*	*Medicago falcata*	DMNS	Powo
R1A	*Medicago procumbens*	*Medicago falcata*	DMNS	Powo
R1A	*Medicago romanica*	*Medicago falcata*	DMNS	Powo
R1A	*Melampyrum arvense*	*Melampyrum arvense*	B1M2M3S2S3S5	Meusel et al. 1965
R16a	*Melica ciliata*	*Melica ciliata*	MN2N3N4abS1	Meusel et al. 1965
R18	*Melica taurica*	*Melica taurica*	M3	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R13, R18	*Melica transsilvanica*	*Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica*	D2M3aN2N4S1S2S3S4	Meusel et al. 1965
R15	*Melilotoides cretacea*	*Medicago cretacea*	M3a	Powo
R18	*Melilotus tauricus*	*Melilotus tauricus*	M3	Meusel et al. 1965
R13	*Meniocus linifolius*	*Meniocus linifolius*	D2MNS1S2S3S4S5	Iliinska et al. 2007
R16b	*Milium vernale*	*Milium vernale*	MN1N2S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Minuartia aucta*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	M3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
H32c	*Minuartia glomerata*	*Minuartia glomerata*	M3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Minuartia leiosperma*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	M3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Minuartia thyraica*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	M3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Nepeta parviflora*	*Nepeta ucranica*	M3abS2	Powo
R1A	*Nonea pulla*	*Nonea pulla*	D2MN4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Oberna behen*	*Silene vulgaris*	M3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Oberna cserei*	*Silene csereii*	N3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Onobrychis gracilis*	*Onobrychis gracilis*	M3S2a	Powo
R18	*Onobrychis miniata*	*Onobrychis arenaria* subsp. *miniata*	M3	Powo
R15	*Onobrychis vassilczenkoi*	*Onobrychis vassilczenkoi*	S2d	Powo
R18	*Ononis pusilla*	*Ononis pusilla*	D2MN2S1	Powo
R18	*Onosma rigida*	*Onosma rigida*	M3	Powo

R15	*Onosma tanaitica*	*Onosma simplicissima*	S2S3	Powo
R18	*Onosma taurica*	*Onosma taurica*	M3	Powo
R16b	*Onosma tinctoria*	*Onosma tinctoria*	S2	Powo
R16b	*Onosma visianii*	*Onosma visianii*	M3S1S2a	Powo
R1A	*Orchis militaris*	*Orchis militaris*	NS1S2S3S5	Meusel et al. 1965
R18	*Orchis punctulata*	*Orchis punctulata*	M3ab	Powo
R1A	*Orchis ustulata*	*Neotinea ustulata*	MNS3	Powo
R18	*Ornithogalum fimbriatum*	*Ornithogalum fimbriatum*	M3S2e	Powo
R16b	*Ornithogalum oreoides*	*Ornithogalum oreoides*	S2e	Powo
R18	*Ornithogalum ponticum*	*Ornithogalum ponticum*	M3ab	Powo
R18	*Ornithogalum pyrenaicum*	*Ornithogalum pyrenaicum*	MNS1	Powo
R16b	*Otites chersonensis*	*Silene chersonensis*	S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Otites densiflorus*	*Silene densiflora*	M3aS2e	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Otites eugeniae*	*?*	N4S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Otites hellmannii*	*Silene hellmannii*	S2ad	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Oxytropis pilosa*	*Oxytropis pilosa*	M3N2N4S1S2S3	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Paeonia tenuifolia*	*Paeonia tenuifolia*	M3abN4S2	Didukh et al. 2010
H32c	*Parietaria serbica*	*Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*	M3N3	Didukh et al. 2004
R16b	*Paronychia cephalotes*	*Paronychia cephalotes*	M3N3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Pedicularis kaufmannii*	*Pedicularis kaufmannii*	D2N4S2S3	Powo
R1A	*Phleum phleoides*	*Phleum phleoides*	D2MNS1S2S3S5	Meusel et al. 1965
R16b	*Phlomis pungens*	*Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*	M3S2	Powo
R18	*Phlomis taurica*	*Phlomis taurica*	M3a	Powo
R1A	*Phlomis tuberosa*	*Phlomis tuberosa*	D2M3S1S2S3	Powo
H32c	*Phyllitis scolopendrium*	*Asplenium scolopendrium*	MN1N2	Didukh et al. 2000
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella cymosa*	*Pilosella cymosa*	B1MNS1S2S3	Powo

R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella piloselloides*	*Pilosella piloselloides*	M2M3N2N3N4S1	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Pimpinella lithophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	S2ce	Powo
R1A	*Pimpinella saxifraga*	*Pimpinella saxifraga*	B1D2MNS1S2S3	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Pimpinella titanophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	S2ce	Powo
R1A	*Plantago lanceolata*	*Plantago lanceolata*	H	Meusel et al. 1965
R1A	*Plantago media*	*Plantago media*	H	Meusel et al. 1965
R15	*Plantago salsa*	*Plantago maritima* subsp. *ciliata*	S2S3S4S5	Powo
R1A	*Poa angustifolia*	*Poa angustifolia*	H	Meusel et al. 1965
R13	*Poa bulbosa*	*Poa bulbosa*	D2MNS1S2	Meusel et al. 1965
R13	*Poa compressa*	*Poa compressa*	D2MNS1S2S3S5	Powo
R16b, R18	*Poa sterilis*	*Poa sterilis*	D2M3S1S2S3	Powo
R16a	*Poa versicolor*	*Poa versicolor*	N4bS1S2	Meusel et al. 1965
R18	*Polygala anatolica*	*Polygala anatolica*	M3	Powo
R1A	*Polygala comosa*	*Polygala comosa*	N3S1S2	Meusel et al. 1965
R15	*Polygala cretacea*	*?Polygala cretacea*	S2c	Powo
R18	*Polygala major*	*Polygala major*	MS1	Powo
R16a	*Polygala podolica*	*Polygala comosa*	N3M3abS1S2	Meusel et al. 1965
R1A	*Polygala sibirica*	*Polygala sibirica*	MS1	Powo
H32c	*Polypodium vulgare*	*Polypodium vulgare*	B1B2MN1N3S1	Didukh et al. 2000
R16b	*Potentilla callieri*	*Potentilla astracanica* subsp. *callieri*	M3aS2e	Powo
R13, R18	*Potentilla humifusa*	*Potentilla humifusa*	D2M3abS2S3S5	Powo
R16a, R16b	*Potentilla incana*	*Potentilla incana*	NS1S2S3S5	Meusel et al. 1965
R16b	*Potentilla patula*	*Potentilla patula*	D2S1S2ac	Powo
R16a, R1A	*Potentilla pilosa*	*Potentilla recta* subsp. *pilosa*	D2M3aN2S1S2	Powo
R18	*Poterium balearicum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	MN3S1S2S3S4	Powo
R18, R16b	*Poterium polygamum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	MN3S1S2S3S5	Powo
R16a	*Poterium sanguisorba*	*Sanguisorba minor*	D1aD2MNS1S2	Meusel et al. 1965
R1A	*Primula veris*	*Primula veris*	B1MS3S4	Didukh et al. 2010

R1A	*Prunella grandiflora*	*Prunella grandiflora*	MN1N2N3	Meusel et al. 1965
R18	*Prunella laciniata*	*Prunella laciniata*	MN1N2S1	Meusel et al. 1965
R18	*Queria hispanica*	*Minuartia hamata*	MD1aD2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a, R16b	*Ranunculus pedatus*	*Ranunculus pedatus*	D2N3N4S1S2S3	Didukh et al. 2004
R1A	*Ranunculus zapalowiczii*	*Ranunculus breyninus*	N3N4b	Didukh et al. 2004
R16a, R16b	*Reseda lutea*	*Reseda lutea*	D2MNS1S2S3	Iliinska et al. 2007
R16b	*Salvia aethiopis*	*Salvia aethiopis*	D1aMN2S1S2	Powo
R18	*Salvia austriaca*	*Salvia austriaca*	D2M3N2S1S2	Powo
R1A	*Salvia nemorosa*	*Salvia nemorosa*	D1aM3aN1N2N3S1S2S3S4	Meusel et al.1965
R16b	*Salvia nutans*	*Salvia nutans*	D1aD2MN1N2N3N4S1S2S3S4	Meusel et al.1965
R1A	*Salvia pratensis*	*Salvia pratensis*	MN	Meusel et al.1965
R16b	*Salvia tesquicola*	*Salvia nemorosa* subsp. *tesquicola*	D1aM3aN1N2N3S1S2S3S4	Meusel et al.1965
R16a, R13, R18, R1A	*Salvia verticillata*	*Salvia verticillata*	D2MNS1S2S3	Powo
R1A	*Sanguisorba officinalis*	*Sanguisorba officinalis*	H	Meusel et al. 1965
R18	*Satureja taurica*	*Satureja taurica*	M3a	Powo
R13	*Saxifraga tridactylites*	*Saxifraga tridactylites*	MN1N2N3N4S2S3S4S5	Meusel et al.1965
R18	*Scabiosa micrantha*	*Lomelosia micrantha*	M3	Powo
R1A	*Scabiosa ochroleuca*	*Scabiosa ochroleuca*	M3N3N4S2S3S4	Meusel et al.1965
R16b	*Schivereckia mutabilis*	*Draba podolica*	N4S2S3	Iliinska et al. 2007

R13, R16a	*Schivereckia podolica*	*Draba podolica*	N4S2S3	Iliinska et al. 2007
R18	*Scorzonera hispanica*	*Pseudopodospermum hispanicum*	M3N2N3N4aS1S3	Meusel et al. 1965
R1A	*Scorzonera humilis*	*Scorzonera humilis*	N1N2N3N4S1S3	Meusel et al. 1965
R18	*Scorzonera mollis*	*Pseudopodospermum molle*	M3	Meusel et al. 1965
R1A	*Scorzonera purpurea*	*Scorzonera purpurea*	MN2N4	Powo
R15	*Scrophularia cretacea*	*Scrophularia cretacea*	S2cde	Powo
R15	*Scrophularia donetzica*	*Scrophularia donetzica*	M3abS2	Powo
R15	*Scutellaria creticola*	*Scutellaria supina*	S2	Powo
R18	*Scutellaria orientalis*	*Scutellaria orientalis*	D1aD2M	Powo
R16a, R16b	*Scutellaria supina*	*Scutellaria supina*	N4bS2cdeS3S4	Powo
R15	*Scutellaria verna*	*Scutellaria supina*	S2	Powo
H32c	*Securigera elegans*	*Securigera elegans*	N3S1S2	Powo
R1A	*Securigera varia*	*Securigera varia*	D2MNS1S2S3	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum acre*	*Sedum acre*	B1MNS2	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum album*	*Sedum album*	MN	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum antiquum*	*?*	D2MNS2S3	Meusel et al. 1965
R13, R18	*Sedum hispanicum*	*Sedum hispanicum*	D2MNS2S3	Meusel et al. 1966
R13	*Sedum sexangulare*	*Sedum sexangulare*	MNS2	Meusel et al. 1965
R13	*Sempervivum ruthenicum*	*Sempervivum ruthenicum*	N4S2	Powo
R1A	*Serratula coronata*	*Serratula coronata*	D2S1S2S3S5	Powo
R15	*Serratula donetzica*	*Klasea radiata* subsp. *donetzica*	S2d	Powo
R16b	*Serratula tanaitica*	*Klasea radiata* subsp. *tanaitica*	S2aS3	Powo
R1A	*Serratula tinctoria*	*Serratula tinctoria*	MN1N2N3N4S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Seseli hippomarathrum*	*Seseli hippomarathrum*	N2N3N4bS2	Powo
R16a, R13	*Seseli libanotis*	*Seseli libanotis*	D1aD2MNS1S2S3S4S5	Meusel et al. 1965

R18	*Seseli pallasii*	*Seseli pallasii*	M3S1S2	Powo
R16b	*Seseli peucedanifolium*	*Seseli rigidum* subsp. *peucedanifolium*	M3S2a	Powo
R16a	*Sesleria heufleriana*	*Sesleria heuflerana*	S1S2	Tutin (Ed.) 1968
R16a, R13	*Sideritis comosa*	*Sideritis montana* subsp. *montana*	D2MNS1S2S4	Powo
R16a, R13	*Sideritis montana*	*Sideritis montana*	D2MNS1S2S4	Powo
R18	*Sideritis taurica*	*Sideritis taurica*	M3	Powo
R16b	*Silene bupleuroides*	*Silene bupleuroides*	D2M3abN3S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Silene chlorantha*	*Silene chlorantha*	N4S1S2S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Silene coringiifolia*	*Silene csereii*	N3S1S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Silene cretacea*	*Silene cretacea*	S2ad	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Silene nutans*	*Silene nutans* subsp. *nutans*	MN1N4S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Silene sibirica*	*Silene sibirica*	S2S3	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Silene supina*	*Silene supina*	D2M3aN3S2	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Stachys germanica*	*Stachys germanica*	MNS2S3	Powo
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stachys recta*	*Stachys recta*	D2MNS1S2S3	Meusel et al. 1965
R18	*Stipa brauneri*	*Stipa lessingiana* subsp. *brauneri*	M3ab	Gbif/Euro+Med
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stipa capillata*	*Stipa capillata*	D2MN2N3S1S2S3S5	Meusel et al. 1965
R16b	*Stipa dasyphylla*	*Stipa dasyphylla*	M3S1S2S3	Powo
R16b	*Stipa lessingiana*	*Stipa lessingiana* subsp. *lessingiana*	D2N3S2S3	Powo
R1A	*Stipa pennata*	*Stipa pennata*	D2MNS1S2S3	Euro+Med
R16a	*Stipa pulcherrima*	*Stipa pulcherrima*	D2MN2N3S1S2S3	Powo
R18	*Stipa tirsa*	*Stipa tirsa*	M3bS1S2S3	Meusel et al. 1964
R16b	*Stipa ucrainica*	*Stipa ucrainica*	S2	Powo

R16b	*Stipa zalesskii*	*Stipa zalesskii*	D2S2S3	Powo
R15	*Syrenia taljevii*	*Erysimum talijevii*	S2d	Iliinska et al. 2007
R16b	*Tanacetum millefolium*	*Tanacetum millefolium*	M3S2S3	Powo
R16b	*Tanacetum odessanum*	*Tanacetum odessanum*	S2e	Powo
R16a	*Taraxacum besarabicum*	*Taraxacum besarabicum*	M3N2S1S2S3	Powo
R1A, R16a, R16b, R13	*Teucrium chamaedrys*	*Teucrium chamaedrys*	D2MNS1S2	Meusel et al. 1965
R16a	*Teucrium montanum*	*Teucrium montanum*	MN2N4aS1	Meusel et al. 1965
R16a	*Teucrium pannonicum*	*Teucrium montanum* subsp. *montanum*	MN2N4aS1	Meusel et al. 1965
R16b, R15, R18	*Teucrium polium*	*Teucrium capitatum*	MS2a	Meusel et al. 1965
R16a	*Thalictrum foetidum*	*Thalictrum foetidum*	D2MN4aS4	Didukh et al. 2004
R1A, R16a, R16b, R13	*Thalictrum minus*	*Thalictrum minus*	H	Didukh et al. 2004
R16a	*Thalictrum simplex*	*Thalictrum simplex*	B1N3N4S2S3	Didukh et al. 2004
R16a	*Thalictrum uncinatum*	*Thalictrum petaloideum*	N4a	Didukh et al. 2004
R16b, R18	*Thesium arvense*	*Thesium linophyllon*	M3bS1S2S3	Powo
R1A	*Thesium linophyllon*	*Thesium linophyllon*	MN3S2a	Meusel et al. 1865
R16b	*Thymelaea passerina*	*Thymelaea passerina*	D2MNS1S2S3	Didukh et al. 2010
R15	*Thymus calcareus*	*Thymus calcareus*	S2c	Powo
R15	*Thymus cretaceus*	*Thymus calcareus*	S2c	Powo
R18	*Thymus dzevanovskyi*	*Thymus kosteleckyanus*	M3aN4aS1	Powo
	Thymus marschallianus	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	M3bS1S2S3	Powo
R16b	*Thymus moldavicus*	*Thymus moldavicus*	M3aS2e	Powo
R1A, R16a, R13	*Thymus pannonicus*	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	M3bS1S2S3	Meusel et al. 1965
R18	*Thymus roegneri*	*Thymus roegneri*	M3N3S2a	Powo
R18	*Thymus tauricus*	*Thymus tauricus*	M3a	Powo

R16b, R15, R18	*Thymus ×dimorphus*	*?*	M3abS2ace	Powo
R18	*Tragopogon dasyrhynchus*	*Tragopogon dasyrhynchus*	D2M3bSdabd	Powo
R18	*Trinia glauca*	*Trinia glauca*	MN1N2	Powo
R16b	*Trinia hispida*	*Trinia hispida*	S2	Powo
R18	*Trinia kitaibelii*	*Trinia kitaibelii*	MN1N4aS2d	Powo
R1A	*Trinia multicaulis*	*Trinia multicaulis*	S2	Powo
R16b	*Tulipa ophiophylla*	*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*	S2de	Powo
R16b, R15, R18	*Tulipa schrenkii*	*Tulipa schrenkii*	D2M3aS2	Powo
R13	*Valeriana tuberosa*	*Valeriana tuberosa*	M1M2S2S3	Meusel et al. 1965
R13	*Verbascum phoeniceum*	*Verbascum phoeniceum*	M3S1S2	Meusel et al. 1965
R1A	*Veronica austriaca*	*Veronica austriaca*	D2M3NS1S2	Powo
R16b	*Veronica barrelieri*	*Veronica barrelieri*	MS2	Powo
R18	*Veronica capsellicarpa*	*Veronica multifida* subsp. *capsellicarpa*	M3a	Powo
R16b	*Veronica maeotica*	*Veronica maeotica*	S2	Powo
R13	*Veronica praecox*	*Veronica praecox*	MN3N4aS1S2a	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R1A,R13	*Veronica spicata*	*Veronica spicata*	M3NS	Meusel et al. 1965
R13	*Veronica verna*	*Veronica verna*	B1M3abN2N3N4S2S3	Meusel et al. 1965
R16b	*Vinca herbacea*	*Vinca herbacea*	M3N4S1	Meusel et al. 1965
R15	*Vincetoxicum cretaceum*	*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *cretaceum*	MS2	Powo
R16b	*Vincetoxicum fuscatum*	*Vincetoxicum fuscatum*	M2M3S2	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R1A,R13	*Vincetoxicum hirundinaria*	*Vincetoxicum hirundinaria*	M3abNS1S2	Meusel et al. 1965
H32c	*Viola alba*	*Viola alba*	MN2S1	Didukh et al. 2010
R16a, R1A	*Viola ambigua*	*Viola ambigua*	M3N3S1S2	Didukh et al. 2010
R15	*Viola cretacea*	*Viola hymettia*	MS2	Didukh et al. 2010
R1A	*Viola jooi*	*Viola jooi*	M3S1N3N4b	Didukh et al. 2010
R18	*Viola kitaibeliana*	*Viola kitaibeliana*	MN1N2S1S2	Didukh et al. 2010

Abbreviations for the column Phytogeographic Element:

Boreal zone:
B1 Boreal-European
B2 Boreal-West Siberian
B3 Boreal-East Siberian
Mediterranean zone:
M1 Western Mediterranean
M2 Central Mediterranean
M3 Eastern Mediterranean
M3a Crimean
M3b Caucasian

Nemoral zone:
N1 Atlantic
N2 Sub-Atlantic
N3 Central European
N4 Sarmatian
N4a Dniester (rpod)
N4b Volhyn-Podollia (wlpod)
N4c Dnieper Lowland (dprd)

Steppic zone:
S1 Pannonian
S2 Pontic
S3 South Siberian
S4 Altai Steppes
S5 Mongolian–Manchurian Steppes
S2a Western Pontic (wpont)
S2b Eastern Pontic (ppont)
S2c Central Russian (sros)
S2d Don River (don)
S2e Black Sea–Azov (czaz)

Semi-desert and desert zone
D1 Southwest Asian
D2 Central Asian
D1a Anatolian

Таблиця E3. Характерні види кальцієпетрофітних біотопів: найближчі таксони

Habitat	Ukrainian Flora Name	Euro+Med Checklist Name	Closest taxon/clade	References Closest Taxon
R1A, R16b	*Achillea pannonica*	*Achillea pannonica*	*A. millefolium, A. pratensis*	Ehrendorfer & Guo (2006)
R16b, R18	*Achillea setacea*	*Achillea setacea*	*A. millefolium*	Ehrendorfer & Guo (2006)
R13	*Acinos arvensis*	*Clinopodium acinos*	*C. alpinum, Ziziphora*	Bräuchler 2010
R1A	*Aconitum pseudanthora*	*Aconitum anthora*	*A. tanguticum*	Tynkevych et al. 2023
R1A, R18	*Adonis vernalis*	*Adonis vernalis*	*A. villosa, A. volgensis*	Seidl et al. 2022 ; Ling et al. al. 2025
R16b	*Adonis wolgensis*	*Adonis volgensis*	*A. villosa, A. vernalis*	Seidl et al. 2022 ; Ling et al. al. 2025
R16a	*Agropyron pectinatum*	*Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*	*A. desertorum, A. mongolicum, A. michnoi*	Han et al. 2022
R16b	*Agropyron ponticum*	*Agropyron cristatum* subsp. *ponticum*	*A. desertorum, A. mongolicum, A. michnoi*	Han et al. 2022
R13	*Ajuga chia*	*Ajuga chamaepitys* subsp. *chia*	*?*	*?*
R1A	*Ajuga genevensis*	*Ajuga genevensis*	subsect. *Biflora*	Shang et al. 2023
R18	*Ajuga orientalis*	*Ajuga orientalis*	*?*	Kaya 2021

H32c	*Allium cyrilli*	*Allium decipiens* subsp. *decipiens*	*A. orientale, A. multibulbosum, A. atropurpureum*	Freisen et al. 2021
R13, R16a	*Allium flavescens*	*Allium flavescens*	*A. nutans, A. angulosum*	Yang et al. 2023
R16b	*Allium inaequale*	*Allium inaequale*	*A. pamiricum, A. setifolium*	Li et al. 2010
R13	*Allium lineare*	*Allium lineare*	*A. strictum*	Li et al. 2010
R13	*Allium obliquum*	*Allium obliquum*	*A. saxatile, A. strictum, A. lineare*	Li et al. 2010
R16a	*Allium paczoskianum*	*Allium flavum* subsp. *tauricum*	*A. cupanii, A. kopetdagense*	Freisen et al. 2006
R16a	*Allium paniculatum*	*Allium paniculatum*	*A. rupestre, A. kunthianum, A. podolicum*	Li et al. 2010; Vojtechova et al. 2023
R13	*Allium podolicum*	*Allium podolicum*	*A. paniculatum*	Vojtěchová et al. 2023
R16a, R18	*Allium rotundum*	*Allium rotundum*	*A. atroviolaceum, A. longipapillatum*	Veiskarami et al. 2019
R16a, R13	*Allium senescens* subsp. *montanum*	*Allium lusitanicum*	*A. nutans*	Li et al. 2010
R13	*Alyssum calycinum*	*Alyssum alyssoides*	*A. minus, A. siculum*	Li et al. 2015
R16a	*Alyssum gmelinii*	*Alyssum gmelinii*	*A. cuneifolium, A. montanum*	Li et al. 2015
R15	*Alyssum gymnopodum*	Odontarrhena tortuosa subsp. cretacea	*A. corymbosoides, A. borzaeanum, A. murale*	Li et al. 2015
R18	*Alyssum hirsutum*	*Alyssum hirsutum*	*A. strigosum*	Li et al. 2015
R18	*Alyssum kotovii*	*Alyssum kotovii*	*A. alyssoides, A. montanum, A. simplex*	Warwick et al. 2008
R15	*Alyssum lenense*	*Alyssum lenense*	*A. montis-stellae, A. dasycarpum, A. baumgartnerianum*	Li et al. 2015, Warwick et al. 2008
R16a	*Alyssum medium*	*Alyssum iljinskae*	*A. ovirense, A. gmelinii, A. rostratum*	Španiel et al., 2011
R16a	*Alyssum rostratum*	*Alyssum rostratum*	*A. ovirense, A. gmelinii*	Španiel et al., 2011
R16b	*Alyssum tortuosum*	*Odontarrhena tortuosa*	*A. corymbosoides, A. borzaeanum, A. murale*	Li et al. 2015, Warwick et al. 2008
R1A	*Anacamptis pyramidalis*	*Anacamptis pyramidalis*	*A. morio, A. laxiflora*	Bateman 2022
R13	*Androsace elongata*	*Androsace elongata*	*A. sect. Aretia, Vitaliana*	Schneeweiss et al. 2004
R15	*Androsace koso-poljanskii*	*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*	*A. barbulata, A. villosa*	Schneeweiss et al. 2004
R13	*Androsace turczaninovii*	*Androsace maxima* subsp. *turczaninovii*	*A. filiformis*	Schneeweiss et al. 2004
R1A	*Anemone sylvestris*	*Anemone sylvestris*	*A. virginiana*	Hoot et al. 2012

R16a	*Anthericum ramosum*	*Anthericum ramosum*	*Chlorophytum rhizopendulum*	Ji et al. 2023
R1A	*Anthyllis biebersteiniana*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *pulchella*	*A. barba-jovis*	Samigullin et al. 2025
R1A	*Anthyllis macrocephala*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	*A. barba-jovis*	Samigullin et al. 2025
R1A	*Anthyllis schiwereckii*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	*A. barba-jovis*	Samigullin et al. 2025
R1A	*Anthyllis vulneraria*	*Anthyllis vulneraria*	*A. barba-jovis*	Samigullin et al. 2025
R13	*Arabis auriculata*	*Arabis auriculata*	*A. hirsuta, A. montbretiana, A. alpina*	Hoffman et al. 2010
R16a	*Arenaria leptoclados*	*Arenaria leptoclados*	*A. serpyllifolia, A. conferta*	Sadezhian et al. 2015
R16a, R13, R18	*Arenaria serpyllifolia*	*Arenaria serpyllifolia*	*A. leptoclados, A. conferta, A. lanuginosa*	Sadezhian et al. 2015; Xue et al. 2023
R18	*Artemisia caucasica*	*Artemisia alpina*	*A. austriaca*	Sancar et al. 2021
R15	*Artemisia cretacea*	*Artemisia nutans*	*A. fragrans, A. inculta, A. caerulescens*	Sancar et al. 2021
R15	*Artemisia hololeuca*	*Artemisia hololeuca*	*A. abrotanum, A. alba, A. molinieri*	Pellicer et al., 2009, Jiao et al. 2023
H32c	*Artemisia lanulosa*	*Artemisia alpina*	*A. austriaca*	Sancar et al. 2021
R16b	*Artemisia lerchiana*	*Artemisia lerchiana*	*A. sogdiana, A. khorassanica, A. schrenkiana, A. minchunensis*	Maik et al. 2017
R15	*Artemisia nutans*	*Artemisia nutans*	*A. sieberi*	Maik et al. 2017
R16b	*Artemisia pontica*	*Artemisia pontica*	*A. chamaemelifolia, A. gmelinii*	Pellicer et al., 2009, Jiao et al. 2023
	Artemisia praticola	*Artemisia santonicum*	*A. ghoratensis, A. aralensis*	Maik et al. 2017
R15	*Artemisia salsoloides*	*Artemisia salsoloides*	*Kaschagaria komarovii, A. norvegica, A. sibirica, A. pancicii, A. laciniata, A. tanacetifolia*	Jiao et al. 2023
R16b	*Artemisia santonica*	*Artemisia santonicum*	*A. ghoratensis, A. aralensis*	Pellicer et al., 2009
R18	*Artemisia taurica*	*Artemisia taurica*	*A. ferganensis, A. schrenkiana, A. gobica*	Pellicer et al., 2009
R18	*Asparagus tenuifolius*	*Asparagus tenuifolius*	*?*	*?*
R18	*Asparagus verticillatus*	*Asparagus verticillatus*	*A. cochinchiensis*	Akhani et al. 2024
R15	*Asperula cimmerica*	*Asperula cretacea*	*A. bornmuelleri*	Garguilo et al. 2015

R16b, R16a, R13, R1A	*Asperula cynanchica*	*Asperula cynanchica*	*A. suberosa, A. neilreichii*	Garguilo et al. 2015
R16b	*Asperula montana*	*Asperula montana*	*A. icarica, A. lilaciflora subsp. runemarkii*	Garguilo et al. 2015
R18	*Asperula supina*	*Asperula supina*	*A. bornmuelleri*	Garguilo et al. 2015
R18	*Asperula tenella*	*Asperula tenella*	*?*	*?*
R15	*Asperula tephrocarpa*	*Asperula tephrocarpa*	*A. littoralis, A. cynanchica subsp. cynanchica*	Garguilo et al. 2015
R18	*Asphodeline taurica*	*Asphodeline taurica*	*Asphodelus*	Safar et al. 2014
H32c	*Asplenium ruta-muraria*	*Asplenium ruta-muraria*	*A. dolomiticum, A. montanum*	Zhang et al. 2020
H32c	*Asplenium trichomanes*	*Asplenium trichomanes*	*A. humistratum, A. tripteropus, A. anceps, A. jessenii*	Zhang et al. 2020
R1A	*Aster amellus*	*Aster amellus*	*A. alpinus, A. tataricus*	Jafari et al. 2015
R16b	*Astragalus albicaulis*	*Astragalus albicaulis*	*A. vesicarius subsp. albidus*	Bartha et al. 2013
R16a	*Astragalus albidus*	*Astragalus vesicarius*	*A. vesicarius subsp. vesicarius, A. vesicarius subsp. pastellianus, A. vesicarius subsp. carniolicus*	Bartha et al. 2013
R16b	*Astragalus asper*	*Astragalus asper*	*A. arbuscula, A. dendroides, A. varius*	Duan et al. 2024
R16a	*Astragalus austriacus*	*Astragalus austriacus*	*A. sulcatus, A. viridis, A. agryroides*	Maylandt et al. 2024
R18	*Astragalus corniculatus*	*Astragalus corniculatus*	sect. *Xiphidium*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b	*Astragalus cretophilus*	*Astragalus cornutus*	sect. *Xiphidium*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R1A	*Astragalus danicus*	*Astragalus danicus*	*A. tibetanus*	Maylandt et al. 2024
R16b	*Astragalus dasyanthus*	*Astragalus dasyanthus*	sect. *Erionotus*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b, R18	*Astragalus dolichophyllus*	*Astragalus dolichophyllus*	sect. *Trachycercis*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b	*Astragalus exscapus*	*Astragalus exscapus*	*A. lanuginosus, A. luculentus*	Duan et al. 2024

R18	*Astragalus glaucus*	*Astragalus glaucus*	*A. vesicarius subsp. albidus*	Bartha et al. 2013
R16b	*Astragalus henningii*	*Astragalus buchtormensis*	sect. *Myobroma*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16a	*Astragalus monspessulanus*	*Astragalus monspessulanus*	*A. aduncus*	Maylandt et al. 2024
R1A	*Astragalus onobrychis*	*Astragalus onobrychis*	*A. anserinifolius, A. discolor*	Duan et al. 2024
R16b	*Astragalus pallescens*	*Astragalus pallescens*	sect. *Xiphidium*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b, R18	*Astragalus ponticus*	*Astragalus ponticus*	*sect. Alopecias*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b	*Astragalus pseudoglaucus*	*Astragalus pseudoglaucus*	*A. tarchankuticus, A. pallescens, A. peterfii*	Bartha et al. 2013
R16b, R18	*Astragalus reduncus*	*Astragalus reduncus*	sect. *Erioceras*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R16b	*Astragalus subuliformis*	*Astragalus subuliformis*	sect. *Xiphidium*	Fedoronchuk et Mosyakin 2018
R18	*Astragalus tarchankuticus*	*Astragalus tarchankuticus*	*A. pseudoglaucus*	Bartha et al. 2013
R16b	*Astragalus testiculatus*	*Astragalus testiculatus*	*A. junatovii, A. hypogaeus, A. teskhemicus*	Munkhtulga et al. 2025
R16b, R1A	*Asyneuma canescens*	*Asyneuma canescens*	*?*	*?*
R13	*Aurinia saxatilis*	*Aurinia saxatilis*	*A. gionae, A. moreana*	Li et al. 2015
R16b	*Bellevalia speciosa*	*Bellevalia speciosa*	*B. dubia*	Böhnert & al. 2023
R16a, R16b, R13	*Bothriochloa ischaemum*	*Bothriochloa ischaemum*	*Bothriochloa bladhii, Dichanthium annulatum, Capillipedium parviflorum*	Welker et al. 2020
R1A	*Brachypodium pinnatum*	*Brachypodium pinnatum*	*B. phoenicoides, B. sylvaticum*	Catalan et al. 1999
R18	*Bromopsis calcarea*	*Bromopsis calcarea*	*B. pannonicus subsp. monocladus, B. erectus*	Nasiri et al. 2020
R16b, R18	*Bromopsis cappadocica*	*Bromopsis cappadocica*	*B. induratus, B. kopetdagensis*	Nasiri et al. 2020
R1A	*Bromopsis erecta*	*Bromopsis erecta*	*B. pannonicus subsp. monocladus*	Nasiri et al. 2020
R16b	*Bromopsis riparia*	*Bromopsis riparia*	*B. pannonicus subsp. monocladus, B. erectus*	Nasiri et al. 2020
R18	*Bromopsis taurica*	*Bromopsis taurica*	*B. pannonicus subsp. monocladus, B. erectus*	Nasiri et al. 2020
R1A	*Bupleurum falcatum*	*Bupleurum falcatum*	*B. longiradiatum*	Wang et al. 2024

R1A	*Campanula glomerata*	*Campanula glomerata*	*C. macrostachya*	Crowl et al. 2014
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Campanula sibirica*	*Campanula sibirica*	*C. bononiensis, C. rapunculoides, C. grossheimi*	Crowl et al. 2014
R16a	*Cardaminopsis arenosa*	*Arabidopsis arenosa*	*A. croatica, A. neglecta, A. suecica*	O'Kane&al 2003
R18	*Carex caryophyllea*	*Carex caryophyllea*	*C. depauperata*	Lipnerova et al. 2012
R16a, R18	*Carex humilis*	*Carex humilis*	*C. alba, C. lanceolata, C. haematostoma*	Hendrichs et al. 2004; Lipnerova et al. 2012; Villaverde et al. 2020
R1A	*Carex michelii*	*Carex michelii*	*?*	*?*
R15	*Carex pediformis*	*Carex pediformis*	*C. rhizina, C. macroura*	Lipnerova et al. 2012
R16b	*Carex supina*	*Carex supina*	*C. remota, C. divisa*	Lipnerova et al. 2012
R1A	*Carlina cirisioides*	*Carlina acaulis*	*C. acanthifolia, C. atlantica*	Volkmar et al. 2010
R1A	*Carlina onopordifolia*	*Carlina acanthifolia* subsp. *utzka*	*C. acanthifolia s.l.*	Cieślak, Drobniak 2019
R16b	*Centaurea besseriana*	*Centaurea besseriana*	*R. tamanianae*	Ranjbar et al. 2013
R15	*Centaurea carbonata*	*Psephellus carbonatus*	*?*	
R16b, R18	*Centaurea lavrenkoana*	*Centaurea lavrenkoana*	*C. intacta, C. hohenackeri*	Ranjbar et al. 2013
R16a, R16b	*Centaurea marschalliana*	*Psephellus marschallianus*	*P. transcaucasicus, P. karabaghensis, P. mucronifer, P. dealbatus*	Ploidb
R1A	*Centaurea orientalis*	*Centaurea orientalis*	*C. scabiosa, C. cephalariifolia*	Novakovic et al. 2022
R15	*Centaurea ruthenica*	*Rhaponticoides ruthenica*	*C. scabiosa subsp. badensis, C. redempta, C. virgata subsp. squarrosa*	Ploidb
R1A	*Centaurea scabiosa*	*Centaurea scabiosa*	*C. legionis-septimae, C. cephalariifolia*	Novakovic et al. 2022
H32c	*Centaurea sterilis*	*Centaurea sterilis*	*C. aziziana, C. margaritacea*	Ploidb
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Centaurea stoebe*	*Centaurea stoebe*	*C. spinosociliata*	Ploidb
R1A	*Centaurea stricta*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	*C. shaerocephala*	Petit et al. 2000
R15	*Centaurea taliewii*	*Rhaponticoides taliewii*	*?*	*?*
R16b	*Centaurea tanaitica*	*Cyanus tanaiticus*	*C. pseudoaxillaris*	Boršić et al. 2011
R1A	*Centaurea ternopoliensis*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	*C. shaerocephala*	Petit et al. 2000

R15, R18	*Centaurea trinervia*	*Psephellus trinervius*	*P. avaricus, P. kobstanicus, P. pambakensis*	Wagenitz et al. 2000
H32c	*Cephalaria coriacea*	*Cephalaria coriacea*	*C. cilicica, C. dagestanica, C. calcarea*	Ploidb
R15, R16a, R16b	*Cephalaria uralensis*	*Cephalaria uralensis*	*C. transylvanica, C. squamiflora*	Ploidb
R13	*Cerastium odessanum*	*Cerastium odessanum*	*?*	*?*
R13	*Cerastium pumilum*	*Cerastium pumilum*	*C. diffusum*	Scheen et al. 2004
R13	*Cerastium semidecandrum*	*Cerastium semidecandrum*	*C. pumilum, C. diffusum*	Scheen et al. 2004
R18	*Cerastium tauricum*	*Cerastium brachypetalum* subsp. *tauricum*	*C. fontanum, C. glomeratum*	Scheen et al. 2004
R1A	*Cerinthe minor*	*Cerinthe minor*	*?*	*?*
H32c	*Ceterach officinarum*	*Asplenium ceterach*	*A. aureum, A. hybridum, A. cyprium, A. punjabense*	Xu et al. 2020
R1A	*Chamaecytisus albus*	*Cytisus albus*	*?*	*?*
R1A	*Chamaecytisus blockianus*	*Cytisus blockianus*	*?*	Cubas et al. 2002
R16b	*Chamaecytisus graniticus*	*Cytisus graniticus*	*?*	*?*
R16A	*Chamaecytisus podolicus*	*Cytisus podolicus*	*?*	*?*
R16b	*Chamaecytisus skrobiszewskii*	*Cytisus graniticus*	*?*	*?*
R1A	*Cirsium pannonicum*	*Cirsium pannonicum*	*C. valdespinulosum, C. valentinum, C. acaule*	Moreyra et al. 2025
R16b	*Clausia aprica*	*Clausia aprica*	*?*	*?*
R16a	*Cleistogenes bulgarica*	*Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*	*Orinus*	Wang et al. 2021
R16b, R18, R13	*Cleistogenes serotina*	*Cleistogenes serotina* subsp. *serotina*	*Orinus*	Wang et al. 2021
R1A	*Clematis integrifolia*	*Clematis integrifolia*	*sect. Fruticella, Flammula*	Xie et al. 2011
R1A	*Clematis recta*	*Clematis recta*	*sect. Flammula*	Xie et al. 2011
R16b, R18	*Convolvulus cantabrica*	*Convolvulus cantabrica*	*C. oleifolius*	Hasan 2023
R18	*Convolvulus holosericeus*	*Convolvulus holosericeus*	*C. boissieri*	Hasan 2023

R16b	*Convolvulus lineatus*	*Convolvulus lineatus*	*C. holosericeus, C. boissieri, C. cantabrica, C. oleifolius*	Hasan 2023
H32c	*Coronilla coronata*	*Coronilla coronata*	*C. minima, C. scorpioides*	Degtjareva et al. 2003
R18	*Crambe grandiflora*	*Crambe grandiflora*	*C. orientalis, C. alutacea*	Hacioglu et al. 2023
R16b	*Crambe pinnatifida*	*Crambe pinnatifida*	*?*	*?*
R18	*Crambe steveniana*	*Crambe steveniana*	*C. tataria*	Lakhneko et al. 2016
R16b	*Crambe tataria*	*Crambe tataria*	*C. steveniana*	Lakhneko et al. 2016
R1A	*Cruciata laevipes*	*Cruciata laevipes*	*C. taurica, C. glabra*	Soza et al. 2010
H32c	*Cruciata taurica*	*Cruciata taurica*	*C. laevipes, C. glabra*	Soza et al. 2010
R16b	*Cymbochasma borysthenica*	*Cymbaria borysthenica*	*C. daurica, C.mongolica*	Ma et al. 2025
H32c	*Cystopteris fragilis*	*Cystopteris fragilis*	*C. tasmanica, C. tenuis*	Rothfels et al. 2014
R1A	*Delphinium cuneatum*	*Delphinium cuneatum*	*D. litwinowii, D. subcuneatum, D. duhmbergii*	Kashin et al. 2021
R16b	*Delphinium puniceum*	*Delphinium puniceum*	*D.sergii, D.uralense*	Kashin et al. 2021
R16b	*Delphinium sergii*	*Delphinium sergii*	*D. puniceum, D.uralense*	Kashin et al. 2021
R1A	*Dianthus andrzejowskianus*	*Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus*	*D. carthusianorum, D. cibrarius*	Valente et al. 2010
R1A	*Dianthus armeria*	*Dianthus armeria*	*D. carthusianorum subsp. carthusianorum, D. deltoides*	Fassou et al. 2022
R16b	*Dianthus carbonatus*	*Dianthus carbonatus*	*?*	*?*
R16b, R18	*Dianthus lanceolatus*	*Dianthus lanceolatus*	*?*	*?*
R1A	*Dianthus membranaceus*	*Dianthus membranaceus*	*?*	*?*
R16b, R18	*Dianthus pseudarmeria*	*Dianthus pseudarmeria*	*D. armeria, D. deltoides*	Fassou et al. 2022
R16b	*Dianthus rigidus*	*Dianthus rigidus*	*D. glacialis, D. cruentus, D. superbus*	Fassou et al. 2022
R15	*Diplotaxis cretacea*	*Diplotaxis cretacea*	*D. tenuifolia, D. simplex*	Martin et al. 2000
R16b	*Diplotaxis tenuifolia*	*Diplotaxis tenuifolia*	*D.cretacea, D. simplex*	Martin et al. 2000
R18	*Dorycnium pentaphyllum*	*Dorycnium pentaphyllum*		

R1A	*Dracocephalum austriacum*	*Dracocephalum austriacum*	*D. aucheri, D. botryoides*	Chen et al. 2022
R1A	*Echinops exaltatus*	*Echinops exaltatus*	*E. persicus, E. niveus*	Selamoğlu 2021
R16a	*Echinops ruthenicus*	*Echinops ritro* subsp. *ruthenicus*	*E. microcephalus, E. ritroides, E. tschimganicus*	Selamoğlu 2021
R1A	*Echium russicum*	*Pontechium maculatum*	*Echiostachys incanus, Lobostemon fruticosus, L. montanus*	Hilger et al. 2000
R16b	*Elytrigia elongata*	*Elytrigia elongata*	*E. scirpea*	Yang et al. 2017
R16b	*Elytrigia stipifolia*	*Elytrigia stipifolia*	*?*	*?*
R16b	*Elytrigia trichophora*	*Elytrigia trichophora*	*?*	*?*
R16b	*Ephedra distachya*	*Ephedra distachya*	*E. dahurica, E. sinica*	Kakiuchi et al. 2011
R13	*Eremogone biebersteinii*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	*E. koriniana, E. longifolia*	Sadeghian et al. 2015
R16b	*Eremogone cephalotes*	*Arenaria cephalotes*	*?*	
R13	*Eremogone micradenia*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	*E. biebersteinii, E. longifolia, E. graminea*	Sadeghian et al. 2015
R1A	*Erigeron acris*	*Erigeron acris*	*E. acris subsp. lalehzaricus, E. caucasicus subsp. venestus, E. uniflorus subsp. daenensis*	Jafari et al. 2015
R13	*Erophila praecox*	*Draba praecox*	*?*	Jordon-Thaden et al. 2010
R13	*Erophila verna*	*Draba verna*	*Graellsia hederifolia*	Jordon-Thaden et al. 2010
R16b	*Erucastrum armoracioides*	?	*B. repanda, B. desnottesii, B. gravinae*	Tutuş et al. 2025
R15	*Erucastrum cretaceum*	*Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*	*B. repanda, B. desnottesii, B. gravinae*	Tutuş et al. 2025
R16a, R18	*Erucastrum gallicum*	*Erucastrum gallicum*	*Diplotaxis erucoides*	Lysak et al. 2005
R1A	*Eryngium campestre*	*Eryngium campestre*	*E. ternatum*	Moazzeni et al. 2014
R1A	*Eryngium planum*	*Eryngium planum*	*E. maritimum*	Moazzeni et al. 2014

R16a, R13	*Erysimum cuspidatum*	*Erysimum cuspidatum*	*E. odoratum, E. sylvestre*	Moazzeni et al. 2014
R15	*Erysimum krynkense*	*Erysimum krynkense*	*?*	*?*
R15	*Erysimum ucranicum*	*Erysimum ucranicum*	*?*	*?*
R15, R16b	*Euphorbia cretophila*	*Euphorbia petrophila*	*E. stepposa, E. pannonica, E. glareosa*	Riina et al. 2013
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Euphorbia cyparissias*	*Euphorbia cyparissias*	*E. agraria*	Riina et al. 2013
R16b	*Euphorbia glareosa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *glareosa*	*Euphorbia hercegovina, Euphorbia stepposa*	Frajman & Geltman 2021
R16b	*Euphorbia leptocaula*	*Euphorbia leptocaula*	*E. subtilis, E. caesia*	Riina et al. 2013
R15, R16b	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbia petrophila*	*E. stepposa, E. pannonica, E. glareosa*	Riina et al. 2013
R16a, R16b	*Euphorbia seguieriana*	*Euphorbia seguieriana*	*E. hercegovina, E. stepposa, E. glareosa*	Frajman & Geltman 2021
R18	*Euphorbia stepposa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*	*E. hercegovina, E. glareosa*	Frajman & Geltman 2021
R16b	*Euphorbia subtilis*	*Euphorbia subtilis*	*E. leptocaula, E. caesia*	Riina et al. 2013
R1A	*Euphorbia volhynica*	*Euphorbia volhynica*	*E. sojakii, E. austriaca, E. carpatica*	Riina et al. 2013
R1A	*Euphrasia rostkoviana*	*Euphrasia rostkoviana*	*E. picta, E. vigursii*	Gusarova et al. 2008
R18	*Festuca callieri*	*Festuca callieri*	*F. sphagnicola, F. kuprijanovii*	Kriuchkova et al. 2023
R15	*Festuca cretacea*	*Festuca cretacea*	*?*	*?*
R16a	*Festuca pallens*	*Festuca pallens*	*F. valesiaca, F. circumediterranea, F. ovina*	Hand et al. 2010
R16a	*Festuca pseudodalmatica*	*Festuca pseudodalmatica*	*?*	
R16a	*Festuca rupicola*	*Festuca stricta* subsp. *sulcata*	*F. valesiaca, F. pseudovina, F. musbelica*	Kriuchkova et al. 2023
R1A, R16a, R16b	*Festuca valesiaca*	*Festuca valesiaca*	*F. pallens, F. ovina*	Hand et al. 2010
R1A	*Filipendula vulgaris*	*Filipendula vulgaris*	*F. multijuga, F. camschatica*	Zhang et al. 2023

R1A	*Fragaria viridis*	*Fragaria viridis*	*Potentilla bifurca*	Liu et al. 2021
R18	*Fumana procumbens*	*Fumana procumbens*	*F. paphlagonica, F. baetica*	Carrio et al. 2019
R16b	*Gagea pusilla*	*Gagea pusilla*	sect. *Bulbiferae, Plecostigma*	Peruzzi 2012
R18	*Gagea transversalis*	*Gagea transversalis*	*G. podolica, G. erubescens*	Kubentayev et al. 2025
R16b	*Galatella linosyris*	*Galatella linosyris*	*G. litvinovii, G. punctata*	Jafari et al. 2015
R16b	*Galatella villosa*	*Galatella villosa*	*G. coriacea, C. linosyris, G. scoparia*	Jafari et al. 2015
R1A	*Galium album*	*Galium album*	*G. mollugo, G. corrudifolium*	Ehredorfer et al. 2018
R18	*Galium biebersteinii*	*Galium biebersteinii*	*?*	*?*
R1A	*Galium boreale*	*Galium boreale*	*G. rubioides, G. bailloni*	Soza et al. 2010
R16a	*Galium campanulatum*	*Galium glaucum*	*G. laevigatum, G. maritimum, G. asparagifolium*	Ehredorfer et al. 2018
	Galium exoletum	*Galium boreale* subsp. *exoletum*	*G. rubioides, G. bailloni*	Soza et al. 2010
R13	*Galium humifusum*	*Galium humifusum*	*G. verum, G. tunetanum*	Ehredorfer et al. 2018
R1A	*Galium mollugo*	*Galium mollugo*	*G. corrudifolium, G. album*	Ehredorfer et al. 2018
R16b	*Galium octonarium*	*Galium octonarium*	*?*	*?*
R1A	*Galium tinctorium*	*Asperula tinctoria*	*?*	*?*
R1A	*Galium verum*	*Galium verum*	*G. humifusum, G. tunetanum*	Ehredorfer et al. 2018
R18	*Genista albida*	*Genista albida*	*G. involucrata*	Hakki et al. 2010
R16b	*Genista scythica*	*Genista scythica*	*G. involucrata*	*?*
R16b	*Genista tetragona*	*Genista tetragona*	*G. januensis, G. sandrasiea*	Pardo et al. 2004
R1A	*Gentiana cruciata*	*Gentiana cruciata*	*G. macrophylla, G. decumbens*	Zhang et al. 2009
R1A	*Gentianopsis ciliata*	*Gentianella ciliata*	*?*	*?*
R16b	*Goniolimon besserianum*	*Goniolimon besserianum*	*?*	*?*
R1A	*Gymnadenia conopsea*	*Gymnadenia conopsea*	*G. densiflora, G. borealis*	Bateman 2022
R16b	*Gypsophila collina*	*Gypsophila collina*	*G. cephalotes, G. repens*	Madhani et al. 2023
R1A	*Gypsophila fastigiata*	*Gypsophila fastigiata*	*G. cephalotes, G. repens*	Madhani et al. 2018
R18	*Gypsophila glomerata*	*Gypsophila glomerata*	*G. bermejoi, G. uralensis*	Madhani et al. 2018

R15	*Gypsophila oligosperma*	*Gypsophila oligosperma*	*G. pacifica, G. repens, G. uralensis, G. bicolor, G. paniculata*	Teteryuk et al. 2018
R16a	*Gypsophila thyraica*	*Gypsophila thyraica*	*?*	*?*
R16b	*Haplophyllum suaveolens*	*Haplophyllum suaveolens*	*H. thesioides*	Salvo et al. 2011
R18	*Hedysarum candidum*	*Hedysarum candidum*	sect. *Hedysarum*	Juramurodov et al. 2023
R15	*Hedysarum cretaceum*	*Hedysarum cretaceum*	sect. *Hedysarum*	Juramurodov et al. 2023
R15, R16b	*Hedysarum grandiflorum*	*Hedysarum grandiflorum*	*H. boveanum subsp. boveanum, H. atropatanum*	Imachuieva et al. 2021
R18	*Hedysarum tauricum*	*Hedysarum tauricum*	sect. *Hedysarum*	Juramurodov et al. 2023
R15	*Hedysarum ucrainicum*	*Hedysarum ucrainicum*	*?*	*?*
R16a	*Helianthemum canum*	*Helianthemum canum*	*H. oelandicum subsp. pourretii, H. oelandicum subsp. rupifragum*	Apiricio et al. 2017
R15	*Helianthemum cretophilum*	*Helianthemum cretophilum*	*H. oelandicum subsp. pourretii, H. oelandicum subsp.incanum*	Apiricio et al. 2017
R13	*Helianthemum nummularium*	*Helianthemum nummularium*	*H. nummularium subsp. grandiflorum, H. nummularium subsp. obscurum*	Apiricio et al. 2017
R18	*Helianthemum salicifolium*	*Helianthemum salicifolium*	*H. papillare, H. angustatum, H. ledifolium*	Apiricio et al. 2017
R15	*Heliathemum cretaceum*	*Helianthemum rupifragum*	*H. hymettium*	Apiricio et al. 2017
R1A	*Helictotrichon desertorum*	*Helictotrichon desertorum*	*H. sedenense. H. tianschanicum*	Röser et al. 2014
R1A	*Helictotrichon praeustum*	*Helictochloa praeusta*	*?*	
R1A	*Helictotrichon pubescens*	*Avenula pubescens*	*H. bromoides, H. versicolor*	Röser et al. 2014
R1A	*Helictotrichon schellianum*	*Helictochloa hookeri* subsp. *schelliana*	*H. compressa, H. hookeri*	Saarela et al. 2017

R13	*Hesperis tristis*	*Hesperis tristis*	*H. nivalis*	Eslami-Farouji et al. 2021
R16a	*Hippocrepis comosa*	*Hippocrepis comosa*	*Coronilla*	Leipold et al. 2017
R13	*Holosteum umbellatum*	*Holosteum umbellatum*	*H. marginatum*	Xue et al. 2023
R13	*Hornungia petraea*	*Hornungia petraea*	*Stroganowia brachyota, S. intermedia*	Mummenhoff et al. 2009
R16a, R16b	*Hyacinthella leucophaea*	*Hyacinthella leucophaea*	*Bellevalia, Muscari*	Dizkirici et al. 2018
R13	*Hylotelephium maximum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *maximum*	*H. ewersii, H. spectabilis, Orostachys*	Messerschmidt et al. 2020
R13	*Hylotelephium polonicum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *ruprechtii*	*H. ewersii, H. spectabilis, Orostachys*	Messerschmidt et al. 2020
R1A	*Hypericum elegans*	*Hypericum elegans*	*?*	
R15	*Hyssopus cretaceus*	*Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*	*H. seravschanicus, H. latilabiatus*	Chen et al. 2022
R1A	*Inula ensifolia*	*Inula ensifolia*	*Pentanema helveticum*	Gutiérrez-Larruscain et al. 2018
R18	*Inula oculus-christi*	*Inula oculus-christi*	*Pentanema mariae*	Gutiérrez-Larruscain et al. 2018
R16b	*Iris pumila*	*Iris pumila*	*I. haynei, I. atrofusca*	Bublyk et al. 2020
R18	*Isatis taurica*	*Isatis tinctoria*	*I. gaubae, I. leuconeura, I. buschiana*	Moazzeni et al. 2010
R16a, R18	*Isatis tinctoria*	*Isatis tinctoria*	*I. gaubae, I. leuconeura, I. buschiana*	Moazzeni et al. 2010
R16b	*Jurinea arachnoidea*	*?Jurinea arachnoidea*	*J. multiflora*	Szukala et al. 2019
R15, R16b	*Jurinea brachycephala*	*Jurinea stoechadifolia*	*J. tzar-ferdinandii*	Szukala et al. 2019
R16a	*Jurinea calcarea*	*?Jurinea calcarea*	*J. macrocephala*	Haffner, Hellwig 1999
R16a	*Jurinea mollis*	*Jurinea mollis*	*J. macrocephala*	Haffner, Hellwig 1999
R18	*Jurinea roegneri*	*Jurinea roegneri*	*J. macrocephala*	Haffner, Hellwig 1999
H32c	*Jurinea sordida*	*Jurinea sordida*	*J. macrocephala*	Haffner, Hellwig 1999
R15, R16b	*Koeleria brevis*	*Koeleria brevis*	*K. splendens*	Saarela et al. 2017
R16a	*Koeleria cristata*	*Koeleria macrantha*	*K. capensis*	Saarela et al. 2017
R16a	*Koeleria gracilis*	*Koeleria macrantha*	*K. capensis*	Saarela et al. 2017
R16b, R18	*Koeleria lobata*	*Koeleria lobata*	*K. splendens*	Saarela et al. 2017
R16b	*Koeleria moldavica*	*Koeleria moldavica*	*K. oreophila subsp. rosei*	Barbera et al. 2024

R15	*Koeleria talievii*	*Koeleria talievii*	*K. capensis*	Saarela et al. 2017
R1A	*Lembotropis nigricans*	*Lembotropis nigricans*	*Calicotome villosa*	Hunter et al. 2025
R16b	*Leontodon biscutellifolius*	*Leontodon biscutellifolius*	*L. saxatilis, L. longirostris*	Samuel et al. 2006
R1A	*Leontodon hispidus*	*Leontodon hispidus*	*L. kulczinskii, L. rosani*	Samuel et al. 2006
R1A	*Leopoldia comosa*	*Muscari comosum*	*L. weissii*	Böhnert & al 2023
R1A	*Leopoldia tenuiflora*	*Muscari tenuiflorum*	*L. caucasica, L. caucasica*	Böhnert & al 2023
R1A	*Leucanthemum vulgare*	*Leucanthemum vulgare*	*L. gaudinii*	Konowalik 2022
R16b	*Linaria bessarabica*	*Linaria angustissima* subsp. *bessarabica*	*?*	*?*
R16b	*Linaria biebersteinii*	*Linaria biebersteinii*	*?*	*?*
R15	*Linaria cretacea*	*Linaria cretacea*	*L. grandiflora, L. creticola*	Biella et al. 2021
R15	*Linaria creticola*	*Linaria cretacea*	*L. grandiflora, L. cretacea*	Biella et al. 2021
R16a, R16b	*Linaria genistifolia*	*Linaria genistifolia*	*L. nurensis, L. thibetica*	Biella et al. 2021
R16b	*Linum austriacum*	*Linum austriacum*	*L. perenne, L. lewisii*	McDill et al. 2009
R16a	*Linum bassarabicum*	*?Linum basarabicum*	*?*	*?*
R1A	*Linum catharticum*	*Linum catharticum*	sect. *Linopsis (L. tenifolium, L. trigynum, L. tenuae)*	McDill et al. 2009
R15, R16b	*Linum czerniaevii*	*Linum pallasianum*	*?*	*?*
R1A	*Linum flavum*	*Linum flavum*	*L. nodiflorum, L. campanulatum, L. arboreum*	McDill et al. 2009
R16b	*Linum hirsutum*	*Linum hirsutum*	*L. viscosum, L. pubescens*	McDill et al. 2009
R16b, R18	*Linum linearifolium*	*Linum tauricum* subsp. *linearifolium*	*?*	*?*
R16b, R18	*Linum nervosum*	*Linum nervosum* subsp. *nervosum*	*L. pratense, L. perenne, L. lewisii*	McDill et al. 2009
R16a	*Linum perenne*	*Linum perenne*	*L. austriacum, L. lewisii*	McDill et al. 2009
R16b, R18	*Linum tauricum*	*Linum tauricum*	*?*	*?*
R16b, R18	*Linum tenuifolium*	*Linum tenuifolium*	*L. strictum*	Sveinsson et al. 2013
R16b, R18	*Linum ucranicum*	*Linum ucranicum*	*?*	*?*
R15	*Matthiola fragrans*	*Matthiola fragrans*	*M. daghestanica*	Khadeeva et al. 2011
R13	*Matthiola odoratissima*	*Matthiola odoratissima*	*M. daghestanica*	Khadeeva et al. 2011

R1A	*Medicago falcata*	*Medicago falcata*	*M. sativa, M. saxatilis*	Bena 2001
R1A	*Medicago procumbens*	*Medicago falcata*	*M. sativa, M. saxatilis*	Bena 2001
R1A	*Medicago romanica*	*Medicago falcata*	*M. sativa, M. saxatilis*	Bena 2001
R1A	*Melampyrum arvense*	*Melampyrum arvense*	*Rhynchocorus*	Scheunert et al. 2012
R16a	*Melica ciliata*	*Melica ciliata*	*N. transsilvanica, M. persica, M. cupanii*	Khodaverdi et al. 2023
R18	*Melica taurica*	*Melica taurica*	*N. transsilvanica, M. persica, M. cupanii*	Khodaverdi et al. 2023
R16a, R16b, R13, R18	*Melica transsilvanica*	*Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica*	*N. ciliata, M. persica, M. cupanii*	Khodaverdi et al. 2023
R15	*Melilotoides cretacea*	*Medicago cretacea*	*M. glomerata*	Bena 2001
R18	*Melilotus tauricus*	*Melilotus tauricus*	*M. wolgicus, M. altissimus, M. spicatus*	Xu et al. 2024
R13	*Meniocus linifolius*	*Meniocus linifolius*	*Draba nivalis, Arabis alpina*	Liu et al. 2024
R16b	*Milium vernale*	*Milium vernale*	*?*	*?*
R16a	*Minuartia aucta*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*?*	*?*
H32c	*Minuartia glomerata*	*Minuartia glomerata*	*?*	*?*
R16b	*Minuartia leiosperma*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*?*	*?*
R13	*Minuartia thyraica*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	*?*	*?*
R16b	*Nepeta parviflora*	*Nepeta ucranica*	*N. hispanica, N. conqesta, N. heliotropifolia*	Ramos-Gutiérrez et al. 2022
R1A	*Nonea pulla*	*Nonea pulla*	*N. atra*	Güzel et al. 2019
R1A	*Oberna behen*	*Silene vulgaris*	*S. fabaria, S. pendula*	Eggens et al. 2020
R16a	*Oberna cserei*	*Silene csereii*	*?*	*?*
R16b, R18	*Onobrychis gracilis*	*Onobrychis gracilis*	*O. armena*	Hadadi et al. 2023
R18	*Onobrychis miniata*	*Onobrychis arenaria* subsp. *miniata*	*O. transcaspica, O. elata, O. cyri*	Hadadi et al. 2023
R15	*Onobrychis vassilczenkoi*	*Onobrychis vassilczenkoi*	*O. tavernieraefolia*	Hadadi et al. 2023
R18	*Ononis pusilla*	*Ononis pusilla*	*?*	Turini et al. 2010
R18	*Onosma rigida*	*Onosma rigida*	*O. echioides subsp. dalmatica, O. echioides subsp. echioides, O. thracica*	Cecchi et al. 2011
R15	*Onosma tanaitica*	*Onosma simplicissima*	*O. polyphylla*	Radyhina 2002
R18	*Onosma taurica*	*Onosma taurica*	*O. erecta*	Cecchi et al. 2011
R16b	*Onosma tinctoria*	*Onosma tinctoria*	*?*	*?*
R16b	*Onosma visianii*	*Onosma visianii*	*O. rhodopea*	Cecchi et al. 2011

R1A	*Orchis militaris*	*Orchis militaris*	*O. purpurea*	Bateman 2022
R18	*Orchis punctulata*	*Orchis punctulata*	*?*	*?*
R1A	*Orchis ustulata*	*Neotinea ustulata*	*N. maculata*	Bateman 2022
R18	*Ornithogalum fimbriatum*	*Ornithogalum fimbriatum*	*?*	*?*
R16b	*Ornithogalum oreoides*	*Ornithogalum oreoides*	*?*	*?*
R18	*Ornithogalum ponticum*	*Ornithogalum ponticum*	*?*	*?*
R18	*Ornithogalum pyrenaicum*	*Ornithogalum pyrenaicum*	*O. narbonense, O. oligophyllum*	Aykurt et al. 2016, Martinez-Azorın et al. 2011
R16b	*Otites chersonensis*	*Silene chersonensis*	*S. caplophylla, S. borysthenica, S. wolgensis*	Zluvova et al. 2022
R16a	*Otites densiflorus*	*Silene densiflora*	*S. caplophylla, S. borysthenica, S. wolgensis*	Zluvova et al. 2022
R16a	*Otites eugeniae*	*?*	*S. caplophylla, S. borysthenica, S. wolgensis*	Zluvova et al. 2022
R16b	*Otites hellmannii*	*Silene hellmannii*	*S. caplophylla, S. borysthenica, S. wolgensis*	Zluvova et al. 2022
R16b, R18	*Oxytropis pilosa*	*Oxytropis pilosa*	*O. platonychia, O. glabra, O. tatarica*	Duan et al. 2024
R16b, R18	*Paeonia tenuifolia*	*Paeonia tenuifolia*	*P. intermedia*	Zhou et al. 2020
H32c	*Parietaria serbica*	*Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*	*P. erronea, P. judaica*	Monro et al. 2025
R16b	*Paronychia cephalotes*	*Paronychia cephalotes*	*?*	Eroğlu et al. 2020
R1A	*Pedicularis kaufmannii*	*Pedicularis kaufmannii*	*?*	Yu et al. 2015
R1A	*Phleum phleoides*	*Phleum phleoides*	*P. pratense, P. alpinum*	Gnutikov et al. 2024
R16b	*Phlomis pungens*	*Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*	*P. elliptica, P. brugueri, P. fruticosa, P. anisodonta*	Salmaki et al. 2012
R18	*Phlomis taurica*	*Phlomis taurica*	*P. elliptica, P. brugueri, P. fruticosa, P. anisodonta*	Salmaki et al. 2012
R1A	*Phlomis tuberosa*	*Phlomis tuberosa*	*P. adylovii*	Salmaki et al. 2012
H32c	*Phyllitis scolopendrium*	*Asplenium scolopendrium*	*A. komarovii*	Heo et al. 2023
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella cymosa*	*Pilosella cymosa*	*Hieracium alpicola, H. echioides, H. pavichii, H. onegense, H. caespitosum, H. caucasicum*	Fehrer et al. 2007
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella piloselloides*	*Pilosella piloselloides*	*P. officinarum, P. piloselliflora, P. glacialis*	Suda et al. 2007

R15, R16b	*Pimpinella lithophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	*P. olivieri, P. cappadocica, P. peucedanifolia*	Fereidounfar et al. 2016
R1A	*Pimpinella saxifraga*	*Pimpinella saxifraga*	*P. thellangiana, P. tragium*	Fereidounfar et al. 2016
R15, R16b	*Pimpinella titanophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	*P. olivieri, P. cappadocica, P. peucedanifolia*	Fereidounfar et al. 2016
R1A	*Plantago lanceolata*	*Plantago lanceolata*	*P. lagopus*	Si et al. 2022
R1A	*Plantago media*	*Plantago media*	*P. asiatica, P. rigida*	Si et al. 2022
R15	*Plantago salsa*	*Plantago maritima* subsp. *ciliata*	*P. subulata*	Shipunov et al. 2021
R1A	*Poa angustifolia*	*Poa angustifolia*	*P. granitica*	Amiri 2016
R13	*Poa bulbosa*	*Poa bulbosa*	*P. sinaica*	Amiri 2016
R13	*Poa compressa*	*Poa compressa*	*P. versicolor, P. sterilis*	Amiri 2016
R16b, R18	*Poa sterilis*	*Poa sterilis*	*P. versicolor, P. compressa*	Amiri 2016
R16a	*Poa versicolor*	*Poa versicolor*	*P. sterilis, P. compressa*	Amiri 2016
R18	*Polygala anatolica*	*Polygala anatolica*	*P. sophiae, P. transcaucasica*	Lyskov et al. 2019
R1A	*Polygala comosa*	*Polygala comosa*	*P. alpicola, P. transcaucasica*	Pastore et al. 2019
R15	*Polygala cretacea*	*?Polygala cretacea*	*?*	*?*
R18	*Polygala major*	*Polygala major*	*P. grossheimii, P. anatolica, P. comosa*	Lyskov et al. 2019
R16a	*Polygala podolica*	*Polygala comosa*	*P. alpicola, P. transcaucasica*	Lyskov et al. 2019
R1A	*Polygala sibirica*	*Polygala sibirica*	*P. tenuifolia*	Pastore et al. 2019
H32c	*Polypodium vulgare*	*Polypodium vulgare*	*P. glycyrrhiza, P. sibiricum*	Wei et al. 2022
R16b	*Potentilla callieri*	*Potentilla astracanica* subsp. *callieri*	*?*	*?*
R13, R18	*Potentilla humifusa*	*Potentilla humifusa*	*P. internedia*	Bartha et al. 2022
R16a, R16b	*Potentilla incana*	*Potentilla incana*	*P. patula, P. geranioides, P. hirta. P. mauris*	Bartha et al. 2022
R16b	*Potentilla patula*	*Potentilla patula*	*P. verna, P. geranioides, P. hirta. P. mauris*	Bartha et al. 2022
R16a, R1A	*Potentilla pilosa*	*Potentilla recta* subsp. *pilosa*	*P. aurea*	Xiang et al. 2016

R18	*Poterium balearicum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	*S. minor. subsp. muricata, S. minor subsp. lasiocarpa, Poteridium annuum, Poterium sp.*	Faghir et al. 2022
R18, R16b	*Poterium polygamum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	*S. minor. subsp. muricata, S. minor subsp. lasiocarpa, Poteridium annuum, Poterium sp.*	Faghir et al. 2022
R16a	*Poterium sanguisorba*	*Sanguisorba minor*	*S. minor. subsp. muricata, S. minor subsp. lasiocarpa, Poteridium annuum, Poterium sp.*	Faghir et al. 2022
R1A	*Primula veris*	*Primula veris*	*P. elatior, P. vulgaris*	Stubbs et al. 2023
R1A	*Prunella grandiflora*	*Prunella grandiflora*	*Laiscopus*	Zang et al. 2023
R18	*Prunella laciniata*	*Prunella laciniata*	*Laiscopus*	Zang et al. 2023
R18	*Queria hispanica*	*Minuartia hamata*	*M. sclerantha*	Koç et al. 2019
R16a, R16b	*Ranunculus pedatus*	*Ranunculus pedatus*	*?*	*?*
R1A	*Ranunculus zapalowiczii*	*Ranunculus breyninus*	*R. cappadocicus*	Paun et al. 2005
R16a, R16b	*Reseda lutea*	*Reseda lutea*	*?*	*?*
R16b	*Salvia aethiopis*	*Salvia aethiopis*	*S. sclarea*	Moon et al. 2010
R18	*Salvia austriaca*	*Salvia austriaca*	*S. verbenaca*	Rose et al. 2021
R1A	*Salvia nemorosa*	*Salvia nemorosa*	*S. pratensis, S. nutans*	Mátis et al. 2022
R16b	*Salvia nutans*	*Salvia nutans*	*S. pratensis, S. nemorosa*	*?*
R1A	*Salvia pratensis*	*Salvia pratensis*	*S. trannsylvanica*	Rose et al. 2021
R16b	*Salvia tesquicola*	*Salvia nemorosa* subsp. *tesquicola*	*S. pratensis, S. nutans*	*?*
R16a, R13, R18, R1A	*Salvia verticillata*	*Salvia verticillata*	*?*	*?*
R1A	*Sanguisorba officinalis*	*Sanguisorba officinalis*	*S. tenuifolia var. alba, S. stipulata, S. filiformis*	Meng et al. 2018

R18	*Satureja taurica*	*Satureja taurica*	*S. montana, S. innota, S. spinosa*	Bräuchler 2010
R13	*Saxifraga tridactylites*	*Saxifraga tridactylites*	*S. osloensis, S. adscendens, S. discolor*	Tkach et al. 2019
R18	*Scabiosa micrantha*	*Lomelosia micrantha*	*?*	*?*
R1A	*Scabiosa ochroleuca*	*Scabiosa ochroleuca*	*S. triniifolia, S. webbiana*	Carlson et al. 2012
R16b	*Schivereckia mutabilis*	*Draba podolica*	*S. doerfleri*	Freisen et al. 2020
R13, R16a	*Schivereckia podolica*	*Draba podolica*	*S. doerfleri*	Freisen et al. 2020
R18	*Scorzonera hispanica*	*Pseudopodospermum hispanicum*	*S. papposa, S. raddeana, S. suberosa*	Mavrodiev et al. 2004
R1A	*Scorzonera humilis*	*Scorzonera humilis*	*S. papposa, S. raddeana, S. suberosa*	Mavrodiev et al. 2004
R18	*Scorzonera mollis*	*Pseudopodospermum molle*	*?*	*?*
R1A	*Scorzonera purpurea*	*Scorzonera purpurea*	*S. jacquiniana*	Mavrodiev et al. 2004
R15	*Scrophularia cretacea*	*Scrophularia cretacea*	*S. variegata subsp. varieagata, S. gorganica*	Sheunert et al. 2014
R15	*Scrophularia donetzica*	*Scrophularia donetzica*	*S. variegata subsp. varieagata, S. gorganica*	Sheunert et al. 2014
R15	*Scutellaria creticola*	*Scutellaria supina*	*S. altaica, S. przewalskii, S. imtermedia, S. glabrata, S. grandiflora, S. adenostegia*	Salimov et al. 2021
R18	*Scutellaria orientalis*	*Scutellaria orientalis*	*S. novorossica, S. poecilantha*	Salimov et al. 2021
R16a, R16b	*Scutellaria supina*	*Scutellaria supina*	*S. altaica, S. przewalskii, S. imtermedia, S. glabrata, S. grandiflora, S. adenostegia*	Salimov et al. 2021

R15	*Scutellaria verna*	*Scutellaria supina*	*S. altaica, S. przewalskii, S. imtermedia, S. glabrata, S. grandiflora, S. adenostegia*	Salimov et al. 2021
H32c	*Securigera elegans*	*Securigera elegans*	*?*	*?*
R1A	*Securigera varia*	*Securigera varia*	*Coronilla valentina*	Samigullin et al. 2025
R13	*Sedum acre*	*Sedum acre*	*S. multiceps, S. litoreum, S. anuum*	Messerschmid et al. 2020
R13	*Sedum album*	*Sedum album*	*S. gypsicola, S. hirsutum subsp. baeticum, S. hirsutum subsp. hirsutum*	Messerschmid et al. 2020
R13	*Sedum antiquum*	*?*	*S. commixtum, Rosularia pallida*	Mort et al. 2001
R13, R18	*Sedum hispanicum*	*Sedum hispanicum*	*S. commixtum, Rosularia pallida*	Mort et al. 2001
R13	*Sedum sexangulare*	*Sedum sexangulare*	*S. farinosum*	Mort et al. 2001
R13	*Sempervivum ruthenicum*	*Sempervivum ruthenicum*	*S. atlanticum*	Messerschmid et al. 2020
R1A	*Serratula coronata*	*Serratula coronata*	*K. radiata*	Haffner, Hellwig 1999
R15	*Serratula donetzica*	*Klasea radiata* subsp. *donetzica*	*K. radiata*	Haffner, Hellwig 1999
R16b	*Serratula tanaitica*	*Klasea radiata* subsp. *tanaitica*	*K. radiata*	Haffner, Hellwig 1999
R1A	*Serratula tinctoria*	*Serratula tinctoria*	*S. coronata*	Martins et al. 2005
R16a	*Seseli hippomarathrum*	*Seseli hippomarathrum*	*S. montanum, S. galloprovinciale, S. praecox*	Spalik et al. 2004
R16a, R13	*Seseli libanotis*	*Seseli libanotis*	*L. pyrenaica*	Spalik et al. 2004
R18	*Seseli pallasii*	*Seseli pallasii*	*?*	*?*
R16b	*Seseli peucedanifolium*	*Seseli rigidum* subsp. *peucedanifolium*	*S. tortuosum, S. arenarium*	Stoyanov et al. 2020
R16a	*Sesleria heufleriana*	*Sesleria heuflerana*	*S. apennina, S. caerulea, S. kalnikensis, S. pichiana, S. sadlerana, S. tatrae*	Kuzmanović et al. 2017
R16a, R13	*Sideritis comosa*	*Sideritis montana* subsp. *montana*	*S. hyssopifolia, S. syraica*	Paschalidis et al. 2024
R16a, R13	*Sideritis montana*	*Sideritis montana*	*S. hyssopifolia, S. syraica*	Paschalidis et al. 2024
R18	*Sideritis taurica*	*Sideritis taurica*	*S. euboea, S. scardica*	Paschalidis et al. 2024
R16b	*Silene bupleuroides*	*Silene bupleuroides*	*?*	*?*
R16a	*Silene chlorantha*	*Silene chlorantha*	*S. sytnikii ma S. frivaldszkyana*	Martyniuk et al. 2018
R16a	*Silene coringiifolia*	*Silene csereii*	*?*	*?*
R15	*Silene cretacea*	*Silene cretacea*	*S. sibirica, S. otites, S. wolgensis, S. borysthenica*	Martyniuk et al. 2018

R13	*Silene nutans*	*Silene nutans* subsp. *nutans*	*S. berthelotiana*	Eggens et al. 2020
R13	*Silene sibirica*	*Silene sibirica*	*S. cretacea*	Martyniuk et al. 2018
R15	*Silene supina*	*Silene supina*	*S. syreistschikowii*	Martyniuk et al. 2018
R1A	*Stachys germanica*	*Stachys germanica*	*?*	*?*
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stachys recta*	*Stachys recta*	*S. atherocalyx, S. istanbulensis*	Güner 2022
R18	*Stipa brauneri*	*Stipa lessingiana* subsp. *brauneri*	*S. richteriana, S. x heptapotamica*	Krawczyk et al. 2025
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stipa capillata*	*Stipa capillata*	*S. astroaltaica*	Krawczyk et al. 2025
R16b	*Stipa dasyphylla*	*Stipa dasyphylla*	*S. pontica*	Kabaš et al. 2025
R16b	*Stipa lessingiana*	*Stipa lessingiana* subsp. *lessingiana*	*S. richteriana, S. x heptapotamica*	Krawczyk et al. 2025
R1A	*Stipa pennata*	*Stipa pennata*	*S. zalesskii, S. pulcherrima, S. borysthenica, S. eriocaulis*	Krawczyk et al. 2025
R16a	*Stipa pulcherrima*	*Stipa pulcherrima*	*S. zalesskii, S. pennata, S. borysthenica, S. eriocaulis*	Krawczyk et al. 2025
R18	*Stipa tirsa*	*Stipa tirsa*	*S. pennata subsp. zalesskii, S. pennata subsp. eriocaulis*	Tkach et al. 2021
R16b	*Stipa ucrainica*	*Stipa ucrainica*	*S. pontica, S. dasyphylla*	Kabaš et al. 2025
R16b	*Stipa zalesskii*	*Stipa zalesskii*	*S. pulcherrima, S. pennata, S. borysthenica, S. eriocaulis*	Krawczyk et al. 2025
R15	*Syrenia taljevii*	*Erysimum talijevii*	*?*	*?*
R16b	*Tanacetum millefolium*	*Tanacetum millefolium*	*T. vulgare, T. mucroniferum*	Kocak et al. 2018
R16b	*Tanacetum odessanum*	*Tanacetum odessanum*	*?*	*?*
R16a	*Taraxacum besarabicum*	*Taraxacum besarabicum*	*?*	*?*
R1A, R16a, R16b, R13	*Teucrium chamaedrys*	*Teucrium chamaedrys*	*T. flavum subsp. hellenium, T. divaricatum subsp. divaricatum*	Aksoy et al. 2020
R16a	*Teucrium montanum*	*Teucrium montanum*	*T. polium, T. aplestre, T. cyprium subsp. cyprium*	Aksoy et al. 2020
R16a	*Teucrium pannonicum*	*Teucrium montanum* subsp. *montanum*	*T. polium, T. aplestre, T. cyprium subsp. cyprium*	Aksoy et al. 2020
R16b, R15, R18	*Teucrium polium*	*Teucrium capitatum*	*T. montanum, T. aplestre, T. cyprium subsp. cyprium*	Aksoy et al. 2020
R16a	*Thalictrum foetidum*	*Thalictrum foetidum*	*Th. minus, Th. ramosum, Th. lucidum, Th. javanicum*	Soza et al. 2012

R1A, R16a, R16b, R13	*Thalictrum minus*	*Thalictrum minus*	*Th. ramosum, Th. lucidum, Th. javanicum, Th. Simplex*	Soza et al. 2012
R16a	*Thalictrum simplex*	*Thalictrum simplex*	*Th. ramosum, Th. lucidum, Th. javanicum*	Soza et al. 2012
R16a	*Thalictrum uncinatum*	*Thalictrum petaloideum*	*Th. squarrosum, Th. aquilegiifolium*	Soza et al. 2012
R16b, R18	*Thesium arvense*	*Thesium linophyllon*	*T. humifusum*	García et al. 2024
R1A	*Thesium linophyllon*	*Thesium linophyllon*	*T. humifusum*	García et al. 2024
R16b	*Thymelaea passerina*	*Thymelaea passerina*	*?*	Galicia-Herbada et al. 2006
R15	*Thymus calcareus*	*Thymus calcareus*	*?*	*?*
R15	*Thymus cretaceus*	*Thymus calcareus*	*?*	*?*
R18	*Thymus dzevanovskyi*	*Thymus kosteleckyanus*	*?*	*?*
	Thymus marschallianus	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	*Th. atticus,Th. perinicus*	Aneva et al. 2022
R16b	*Thymus moldavicus*	*Thymus moldavicus*	*?*	
R1A, R16a, R13	*Thymus pannonicus*	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	*Th. atticus,Th. perinicus*	Aneva et al. 2022
R18	*Thymus roegneri*	*Thymus roegneri*	*?*	*?*
R18	*Thymus tauricus*	*Thymus tauricus*	*?*	*?*
R16b, R15, R18	*Thymus ×dimorphus*	*?*	*?*	*?*
R18	*Tragopogon dasyrhynchus*	*Tragopogon dasyrhynchus*	*T. ruthenicus, T. podolicus, T. floccosus*	Mavrodiev et al. 2005
R18	*Trinia glauca*	*Trinia glauca*	*?*	Çetin et al. 2018
R16b	*Trinia hispida*	*Trinia hispida*	*?*	Çetin et al. 2018
R18	*Trinia kitaibelii*	*Trinia kitaibelii*	*?*	Çetin et al. 2018
R1A	*Trinia multicaulis*	*Trinia multicaulis*	*?*	Çetin et al. 2018
R16b	*Tulipa ophiophylla*	*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*	*T. turgaica, T. auliekolica, T. biflora, T. patens*	Sutula et al. 2024
R16b, R15, R18	*Tulipa schrenkii*	*Tulipa schrenkii*	*T. altaica, T. turkestanica, T. bifloriformis, T. dubia*	Sutula et al. 2024

R13	*Valeriana tuberosa*	*Valeriana tuberosa*	*?*	
R13	*Verbascum phoeniceum*	*Verbascum phoeniceum*	*V. chinense*	Dong et al. 2022
R1A	*Veronica austriaca*	*Veronica austriaca*	*V. cuneifolia, V. turilliana*	Albach et al. 2004
R16b	*Veronica barrelieri*	*Veronica barrelieri*	*V. longifolia, V. daurica*	Albach et al. 2004
R18	*Veronica capsellicarpa*	*Veronica multifida* subsp. *capsellicarpa*	*?*	*?*
R16b	*Veronica maeotica*	*Veronica maeotica*	*V. longifolia, V. daurica*	Albach et al. 2004
R13	*Veronica praecox*	*Veronica praecox*	*?*	*?*
R16a, R16b, R1A,R13	*Veronica spicata*	*Veronica spicata*	*V. longifolia, V. daurica*	Albach et al. 2004
R13	*Veronica verna*	*Veronica verna*	*V. chamaedrys, V. arvensis,*	Albach et al. 2004
R16b	*Vinca herbacea*	*Vinca herbacea*	*?*	*?*
R15	*Vincetoxicum cretaceum*	*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *cretaceum*	*V. jailicola, V. rossicum*	Güven et al. 2019
R16b	*Vincetoxicum fuscatum*	*Vincetoxicum fuscatum*	*V. maeoticum, V. intermedium*	Güven et al. 2019
R16a, R16b, R1A,R13	*Vincetoxicum hirundinaria*	*Vincetoxicum hirundinaria*	*V. jailicola, V. rossicum*	Güven et al. 2019
H32c	*Viola alba*	*Viola alba*	*V. hondoensis, V. hirta, V. odorata*	Marcussen et al. 2022
R16a, R1A	*Viola ambigua*	*Viola ambigua*	*?*	*?*
R15	*Viola cretacea*	*Viola hymettia*	*V. kitaibeliana, V. arvensis*	Scopolla et al. 2022
R1A	*Viola jooi*	*Viola jooi*	*?*	*?*
R18	*Viola kitaibeliana*	*Viola kitaibeliana*	*V. heldreichiana*	Marcussen et al. 2022

Таблиця Е4. Характерні види кальцієпетрофітних біотопів: флористичні елементи

Habitat	**Ukrainian Flora Name**	**Euro+Med Checklist Name**	**Phytogeographic Element**	**References PE**
R1A, R16b	*Achillea pannonica*	*Achillea pannonica*	(ze-subatl)-pann-pont-(z-submed)-(o-submed)-s(w)-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Achillea setacea*	*Achillea setacea*	(subatl)-(herc)+(durgund-rhen)-alpisch/mon-pann-carp/mon-pont-no-illyric-(danub)-pont-o-submed-z-anat-song-alt/mon	Meusel et al. 1965
R13	*Acinos arvensis*	*Clinopodium acinos*	submed-s-atl-z-atl-z-subatl-s-subatl-balt-zeur-nalp-carp-pann-sarm-pont-s-sibir-alt	Meusel et al. 1965

R1A	*Aconitum pseudanthora*	*Aconitum anthora*	submed disj/demo-carp/demo-n-pont/co+subural/co+alt/demo+so-mandsch/demo	Didukh et al. 2004
R1A, R18	*Adonis vernalis*	*Adonis vernalis*	(sud)-m-sibir-pont-pann-s-sarm(ze+nordiber)	Didukh et al. 2004
R16b	*Adonis wolgensis*	*Adonis volgensis*	pont-s-sibir	Didukh et al. 2004
R16a	*Agropyron pectinatum*	*Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*	o-submed-pann-pont-s-sibir-aralocasp-(w-tiensch)-sajan-w-mong	Powo
R16b	*Agropyron ponticum*	*Agropyron cristatum* subsp. *ponticum*	crim	Powo
R13	*Ajuga chia*	*Ajuga chamaepitys* subsp. *chia*	balc-(subpont)-pont-crim-n-anatol	Powo
R1A	*Ajuga genevensis*	*Ajuga genevensis*	s-subatl-(lig-lat)-zeur-sarm-s-sibir-balc-eux-cauc	Powo
R18	*Ajuga orientalis*	*Ajuga orientalis*	(msic)-s-bal-bal-(w-anat)-w-pont-crim-cauc-(cipr)-(palaest-liban)	Powo
H32c	*Allium cyrilli*	*Allium decipiens* subsp. *decipiens*	o-submed-crim	Powo
R13, R16a	*Allium flavescens*	*Allium flavescens*	pont-s-sibir	Meusel et al. 1965
R16b	*Allium inaequale*	*Allium inaequale*	w-pont-m-pont-crim-cauc	Powo
R13	*Allium lineare*	*Allium lineare*	(alpisch)-pont-s-sibir-alt	Powo
R13	*Allium obliquum*	*Allium obliquum*	(transs)-(rpod)-s-sibir-alt-w-tiensch-z-sibir-daur	Euro+Med
R16a	*Allium paczoskianum*	*Allium flavum* subsp. *tauricum*	(n-app-z)-(pad)-pann-balc-pont-n-anat-cauc	Meusel et al. 1965
R16a	*Allium paniculatum*	*Allium paniculatum*	mitteleur-submed-w-med-pont-s-sibir-or-turan	Powo
R13	*Allium podolicum*	*Allium podolicum*	(pann)-(transs)-w-pont	Euro+Med
R16a, R18	*Allium rotundum*	*Allium rotundum*	pont-sarm	Meusel et al.1965
R16a, R13	*Allium senescens* subsp. *montanum*	*Allium lusitanicum*	mitteleur/col-alpisch/mon-pann-carp/mo-w-pont/col-crim-(subboreoross)-z-sibir-daur	Meusel et al. 1965
R13	*Alyssum calycinum*	*Alyssum alyssoides*	med-submed-or-pont-mitteleur	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum gmelinii*	*Alyssum gmelinii*	mittleur-w-pont	Iliinska et al. 2007

R15	*Alyssum gymnopodum*	Odontarrhena tortuosa subsp. cretacea	pont-sarm(s)	Iliinska et al. 2007
R18	*Alyssum hirsutum*	*Alyssum hirsutum*	sarm(s)-pann-pont-o-submed-or	Iliinska et al. 2007
R18	*Alyssum kotovii*	*Alyssum kotovii*	crim-sw-czaz	Iliinska et al. 2007
R15	*Alyssum lenense*	*Alyssum lenense*	o-pont-s-sibir-z-sibir-daur-mong-mandsch	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum medium*	*Alyssum iljinskae*	sw-sarm	Iliinska et al. 2007
R16a	*Alyssum rostratum*	*Alyssum rostratum*	pont	Iliinska et al. 2007
R16b	*Alyssum tortuosum*	*Odontarrhena tortuosa*	sarm(s)-pann-pont-s-sibir-z(w)-submed-o-submed	Iliinska et al. 2007
R1A	*Anacamptis pyramidalis*	*Anacamptis pyramidalis*	m-submed-mitteleur-pann-(w-pont)-n-anat-crim-cauc	Meusel et al 1965
R13	*Androsace elongata*	*Androsace elongata*	o-submed-pont-pann-so-sarm-(herc-rhen)	Didukh et al. 2010
R15	*Androsace koso-poljanskii*	*Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii*	don	Didukh et al. 2010
R13	*Androsace turczaninovii*	*Androsace maxima* subsp. *turczaninovii*	turcest/mo-or/mo+nwarf/(mo)-sudgalt(rhen)-pann-pont-s-sibir-z-sibir	Didukh et al. 2010
R1A	*Anemone sylvestris*	*Anemone sylvestris*	ze-sarm-subboreoross-sm-sibir-jacut-daur	Didukh et al. 2004
R16a	*Anthericum ramosum*	*Anthericum ramosum*	mitteleur-o-submed-pont	Powo
R1A	*Anthyllis biebersteiniana*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *pulchella*	mitteleur-submed-w-med-subpont-crim-(abess)-(him)	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis macrocephala*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	mitteleur-submed-w-med-subpont-crim-(abess)-(him)	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis schiwereckii*	*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*	mitteleur-submed-w-med-subpont-crim-(abess)-(him)	Meusel et al 1965
R1A	*Anthyllis vulneraria*	*Anthyllis vulneraria*	mitteleur-submed-w-med-subpont-crim-(abess)-(him)	Meusel et al 1965
R13	*Arabis auriculata*	*Arabis auriculata*	med/mo-or/mo-w-pont-pann-(her-s-subatl)	Iliinska et al. 2007
R16a	*Arenaria leptoclados*	*Arenaria leptoclados*	med-submed-w-pont-atl-w-sarm	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a, R13, R18	*Arenaria serpyllifolia*	*Arenaria serpyllifolia*	med-balc-zeur-(balt-sarm)-pann-pont-(turan)-s-sibir	Fedoronchuk et Didukh 2002

R18	*Artemisia caucasica*	*Artemisia alpina*	pont-o-submed	Powo
R15	*Artemisia cretacea*	*Artemisia nutans*	wpont-s-sibir	Powo
R15	*Artemisia hololeuca*	*Artemisia hololeuca*	sros-sdon	Powo
H32c	*Artemisia lanulosa*	*Artemisia alpina*	crim	Powo
R16b	*Artemisia lerchiana*	*Artemisia lerchiana*	pont-aralocasp-s-sibir	Meusel et al. 1965
R15	*Artemisia nutans*	*Artemisia nutans*	sros-sdon-s-sibir	Powo
R16b	*Artemisia pontica*	*Artemisia pontica*	pann-pont-s-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R16b	*Artemisia praticola*	*Artemisia santonicum*	pann-pont-s-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R15	*Artemisia salsoloides*	*Artemisia salsoloides*	pont-aralocasp	Meusel et al. 1965
R16b	*Artemisia santonica*	*Artemisia santonicum*	pont	Meusel et al.1965
R18	*Artemisia taurica*	*Artemisia taurica*	crim-cauc	Meusel et al. 1965
R18	*Asparagus tenuifolius*	*Asparagus tenuifolius*	z-submed-(pann)-o-submed-pont	Powo
R18	*Asparagus verticillatus*	*Asparagus verticillatus*	(pann)-(weux)-czaz-crim-cauc	Powo
R15	*Asperula cimmerica*	*Asperula cretacea*	w-eux-crim-pont	Powo
R16b, R16a, R13, R1A	*Asperula cynanchica*	*Asperula cynanchica*	med-submed-atl-subatl-zeur-carp-pann-pont-subpont	Powo
R16b	*Asperula montana*	*Asperula montana*	czaz	Powo
R18	*Asperula supina*	*Asperula supina*	crim-colch	Powo
R18	*Asperula tenella*	*Asperula tenella*	balc-w-eux-crim	Powo
R15	*Asperula tephrocarpa*	*Asperula tephrocarpa*	sros	Powo
R18	*Asphodeline taurica*	*Asphodeline taurica*	balc-crim-pont-(w-cauc)-n-anat	Powo

H32c	*Asplenium ruta-muraria*	*Asplenium ruta-muraria*	(med/montan)-submed/montan-atlant-zeur-(w-pont)-scot-z-norv-ural-crim	Didukh et al. 2000
H32c	*Asplenium trichomanes*	*Asplenium trichomanes*	macar-med/montan-submed-atlant-zeur-carp-crim-(sw-pont+subural)-scot-w-norv	Didukh et al. 2000
R1A	*Aster amellus*	*Aster amellus*	zatl-satl-s-subatl-zeur-pann-carp-pont-crim-subpont-sarm-s-sibir-cauc-aralocasp	Powo
R16b	*Astragalus albicaulis*	*Astragalus albicaulis*	sros-sdon-don-czaz	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus albidus*	*Astragalus vesicarius*	pann-balc-danub-w-pont	Meusel et al. 1965
R16b	*Astragalus asper*	*Astragalus asper*	pann-pont	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus austriacus*	*Astragalus austriacus*	(s-ze)-pann-pont-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R18	*Astragalus corniculatus*	*Astragalus corniculatus*	w-pont-czaz-crim	Powo
R16b	*Astragalus cretophilus*	*Astragalus cornutus*	pont-s-sibir	Powo
R1A	*Astragalus danicus*	*Astragalus danicus*	holarct	Meusel et al. 1965
R16b	*Astragalus dasyanthus*	*Astragalus dasyanthus*	pann-pont	Powo
R16b, R18	*Astragalus dolichophyllus*	*Astragalus dolichophyllus*	pont-crim-aralocasp	Powo
R16b	*Astragalus exscapus*	*Astragalus exscapus*	(so-iber-balear)-(alpisch/mo)-(durgund-rhen)-(subatl)-(pann)-w-pont	Meusel et al. 1965
R18	*Astragalus glaucus*	*Astragalus glaucus*	sros-crim	Powo
R16b	*Astragalus henningii*	*Astragalus buchtormensis*	pont-aralocasp	Meusel et al. 1965
R16a	*Astragalus monspessulanus*	*Astragalus monspessulanus*	submed-pann-rpod-w-pont	Powo
R1A	*Astragalus onobrychis*	*Astragalus onobrychis*	submed-alpisch-carp-pann-pont-subpont-s-sibir-aralocasp	Powo
R16b	*Astragalus pallescens*	*Astragalus pallescens*	pont	Powo

R16b, R18	*Astragalus ponticus*	*Astragalus ponticus*	w-pont-(danub)-crim-n(z)-anat	Powo
R16b	*Astragalus pseudoglaucus*	*Astragalus pseudoglaucus*	czaz	Powo
R16b, R18	*Astragalus reduncus*	*Astragalus reduncus*	crim-czaz	Powo
R16b	*Astragalus subuliformis*	*Astragalus subuliformis*	czaz-crim-cauc-aralocasp	Powo
R18	*Astragalus tarchankuticus*	*Astragalus tarchankuticus*	crim	Powo
R16b	*Astragalus testiculatus*	*Astragalus testiculatus*	pont-s-sibir-aralocasp	Powo
R16b, R1A	*Asyneuma canescens*	*Asyneuma canescens*	balc-pann-wlpod-rpod	Meusel et al. 1965
R13	*Aurinia saxatilis*	*Aurinia saxatilis*	(calab/mo)-aeg/mo-illyr/mo-balc/mo-carp/perialp-(wpont/co)-bohem/co	Iliinska et al. 2007
R16b	*Bellevalia speciosa*	*Bellevalia speciosa*	pont-crim+(danub)-(z-anat)	Powo
R16a, R16b, R13	*Bothriochloa ischaemum*	*Bothriochloa ischaemum*	subatl-zeur-submed-pann-pont-z-anat-aralocasp-turan-z-as-chin-mandsch	Meusel et al. 1965
R1A	*Brachypodium pinnatum*	*Brachypodium pinnatum*	atl-subatl-zeur-submed-pont-subpont-sarm-s-sibir-cauc-w-tiensch	Meusel et al. 1965
R18	*Bromopsis calcarea*	*Bromopsis calcarea*	crim	Powo
R16b, R18	*Bromopsis cappadocica*	*Bromopsis cappadocica*	czaz-crim	Powo
R1A	*Bromopsis erecta*	*Bromopsis erecta*	sz-atl-sz-subatl-zeur-carp-pann-w-pont-crim-cauc	Powo
R16b	*Bromopsis riparia*	*Bromopsis riparia*	pont-subpont-sarm-s-sibir-crim-cauc	Powo
R18	*Bromopsis taurica*	*Bromopsis taurica*	crim	Euro+Med
R1A	*Bupleurum falcatum*	*Bupleurum falcatum*	mitteleur-submed-pont-s-sibir-turan-z-as-him-z-sibir-daur-mong-chin-mandsch	Meusel et al. 1965
R1A	*Campanula glomerata*	*Campanula glomerata*	mitteleur-submed-pont-s-sibir	Meusel et al. 1965
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Campanula sibirica*	*Campanula sibirica*	(n-app-z-)-(pad)-pann-(zeur)-sarm-s-sibir-(turcest)	Meusel et al. 1965

R16a	*Cardaminopsis arenosa*	*Arabidopsis arenosa*	iilyr/mo-(subatl)-ze-w-sarm-scand-pann-pont	Iliinska et al. 2007
R18	*Carex caryophyllea*	*Carex caryophyllea*	atl-subatl-zeur-submed-pont-subpont-sarm-s-sibir-w-tiensch	Meusel et al. 1965
R16a, R18	*Carex humilis*	*Carex humilis*	satl-s-subatl-zeur-submed-pann-pont-subpont-(sarm)-(aralocasp)-(s-sibir)-(chin-mandsch)	Meusel et al. 1965/Gbif
R1A	*Carex michelii*	*Carex michelii*	z-submed-o-submed-zeur-carp-pann-pont-subpont	Walters (Ed.) 1980
R15	*Carex pediformis*	*Carex pediformis*	(nw-balt)-(norv)-pann-pont-sarm-s-sibir-alt-z-sibir-jacut-daur-w-mandsch-(nw-chin)	Meusel et al. 1965/Gbif
R16b	*Carex supina*	*Carex supina*	s-subatl-z-subatl-zeur-nalp-pann-pont-s-sibir-crim-cauc-aralocasp	Powo
R1A	*Carlina cirisioides*	*Carlina acaulis*	(w-pyro-)-alpisch-illyr-so-(n-app-z)-(calab)-carp-pann-herc-ze-subatl-polon-wlpod	Meusel et al. 1965
R1A	*Carlina onopordifolia*	*Carlina acanthifolia* subsp. *utzka*	wlpod-polon-(balc)	Powo
R16b	*Centaurea besseriana*	*Centaurea besseriana*	wpont-s-turan	Powo
R15	*Centaurea carbonata*	*Psephellus carbonatus*	czaz-don-sdon-sros	Powo
R16b, R18	*Centaurea lavrenkoana*	*Centaurea lavrenkoana*	czaz-crim	Powo
R16a, R16b	*Centaurea marschalliana*	*Psephellus marschallianus*	pann-pont-s-sibir-eux	Powo
R1A	*Centaurea orientalis*	*Centaurea orientalis*	balc-pont-crim-cauc	Meusel et al. 1965
R15	*Centaurea ruthenica*	*Rhaponticoides ruthenica*	pont-s-sibir-s-alt-nw-tiensch	Powo
R1A	*Centaurea scabiosa*	*Centaurea scabiosa*	(n-iber)-(zw-norv)-mittleur-(-zsubmed)-balc-pont-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
H32c	*Centaurea sterilis*	*Centaurea sterilis*	crim	Meusel et al. 1967
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Centaurea stoebe*	*Centaurea stoebe*	alpisch/mon-(herc)-(durgund-rhen)-pann-ze-polon-sarm-carp/mo-transs-o(s)-sibir	Meusel et al. 1968
R1A	*Centaurea stricta*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	rpod-wlpod-pann	Powo

R15	*Centaurea taliewii*	*Rhaponticoides taliewii*	m-pont	Powo
R16b	*Centaurea tanaitica*	*Cyanus tanaiticus*	m-pont-colch	Powo
R1A	*Centaurea ternopoliensis*	*Cyanus triumfettii* subsp. *strictus*	rpod-wlpod-pann	Meusel et al. 1965
R15, R18	*Centaurea trinervia*	*Psephellus trinervius*	pann-w-pont-czaz-crim	Powo
H32c	*Cephalaria coriacea*	*Cephalaria coriacea*	crim-colch	Powo
R15, R16a, R16b	*Cephalaria uralensis*	*Cephalaria uralensis*	pann-pont-s-sibir	Powo
R13	*Cerastium odessanum*	*Cerastium odessanum*	w-pont-czaz	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Cerastium pumilum*	*Cerastium pumilum*	medit-atl-zeur-balt-pann-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Cerastium semidecandrum*	*Cerastium semidecandrum*	submed-w-pont-atl-warm	Fedoronchuk et Didukh 2002
R18	*Cerastium tauricum*	*Cerastium brachypetalum* subsp. *tauricum*	atl-zeur-iber-app-balc-eux-cauc-z-anat	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Cerinthe minor*	*Cerinthe minor*	s-subatl-zeur-nalp-carp-pann-pont-zo-submed-z-anat-crim-cauc	Powo
H32c	*Ceterach officinarum*	*Asplenium ceterach*	medit-montan-submed-brit-subatlant-s-subatlant-(matr)-balc+crim+cauc	Didukh et al. 2000
R1A	*Chamaecytisus albus*	*Cytisus albus*	pann-wpont	Powo
R1A	*Chamaecytisus blockianus*	*Cytisus blockianus*	wlpod	Powo
R16b	*Chamaecytisus graniticus*	*Cytisus graniticus*	m-pont	Powo
R16A	*Chamaecytisus podolicus*	*Cytisus podolicus*	wlpod	Powo
R16b	*Chamaecytisus skrobiszewskii*	*Cytisus graniticus*	w-pont	Powo
R1A	*Cirsium pannonicum*	*Cirsium pannonicum*	alpisch/mo-carp/mo-pann-sarm-(balc)-(danub)	Meusel et al. 1965

R16b	*Clausia aprica*	*Clausia aprica*	o-pont-s-sibir-z-sibir-daur-mong-turan	Iliinska et al. 2007
R16a	*Cleistogenes bulgarica*	*Cleistogenes serotina* subsp. *bulgarica*	pont	Powo
R16b, R18, R13	*Cleistogenes serotina*	*Cleistogenes serotina* subsp. *serotina*	submed-z-anat	Lavrenko 1940
R1A	*Clematis integrifolia*	*Clematis integrifolia*	o-submed-pont-pann-s-sibir	Didukh et al. 2004
R1A	*Clematis recta*	*Clematis recta*	(wz-submed)-wm-pont-s-subatl-s-sarm	Didukh et al. 2004
R16b, R18	*Convolvulus cantabrica*	*Convolvulus cantabrica*	submed	Powo
R18	*Convolvulus holosericeus*	*Convolvulus holosericeus*	crim-anat-balc	Powo
R16b	*Convolvulus lineatus*	*Convolvulus lineatus*	submed-pont	Powo
H32c	*Coronilla coronata*	*Coronilla coronata*	(durgund-rhen disj)-(subatl)-(herc disj)-illyr-so-(pann)-transs-crim-w-cauc	Meusel et al. 1965
R18	*Crambe grandiflora*	*Crambe grandiflora*	crim(o)-m-pont(s)	Iliinska et al. 2007
R16b	*Crambe pinnatifida*	*Crambe pinnatifida*	z-pont	Iliinska et al. 2007
R18	*Crambe steveniana*	*Crambe steveniana*	crim-z-pont(s)	Iliinska et al. 2007
R16b	*Crambe tataria*	*Crambe tataria*	(z-anat)-pann-pont-s-sibir	Iliinska et al. 2007
R1A	*Cruciata laevipes*	*Cruciata laevipes*	mitteleur-submed-zo-med-or-turan	Meusel et al. 1965
H32c	*Cruciata taurica*	*Cruciata taurica*	anat-crim-palaest-liban-curd-sw-iran	Meusel et al. 1966
R16b	*Cymbochasma borysthenica*	*Cymbaria borysthenica*	w-pont(s)-m-pont(w)	Powo
H32c	*Cystopteris fragilis*	*Cystopteris fragilis*	med-submed-(pont)-mitteleur-sarm-nordeur-lappon	Didukh et al. 2000
R1A	*Delphinium cuneatum*	*Delphinium cuneatum*	sarm	Didukh et al. 2004
R16b	*Delphinium puniceum*	*Delphinium puniceum*	pont-aralocasp	Didukh et al. 2004
R16b	*Delphinium sergii*	*Delphinium sergii*	subpont-pont	Didukh et al. 2004
R1A	*Dianthus andrzejowskianus*	*Dianthus capitatus* subsp. *andrzejowskianus*	pann-subpont-pont-s-sibir	Fedoronchuk et Didukh 2002

R1A	*Dianthus armeria*	*Dianthus armeria*	submed-w-pont-s-atl-sw-sarm	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Dianthus carbonatus*	*Dianthus carbonatus*	w-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Dianthus lanceolatus*	*Dianthus lanceolatus*	w-subpont-w-pont-crim-cauc	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Dianthus membranaceus*	*Dianthus membranaceus*	w-pont-wsubpont-wsarm	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Dianthus pseudarmeria*	*Dianthus pseudarmeria*	balc-crim-cauc-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Dianthus rigidus*	*Dianthus rigidus*	pont-s-sibir-aralocasp	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Diplotaxis cretacea*	*Diplotaxis cretacea*	z-pont	Iliinska et al. 2007
R16b	*Diplotaxis tenuifolia*	*Diplotaxis tenuifolia*	z-med-z(o)-submed-pann-alt-ze-circbor/lit	Iliinska et al. 2007
R18	*Dorycnium pentaphyllum*	*Dorycnium pentaphyllum*	submed	Powo
R1A	*Dracocephalum austriacum*	*Dracocephalum austriacum*	alpich/mo-(herc)-pann-(wlpod)	Meusel et al. 1965
R1A	*Echinops exaltatus*	*Echinops exaltatus*	pann-transs-balc-(rpod)	Meusel et al. 1965
R16a	*Echinops ruthenicus*	*Echinops ritro* subsp. *ruthenicus*	(w-submed)-niber-nalp-pann-carp-pont-subpont-sarm-s-sibir-(turcm)	Meusel et al. 1965
R1A	*Echium russicum*	*Pontechium maculatum*	carp-pann-(balc)-(polon)-subpont-sarm-(subsarm disj)-crim-cauc-(turcm)	Meusel et al. 1965
R16b	*Elytrigia elongata*	*Elytrigia elongata*	(s-atl)-(zo-submed)-pont	Powo
R16b	*Elytrigia stipifolia*	*Elytrigia stipifolia*	pont	Powo
R16b	*Elytrigia trichophora*	*Elytrigia trichophora*	subpont-pont-aralocasp-(wo-pam)	Powo
R16b	*Ephedra distachya*	*Ephedra distachya*	aralocasp-s-sibir-pont-(pann)+(z alpisch)+w-med(lit)+subatllit	Didukh et al. 2000
R13	*Eremogone biebersteinii*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	sibir-boreross-sarm-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Eremogone cephalotes*	*Arenaria cephalotes*	w-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Eremogone micradenia*	*Arenaria procera* subsp. *procera*	w-pont-sw-sarm-pann	Fedoronchuk et Didukh 2002

R1A	*Erigeron acris*	*Erigeron acris*	holarct	Meusel et al. 1965
R13	*Erophila praecox*	*Draba praecox*	med-turan-submed-(pann)-s-subatl	Iliinska et al. 2007
R13	*Erophila verna*	*Draba verna*	med-or-turan-pont-me	Iliinska et al. 2007
R16b	*Erucastrum armoracioides*	?	czaz-crim	Iliinska et al. 2007
R15	*Erucastrum cretaceum*	*Brassica elongata* subsp. *pinnatifida*	czaz-crim	Iliinska et al. 2007
R16a, R18	*Erucastrum gallicum*	*Erucastrum gallicum*	(w-submed)-s-subalt disj-pann-pont	Iliinska et al. 2007
R1A	*Eryngium campestre*	*Eryngium campestre*	mitteleur-submed-macar-med-pont-s-sibir	Meusel et al. 1965
R1A	*Eryngium planum*	*Eryngium planum*	sz-atl-z-subatl-s-subatl-zeur-balt-o-submed-pann-pont-subpont-sarm-subsarm-cauc-s-sibir-aralocasp-alt	Meusel et al. 1965
R16a, R13	*Erysimum cuspidatum*	*Erysimum cuspidatum*	mittleur-pont-submed-med-or(w)	Iliinska et al. 2007
R15	*Erysimum krynkense*	*Erysimum krynkense*	don	Iliinska et al. 2007
R15	*Erysimum ucranicum*	*Erysimum ucranicum*	m-pont	Iliinska et al. 2007
R15, R16b	*Euphorbia cretophila*	*Euphorbia petrophila*	sros-don-crim-colch	Powo
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Euphorbia cyparissias*	*Euphorbia cyparissias*	(brit)-s-subatl-z-subatl-zeur-balt-zo-submed-pann-alpisch-carp-w-pont-wsubpont+crim	Meusel et al. 1965
R16b	*Euphorbia glareosa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *glareosa*	w-pont	Powo
R16b	*Euphorbia leptocaula*	*Euphorbia leptocaula*	dprd	Powo
R15, R16b	*Euphorbia petrophila*	*Euphorbia petrophila*	sros-don-crim-colch	Powo

R16a, R16b	*Euphorbia seguieriana*	*Euphorbia seguieriana*	(pann)-wpont-sros-colch	Powo
R18	*Euphorbia stepposa*	*Euphorbia nicaeensis* subsp. *stepposa*	pont-subpont-w-eux-colch-cauc-aralocasp	Powo
R16b	*Euphorbia subtilis*	*Euphorbia subtilis*	pont-s-sibir	Powo
R1A	*Euphorbia volhynica*	*Euphorbia volhynica*	wlpod	Powo
R1A	*Euphrasia rostkoviana*	*Euphrasia rostkoviana*	(hibern)-(brit)-(nw-balt)-(suboreofenn)-s-subatl-z-subatl-zeur-alpisch-carp-pann-(balc)-sarm-subsarm-(wlpod)	Meusel et al. 1965
R18	*Festuca callieri*	*Festuca callieri*	z-aeg-w-hell-balc-(danub)-crim-m-pont	Powo
R15	*Festuca cretacea*	*Festuca cretacea*	sros	Powo
R16a	*Festuca pallens*	*Festuca pallens*	s-subatl-zeur-nalp-carp-pann-polon-(wlpod)	Powo
R16a	*Festuca pseudodalmatica*	*Festuca pseudodalmatica*	carp-pann-o-submed-pont-subpont-sarm-s-sibir-crim-cauc-turan	Powo
R16a	*Festuca rupicola*	*Festuca stricta* subsp. *sulcata*	s-subatl-z-subatl-zeur-carp-pann-pont-subpont-sarm-s-sibir-cauc	Powo
R1A, R16a, R16b	*Festuca valesiaca*	*Festuca valesiaca*	mitteleur-submed-pont-s-sibir-or-turcest	Meusel et al. 1965
R1A	*Filipendula vulgaris*	*Filipendula vulgaris*	submed-mitteleur-pont-s-sibir-cauc-(w-tiensch)	Meusel et al. 1965
R1A	*Fragaria viridis*	*Fragaria viridis*	submed-mittelseur-pont-s-sibir-cauc-(w-tiensch)	Meusel et al. 1965
R18	*Fumana procumbens*	*Fumana procumbens*	(med/mo disj)-submed-atl-se-med-balc-crim-anat-cauc-nturan-pann-wpont	Didukh et al. 2010
R16b	*Gagea pusilla*	*Gagea pusilla*	submed-zeur-pann-carp-pont-subpont-sarm-s-sibir-cauc-aralocasp	Powo
R18	*Gagea transversalis*	*Gagea transversalis*	crim	Meusel et al. 1965
R16b	*Galatella linosyris*	*Galatella linosyris*	submed-satl-s-subatl-(z-subatl)-(zeur)-pann-sarm-subpont	Meusel et al. 1965
R16b	*Galatella villosa*	*Galatella villosa*	pont-subpont-s-sibir-crim-aralocasp-cauc	Powo

R1A	*Galium album*	*Galium album*	borescand-boreoross-szatl-szsubatl-balt-zeur-submed-subsarm-sarm-n-alp-carp-pann-subpont-pont	Meusel et al. 1965
R18	*Galium biebersteinii*	*Galium biebersteinii*	crim-cauc	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium boreale*	*Galium boreale*	holarct	Meusel et al. 1965
R16a	*Galium campanulatum*	*Galium glaucum*	s-subatl-z-subatl-(zeur disj)-carp-pann-wlpod	Meusel et al. 1965
	Galium exoletum	*Galium boreale* subsp. *exoletum*	mitteleur-boreoeur-submed-pont-s-sibir-m-sibir-or-turan-z-sibir-daur-mong	Powo
R13	*Galium humifusum*	*Galium humifusum*	submed-pont-subpont-o-sarm-colch-cauc-crim-palaest-liban-aralocasp-turan-(w-tiensch)	Powo
R1A	*Galium mollugo*	*Galium mollugo*	borescand-boreoross-szatl-szsubatl-balt-zeur-submed-subsarm-sarm-n-alp-carp-pann-subpont-pont	Meusel et al. 1965
R16b	*Galium octonarium*	*Galium octonarium*	danub-pont-subpont-sarm-s-sibir-cauc	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium tinctorium*	*Asperula tinctoria*	(herc)-(balt)-zeur-carp-pann-sarm (rpod-wlpod)-subsarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R1A	*Galium verum*	*Galium verum*	holarct	Meusel et al. 1965
R18	*Genista albida*	*Genista albida*	(w-aeg)-wpont-czaz-crim-cauc	Powo
R16b	*Genista scythica*	*Genista scythica*	w-pont-m-pont-crim	Powo
R16b	*Genista tetragona*	*Genista tetragona*	w-pont	Powo
R1A	*Gentiana cruciata*	*Gentiana cruciata*	submed-s-subatl-zeur-alpisch-carp-pann-subpont-sarm-s-sibir	Meusel et al. 1965
R1A	*Gentianopsis ciliata*	*Gentianella ciliata*	submed-s-subatl-zeur-alpisch-carp-polon-wlpod	Powo
R16b	*Goniolimon besserianum*	*Goniolimon besserianum*	balc-pont	Didukh et al. 2010
R1A	*Gymnadenia conopsea*	*Gymnadenia conopsea*	boreoeur-atl-subatl-submed-balt-zeur-pann-carp-subpont-sarm-subsarm-s-sibir-z-sibir-daur-chin-mandsch-(him)-crim-(or-turan)	Meusel et al 1965
R16b	*Gypsophila collina*	*Gypsophila collina*	w-pont-czaz	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Gypsophila fastigiata*	*Gypsophila fastigiata*	w-pann-w-sarm-balt-polon-(oscand disj)	Fedoronchuk et Didukh 2002
R18	*Gypsophila glomerata*	*Gypsophila glomerata*	don-cauc	Fedoronchuk et Didukh 2002

R15	*Gypsophila oligosperma*	*Gypsophila oligosperma*	dprd-sros-p-pont-don-czaz	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Gypsophila thyraica*	*Gypsophila thyraica*	rpod-wlpod-dprd	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Haplophyllum suaveolens*	*Haplophyllum suaveolens*	balc-(danub)-w-pont-m-pont-crim-zs-anat	Powo
R18	*Hedysarum candidum*	*Hedysarum candidum*	crim-w-pont	Powo
R15	*Hedysarum cretaceum*	*Hedysarum cretaceum*	sros-casp	Powo
R15, R16b	*Hedysarum grandiflorum*	*Hedysarum grandiflorum*	pont-s-sibir	Powo
R18	*Hedysarum tauricum*	*Hedysarum tauricum*	crim	Powo
R15	*Hedysarum ucrainicum*	*Hedysarum ucrainicum*	sros	Powo
R16a	*Helianthemum canum*	*Helianthemum canum*	med/mo disj-submed/mo-matr-s-subatl-(westbrit)+(herc+swbalt)	Didukh et al. 2010
R15	*Helianthemum cretophilum*	*Helianthemum cretophilum*	don	Didukh et al. 2010
R13	*Helianthemum nummularium*	*Helianthemum nummularium*	(zo-med/mo)-submed/mo-matr-(atl)-ze-sw-sarm-(pont+m-ural)	Didukh et al. 2010
R18	*Helianthemum salicifolium*	*Helianthemum salicifolium*	med-w-iran-submed-(burgund+zentralhelv)	Didukh et al. 2010
R15	*Heliathemum cretaceum*	*Helianthemum rupifragum*	sros-don	Didukh et al. 2010
R1A	*Helictotrichon desertorum*	*Helictotrichon desertorum*	pann-(wlpod)-s-sibir-turan-mong-(w-tiensch)	Powo

R1A	*Helictotrichon praeustum*	*Helictochloa praeusta*	alpisch-carp-pann-wlpod-rpod	Gbif
R1A	*Helictotrichon pubescens*	*Avenula pubescens*	zs-atl-s-subatl-z-subatl-submed-carp-pont-subpont-sarm-cauc-turcest	Meusel et al. 1965
R1A	*Helictotrichon schellianum*	*Helictochloa hookeri* subsp. *schelliana*	pont-s-sibir-alt-mong	Gbif
R13	*Hesperis tristis*	*Hesperis tristis*	pann-pont	Iliinska et al. 2007
R16a	*Hippocrepis comosa*	*Hippocrepis comosa*	satl-s-subatl-brit-zeur-oz-submed-pann-rpod	Meusel et al. 1965
R13	*Holosteum umbellatum*	*Holosteum umbellatum*	med-turcest-pont-s-atl-ze-subsarm-zeur	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Hornungia petraea*	*Hornungia petraea*	w(o)-med/mo-submed-(atl)-s-subatl+(balt)	Iliinska et al. 2007
R16a, R16b	*Hyacinthella leucophaea*	*Hyacinthella leucophaea*	balc-pann-pont	Powo
R13	*Hylotelephium maximum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *maximum*	submed-pann-pont-subpont-o-sarm	Powo
R13	*Hylotelephium polonicum*	*Hylotelephium maximum* subsp. *ruprechtii*	pann-pont-subpont-sarm-balt-crim-cauc-aralocasp	Powo
R1A	*Hypericum elegans*	*Hypericum elegans*	(s)m-sibir-pont-pann-saxothur-(rhen)	Didukh et al. 2010
R15	*Hyssopus cretaceus*	*Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*	sros	Powo
R1A	*Inula ensifolia*	*Inula ensifolia*	pann-carp-zo-submed-rpod-wpont-czaz	Meusel et al. 1965
R18	*Inula oculus-christi*	*Inula oculus-christi*	(pann)-balc-rpod-dprd-czaz-(wpont disj)-cauc-anat-hyrc-turcm-z-iran	Meusel et al. 1965
R16b	*Iris pumila*	*Iris pumila*	(herc)-(pann)-carp-pont-subpont-so-sarm-crim-cauc-aralocasp-(s-eux)	Meusel et al. 1965
R18	*Isatis taurica*	*Isatis tinctoria*	pont (z)	Iliinska et al. 2007
R16a, R18	*Isatis tinctoria*	*Isatis tinctoria*	turan-s-sibir-pont-pann-(ze)	Iliinska et al. 2007
R16b	*Jurinea arachnoidea*	*?Jurinea arachnoidea*	pann-pont-o-submed	Powo
R15, R16b	*Jurinea brachycephala*	*Jurinea stoechadifolia*	w-eux-w(m)-pont-crim	Powo

R16a	*Jurinea calcarea*	*?Jurinea calcarea*	wpont-crim	Powo
R16a	*Jurinea mollis*	*Jurinea mollis*	submed-pann-pont-subpont-w-anat-cauc	Powo
R18	*Jurinea roegneri*	*Jurinea roegneri*	crim	Powo
H32c	*Jurinea sordida*	*Jurinea sordida*	crim	Powo
R15, R16b	*Koeleria brevis*	*Koeleria brevis*	o-submed-czaz-crim-s-anat	Powo
R16a	*Koeleria cristata*	*Koeleria macrantha*	holarct	Meusel et al. 1965
R16a	*Koeleria gracilis*	*Koeleria macrantha*	holarct	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Koeleria lobata*	*Koeleria lobata*	o-submed-czaz-crim	Powo
R16b	*Koeleria moldavica*	*Koeleria moldavica*	w-pont	Powo
R15	*Koeleria talievii*	*Koeleria talievii*	sros	Powo
R1A	*Lembotropis nigricans*	*Lembotropis nigricans*	zeur-carp-pann-o-submed-polon-rpod-wlpod	Powo
R16b	*Leontodon biscutellifolius*	*Leontodon biscutellifolius*	z-submed-w-eux-pont-crim-cauc-n-anat	Powo
R1A	*Leontodon hispidus*	*Leontodon hispidus*	mitteleur-submed-sarm-subsarm-subpont-balt-aralocasp	Meusel et al. 1965
R1A	*Leopoldia comosa*	*Muscari comosum*	med-submed-atl-subatl-zeur-carp-pann-rpod-wlpod-crim-s-anat-cypr-palaest-liban	Powo
R1A	*Leopoldia tenuiflora*	*Muscari tenuiflorum*	zeur-pann-w-pont-s-anat-crim-cauc	Powo
R1A	*Leucanthemum vulgare*	*Leucanthemum vulgare*	holarct	Meusel et al. 1965
R16b	*Linaria bessarabica*	*Linaria angustissima* subsp. *bessarabica*	w-pont-czaz	Powo
R16b	*Linaria biebersteinii*	*Linaria biebersteinii*	pann-pont-subpont-s-sibir-z-anat-aralocasp	Powo
R15	*Linaria cretacea*	*Linaria cretacea*	m-pont-s-sibir-aralocasp	Powo
R15	*Linaria creticola*	*Linaria cretacea*	sros	Powo
R16a, R16b	*Linaria genistifolia*	*Linaria genistifolia*	z-subatl-zeur-o-submed-pann-pont-subpont-s-sibir-aralocasp	Powo
R16b	*Linum austriacum*	*Linum austriacum*	submed-pont-subpont-s-sibir	Meusel et al. 1965
R16a	*Linum bassarabicum*	*?Linum basarabicum*	rpod	Meusel et al. 1965
R1A	*Linum catharticum*	*Linum catharticum*	mitteleur-boreoeur-submed-pont-s-sibir-(cauc)	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Linum czerniaevii*	*Linum pallasianum*	pont	Powo

R1A	*Linum flavum*	*Linum flavum*	balc-pann-pont-sarm	Meusel et al. 1966
R16b	*Linum hirsutum*	*Linum hirsutum*	(pann)-pont-o-submed-arm-dw-ir	Meusel et al. 1967
R16b, R18	*Linum linearifolium*	*Linum tauricum* subsp. *linearifolium*	w-pont-crim	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum nervosum*	*Linum nervosum* subsp. *nervosum*	crim	Powo
R16a	*Linum perenne*	*Linum perenne*	holarct	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum tauricum*	*Linum tauricum*	balc-crim	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum tenuifolium*	*Linum tenuifolium*	mitteleur-zo-submed-zo-med-pann-pont	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Linum ucranicum*	*Linum ucranicum*	m-pont-crim-or-(cauc)	Meusel et al. 1965
R15	*Matthiola fragrans*	*Matthiola fragrans*	(s-sarm)-z-pont-aralocasp-s-sibir	Iliinska et al. 2007
R13	*Matthiola odoratissima*	*Matthiola odoratissima*	o-submed	Iliinska et al. 2007
R1A	*Medicago falcata*	*Medicago falcata*	submed-atl-subatl-zeur-balt-nalp-carp-pann-sarm-pont-subpont-sm-sibir-alt-z-sibir-daur-turan-w-mandsch-o-mong-nw-chin	Powo
R1A	*Medicago procumbens*	*Medicago falcata*	submed-atl-subatl-zeur-balt-nalp-carp-pann-sarm-pont-subpont-sm-sibir-alt-z-sibir-daur-turan-w-mandsch-o-mong-nw-chin	Powo
R1A	*Medicago romanica*	*Medicago falcata*	submed-atl-subatl-zeur-balt-nalp-carp-pann-sarm-pont-subpont-sm-sibir-alt-z-sibir-daur-turan-w-mandsch-o-mong-nw-chin	Powo
R1A	*Melampyrum arvense*	*Melampyrum arvense*	borealeur-zo-submed-pont-s-sibir-z-sibir-daur	Meusel et al. 1965
R16a	*Melica ciliata*	*Melica ciliata*	(atlas)-(alger disj)-submed-(m-sic)-subatl-zeur-pann-wlpod-rpod	Meusel et al. 1965
R18	*Melica taurica*	*Melica taurica*	w-aeg-s-anat-cauc-crim	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R13, R18	*Melica transsilvanica*	*Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica*	(durgund-rhen)-ze-subatl-sarm-pont-pann-crim-aralocasp-(w-tiensch)-(alt)	Meusel et al. 1965
R15	*Melilotoides cretacea*	*Medicago cretacea*	crim	Powo
R18	*Melilotus tauricus*	*Melilotus tauricus*	o-med-o-submed	Meusel et al. 1965
R13	*Meniocus linifolius*	*Meniocus linifolius*	med-submed-mittleur-pont-s-sibir-z-sibir-daur-or-turan-mong-z-as-him	Iliinska et al. 2007
R16b	*Milium vernale*	*Milium vernale*	w-med-z-med-o-submed-submed-s-atl-n-subatl-pont	Meusel et al. 1965
R16a	*Minuartia aucta*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	o-submed/mo-w(m)-pont-pann	Fedoronchuk et Didukh 2002

H32c	*Minuartia glomerata*	*Minuartia glomerata*	balc-pann-pont-eux	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Minuartia leiosperma*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	o-submed/mo-w(m)-pont-pann	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Minuartia thyraica*	*Minuartia setacea* subsp. *setacea*	o-submed/mo-w(m)-pont-pann	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Nepeta parviflora*	*Nepeta ucranica*	pont-crim-cauc	Powo
R1A	*Nonea pulla*	*Nonea pulla*	o-submed-pann-pont-subpont-sarm-s-sibir-aralocasp-(w-tiensch)	Meusel et al. 1965
R1A	*Oberna behen*	*Silene vulgaris*	berr-app-balc-eux-cauc-anat	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Oberna cserei*	*Silene csereii*	balc-pann-subpont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Onobrychis gracilis*	*Onobrychis gracilis*	(o-aeg)-mac-thrac-w-pont-crim	Powo
R18	*Onobrychis miniata*	*Onobrychis arenaria* subsp. *miniata*	crim	Powo
R15	*Onobrychis vassilczenkoi*	*Onobrychis vassilczenkoi*	don	Powo
R18	*Ononis pusilla*	*Ononis pusilla*	subatl-submed-med-pann-(palaest-liban)-aralocasp	Powo
R18	*Onosma rigida*	*Onosma rigida*	w-anat-crim	Powo
R15	*Onosma tanaitica*	*Onosma simplicissima*	pont-s-sibir	Powo
R18	*Onosma taurica*	*Onosma taurica*	n-anat-crim	Powo
R16b	*Onosma tinctoria*	*Onosma tinctoria*	m-pont	Powo
R16b	*Onosma visianii*	*Onosma visianii*	(mac-thrac)-(w-eux)-illyr-so-pann-w-pont-czaz-crim	Powo
R1A	*Orchis militaris*	*Orchis militaris*	mitteleur-pont-s-sibir-m-sibir-z-sibir-daur	Meusel et al. 1965
R18	*Orchis punctulata*	*Orchis punctulata*	weux-crim-colch-scauc-sanat	Powo
R1A	*Orchis ustulata*	*Neotinea ustulata*	atl-subatl-zeur-submed-sarm-s-sibir	Powo
R18	*Ornithogalum fimbriatum*	*Ornithogalum fimbriatum*	wo-aeg-m-thrac-(-sanat)-czaz-crim	Powo
R16b	*Ornithogalum oreoides*	*Ornithogalum oreoides*	czaz	Powo
R18	*Ornithogalum ponticum*	*Ornithogalum ponticum*	crim-cauc	Powo
R18	*Ornithogalum pyrenaicum*	*Ornithogalum pyrenaicum*	mitteleur-macar-med-submed	Powo
R16b	*Otites chersonensis*	*Silene chersonensis*	subpont-pont-czaz	Fedoronchuk et Didukh 2002

R16a	*Otites densiflorus*	*Silene densiflora*	czaz-crim	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Otites eugeniae*	*?*	w-sarm-w-subpont-w-pont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b	*Otites hellmannii*	*Silene hellmannii*	w-pont+don	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16b, R18	*Oxytropis pilosa*	*Oxytropis pilosa*	(alpisch)-(napp)-(durgund-rhen)-pann-pont-cauc-sarm-n-anat-s-sibir	Meusel et al. 1965
R16b, R18	*Paeonia tenuifolia*	*Paeonia tenuifolia*	crim-s-cauc-o-pont-o-sarm	Didukh et al. 2010
H32c	*Parietaria serbica*	*Parietaria lusitanica* subsp. *serbica*	balc-s-bal-w-anat-eux	Didukh et al. 2004
R16b	*Paronychia cephalotes*	*Paronychia cephalotes*	pann-(pont)-balc-crim	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Pedicularis kaufmannii*	*Pedicularis kaufmannii*	wlpod-w-pont-subopont-sarm-s-sibir-aralocasp	Powo
R1A	*Phleum phleoides*	*Phleum phleoides*	mitteleur-submed-pont-s-sibir-m-sibir-z-sibir-daur-or-turcest	Meusel et al. 1965
R16b	*Phlomis pungens*	*Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*	o-submed-pont	Powo
R18	*Phlomis taurica*	*Phlomis taurica*	crim	Powo
R1A	*Phlomis tuberosa*	*Phlomis tuberosa*	pann-pont-s-sibir-o-submed-aralocasp	Powo
H32c	*Phyllitis scolopendrium*	*Asplenium scolopendrium*	macar+west-z-med/montan-hyrcan-submed/(montan)-atl-subatl-carp/perimont-balc+crim+cauc	Didukh et al. 2000
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella cymosa*	*Pilosella cymosa*	boreoeur-mitteleur-zo-submed-zo-med-pont-s-sibir-cauc	Powo
R1A, R16a, R16b, R13,R18	*Pilosella piloselloides*	*Pilosella piloselloides*	s-subatl-zeur-balt-subsarm-sarm-carp-pann-balc-w-eux-nalp-sard-aspp	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Pimpinella lithophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	czaz-sros	Powo
R1A	*Pimpinella saxifraga*	*Pimpinella saxifraga*	(ziber)-zo-submed-mitteleur-boreoeur-pont-sarm-s-sibir-(cauc/mo)-(aralocasp)-(w-him)	Meusel et al. 1965
R15, R16b	*Pimpinella titanophila*	*Pimpinella tragium* subsp. *lithophila*	czaz-sros	Powo
R1A	*Plantago lanceolata*	*Plantago lanceolata*	holarct	Meusel et al. 1965

R1A	*Plantago media*	*Plantago media*	holarct	Meusel et al. 1965
R15	*Plantago salsa*	*Plantago maritima* subsp. *ciliata*	pont-s-sibir-alt-z-sibir-daur	Powo
R1A	*Poa angustifolia*	*Poa angustifolia*	holarct	Meusel et al. 1965
R13	*Poa bulbosa*	*Poa bulbosa*	med-submed-mitteleur-pont-s-sibir-or-turan	Meusel et al. 1965
R13	*Poa compressa*	*Poa compressa*	submed-atl-subatl-balt-zeuer-nalp-carp-pann-subsarm-sarm-pont-s-sibir-z-sibir-daur-w-mandsch-mong	Powo
R16b, R18	*Poa sterilis*	*Poa sterilis*	pann-o-submed-pont-s-sibir-nws-anat-(or-tursect)	Powo
R16a	*Poa versicolor*	*Poa versicolor*	wlpod-pont-(pann)	Meusel et al. 1965
R18	*Polygala anatolica*	*Polygala anatolica*	w-eux-n-aeg-sz-anat-crim-colch-cauc	Powo
R1A	*Polygala comosa*	*Polygala comosa*	zeur-pann-balc-pont-sarm-crim-cauc	Meusel et al. 1965
R15	*Polygala cretacea*	*?Polygala cretacea*	sros	Powo
R18	*Polygala major*	*Polygala major*	pann-submed-crim-cauc	Powo
R16a	*Polygala podolica*	*Polygala comosa*	zeur-pann-balc-pont-sarm-crim-cauc	Meusel et al. 1965
R1A	*Polygala sibirica*	*Polygala sibirica*	pann-submed-crim-cauc	Powo
H32c	*Polypodium vulgare*	*Polypodium vulgare*	macar-med(mon)-submed-atl-sw-boreoross-scand-lappon-zeur-carp+cauc+ural	Didukh et al. 2000
R16b	*Potentilla callieri*	*Potentilla astracanica* subsp. *callieri*	czaz-crim	Powo
R13, R18	*Potentilla humifusa*	*Potentilla humifusa*	pont-crim-cauc-s-sibir-aralocasp-mong	Powo
R16a, R16b	*Potentilla incana*	*Potentilla incana*	mitteleur-balc-pont-s-sibir-z-sibir-daur	Meusel et al. 1965
R16b	*Potentilla patula*	*Potentilla patula*	(alpisch/mo)-(carp/mo)-pann-w-pont-sros-aralocasp	Powo
R16a, R1A	*Potentilla pilosa*	*Potentilla recta* subsp. *pilosa*	subatl-pann-pont-crim-(aralocasp)	Powo

R18	*Poterium balearicum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	submed-zeur-pann-pont-s-sibir-crim-cauc-(alt)	Powo
R18, R16b	*Poterium polygamum*	*Sanguisorba minor* subsp. *balearica*	submed-zeur-pann-pont-s-sibir-crim-cauc-(alt)	Powo
R16a	*Poterium sanguisorba*	*Sanguisorba minor*	mitteleur-submed-med-pann-pont-(s-turan)	Meusel et al. 1965
R1A	*Primula veris*	*Primula veris*	(bact/mo)-submed/mo-hyrc/mo-me-(sud-mit-telscand)-nortisch/mo-altai/demo	Didukh et al. 2010
R1A	*Prunella grandiflora*	*Prunella grandiflora*	balt-salp+submed/mo-subatl(demo)-(sobrit)-alpisch/mo-herc/demo-carp/(mo)	Meusel et al. 1965
R18	*Prunella laciniata*	*Prunella laciniata*	(brit)-subatl-submed-pann-crim-wmed-(so-alger)-(cret)-(cauc)	Meusel et al. 1965
R18	*Queria hispanica*	*Minuartia hamata*	med-submed-anat-iran-turan	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a, R16b	*Ranunculus pedatus*	*Ranunculus pedatus*	pont-pann-s-sarm-balc-turcest-s-sibir	Didukh et al. 2004
R1A	*Ranunculus zapalowiczii*	*Ranunculus breyninus*	zeur	Didukh et al. 2004
R16a, R16b	*Reseda lutea*	*Reseda lutea*	eur-med-iran	Iliinska et al. 2007
R16b	*Salvia aethiopis*	*Salvia aethiopis*	w-submed-subatl-pann-o-submed-pont-carp	Powo
R18	*Salvia austriaca*	*Salvia austriaca*	(subatl)-carp-pann-w-eux-balc-w-pont-czaz-crim-aralocasp	Powo
R1A	*Salvia nemorosa*	*Salvia nemorosa*	zatl-zs-subatl-zeur-balt-submed-carp-pann-subpont-pont-crim-s-sibir-aralocasp-curd-sw-iran-alt-n-pam	Meusel et al.1965
R16b	*Salvia nutans*	*Salvia nutans*	z-atl-z-subatl-zeur-balt-carp-pann-sarm-subpont-pont-o-submed-s-sibir-aralocasp-z-anat-alt-n-pam	Meusel et al.1965
R1A	*Salvia pratensis*	*Salvia pratensis*	mitteleur-submed-sarm-ural-(cauc)-(n-iber disj)	Meusel et al.1965
R16b	*Salvia tesquicola*	*Salvia nemorosa* subsp. *tesquicola*	zatl-zs-subatl-zeur-balt-submed-carp-pann-subpont-pont-crim-s-sibir-aralocasp-curd-sw-iran-alt-n-pam	Meusel et al.1965
R16a, R13, R18, R1A	*Salvia verticillata*	*Salvia verticillata*	mitteleur-submed-pann-pont-s-sibir-aralocasp	Powo
R1A	*Sanguisorba officinalis*	*Sanguisorba officinalis*	holarct	Meusel et al. 1965
R18	*Satureja taurica*	*Satureja taurica*	crim	Powo
R13	*Saxifraga tridactylites*	*Saxifraga tridactylites*	med-submed-atl-sz-subatl-zeur-balt-sarm-pont-(palaest-liban)-(cyr)	Meusel et al.1965
R18	*Scabiosa micrantha*	*Lomelosia micrantha*	w-eux-crim-cauc-balc	Powo

R1A	*Scabiosa ochroleuca*	*Scabiosa ochroleuca*	zeur-sarm-subpont-pont-s-sibir-m-sibir-(z-sibir-daur)-o-submed-(wtiensch)-(w-pam)-(alt)	Meusel et al.1965
R16b	*Schivereckia mutabilis*	*Draba podolica*	pont-o-sarm(s)-m+s-sibir(w)	Iliinska et al. 2007
R13, R16a	*Schivereckia podolica*	*Draba podolica*	pont-o-sarm(s)-m+s-sibir(w)	Iliinska et al. 2007
R18	*Scorzonera hispanica*	*Pseudopodospermum hispanicum*	(z-subatl)-(zeur)-(pann)-(balc)-(rpod)-crim-cauc-ssibir	Meusel et al. 1965
R1A	*Scorzonera humilis*	*Scorzonera humilis*	satl-s-subatl-alpisch-zeur-balt-sarm-subsarm-(pann)-(rpod)-(s-sibir)	Meusel et al. 1965
R18	*Scorzonera mollis*	*Pseudopodospermum molle*	o-submed	Meusel et al. 1965
R1A	*Scorzonera purpurea*	*Scorzonera purpurea*	(subatl)-zo-submed-sarm	Powo
R15	*Scrophularia cretacea*	*Scrophularia cretacea*	sros-sdon-czaz	Powo
R15	*Scrophularia donetzica*	*Scrophularia donetzica*	m-pont-crim-cauc	Powo
R15	*Scutellaria creticola*	*Scutellaria supina*	sros-wpont	Powo
R18	*Scutellaria orientalis*	*Scutellaria orientalis*	o-submed-crim-cauc-z-anat-(w-tiensch)	Powo
R16a, R16b	*Scutellaria supina*	*Scutellaria supina*	wlpod-czaz-sros-sdon-s-sibir-s-alt	Powo
R15	*Scutellaria verna*	*Scutellaria supina*	sros-wpont	Powo
H32c	*Securigera elegans*	*Securigera elegans*	balc-carp-pann-w-pont-p-pont	Powo
R1A	*Securigera varia*	*Securigera varia*	mitteleur-zo-submed-pont-s-sibir-m-sibir-or-turan	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum acre*	*Sedum acre*	circumarct-borealeur-mitteleur-submed-pont	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum album*	*Sedum album*	macar-med-submed-mitteleur-arm-(znorv disj)-(no-balt)	Meusel et al. 1965
R13	*Sedum antiquum*	*?*	mitteleur-submed-pont-s-sibir-or-turan	Meusel et al. 1965
R13, R18	*Sedum hispanicum*	*Sedum hispanicum*	mitteleur-submed-pont-s-sibir-or-turan	Meusel et al. 1966
R13	*Sedum sexangulare*	*Sedum sexangulare*	mitteleur-submed-(pont)	Meusel et al. 1965
R13	*Sempervivum ruthenicum*	*Sempervivum ruthenicum*	sarm-subpont-pont	Powo
R1A	*Serratula coronata*	*Serratula coronata*	pann-pont-s-sibir-z-sibir-daur-turan	Powo
R15	*Serratula donetzica*	*Klasea radiata* subsp. *donetzica*	don	Powo

R16b	*Serratula tanaitica*	*Klasea radiata* subsp. *tanaitica*	w-pont-s-sibir	Powo
R1A	*Serratula tinctoria*	*Serratula tinctoria*	zo-submed-sz-atl-sz-subatl-zeur-sarm-subpont	Meusel et al. 1965
R16a	*Seseli hippomarathrum*	*Seseli hippomarathrum*	(subatl)-(herc)-pann-wlpod	Powo
R16a, R13	*Seseli libanotis*	*Seseli libanotis*	eurosiberian-chin-mandsh-z-anat-(w-tiensch)-(pam)	Meusel et al. 1965
R18	*Seseli pallasii*	*Seseli pallasii*	carp-pann-wpont-o-med-crim-cauc	Powo
R16b	*Seseli peucedanifolium*	*Seseli rigidum* subsp. *peucedanifolium*	w-pont-danub	Powo
R16a	*Sesleria heufleriana*	*Sesleria heuflerana*	pann-carp/mon-transs-w-pont	Tutin (Ed.) 1968
R16a, R13	*Sideritis comosa*	*Sideritis montana* subsp. *montana*	(nw-alger)-mitteleur-pann-pont-crim-submed-aralocasp-(w-tiensch)	Powo
R16a, R13	*Sideritis montana*	*Sideritis montana*	(nw-alger)-mitteleur-pann-pont-crim-submed-aralocasp-(w-tiensch)	Powo
R18	*Sideritis taurica*	*Sideritis taurica*	s-eux-crim	Powo
R16b	*Silene bupleuroides*	*Silene bupleuroides*	(zeur)-balc-pont-crim-cauc-iran-aralocasp	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Silene chlorantha*	*Silene chlorantha*	pann-pont-sm-sibir-sarm-polon	Fedoronchuk et Didukh 2002
R16a	*Silene coringiifolia*	*Silene csereii*	balc-pann-subpont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Silene cretacea*	*Silene cretacea*	don-wpont	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Silene nutans*	*Silene nutans* subsp. *nutans*	submed/mo-(atl)-sarm-(s)z-sibir	Fedoronchuk et Didukh 2002
R13	*Silene sibirica*	*Silene sibirica*	pont-s-sibir-mong	Fedoronchuk et Didukh 2002
R15	*Silene supina*	*Silene supina*	balc-pont-crim-aralocasp	Fedoronchuk et Didukh 2002
R1A	*Stachys germanica*	*Stachys germanica*	(nw-alger)-mitteleur-pont-s-sibir-submed	Powo
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stachys recta*	*Stachys recta*	(n-iber)-mitteleur-pont-s-sibir-zo-submed-(calab)-(apul)-(cauc)-(aralocasp)	Meusel et al. 1965
R18	*Stipa brauneri*	*Stipa lessingiana* subsp. *brauneri*	crim-cauc	Gbif/Euro+Med
R1A, R16a, R16b, R13, R18	*Stipa capillata*	*Stipa capillata*	(niber)-(w-pyro-)-(durgind-rhen disj)-(suabtl)-balc-o-submed-pann-pont-s-sibir-turan-(z-sibir-daur)	Meusel et al. 1965
R16b	*Stipa dasyphylla*	*Stipa dasyphylla*	pann-(danub)-pont-s-sibir	Powo

R16b	*Stipa lessingiana*	*Stipa lessingiana* subsp. *lessingiana*	balc-pont-s-sibir-or-turan	Powo
R1A	*Stipa pennata*	*Stipa pennata*	mitteleur-submed-(macar-med)-pont-s-sibir-or-turcest	Euro+Med
R16a	*Stipa pulcherrima*	*Stipa pulcherrima*	(catal)-(lig-lat)-(durgund-rhen)-(subatl)-ze-carp-pann-balc-pont-s-sibir-osubmed-or-turan	Powo
R18	*Stipa tirsa*	*Stipa tirsa*	(herc disj)-pann-m-pont-os-sibir-(s-cauc)	Meusel et al. 1964
R16b	*Stipa ucrainica*	*Stipa ucrainica*	m-pont	Powo
R16b	*Stipa zalesskii*	*Stipa zalesskii*	m-pont-o-sibir-aralocasp	Powo
R15	*Syrenia taljevii*	*Erysimum talijevii*	don	Iliinska et al. 2007
R16b	*Tanacetum millefolium*	*Tanacetum millefolium*	(w-eux)-pont-s-sibir	Powo
R16b	*Tanacetum odessanum*	*Tanacetum odessanum*	czaz	Powo
R16a	*Taraxacum besarabicum*	*Taraxacum besarabicum*	(subatl)-carp-pann-pont-s-sibir-cauc-o-submed-(pam)	Powo
R1A, R16a, R16b, R13	*Teucrium chamaedrys*	*Teucrium chamaedrys*	macar-med-submed-mitteleur-pann-w-pont-crim-cauc-anat-aral	Meusel et al. 1965
R16a	*Teucrium montanum*	*Teucrium montanum*	durgund-rhen-z-submed-z-med-alpich-pad-pann-rpod	Meusel et al. 1965
R16a	*Teucrium pannonicum*	*Teucrium montanum* subsp. *montanum*	durgund-rhen-z-submed-z-med-alpich-pad-pann-rpod	Meusel et al. 1965
R16b, R15, R18	*Teucrium polium*	*Teucrium capitatum*	med-submed-w-pont-cauc-(palaest-liban)	Meusel et al. 1965
R16a	*Thalictrum foetidum*	*Thalictrum foetidum*	submed disj/mo-iber+alp+carp+sudural(mo)-turcest/mo-alt/mo-mong/mo-jacut/mo	Didukh et al. 2004
R1A, R16a, R16b, R13	*Thalictrum minus*	*Thalictrum minus*	holarct	Didukh et al. 2004
R16a	*Thalictrum simplex*	*Thalictrum simplex*	app-il-balc-zeur-balc-boreoross-sarm-pont-s-sibir	Didukh et al. 2004
R16a	*Thalictrum uncinatum*	*Thalictrum petaloideum*	rpod	Didukh et al. 2004
R16b, R18	*Thesium arvense*	*Thesium linophyllon*	carp-pann-pont-s-sibir-cauc-colch	Powo
R1A	*Thesium linophyllon*	*Thesium linophyllon*	z-submed-o-submed-zeur-w-pont	Meusel et al. 1865
R16b	*Thymelaea passerina*	*Thymelaea passerina*	w-med/mo-submed/mo-w-mitteleur+cauc-pont-s-sibir-aralocasp-turan	Didukh et al. 2010
R15	*Thymus calcareus*	*Thymus calcareus*	sros	Powo

R15	*Thymus cretaceus*	*Thymus calcareus*	sros	Powo
R18	*Thymus dzevanovskyi*	*Thymus kosteleckyanus*	pann-rpod-crim	Powo
	Thymus marschallianus	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	carp-(pann)-pont-s-sibir-cauc-(w-tiensch)	Powo
R16b	*Thymus moldavicus*	*Thymus moldavicus*	czaz-crim	Powo
R1A, R16a, R13	*Thymus pannonicus*	*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus*	carp-(pann)-pont-s-sibir-cauc-(w-tiensch)	Meusel et al. 1965
R18	*Thymus roegneri*	*Thymus roegneri*	wpont-crim-weux-mac-thrac-balc	Powo
R18	*Thymus tauricus*	*Thymus tauricus*	crim	Powo
R16b, R15, R18	*Thymus ×dimorphus*	*?*	wpont-czaz-sros-crim-cauc	Powo
R18	*Tragopogon dasyrhynchus*	*Tragopogon dasyrhynchus*	sros-p-pont-don-crim-colch-aralocasp	Powo
R18	*Trinia glauca*	*Trinia glauca*	(brit)-submed-subatl-(alpisch)	Powo
R16b	*Trinia hispida*	*Trinia hispida*	pont	Powo
R18	*Trinia kitaibelii*	*Trinia kitaibelii*	(n-iber)-(atl)-(herc)-pann-o-submed-rpod-crim-don-cauc	Powo
R1A	*Trinia multicaulis*	*Trinia multicaulis*	w-pont-m-pont	Powo
R16b	*Tulipa ophiophylla*	*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*	czaz-don	Powo
R16b, R15, R18	*Tulipa schrenkii*	*Tulipa schrenkii*	pont-crim-aralocasp	Powo
R13	*Valeriana tuberosa*	*Valeriana tuberosa*	(s-lusit)-(galec-cant)-(z-iber)-(s-gall)-n-app-z-calab-(circadr)-(balc)-w-pont-o-pont-s-sisbir	Meusel et al. 1965
R13	*Verbascum phoeniceum*	*Verbascum phoeniceum*	(n-app-z)-o-submed-pann-pont-s-sibir-(cauc)-(w-tiensch)	Meusel et al. 1965
R1A	*Veronica austriaca*	*Veronica austriaca*	mitteleur-o-submed-pont-aralocasp	Powo
R16b	*Veronica barrelieri*	*Veronica barrelieri*	submed-pont	Powo
R18	*Veronica capsellicarpa*	*Veronica multifida* subsp. *capsellicarpa*	crim	Powo
R16b	*Veronica maeotica*	*Veronica maeotica*	wpont	Powo
R13	*Veronica praecox*	*Veronica praecox*	(n-iber disj)-(w-pyro)-(s-gall)-(durgund-rhen disj)-(pad-n-app-z-)-(herc disj)-pann-(rpod)-(w-pont)-balc-(nw-alger)-(atlas)	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R1A,R13	*Veronica spicata*	*Veronica spicata*	sz-atl-sz-subatl-zeur-nalp-napp-ill-carp-pann-balc-eux-colch-cauc-pont-sarm-s-sibir-alt-z-sibir	Meusel et al. 1965

R13	*Veronica verna*	*Veronica verna*	s-subatl-zeur-z-subatl-boreoscand-balt-subsarm-sarm-subpont-pont-pann-(alpisch)-crim-sw-cauc-s-sibir-w-tiencsh	Meusel et al. 1965
R16b	*Vinca herbacea*	*Vinca herbacea*	pann-danub-sarm-n(w)-anat-crim-cauc-(palaest-liban)-(hyrc)	Meusel et al. 1965
R15	*Vincetoxicum cretaceum*	*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *cretaceum*	w-submed-o-submed-pont	Powo
R16b	*Vincetoxicum fuscatum*	*Vincetoxicum fuscatum*	mitteleur-sarm-sm-sibir-zo-submed	Meusel et al. 1965
R16a, R16b, R1A,R13	*Vincetoxicum hirundinaria*	*Vincetoxicum hirundinaria*	med/mo-iber-o-submed-matr-transsilv-s-subatl+(nwbalt)/	Meusel et al. 1965
H32c	*Viola alba*	*Viola alba*	o-submed-pann-pont-s-sarm	Didukh et al. 2010
R16a, R1A	*Viola ambigua*	*Viola ambigua*	med-anat-cauc-pont	Didukh et al. 2010
R15	*Viola cretacea*	*Viola hymettia*	so-carp	Didukh et al. 2010
R1A	*Viola jooi*	*Viola jooi*	w-(zo)med/mo-submed-w(m)-pont-pann+s-atl-(s-subatl)	Didukh et al. 2010
R18	*Viola kitaibeliana*	*Viola kitaibeliana*	west-(zentral-ost)med/(mo)-submed-west-(mittel)pont-pann+südatl-(südsubatl)	Didukh et al. 2010

Додаток Є

ФІЛОГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ БІОТОПІВ ТА ФЛОРОГЕНЕТИЧНІ ЗВЯЗКИ ЇХ ХАРАКТЕРНИХ ВИДІВ

Таблиця Є1. Порівняння моделей ER та ARD у реконструкції предкових ареалів (ACE) для різних макрорегіонів

Макрорегіон	К-сть видів	К-сть відсутніх	К-сть присутніх	logLik ER	logLik ARD	AIC ER	AIC ARD	Модель розподілу
Середземноморський	822	318	504	-563,3	-544,9	1128,7	1093,8	ARD
Степовий	822	462	360	-569,1	-562,7	1140,1	1129,5	ARD
Ірано-Туранський	822	561	261	-533,6	-502,8	1069,1	1009,7	ARD
Бореальний (Сибірський)	822	752	70	-315,7	-233,3	633,4	470,6	ARD
Альпійсько-Карпатський	822	545	277	-553,2	-519,3	1108,4	1042,6	ARD

Таблиця Є2. Розподіл імовірностей предкових станів та підтримка вузлів у реконструкції ареалів (ACE) за регіонами

Регіон	модель	min	q^1	median	mean	q^3	max	nodes ge 0,7	nodes ge 0,6	nodes ge 0,5
Середземноморський	ARD	0,08	0,55	0,60	0,59	0,63	0,90	129	401	684
Степовий	ARD	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0	0	1

Ірано-Туранський	ARD	0,03	0,20	0,32	0,35	0,44	0,99	77	108	152
Бореальний (Сибірський)	ARD	0,02	0,08	0,11	0,16	0,18	0,99	18	28	41
Альпійсько-Карпатський	ARD	0,06	0,30	0,35	0,37	0,42	0,96	45	78	116

Таблиця Є3. Філогенетичне різноманіття та ступінь ендемізму кальцієпетрофітних біотопів

Біотоп	середнє_SR	медіана_SR	середнє_PD	медіана_PD	середнє_PD_per_SR	медіана_PD_per_SR	середнє_MPD	медіана_MPD	середнє_MNTD	медіана_MNTD	середнє_SR_end	медіана_SR_end	середнє_PD_end	медіана_PD_end	середній показник внеску ендеміків	медіанний показник внеску ендеміків
R13	17,93	17,00	5,34	5,30	0,32	0,30	1,37	1,38	0,26	0,23	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R15	18,10	17,00	4,87	4,91	0,30	0,29	1,22	1,24	0,26	0,23	3,63	3,00	2,15	2,17	0,45	0,46
R16a	24,47	24,00	5,72	5,84	0,25	0,24	1,32	1,34	0,19	0,17	0,46	0,00	0,22	0,00	0,03	0,00
R16b	21,02	20,00	5,18	5,18	0,26	0,25	1,29	1,32	0,19	0,17	1,75	2,00	0,83	0,35	0,15	0,06
R18	22,69	24,00	5,54	5,46	0,28	0,24	1,38	1,38	0,23	0,18	2,67	2,00	1,40	1,58	0,25	0,29
R1A	42,04	44,00	6,66	6,82	0,17	0,15	1,33	1,32	0,10	0,08	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Додаток Ж

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАГРОЗ, СОЗОЛОГІЧНОЇ ЗНАЧУЩОСТІ ТА ВТРАТ КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНИХ БІОТОПІВ

Таблиця Ж1. Підрахунок критеріїв впливу загроз, созологічної значущості та втрат кальцієпетрофітних біотопів

Назва біотопу	1	2	3	4	Сума балів	Стійкість, %	Клас	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сума балів	Цінність, %	Клас		Сума балів	Клас ризику
C21b.1 Добре освітлені угруповання з домінуванням *Palustriella commutata*, *Didimodon tophaceus*, *Eulcadium verticillatum*, що формується на розвинених травертинах	3	3	2	4	12	66,72	II	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	27	56,6	III	7660	87,5	II
C21b.2 Угруповання затінених травертинів в широколистяних лісах з домінуванням *Brachytecium rivulare*, *Crataneuron fillicinum*	3	3	2	4	12	66,72	II	2	2	3	3	3	3	4	3	1	2	26	53,3	III	7293,9	85,4	II
R15.1 Кальцієпетрофітні степи (*Centaureo carbonatae-Koelerion talievii*) на рендзинових лептосолях Середньоруської височини	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	33	76,6	II	10323	102	II
R15.2 Кальцієпетрофітні томілярні угруповання степової зони на відслоненнях крейди та мергелів з домінуванням *Jurinea stoechadifolia*	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	70	II	9346,4	96,7	II
R15.3 Кальцієпетрофітні низькорослі томілярні угруповання з домінуванням *Artemisia hololeuca* на щільних крейдяних субстратах, що розвиваються на кальцисолях	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	33	76,6	II	10323	102	II

R15.4 Кальцієпетрофітні високорослі томілярні угруповання з домінуванням *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus*, *Scrophularia cretacea* на рихлих крейдяних субстратах, що розвиваються на змитих кальцисолях	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	33	76,6	II	10323	102	II
R15.5 Кальцієпетрофітні високорослі томілярниі угруповання з домінуванням *Artemisia salsolides* на відслоненнях крейди, що розвиваються на рендзинових лептосолях	3	3	3	3	12	66,72	II	3	3	3	3	3	3	3	4	2	4	31	70	II	9346,4	96,7	II
R16a.1 Угруповання, сформовані на стінках із силурійських вапняків, на змитих з верхніх ярусів рендзинових лептосолях, із домінуванням *Sesleria heuflerana*	2	3	2	3	10	50,06	III	2	2	3	3	3	3	4	3	2	4	29	63,3	II	6513,3	80,7	III
R16a.2 Угруповання, сформовані на пологих схилах, добре розвинених багатих на гумус рендзинових лептосолях, сформованих на сарматських вапняках, з домінуванням *Sesleria heuflerana*	2	3	2	3	10	50,06	III	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	28	60	II	6102,8	78,1	III
R16a.3 Угруповання, сформовані на рендзинових лептосолях, на відслоненнях сарматських вапняків та тортонських гіпсів з домінуваннях *Festuca pallens* (*Minuartio auctae-Festucetum pallentis*)	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	33	76,6	II	10323	102	II
R16a.4 Угруповання на рендзинових лептосолях, сформованих на відслоненнях тортонських гіпсів та сеноманських крейдових вапняків з домінуванням *Helictotrichon desertorum* (*Ranunculo zapalowiczi-Helictotrichetum desertori*)	3	3	3	3	12	66,72	II	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	34	80	II	10844	104	II
R16a.5 Угруповання, сформовані на силурійських мергелях, еродованих схилах Дністровського каньйону (*Poetum versicoloris thymetosum moldavici*)	3	3	2	3	11	58,39	II	2	3	2	2	3	3	3	3	3	4	28	60	II	7006,2	83,7	III

R16b.1 Кальцієпетрофітні степи на понтичних вапняках та мергелях з домінуванням *Pimpinella tragium*, *Euphorbia petrophila*, *Thymus ×dimorphus*	3	3	3	3	12	66,72	I	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	31	70	II	9346,4	96,7	III
R16b.2 Кальцієпетрофітні степи Придніпров'я на виходах вапняків та доломітів верхнього девону та нижнього карбону	3	3	3	3	12	66,72	I	3	2	1	2	2	4	4	4	3	4	29	63,3	II	8458,9	92	II
R18.1 Кальцієпетрофітні угруповання на відслоненнях вапняків рівнинного або передгірного Криму	3	3	3	3	12	66,72	I	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	29	63,3	II	8458,9	92	II
R1A.1 Кальцифітні лучні степи на рендзинових лептосолях, з домінуванням різнотрав'я (*Inula ensifolia*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Anthericum ramosum*, *Teucrium chamaedrys, T. montanum, Thymus sp.)*	2	2	2	2	8	33,40	III	2	2	3	3	2	3	3	3	3	4	28	60	II	4712,4	68,6	III
R13.1 Угруповання на відслоненнях сарматських та доломітизованих вапняків з домінуванням геофітів та сукулентів *Aurinia saxatilis*, *Allium podolicum*, *A. lusitanicum* та сукулентів *Sedum acre*, *S. sexangulare* (*Aurinio saxatilis-Allietum podolici*)	2	2	2	2	8	33,40	III	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	25	50	III	3613,9	60,1	III
R13.2 Піонерні угруповання на відслоненнях сарматських, сеноманських, понтичних вапняків, тортонських гіпсів з домінуванням однорічників	2	2	2	2	8	33,40	III	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	25	50	III	3613,9	60,1	III
R13.3 Кальцієпетрофітні угруповання на поличках, виступах, еродованих схилах з домінуванням *Poa versicolor* (*Sempervivo ruthenici-Poetum versicoloris*)	2	2	2	2	8	33,40	III	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	29	63,3	III	5122,9	71,6	III

Н32с.1 Затінені угруповання вапнякових скель-останців	2	2	2	2	8	33,40	III	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	24	46,7	III	3292,1	57,4	III
Н32с.2. Угруповання вапнякових освітлених скель	3	3	3	3	12	66,72	III	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	34	80	II	10844	104	II

Додаток З

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА КАЛЬЦІЄПЕТРОФІТНІ БІОТОПИ

Таблиця З1. Критерії оцінки збереженості біотопів (Z)

Z	Критерій	0,1	0,3	0,6	1,0
z_1	**Збереженість ґрунтового та геологічного субстрату:**	порушено чи зруйновано материнську (геологічну) породу	зруйновано підґрунтя (ілювіальний горизонт)	зруйновано ґрунт (гумусний горизонт)	не порушено (лише наземна біогенна частина)
z_2	**Стан (оголення) поверхневого біогенного покриву:**	зруйновано (оголення >65%, понад 2/3 поверхні)	сильно порушений, оголення 35–65% (до 2/3 поверхні)	порушений, оголення 20–35% (до 1/3 поверхні, наявні локуси оголення)	збережений (зміна оголення <20% від нативного стану (оточуючої поверхні)
z_3	**Ценотична структура:**	знищення ярусної структури	зміна вертикальної структури ярусів	зміна домінантів окремих ярусів	не порушена
z_4	**Видовий склад рослинного покриву:**	подібність <40% від природного	подібність> 40% від природного	подібність> 60% від природного	подібність> 80% від природного
z_5	**Структура популяцій:**	знищення популяцій природного складу флори	зникнення популяцій характерних видів	зниження чисельності/ і зміна структури популяцій	зберігають структуру
z_6	**Інвазії та рудералізація:**	домінування рудералів чи інвазійних видів	наявні нові види, яких раніше не фіксували в оточуючих ділянках біотопів	наявні види, що характерні для оточуючих ділянок даного типу біотопу	відсутні
z_7	**Мікрорельєф, пов'язаний з особливостями материнської породи: перепади, виступи, полички):**	знищення/перефор матування рельєфу (обвали, вирівнювання, затоплення тощо).	порушено (траншеї, насипи, вирви, окопи)	порушення (до 20 см, дрібні вирви/локальні колії)	без змін

z_8	**Негативні явища і процеси (ерозія, зсуви, розмиви, заболочення):**	руйнівні процеси (зсуви, масове винесення дрібнозему, прогресуючі промоїни)	суттєві зміни (мережа промоїн, дефляція, затоплення)	локальні ознаки (по коліях/краях вирв)	немає ознак
z_9	**Масштаб контамінації (забруднення):**	– високе забруднення, відновлення сильно обмежене	значне потрібна ремедіація	локальне в межах допустимого відновлення	відсутнє або фонове;
z_{10}	**Доступність до біотопу (мінування, окупація, активні бойові дії):**	територія фактично недоступна (мінована/окупована/ведуться активні бойові дії і знаходиться під постійною загрозою), що спричинює зміну структури біотопу	довготривалі обмеження (роки), роботи з менеджменту неможливі, що впливають на відновлення	обмеження часткові або сезонні	обмеження відсутні

Таблиця 32. Критерії оцінки природохоронної цінності біотопів (Т)

Т	Критерій	0,1	0,3	0,6	1,0
t_1	**Положення у сукцесійному ряду:**	піонерні, короткочасові стадії	середньотривалі серійні сингенетичні стадії, що не впливають на зміну характеристик ґрунту та мікроклімату	довготривалі (стадії ендоекоґенезу, що впливають на зміну мікроклімату та ґрунту	незмінні кінцеві стійкі клімаксові та субклімаксові стадії
t_2	**Регіонально-висотна репрезентатив-ність:**	охоплює кілька геоботанічних областей або фізико-географічних зон, не має приуроченості до висотних поясів	трапляється у межах геоботанічної області чи фізико-географічної зони, кількох висотних поясів	трапляється у межах провінції, виходить за межі висотного поясу	поширений у межах одного чи кількох округів чи висотного поясу

t_3	**Характер поширення:**	трапляється звичайно в оптимальних умовах	на межі суцільного ареалу характеризується спорадичним поширенням	має диз'юнктивне поширення	відомі окремі локалітети невеликого розміру
t_4	**Еколого-ценотичні умови поширення:**	трапляється звичайно в оптимальних умовах	спорадичне поширення в оптимальних умовах	вузьке поширення через рідкісність біотопу	специфічні, екстремальні
t_5	**Созологічна значущість:**	відсутні рідкісні види	наявні види, занесені до ЧКУ	домінуючий вид занесено до ЧКУ	значна кількість видів занесено до ЧКУ та інших списків
t_6	**Синфітосозо-логічний статус:**	біотоп антропогенного походження, широко представлений	біотоп напівприродного типу, сформований під впливом опосередкованого антропогенного впливу, має ресурсне, рекреаційне, наукове інше значення	рідкісний природний біотоп, або цінний як оселище видів, що потребують охорони (види, занесені до ЧКУ чи інших списків)	унікальний рідкісний біотоп, індексований у Бернській конвенції / Habitat Directive, або з домінуванням чи великою кількістю рідкісних видів

Таблиця 33. Критерії оцінки стійкості до сукцесій та потенціалу відновлення (V) біотопу

V	Критерій	0.1	0.3	0.6	1.0
v_1	**Відновлювальність біотопу до нативного стану після руйнації:**	біотоп являє собою піонерну (сингенетичну) стадію сукцесії, що швидко відновиться до нативного стану (переважають види)	біотоп являє собою проміжну (ендоекогенетичну) стадію сукцесії і при даному порушенні поступово відновиться (наявні види - стратегії	біотоп знаходиться на стійкій стадії, але при порушенні здатний до самовідновлення (переважають конкуренти)	не здатний до самовідновлення

v_2	**Час відновлення:**	до 10 років — при збереженні мікрорельєфу, відсутності руйнівних процесів	15–30 років — порушення мікрорельєфу, поверхні ґрунту, ерозійні явища	30–50 років порушення рельєфу внаслідок утворення траншей/вирв/насипи/окопів, значна фрагментація структури біотопу, ерозійних процесів, що потребує використання технічних заходів відновлення	50–100 років — руйнування субстрату
v_3	**Заходи по відновленню:**	самовідновлення	незначні корективні заходи	спеціальні цільові заходи	корінні заходи

Таблиця З4. Критерії оцінки просторово-часових аспектів (ST) збереженості біотопу

ST		**Оцінка**			
		0,1	**0,3**	**0,6**	**1,0**
st_1.	**Результат впливу загроз на рівні відповідного регіону (території)**	(EX) – біотопи повністю зникли (знищені) CR – загроза зникнення критична, потребують спеціальних дієвих заходів охорони	(EN) – загроза знищення висока, змінені, здатні відновитися до типового стану, перебувають у небезпечному стані	(VU) – біотопи, що зазнають знищення (вразливі)	(TC) – біотопи, що знаходяться поза загрозою знищення
st_2	**Масштабність негативного впливу на біотоп**	суцільні руйнування (більше 50).	регіональна – значні руйнування (20-50%);	локальна (місцева) спорадичні прояви пошкоджень (до 20%) на певній площі;	відсутні локальні або поодинокі пошкодження певного біотопу
st_3	**Потужність негативного впливу зовнішніх факторів**	дуже потужний (руйнівний), знищується повністю, відновлюється, починаючи з піонерних стадій	значний, змінюється структура домінантів	помірний, змінюється видовий склад	зміни не помітні

st_4	**Період тривалості та заходи відновлення в регіоні**	корінні тривалі ремедіаційні заходи	разові спеціальні ремедіаційні заходи та їх корекція	тривале самовідновлення	короткочасне самовідновлення

Додаток І

СПИСОК ОСНОВНИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus і Web of Science

1. Bezsmertna, O., Hleb, R., Orlov, O., **Vasheniak, I.**, Podpriatov, O., Kvakovska, I., Danylyk, I., Kamleitner, K., Ragulina, M., Babytskiy, A., Rubanovska, N., & Lysenko, T. (2022). The genus *Woodsia* R. Br. In Ukraine (*Woodsiaceae*). *Thaiszia – Journal of Botany*, *32*(1). https://doi.org/10.33542/TJB2022-1-03 **(Q4)**
2. Biurrun, I., Pielech, R., Dembicz, I., …, **Vasheniak, I.,** & Dengler, J. (2021). Benchmarking plant diversity of Palaearctic grasslands and other open habitats. *Journal of Vegetation Science*, *32*(4), e13050. https://doi.org/10.1111/jvs.13050 **(Q1)**
3. Bruelheide, H., Dengler, J., Jiménez-Alfaro, B., …, **Vashenyak, Y**, & Zverev, A. (2019). sPlot – A new tool for global vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, *30*(2), 161–186. https://doi.org/10.1111/jvs.12710 **(Q1)**
4. Buzhdygan, O., Baldauf, S., Borovyk, D., …, **Vasheniak, I.,** & Kuzemko, A. (2025). Scale-Dependent Effects of Plant Diversity Drivers Across Different Grassland Habitats in Ukraine. *Ecology and Evolution*, *15*(2), e70941. https://doi.org/10.1002/ece3.70941 **(Q1)**
5. Buzhdygan, O., Baldauf, S., Tietjen, B., …, **Vasheniak, I.,** & Kuzemko, A. (2026). Drivers of plant invasions and their scale-dependency in grasslands. *Biological Conservation*, *313*, 111584. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111584 **(Q1)**
6. Chirilă, S. D., Bădărău, A. S., Vassilev, K., Chirilă, A. M., **Vasheniak, I.**, & Doroftei, M. (2026). Habitat preferences of *Iris aphylla* (*Iridaceae* Juss.), a rare species in Romania. *Folia Geobotanica*. https://doi.org/10.1007/s12224-026-09474-7 **(Q2)**

7. Chirilă, S. D., Bădărău, A.S., Doroftei, M., Vassillev, K., & **Vasheniak I.** (2026). Phytocoenological and ecogeographical study of *Salvia nutans* in Romania. Biologia 81, 118 https://doi.org/10.1007/s11756-026-02192-7 **(Q2)**
8. Chytrý, M., Hennekens, S. M., Jiménez-Alfaro, B., …, **Vashenyak, Y.** & Yamalov, S. (2016). European Vegetation Archive (EVA): An integrated database of European vegetation plots. *Applied Vegetation Science*, *19*(1), 173–180. https://doi.org/10.1111/avsc.12191 **(Q1)**
9. Chusova, O. O., Shyriaieva, D. V., Budzhak, V. V., …, **Vasheniak, Iu. A.**, & Kuzemko, A. A. (2022). Protected species in grassland habitats of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, *79*(5), 290—307. https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.05.290 (без квартилю)
10. Dembicz, I., Dengler, J., Steinbauer, M. J., …, **Vasheniak, I.**, & Biurrun, I. (2021). Fine-grain beta diversity of Palaearctic grassland vegetation. *Journal of Vegetation Science*, *32*(3), e13045. https://doi.org/10.1111/jvs.13045 **(Q1)**
11. Dengler, J., Wagner, V., Dembicz, I., …, **Vasheniak, I.**, & Campos, J. A. (2018). GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaearctic grasslands. *Phytocoenologia*, *48*(3), 331–347. https://doi.org/10.1127/phyto/2018/0267 **(Q1)**
12. Didukh, Y. P., & **Vasheniak, Y. A.*** (2018). Vegetation of limestone outcrops in Western and Central Podillia (Ukraine). *Tuexenia 38*, 419-444. https://doi.org/10.14471/2018.38.023 **(Q3)**
13. Didukh, Y., Chorney, I., Budzhak, V., **Vasheniak, I.***, Bezsmertna, O., Gleb, R., & Nyporko, S. (2023). Rare shady chasmophytic habitat communities (8210) in Ukraine. *Hacquetia*, *22*(2), 143–160. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0022 **(Q4)**
14. Didukh, Y., **Vasheniak, I.***, & Bednarska, I. (2022). Phytosociological and ecological peculiarities of *Festuca pallens* Host in Ukraine. *Hacquetia*, *21*(2), 235–252. https://doi.org/10.2478/hacq-2022-0004 **(Q4)**

15. Didukh, Y., **Vasheniak, I.***, & Chusova, O. (2021). *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968 of calcareous petrophytic steppes in Ukraine. *Hacquetia*, *20*(2), 303–325. https://doi.org/10.2478/hacq-2021-0004 **(Q2)**
16. Didukh, Ya. P., **Vasheniak, Yu. A.**, Kuzemko, A. A., Rosenblit, Yu. V., Chusova, O. O. (2023). Methodological aspects of synphytoindication analysis of topological differentiation of biotopes. *Ukrainian Botanical Journal*, *80*(1), 64–83. https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.01.064 (без квартилю)
17. Mikhailyuk, T., Vinogradova, O., Nyporko, S., **Vasheniak, I.** (2025). Algae, bryophytes, and vascular plants of calcareous rocks of the Dumka Cave complex (Dniester Regional Landscape Park, Ukraine). *Ukrainian Botanical Journal*, *82*(6), 535–551. https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.06.535 **(Q4)**
18. Nyporko, S. O., **Vashenyak, Yu. A.** (2020). The first find of *Myurella sibirica* (*Plagiotheciaceae*, *Bryophyta*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, *77*(4), 305–313. https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.04.305 (без квартилю)
19. **Vasheniak, I.***, Chusova, O., & Didukh, Y. (2024). Chalk rocky grasslands in the arid Eastern European Plain. *Tuexenia, 45*, 103-128. https://doi.org/10.14471/2024.45.001 **(Q3)**
20. **Vasheniak, I.***, Didukh, Y., & Rozenblit, I. (2021). Dry grasslands on sedimentary outcrops of the Dniester canyon (Ukraine). *Biologia*, *76*(4), 1109–1126. https://doi.org/10.1007/s11756-021-00709-w **(Q3)**
21. **Vasheniak, I.***, Dmytrash-Vatseba, I., Didukh, Y., & Chirilă, S. D. (2025). *Viola jooi*: Distribution, ecology and management with a focus on Ukraine. *Biologia*, *80*(9), 2277–2295. https://doi.org/10.1007/s11756-025-01971-y **(Q2)**
22. **Vasheniak, I.***, Dmytrash-Vatseba, I., Markivska, L., Swacha, G., & Kuzemko, A. (2020). Phytosociology, ecology and conservation status of *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* on its northern distribution limit (Poland and Ukraine). *Biologia*, *75*(5), 637–651. https://doi.org/10.2478/s11756-020-00436-8 **(Q3)**
23. **Vasheniak, I.***, Willner, W., Didukh, Y., Prylutskyi, O., & Chytrý, M. (2024). *V*egetation of annuals and succulents on dry calcareous substrates (*Alysso*

alyssoidis-Sedion) in eastern Central Europe, western Ukraine and Moldova. *Tuexenia, 44*, 103-130. https://doi.org/10.14471/2024.44.006 **(Q3)**

24. Willner, W., Kuzemko, A., Dengler, J., …, **Vashenyak, Y.** & Janišová, M. (2017). A higher-level classification of the Pannonian and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science*, *20*(1), 143–158. https://doi.org/10.1111/avsc.12265 **(Q1)**

*Примітка: * - відповідальний автор статті.*

Монографії

25. Куземко, А. А., Дідух, Я. П., Онищенко, В. А., Шеффер, Я. (Ред.). (2018). *Національний каталог біотопів України*. ФОП Клименко Ю. Я. https://geobot.org.ua/files/publication/1828/catalog.pdf

26. Куземко, А. А. (Ред.). (2022). *Атлас трав'яних біотопів України*. ДрукАрт. https://www.researchgate.net/publication/369013841_Atlas_trav'anih_biotopiv_Ukraini_comp

Статті у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України

27. **Вашеняк, Ю. А.** (2016). Біотопічне різноманіття трав'яних угруповань Центрального Поділля та їх созологічна оцінка. *Вісник Чернівецького університету. Біологічні системи*, *8*(1), 108–118.

28. **Вашеняк, Ю. А.** (2025). Екологічна диференціація кальцієпетрофітної рослинності у рівнинних і передгірських ландшафтах України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *21*(4), 338–353. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-3

29. **Вашеняк, Ю. А.**, Ходосовцев, О. Є. (2019). В пошуках петрофітної рослинності навколо Висуні. *Чорноморський ботанічний журнал*, *15*(3), 306–308.

30. Дідух, Я. П., **Вашеняк, Ю. А.**, Розенбліт, Ю. В., Чусова, О. О., Куземко, А. А. (2022). Методичні аспекти лінійного аналізу нелінійної структури

рослинного покриву. *Чорноморський ботанічний журнал*, *19*(2), 169–186. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-2-2

31. Кучер, О. О., Мойсієнко, І. І., Ємельянова, С. М., **Вашеняк, Ю. А.**, Буджак, В. В., Куземко, А. А. (2021). Аналіз синантропізації трав'яних біотопів України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *17*(4), 316–330. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-4-2
32. Ходосовцев, О. Є., Ширяєва, Д. В., Безсмертна, О. О., **Вашеняк, Ю. А.**, Кучер, О. О., Чусова, О. О., Куземко, А. А. (2021). Лишайники роду *Cladonia* P. Browne в трав'яних біотопах України. *Чорноморський ботанічний журнал*, *17*(4), 348–384. https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-4-5
33. Didukh, Y. P., Chorney, I.I., Budzhak, V., **Vasheniak, Yu. A.***, Korzhyk, V. P., Rozenblyt, Yu. V., Tokariuk, A. I., & Mykhaylyuk, T. I. (2018). Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin. *Ukrainian Botanical Journal*, *75*(2), 149–159.
34. Niporko, S., & **Vasheniak, Yu.** (2024). A new record of *Cololejeunea rossettiana* (*Marchantiophyta*, *Lejeuneaceae*) in the Transcarpathian region. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, (56), 34–37. https://doi.org/10.32782/1998-6475.2024.56.34-37.

Публікації, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

35. Didukh, Y., Chorney, I., Budzhak, V., **Vasheniak, I.**, Rozenblit, I., Tokariuk, A., & Mykhailiuk, T. (2018). Habitat 7220 – petrifying springs with tufa formations (*Cratoneurion*) in the basin of the Dniester River (Ukraine). In *Book of abstracts* (25). Wrocław, Poland (форма участі: очна, постерна доповідь).
36. Kuzemko, A., Dubyna, D., Dziuba, T., Moysiienko, I., **Vasheniak, I.**, & Zakharova, M. (2015). Syntaxonomy of the sandy and rocky grasslands of Ukraine: Preliminary results of large-scale analysis. In *From population biology to community ecology: European Dry Grassland Meeting. Book of abstracts* (24). Mainz, Germany (форма участі: заочна).

37. **Vasheniak, I.** (2016). Limestone outcrops vegetation of the Dniester Valley. In *Management and conservation of semi-natural grasslands from theory to practice: European Grassland Meeting. Book of abstracts* (71). Sighișoara, Romania (форма участі: заочна).
38. **Vasheniak, I.** (2017). Rare types of dry grasslands of the right-bank forest-steppe zone (including the Dniester Canyon). In *NATURA 2000 as the innovation system of rare species and habitats protection in Ukraine. Book of abstracts* (20–22). Kyiv, Ukraine (форма участі: очна, усна доповідь).
39. **Vasheniak, I.** (2018). Rare limestone outcrops habitats of the Dniester Canyon listed in the Bern Convention. In *From monitoring to implementation: Ukrainian Rufford Small Grants Conference. Book of abstracts* (9–10). Kharkiv, Ukraine (форма участі: очна, усна доповідь).
40. **Vasheniak, I.**, Didukh, Y., & Chusova, O. (2022). Ecological peculiarities of *Stipo pulcherrimae–Festucetalia pallentis* communities in Ukraine. In *Grassland dynamics and conservation in a changing world. Book of abstracts* (81). Tolosa, Spain. https://edgg.org/sites/default/files/page/Book%20of%20abstracts_0.pdf (форма участі: очна, постерна доповідь).
41. **Vasheniak, I.**, Chytrý, M., & Didukh, Y. (2023). *Alysso–Sedetalia* order communities in the Carpathian-Pannonian region, western Ukraine, and Moldova. In *Methods and approaches in a changing environment. Book of abstracts* (111). Rome, Italy. https://euroveg.org/download/evs/31/EVS-2023-Rome-Abstracts.pdf (форма участі: очна, постерна доповідь).
42. **Vasheniak, I.**, Hájková, P., Peterka, T., Nyporko, S., Didukh, Y., & Hájek, M. (2025). Vegetation of low-elevation calcareous petrifying springs (*Lycopodo europaei–Cratoneurion commutati*) in western Ukraine in the broader geographical context of central and southeastern Europe. In *Vegetation of Europe: Diversity, dynamics, conservation, and restoration. Book of abstracts* (58). Perugia, Italy. https://euroveg.org/download/evs/33/EVS-2025-Perugia-Abstracts.pdf (форма участі: очна, усна доповідь).

43. Нипорко, С. О., Михайлюк, Т. І., Бурова, О. В., Райда, О. В., **Вашеняк, Ю. А.**, Капець, Н. В., Демченко, Е. М. (2023). Мохоподібні, водорості та лишайники травертинових водоспадів Дністровського регіонального ландшафтного парку. *Дністерські читання: матеріали міжнародної конференції Дністровського регіонального ландшафтного парку* (45–49). Тлумач, Україна. https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/dnistrovski-chytannya.pdf (форма участі: заочна).

44. **Вашеняк, Ю. А.** (2018). До методики виділення та інтерпретації синтаксонів (рівень асоціацій) на прикладі рослинності вапнякових відслонень. *Матеріали третьої науково-теоретичної конференції «Класифікація рослинності та біотопів»* (146–152). Київ, Україна. (форма участі: очна, усна доповідь).

45. **Вашеняк, Ю. А.**, Дідух, Я. П., Термена, І. Б. (2019). Нове місцезнаходження *Allium obliquum* L. у Дністровському каньйоні. У А. А. Куземко (Ред.), *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)* (Т. 1, 162–163). Київ-Чернівці: Друк Арт.

46. **Вашеняк, Ю. А.**, Ворона, Є. І., Долинний, В. В., Яворська, О. Г. (2020). Діджиталізація картування біотопів на прикладі проектованого Смарагдового об'єкту – долини річки Вільшанки (Вінницька обл.). *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття* (Серія *Conservation Biology in Ukraine*, Вип. 16, Т. 3, 43–47). Київ; Чернівці: Друк Арт.

47. Vasyliuk, O., Spinova, I., Sadogurska, S., Bronskova, O., Kazarinova, H., Bronskov, O., Goncharov, G., Chusova, O., Yarotska, M., Kuzemko, A., **Vasheniak, I.**, Shcherba, I., & Zalevskyi, V. (2018). *Smaragdova merezha Donetskoi oblasti*. Kharkiv: Kharkivska knyzhkova fabryka "Globus".

48. **Vasheniak, I.**, Didukh, Y., Nyporko, S., Peterka, T., Hájek, P., & Hájek, M. (2024). *Lycopodo europaei–Cratoneurion commutati* communities in central and south-central Europe and western Ukraine. *Матеріали з'їзду Українського ботанічного товариства* (93). Івано-Франківськ, Україна.

https://www.botany.kiev.ua/doc/XV_UBT_proceedings.pdf (форма участі: очна, усна доповідь).

49. Куземко, А. А., **Вашеняк, Ю. А.**, Буджак, В. В., Винокуров, Д. С., Дзюба, Т. П., Дідух, Я. П., Коломійчук, В. П., Конайкова, В. О., Мойсієнко, І. І., Савченко, Г. О., Токарюк, А. І., Чорней, І. І., Чусова, О. О., Шаповал, В. В., Ширяєва, Д. В. (2020). База даних трав'яної рослинності України (*Ukrainian Grassland Database*): сучасний стан та перспективи розвитку. *Класифікація рослинності та біотопів України: матеріали четвертої науково-теоретичної конференції* (89–101). Київ, Україна (форма участі: заочна).
50. **Vasheniak, I.**, & Nyporko, S. (2024). Calcareous petrifying springs of the Dniester Valley and its tributaries. *Рослинність та біотопи України: матеріали п'ятої науково-практичної конференції* (50–51). Київ, Україна. https://www.botany.kiev.ua/doc/conf_geobot_2024_2.pdf (форма участі: очна, усна доповідь).
51. **Вашеняк, Ю.**, Дмитраш-Вацеба, І., Дідух, Я. (2024). *Viola jooi* у Покутському ексклаві: поширення, стан популяцій та фітоценотична приуроченість. *Дністерські читання: матеріали міжнародної конференції Дністровського регіонального ландшафтного парку* (107–111). Одеса: Олді+ https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/18835/Gerasimyuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y (форма участі: очна, усна доповідь).

Наукові інтернет-публікації

52. **Vasheniak, I.** (2024). *Ukrainian calcareous vegetation of western and south-western Ukraine* (Version 1.5). [Occurrence dataset]. Ukrainian Nature ConservationGroup.https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=vasheniakgeobotanicaldescriptions1&v=1.5
53. Kuzemko, A., Vynokurov, D., **Vasheniak, I.**, Budzhak, V., Chorney, I., Chusova, O., Dembicz, I., Dengler, J., Didukh, Y., Dziuba, T., Hájek, M.,

Janišová, M., Kolomiychuk, V., Konaykova V., Moysiyenko, I., Roleček, J., Savchenko, G., Shapoval, V., Shyriaeva, D, Škodová, I., Tokariuk, A. (2024). *Records of vascular plants, bryophytes and lichens from Ukrainian Grassland Database*. (Version 1.3). [Occurrence dataset]. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. https://doi.org/10.15468/w4yz9s

54. Chusova, O., Kucher, O., **Vasheniak, I.**, Borovyk, L. (2024). *Some notes to the flora of the northern part of Luhansk region*. (Version 1.6). [Occurrence dataset]. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=chusovabotanicaldescripluhansk1&v=1.6