



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.203>

Я.П. ДІДУХ, І.С. ЧЕТВЕРТНИХ

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна  
[ya.didukh@gmail.com](mailto:ya.didukh@gmail.com)

## ПОРІВНЯЛЬНА СИНФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА РОСЛИННОСТІ ПОЛЬСЬКИХ ТАТР, УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ГІРСЬКОГО КРИМУ

*Дідух Я.П., Четвертних І.С. Порівняльна синфітоіндикаційна оцінка рослинності Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 203—217.*

На основі методики синфітоіндикації здійснено порівняльну бальну оцінку типових угруповань Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму за 12-ма провідними екофакторами, що відображають градієнт змін у межах кожної гірської системи, тобто характеризують β-ценорізноманітність. Визначені лімітувальні межі показників екофакторів для обраних синтаксонів, ступінь кількісної екологічної відмінності між угрупованнями цих гірських територій, характер залежностей між провідними екофакторами для кожної гірської системи, а також екологічну специфіку розглядуваних гірських систем. Зокрема, відображені важливі закономірності щодо зміни показників основних кліматичних чинників, які визначають місцезнаходження цих гірських систем у глобальному екопросторі. Отримані дані важливі для розробки заходів щодо охорони біотопів і прогнозування їхніх можливих змін.

*К л ю ч о в і с л о в а: Татри, Карпати, Крим, рослинність, екологічна диференціація, порівняльний аналіз, синфітоіндикація*

### Вступ

На сучасному етапі розвитку екології важливу роль відіграють кількісні методи аналізу, які дають змогу порівнювати екосистеми, оцінювати вплив різних факторів, а відтак розробляти прогнози потенційних змін. Така оцінка можлива в двох аспектах: як порівняння і встановлення місця екосистем серед собі подібних, так і визначення їхнього місця в градієнтах зміни зовнішніх екологічних факторів. І в першому, і в другому випадках необхідно оперувати кількісними показниками, шкалою виміру. Якщо в першому випадку такою шкалою можуть бути показники подібності видового складу, систематичної, географічної структури флор, то в другому — необхідно забезпечити кількісну оцінку показників певних екологічних факторів, що є далеко не простим завданням, тому замість прямих вимірів використовуються бальні шкали. В остаточному підсумку це дає можливість відображати місце кожної екосистеми стосовно показників зміни певного екологічного фактора.

Таким методом кількісної оцінки екофакторів є синфітоіндикація, яка апробована на модельних об'єктах різного рангу синтаксонів та їх територіально-ландшафтного розподілу в певних регіонах (Didukh, 2012). Однак можливості цього методу значно ширші. Він дає змогу порівнювати не лише окремі екосистеми між собою чи їхню зміну в межах певного регіону, а й усю сукупність екосистем доволі віддалених регіонів. Особливо це актуально для гірських систем, які характеризуються достатньо гетерогенним рослинним покривом. Зокрема, ми шукали відповіді на питання: наскільки екосистеми Криму відрізняються від таких Карпат чи Татр? Яке місце посідають ці гірські регіони в системі глобального екопростору біосфери?

### Методика та об'єкт досліджень

Об'єктом досліджень є рослинність відповідних гірських масивів (Польських Татр, Українських Карпат, Гірського Криму), що відображає специфіку їхніх екосистем. Однак якщо рослинність Українських Карпат і Гірського Криму охоплює всі гірські пояси (рисунки 1, 2), то в Татрах (рис. 3) —

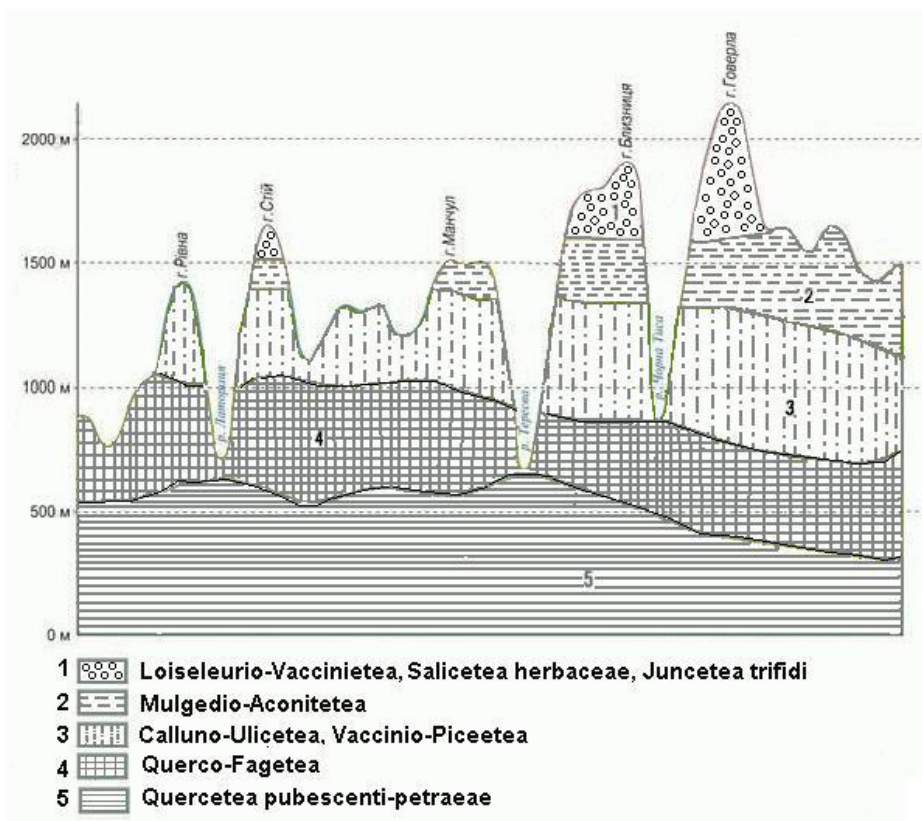


Рис. 1. Висотна поясність  
Українських Карпат  
Fig. 1. Altitudinal zonation of  
the Ukrainian Carpathians

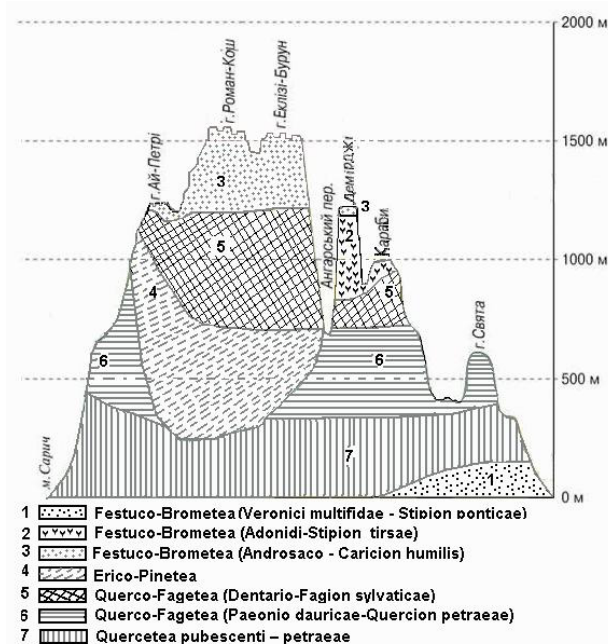


Рис. 2. Висотна поясність Гірського Криму  
Fig. 2. Altitudinal zonation of Mountain Crimea

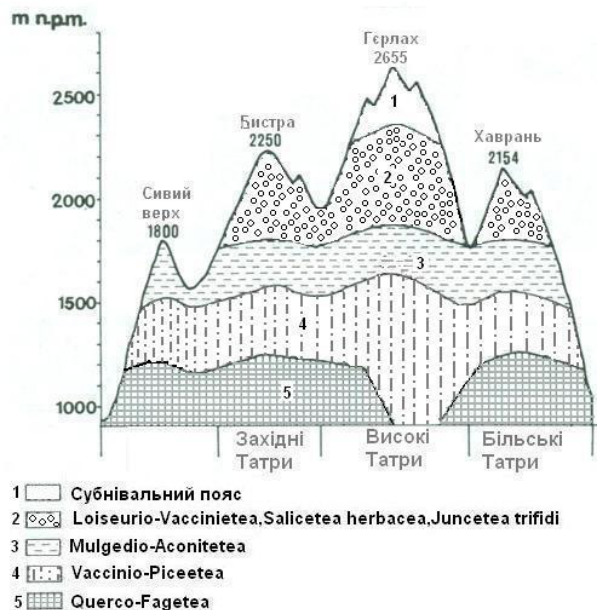


Рис. 3. Висотна поясність Татр  
Fig. 3. Altitudinal zonation of the Tatras

лише до субнівального та нівального поясів, а вище 2250 м н.р.м. рослинність узагалі відсутня. Екосистеми цих верхніх поясів, за нашим трактуванням, є літотопами, а не біотопами (Didukh, 2012), і в цій статті не аналізуються. Висота Польських Татр сягає 2499 м (г. Риси) (Pryroda..., 1996), Українських Карпат — 2022 м (г. Говерла), Гірського Криму — 1545 м (г. Роман-Кош). Окрім різної висотності, ці гірські системи відрізняються за типом висотної поясності. Для Татр і Карпат характерний атлантичний або гумідний тип (Grebenshchikov, 1957; Walter, 1982), а Гірський Крим представлений варіантами від гумідного (північний макросхил) до ксерофітного (південний макросхил) середземноморського типу (Grebenshchikov, 1974; Didukh, 1992). Такий топологічний розподіл біотопів ми трактуємо як аналіз ценомерів, що відображає β-ценорізноманітність. Зміна висотної поясності розглядається як макрокомбінації, а характер висотної поясності для кожної гірської системи загалом — як мегакомбінація (Didukh, 1995). Отже, верхня межа рослинності для Татр і Карпат — це альпійський пояс, а для Гірського Криму — лучно-степовий яйлинський. Нижній пояс лісів Татр і Карпат — дубові ліси *Quercetea pubescenti* — *petraeae*, а для Криму — ялівцеві рідколісся південного узбережжя. Поряд із висотною поясністю особливістю гірських систем щодо рівнинних є наявність специфічних угруповань наскельної рослинності, тому остання також була об'єктом наших досліджень. Разом з тим для кожної гірської системи характерний свій тип гідрофільних екосистем, що теж мають певну специфіку. Наприклад, у Карпатах і Татрах наявні болота, які відсутні в Криму. В горах водні екосистеми (гірські ріки та озера) ценотично набагато бідніші, ніж на рівнині. Хоча ці особливості й важливі, однак через низьку репрезентативність гідрофільних екосистем вони не були залучені до аналізу. В цій роботі ми обмежилися власне аналізом типових синтаксонів, що характеризують висотну поясність і геоморфологічні, літологічні особливості гірських систем, і не долучали синтаксони гідроморфного типу.

Наш аналіз передбачав загальну оцінку градієнта (розмах амплітуд) за провідними екофакторами та оцінку їх усередненого значення, що відображає β-ценорізноманітність. Слід зауважити, що хоча матеріал для кожної із гірських систем має різну репрезентативність й аналізувався на рівні різних синтаксономічних категорій, однак це не позна-

чилося на загальних висновках. Для Татр ми використали 163 геоботанічні описи, для Карпат — 454, Гірського Криму — 790. Окрім власних описів, що охоплюють різні синтаксони цих гірських систем, було залучено літературні джерела (Szafer et al., 1923; Szafer, Sokołowski, 1925; Pawłowski et al., 1927; Balcerkiewicz, 1984; Malynovskyi, Krichfalushii, 2002; Solomacha et al., 2004; Chornei et al., 2005; Klimuk et al., 2006; Derzhypilskyi et al., 2011; Kobiv, 2014) — лише з метою додаткового отримання репрезентативних даних (не менше 10 описів кожного синтаксона). Якщо для Татр і Карпат основною порівняльною синтаксономічною категорією був рівень класів рослинності, то для Криму — союзів. Проте різний ступінь деталізації не має значення для загального порівняння синтаксонів цих гірських систем.

### Синтаксономічна схема обраних для аналізу рослинних угруповань

#### А. Польські Татри

1. *Loiseurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960
2. *Laspietia rotundifolia* Br.-Bl. 1948
3. *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948
4. *Juncetea trifida* Hadač in Klika et Hadač 1944
5. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948
6. *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
7. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944
8. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et all. 1939
9. *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

#### В. Українські Карпати

1. *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
2. *Laspietia rotundifolia* Br.-Bl. 1948
3. *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948
4. *Juncetea trifida* Hadač in Klika et Hadač 1944
5. *Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba* 1974
6. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948
7. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944
8. *Loiseurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960
9. *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937
10. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946
11. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et all. 1939
12. *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943
13. *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937
14. *Quercetea pubescenti-petraeae* (Oberdofer 1948) Jakucs 1960



### С. Гірський Крим

1. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae* Didukh 1996 (*Lathyrus aurei-Fagetum Borhidi* 1962)
2. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae (Ranunculo constantinopolitani — Fraxinetum excelsae* Didukh 1996)
3. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae (Lasero trilobi- Carpinetum betuli* Didukh 1996)
4. *Quercus-Fagetum, Paeonio dauricae-Quercion petraeae* Didukh 1996
5. *Quercetum pubescentis — petraeae, Carpino orientalis — Quercion pubescentis* Korzh. et Shelyag 1983 (*Carici michelii — Quercetum pubescentis* Didukh 1996)
6. *Quercetum pubescentis- petraeae, Elytrigio nodosae — Quercion pubescentis* Didukh 1996
7. *Quercetum pubescentis- petraeae, Carpino orientalis — Quercion pubescentis* Korzhenevski et Shelyag 1983 (*Physospermo-Carpinetum orientalis* Didukh 1996)
8. *Erico-Pinetea, Carici humilis-Pinion kochianae* Didukh 2003
9. *Erico-Pinetea, Brachypodio rupestris-Pinion pallasianae* Didukh 2003
10. *Quercetum pubescentis — petraeae, Jasmino-Juniperion excelsae* Didukh et al. 1986 Didukh 1996
11. *Molinio-Arrhenatheretea, Arrhenatheretalia, Trifolio (pratense)-Brizion elatioris* Didukh, Kuzemko 2009 та *Helictotricho (compressi)-Bistortion officinalis* Didukh, Kuzemko 2009
12. *Festuco-Brometea, Androsaco - Caricion humilis* Didukh 2014
13. *Festuco-Brometea, Adonidi-Stipion tirsae* Didukh 2014
14. *Festuco-Brometea, Veronica multifidae- Stipion ponticae* Didukh 2014
15. *Chenopodietea, Sisymbrietalia officinale, Bromo-Hordeion murini* Hejný 1978
16. *Alyso-Sedetea, Drabo cuspidatae -Campanulion tauricae* Ryff 2000.
17. *Festuco-Brometea, Bromopso tauricae-Asphodelinetum tauricae* Didukh et Mucina 2014)
18. *Drypsidetea (Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* Korzhenevsky 1990), *Ptilostemonion echinocephali* Korzhenevsky 1990.

Геоботанічні описи ми ввели до бази даних TURBOVEG, до якої адаптована база даних екологічних шкал ECODID, що дало змогу застосувати синфітоіндикаційний аналіз із використанням ар-

сеналу різноманітних математичних методів — відповідно до програм DJUCE, Statistica 07 тощо.

### Результати досліджень та їх обговорення

Як видно з рис. 4, амплітуда показників для синтаксонів кожної гірської системи за окремими факторами варіює у певних межах. При цьому спостерігаються суттєві відмінності щодо показників більшості екологічних факторів для гірських регіонів Центральної Європи та Середземномор'я, а для Татр і Карпат вони доволі подібні. Так, розмах амплітуд вологості Татр дещо ширший, ніж Карпат, — через значну різноманітність у Татрах сухіших угруповань *Asplenietea trichomanis* (10,5) і вологіших *Mulgedio-Aconietea* (12,75 бала). Середнє значення (екофон) показників цих гірських систем міститься в зоні 11,7 бала, що відповідає неморальним лісам. Натомість у Гірському Криму полюсні типи угруповань представлені найвологішими лісами (*Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae*, 11,7) та найсухішими степами (*Veronici multifidae-Stipion ponticae*, 8,0) і скельними угрупованнями (*Drabo-Campanulion tauricae* та *Ptilostemonion echinocephali* 8,0 балів). Показники екофону тут становлять 9,85 бала, що відповідають геміксерофільним лісам *Quercetum pubescentis-petraeae*, а серед трав'яних — лучній рослинності кл. *Molinio Arrhenatheretea*, хоча ці угруповання в Криму зростають у різних висотних поясах.

Змінність зволоження ( $fH$ ) через відсутність гідрофільних ценозів коливається у вузьких межах, їхні показники ближчі між собою і значною мірою перекриваються. Так, виявлено, що для рослинності Татр цей показник варіює в межах 1 бала (4,5—5,5), а екофонове значення дорівнює 5,0 балів, що характерно для угруповань карбонатних скель *Elyno-Seslerietea*. Карпати відрізняються найширшою амплітудою (4,0—6,5 бала), а середнє значення має той самий клас *Elyno-Seslerietea*. Хоча в Криму ця амплітуда теж вузька (5,0—6,0 балів), найнижчі показники характерні для неморальних лісів *Dentario-Fagion* і найсухіших хазмофітних угруповань *Ptilostemonion echinocephali*, в яких волога на щербенистих осипах не затримується, а найвищі — для лучних угруповань *Molino-Arrhenatheretea*, де протягом сезону показники вологості найбільше коливаються. Оптимальне екофонове значення притаманне лісам із домінуванням *Quercus petraea* та *Carpinus orientalis*.

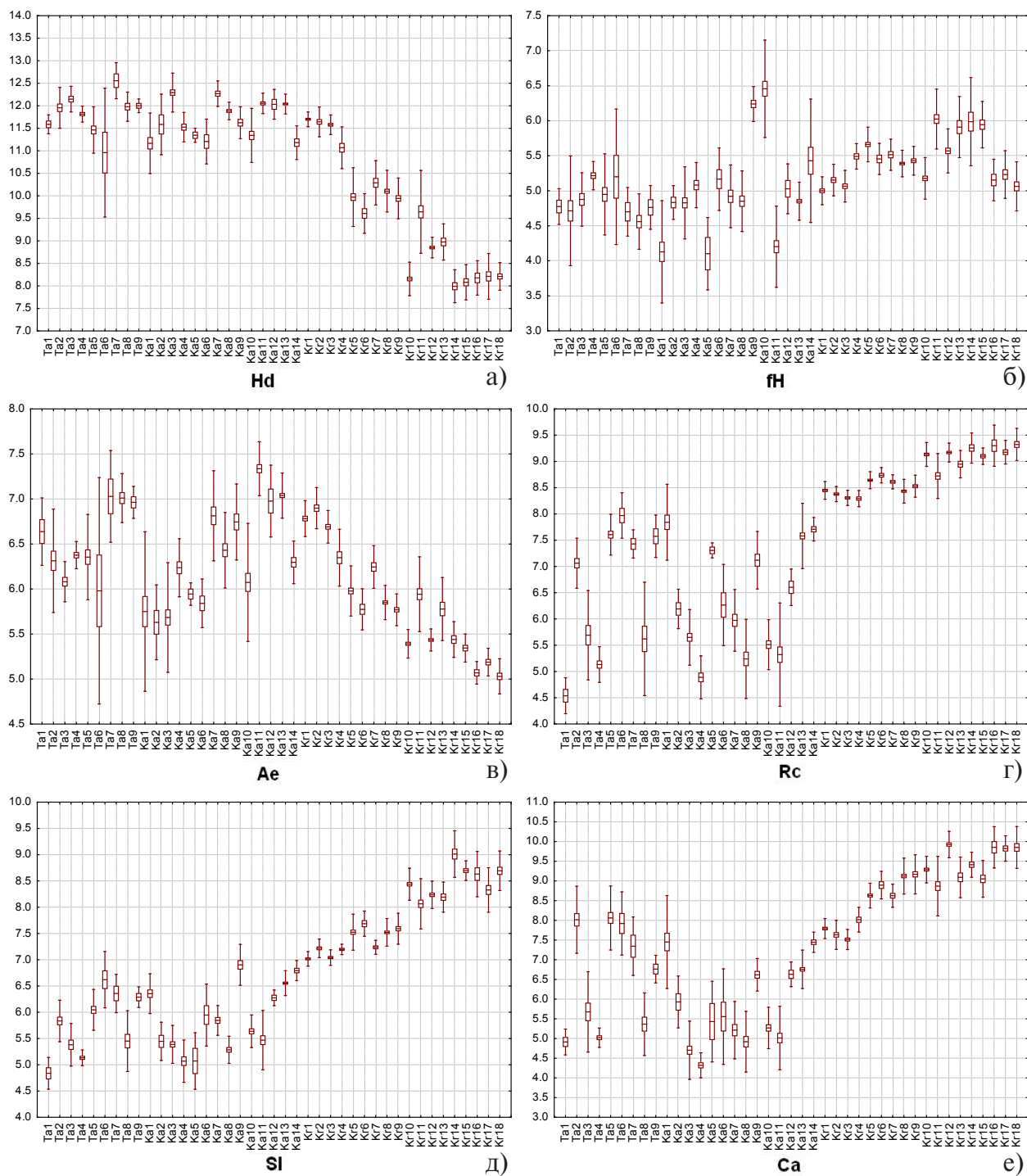
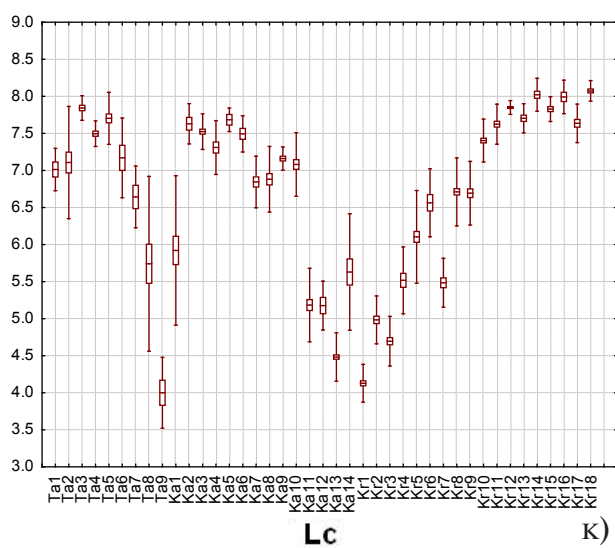
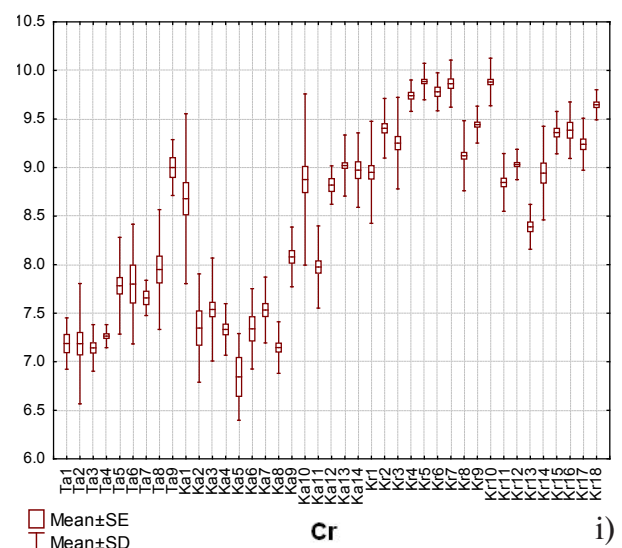
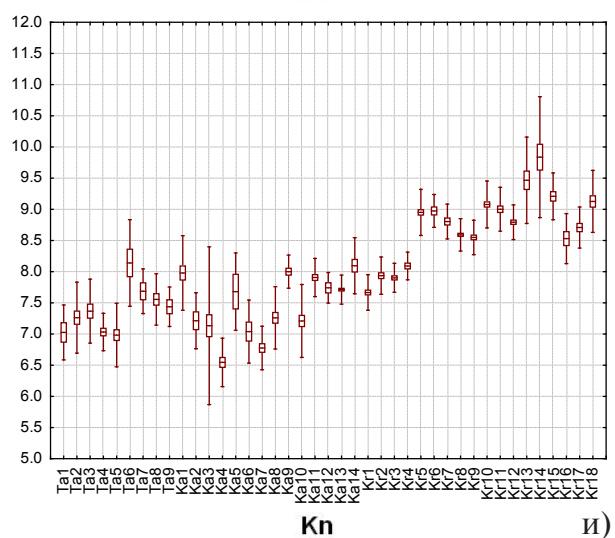
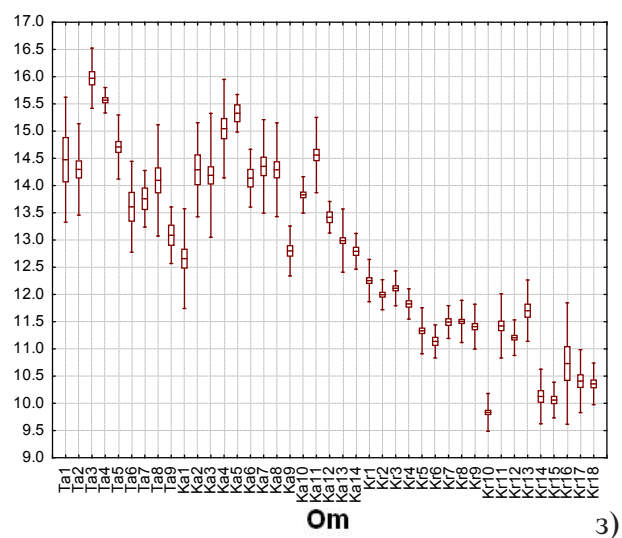
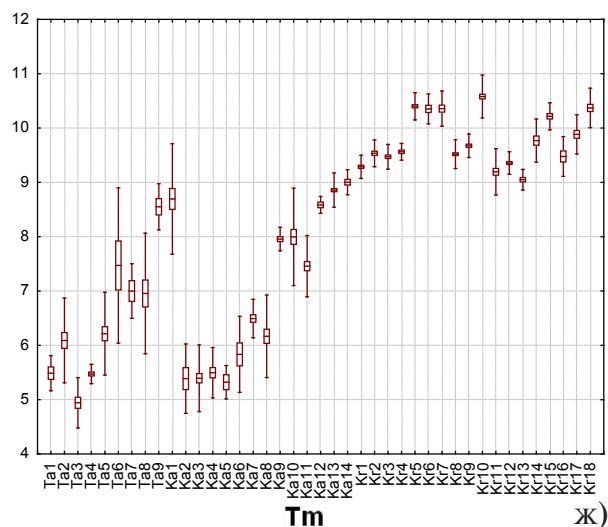
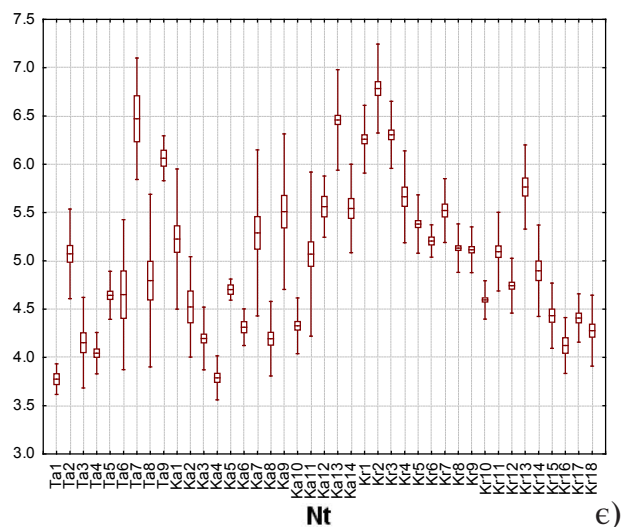


Рис. 4. Екологічні амплітуди та оптимуми синтаксонів рослинності Польських Татр (*Ta*), Українських Карпат (*Ka*) і Гірського Криму (*Kr*) за екологічними факторами: а) вологість ґрунту, б) змінність зволоження в ґрунтах, в) аерація, г) кислотність ґрунту, д) сольовий режим, е) вміст карбонатів у ґрунтах

Fig. 4. Ecological amplitudes and optima of vegetation syntaxa of the Polish Tatras (*Ta*), the Ukrainian Carpathian (*Ka*), Mountain Crimea (*Kr*) for ecological factors: а) soil humidity, б) variability of humidity in soils, в) aeration, г) acidity, д) total salt regime, е) carbonate content in soil



□ Mean±SE  
 ■ Mean±SD

Продовження рис. 4. Екологічні амплітуди та оптимуми синтаксонів рослинності Польських Татр (*Ta*), Українських Карпат (*Ka*) і Гірського Криму (*Kr*) за екологічними факторами: є) вміст азоту в ґрунтах, ж) терморежим, з) омброрежим (гумідність), и) континентальність, і) кріорежим, к) освітленість

Continuation fig. 4. Ecological amplitudes and optima of vegetation syntaxa of the Polish Tatra (*Ta*), the Ukrainian Carpathian (*Ka*), Mountain Crimea (*Kr*) by ecological factors: є) nitrogen content in soil, ж) thermal climate, з) humidity, и) continental climate, і) cryo-climate, к) light

**Ta1** — *Loiseurio-Vaccinietea*, **Ta2** — *Thlaspietetea rotundifoliae*, **Ta3** — *Salicetetea herbacea*, **Ta4** — *Juncetetea trifidi*, **Ta5** — *Elyno-Seslerietea*, **Ta6** — *Asplenietetea trichomanis*, **Ta7** — *Mulgedio-Aconitetea*, **Ta8** — *Vaccinio-Piceetea*, **Ta9** — *Quercu-Fagetetea*, **Ka1** — *Asplenietetea trichomanis*, **Ka2** — *Thlaspietetea rotundifoliae*, **Ka3** — *Salicetetea herbacea*, **Ka4** — *Juncetetea trifidi*, **Ka5** — *Carici rupestris-Kobresietetea bellardii*, **Ka6** — *Elyno-Seslerietetea*, **Ka7** — *Mulgedio-Aconitetea*, **Ka8** — *Loiseleurio-Vaccinietetea*, **Ka9** — *Molinio-Arrhenatheretea*, **Ka10** — *Calluno-Ulicetea*, **Ka11** — *Vaccinio-Piceetea*, **Ka12** — *Quercetetea robori-petraeae*, **Ka13** — *Quercu-Fagetetea*, **Ka14** — *Quercetetea pubescenti-petraeae*, **Kr1** — *Quercu-Fagetetea*, *Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae* (*Lathyrus aurei-Fagetum*), **Kr2** — *Q.-F.*, *Dentario-Fagion* (*Ranunculo-Fraxinetum excelsae*), **Kr3** — *Q.-F.*, *Dentario-Fagion* (*Lasero trilobi-Carpinetum betuli*), **Kr4** — *Q.-F.*, *Paenion dauricae-Quercion petraeae*, **Kr5** — *Quercetetea pubescenti-petraeae*, *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* (*Carici michelii-Quercetum pubescentis*), **Kr6** — *Quercetetea pubescenti-petraeae*, *Elytrigio nodosae-Quercion pubescentis*, **Kr7** — *Quercetetea pubescenti-petraeae*, *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* (*Physospermum-Carpinetum orientalis*), **Kr8** — *Erico-Pinetea*, *Carici humilis-Pinion kochiana*, **Kr9** — *Erico-Pinetea*, *Brachypodium rupestris-Pinion pallasiana*, **Kr10** — *Quercetetea pubescenti-petraeae*, *Jasmino-Juniperion excelsae*, **Kr11** — *Molinio-Arrhenatheretea*, *Arrhenatheretalia*, *Trifolio-Brizion elatioris*, *Helictotricho-Bistortion officinalis*, **Kr12** — *Festuco-Brometetea*, *Androsaco-Caricion humilis*, **Kr13** — *Festuco-Brometetea*, *Adonidi-Stipion tirsae*, **Kr14** — *Festuco-Brometetea*, *Veronici multifidae-Stipion ponticae*, **Kr15** — *Chenopodietetea*, *Sisymbrietalia officinale*, *Bromo-Hordeion murini*, **Kr16** — *Alyso-Sedetetea*, *Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae*, **Kr17** — *Festuco-Brometetea*, *Bromopso tauricae*, *Asphodelinetum tauricae*, **Kr18** — *Drypsidetetea*, *Ptilostemonion echinocephali*

Суттєво перекриваються амплітуди показників аерації ґрунтів (*Ae*) та вмісту мінерального азоту (*Nt*), що пов'язано з режимом зволоження. При цьому показники аерації для Татр і Карпат збігаються: Татри — (5,5 бала *Asplenietetea trichomanis*; 7,25 — *Mulgedio-Aconitetea*; 6,37 — екофонові *Elyno-Seslerietetea* та *Juncetetea trifidi*); Карпати (5,5 — *Thlaspietetea rotundifoliae*, 7,3 — *Vaccinio-Piceetea*; 6,4 — екофонові *Loiseleurio-Vaccinietetea*). Для Гірського Криму через сухіші умови ці показники дещо зміщені в бік вищої аерації — від 5,0 (*Ptilostimon*) до 6,9 (*Dentario quinquefoliae* — *Fagion sylvaticae*; *Ranunculo constantinopolitanus* — *Fraxinetum excelsae*, 5,95 — екофонові *Quercetetea pubescenti-petraeae* та *Molinio-Arrhenatheretea*).

За вмістом мінеральних форм азоту (*Nt*) ці амплітуди фактично повністю перекриваються. Так, найбіднішими в Татрах є угруповання *Loiseleurio-Vaccinietetea* (3,75), найбагатшими — *Mulgedio-Aconitetea* (6,7), оптимальні — *Thlaspietetea rotundifoliae* (5,22); відповідно для Карпат це *Juncetetea trifidi* (3,75) — *Quercu-Fagetetea* (6,5), оптимальні — *Asplenietetea trichomanis* (5,1). Тобто для обох гірських систем оптимум характерний для таких бідних скельних угруповань, у тріщинах або між уламками яких акумулюється багатий на гумус ґрунт. Хоча для Гірського Криму абсолютні показники близькі, але типи угруповань тут зовсім інші, найбіднішими є сухі наскельні: *Drabo-Campanulion tauricae* (4,0), а найбагатшими — ясеневі ліси (*Ranunculo*

*constantinopolitanus* — *Fraxinetum excelsae*) (6,9), екофонові значення (5,45) притаманні лісам північного макросхилу з домінуванням *Quercus pubescens* союзу *Carpino orientalis-Quercion pubescentis*.

Значно різкішим градієнтом характеризуються зміни трофічних факторів, хоча показники Татр і Карпат достатньо перекриваються. Так, амплітуда кислотності ґрунтів (*Rc*) найширша для Татр, оскільки тут наявні як відклади лужних, так і кислих порід. Найбільш ацидофільні умови (4,5 бала) притаманні угрупованням *Loiseleurio-Vaccinietetea*, а найбільш базифільні (8,1) — *Asplenietetea trichomanes*, для оптимальних умов (6,3) індикаторні синтаксони відсутні, оскільки, як видно з рис. 4, г, на діагоналі *Rc* угруповання чітко розподілені на дві групи: базифільну й ацидофільну. Натомість у Карпатах у найбільш ацидофільних умовах зростають угруповання *Juncetetea trifidi* (4,9), у найбільш базифільних — *Asplenietetea trichomanis* (8,0), а в оптимальних — *Elyno-Seslerietetea* (6,45). У Гірському Криму мінімальні показники кислотного режиму відповідають максимальним Татр (ліси *Quercetetea pubescent-petraeae*), максимум амплітуди сягає 9,3 (наскельні угруповання *Drabo-Campanulion tauricae* та *Ptilostemonion echinocephali*). Оптимум (8,65 бала) притаманний сухим геміксерофільним лісам Південного берега Криму *Elytrigio nodosae-Quercetum pubescentis*.

Фактично аналогічна ситуація характерна для показників засолення ґрунту (*Sl*), де амплітуди для



Татр і Карпат збігаються: мінімум — (4,75) *Loiseurio-Vaccinietea* (Татри), (5,1) *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* (Карпати), максимум — (6,85) *Asplenietea trichomanis* (Татри), (7,0) *Molinio-Arrhenatheretea* (Карпати). В оптимальних для Татр умовах формуються угруповання класу *Thlaspietea rotundifolii*, а для Карпат — *Elyno-Seslerietea*. Для Криму, як і за попереднім фактором, мінімальні показники (7,0) збігаються з максимальними Татр і Карпат і характерні для неморальних лісів *Dentario-Fagion*, *Lathyro aurei-Fagetum*, *Lasero trilobi-Carpinetum betuli*, а максимальні (9,1) — для степів *Veronici multifidae-Stipion pontica*. Оптимальні умови засолення властиві лукам *Arrhenatheretalia*.

За карбонатністю ґрунтів (Ca) показники для різних гірських систем дещо різняться. Так, найнижчий вміст карбонатів у ґрунті фіксується в карпатських ценозах — від 4,2 (альпійські луки *Juncetea trifidi*) до 7,6 бала (карбонатні відслонення *Asplenietea trichomanis*), оптимум (5,9) — у відслоненнях *Elyno-Seslerietea*. У Татрах, як і щодо кислотності, синтаксони розділилися на дві групи: карбонатобні та карбонатолітні, що фактично не перекриваються. Мінімум (4,8 бала) характерний для альпійських хазмофітних *Loiseurio-Vaccinietea*, а максимум (8,2) — для рухляків *Thlaspietea rotundifolii* та відслонень карбонатних порід *Elyno-Seslerietea*, для яких у Карпатах існують оптимальні умови. У Криму найнижчі (7,5) показники карбонатності притаманні листяним лісам *Lasero trilobi-Carpinetum betuli*, а найвищі (10,3) — угрупованням карбонатних відслонень *Drabo-Campanulion taurica* (*Seseli* — *Potentillefolia*) та *Ptilostemonion*, оптимум (8,9) індикується лучними біотопами *Arrhenatheretalia*.

Як і щодо хімічних характеристик ґрунтів, доволі різким градієнтом характеризуються і кліматичні показники, оскільки Татри та Карпати розташовані у помірній зоні, а Крим — у субсередземноморській. Так, показники терморежиму (*Tm*) для Карпат і Татр збігаються (слід ще раз зауважити, що угруповання субнівального поясу, характерні для Татр, тут не аналізуються). Ці показники для Татр коливаються від 4,9 (*Salicetea herbaceae*) — до 8,8 бала (*Quercu-Fagetea*), екофонові значення мають субнівальні луки *Mulgedio-Aconitetea* та хвойні ліси *Vaccinio-Piceetea*, притаманні гірському та субальпійському поясам. У Карпатах найнижчий (5,1) показник у *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, а найвищий (9,0) — *Quercetea pubescenti-petraeae*, тоді

як екофоновими показниками не перетинається жоден із синтаксонів, а до нього наближаються, як і в попередньому випадку, класи *Mulgedio-Aconitetea* та *Vaccinio-Piceetea*. У Гірському Криму нижні (9,0—9,1 бала) показники терморежиму збігаються з верхніми Карпат і Татр і характерні для кримських луків та степів (*Adonidi-Stipion tirsae*, *Arrhenatheretalia*) яйли. Найвищі показники (10,7 бала) властиві ялівцевим рідколіссям нижнього поясу південного макросхилу (*Jasmino-Juniperion excelsae*), екофонові — степам нижніх поясів (*Veronici multifidae-Stipion pontica*).

Із терморежимом найтісніше корелюють характеристики кріорежиму, що відображають середні значення найхолоднішого місяця — січня. Для Татр найнижчі (7,1 бала) показники кріорежиму характерні для угруповань трьох класів альпійського поясу (*Loiseurio-Vaccinietea*, *Thlaspietea rotundifolii* та *Salicetea herbacea*) — (субкріофітні умови — 10—14° С), найвищі (9,1—гемікріофітні — 2—6° С) — для лісів *Quercu-Fagetea*, а найближчі до екофону — хвойні ліси *Vaccinio-Piceetea*. Для Карпат верхні показники практично збігаються (ліси класів *Quercu-Fagetea*, *Quercetea pubescenti-petraeae*), тоді як нижні дещо тепліші (6,6 бала) і характерні для класу *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, які для Татр не описувалися, а найближче до позначки 7,0 балів, як і в Татрах, знаходяться угруповання *Loiseurio-Vaccinietea*, з яких сніг узимку здувається і вони сильно промерзають (Malynovskyi, Krichfalushii, 2000). Найближчі до екофону (7,8) показники притаманні також хвойним лісам *Vaccinio-Piceetea*.

Якщо показник ізотерми 5 (мікротермний клімат — 209 МДж м<sup>-2</sup>/рік<sup>-1</sup>) характерний для клімату субальпійського та альпійського поясів Карпат, показник ізотерми 9 (субмезотермний клімат — 1884 МДж м<sup>-2</sup>/рік<sup>-1</sup>) якраз збігається з ізохорою, яка проходить біля підніжжя Карпат і фіксується для яйл Криму, то для Південного берега Криму він становить 11 балів — (мезотермний — 2300 МДж м<sup>-2</sup>/рік<sup>-1</sup>).

Натомість діапазон ізохор кріоклімату в Гірському Криму розташований значно вище; найнижчий показник (8,0 балів — 6—10°С) характерний для степів яйл (*Adonidi-Stipion tirsae*), а найвищий — (10 балів — 2, +2° С) — для ялівцевих угруповань Південного берега Криму *Jasmino-Juniperion excelsae* та лісів *Quercion pubescentis* (вище — 5°С). У цьому випадку екофонові показники відзначаються у хвой-



них лісах верхнього лісового поясу (*Carici humilis-Pinion kochiana*).

Інші кліматичні чинники (*Om*, *Kn*) залежать як від температури, так і кількості опадів, тому їхні показники характеризуються такими самими тенденціями змін. Зокрема, ми спостерігаємо найнижчі показники континентальності (*Kn*) для карпатських луків альпійського поясу *Juncetea trifidi* (6,5 бала — 110 %), для татранських (6,8 — *Juncetea trifidi* та *Elyno-Seslerietea*), а найвищі — для Карпат (8,2 — *Quercetea pubescenti-petraeae*) і Татр (8,4 — 125 % — *Asplenietea trichomanis*). Екофонові показники Карпат близькі до високогірних угруповань *Thlaspietea rotundifolii*, *Loiseurio-Vaccinietea*, а для Татр — субальпійського високотрав'я *Mulgedio-Aconitetea*.

У Криму показники *Kn* дещо вищі: мінімум — 7,6 бала (121 %) для лісів *Dentario quinquefoliae*-*Fagion sylvaticae*, максимум — 10,0 (145 %) для степів *Veronici multifidae*-*Stipion ponticae*, а середні екофонові (8,8 бала) характерні для лісів нижнього поясу *Carpino orientalis*— *Quercion pubescentis* і степів Ай-Петрі, які, власне, не мають нічого спільного.

Омброрежим (*Om*) ще більше залежить від кількості опадів. Хоча тут спостерігається загальна тенденція, але градієнт змін значно різкіший і загалом, як і для терморежиму, сягає 6 балів, змінюючись від найзахідніших Татр до Карпат поступово та різко — щодо Криму. Найвищі показники омброрежиму (16 балів — 600—800 мм) характерні для татранських високогірних угруповань *Salicetea herbacea*, найнижчі для цих гір — 13 балів (0—200 мм) — для лісів *Quercio-Fagetetea*, екофонові — для *Loiseurio-Vaccinietea*. Стосовно Карпат максимальні показники (15,5 бала) фіксують для *Carici rupestris*-*Kobresietea bellardii*, мінімальні (12,5) — *Asplenietea trichomanis*, екофонові (14,0) — *Salicetea herbacea* та *Elyno-Seslerietea*.

Натомість кримські угруповання різко відрізняються від попередніх. Їхні максимальні значення лежать нижче (12,4) мінімуму Татр і Карпат і при таманні неморальним мезофітним лісам *Dentario*—*Fagion*, а найнижчі (10,0) — сухим ксерофітним рідколіссям *Jasmino-Juniperion excelsae*. До екофонових найбільше наближаються показники петрофітних угруповань *Drabo-Campanulion taurica* (*Seseli-Potentillefolia*), що поширені від нижнього до верхнього поясів.

Як видно з рис. 5, у напрямку від Татр до Карпат і Криму підвищуються середні показники терморе-

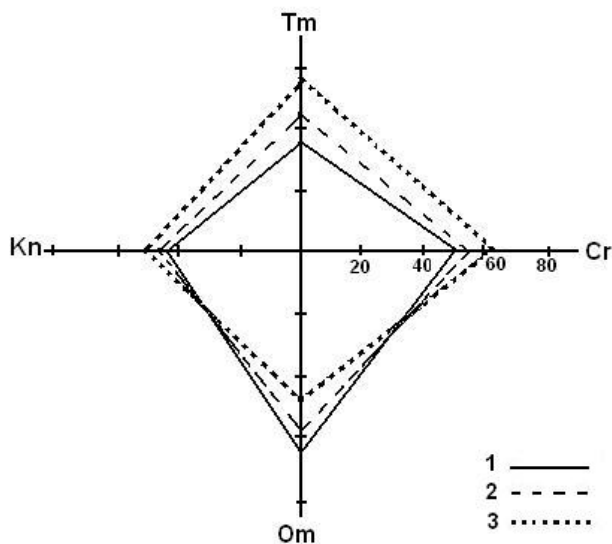


Рис. 5. Розподіл середніх значень (у % від шкали) основних кліматичних показників: 1 — Польські Татри, 2 — Українські Карпати, 3 — Гірський Крим

Fig. 5. Distribution of mean values (in% of scale) of the main climatic indicators: 1 — the Polish Tatras, 2 — the Ukrainian Carpathian, 3 — Mountain Crimea

жиму, кріорежиму та континентальності, натомість знижуються — омброрежиму, що відображає місце цих гірських систем у глобальному екопросторі. Всі ці показники лежать у межах 40—60 % від шкал, тобто в оптимальних, комфортних умовах, хоча за кріорежимом Гірський Крим виходить за межу 60 %, оскільки належить до області тепліших зим середземноморського клімату, а за омброрежимом вище цієї межі — показники Польських Татр, де відчувається вплив гумідного атлантичного клімату.

Важливі закономірності відкриваються на основі аналізу дендрограм (рис. 6) щодо розподілу екофакторів. Як видно з рис. 6 а, б, дендрограми Татр і Карпат дуже подібні: окремий кластер формують *Hd* та *Om*, високу спорідненість мають *Nt-fH*, *Ae-Sl-Rc-Ca* і *Kn-Cr*. Місце *Tm* і *Lc* суттєво змінюється. Натомість у Гірському Криму показник вологості ґрунту (*Hd*) тісно корелює з кліматичними (*Om*, *Cr*, *Tm*), отже, зміна останніх істотно позначиться на величині вологості в ґрунті. Хімічні властивості ґрунту тісно пов'язані між собою та з континентальністю клімату. Швидкість розкладу азоту залежить від змінності зволоження, аерації та освітленості в ценозах. Отже, важливим висновком є те, що розклад органіки в усіх випадках пов'язаний

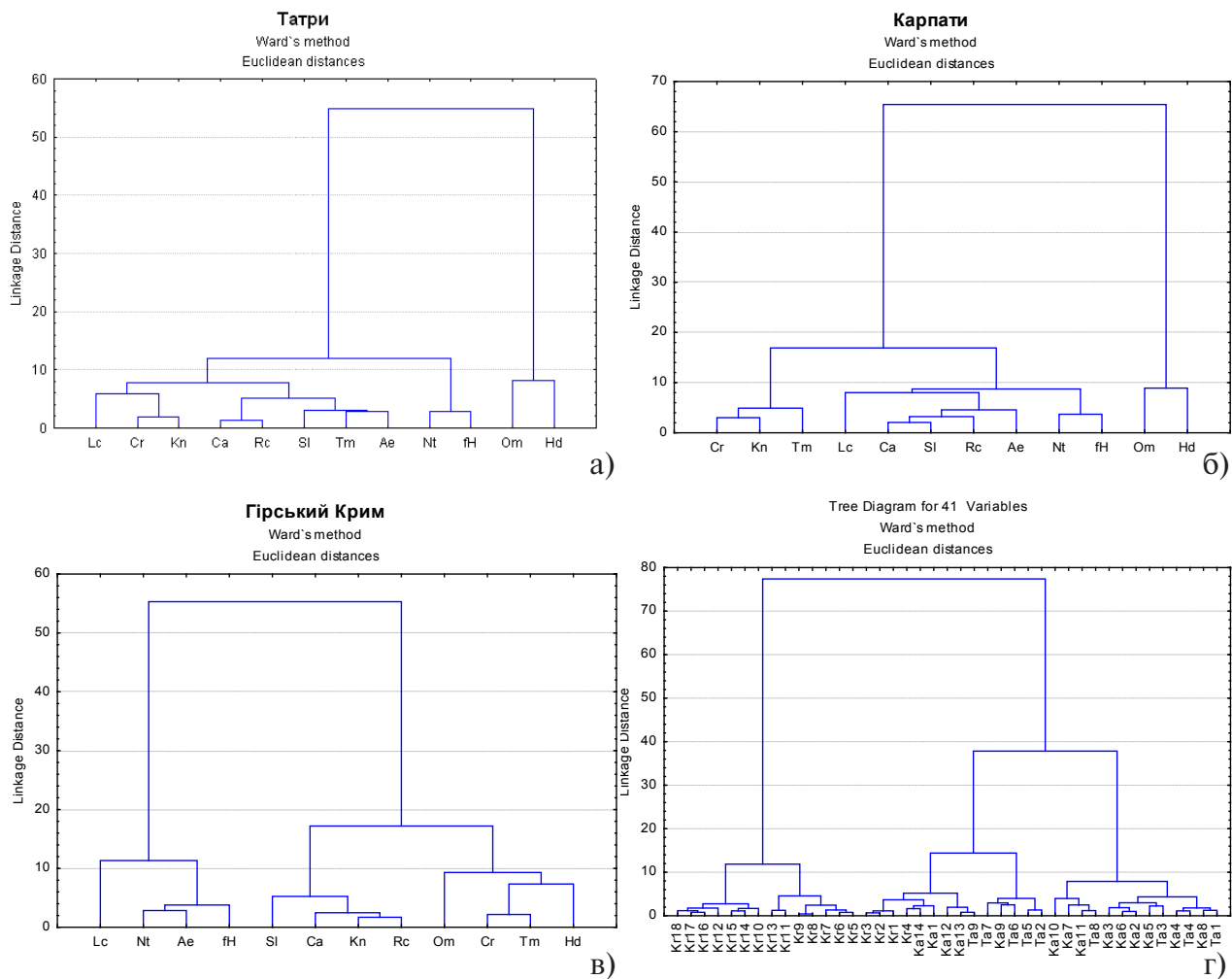


Рис. 6. Дендрограми евклідової дистанції за методом Варда: подібність екологічних факторів за характером змін їхніх показників для Польських Татр (а), Українських Карпат (б) та Гірського Криму (в); г) — подібність синтаксонів (класів і союзів) за результатами фітоіндикації цих трьох регіонів (умовні позначення наведені в підписах до рис. 4)  
 Fig. 6. Dendrograms of Euclidean distance for the Ward method: resemblance of ecological factors for the nature of change their performance. The Polish Tatra (a), the Ukrainian Carpathian (б), Mountain Crimea (в); г) — syntaxon resemblance (classes and unions) on the phytosociological results of these three regions (symbols listed in the legend to Fig. 4)

не стільки з наявністю чи відсутністю вологи, як з її різкою змінністю, тобто з сезонним розподілом опадів. Наростання континентальності спричинює підвищення концентрації солі, збільшення показника рН, що є дуже небажаним для півдня України. Загалом можна вважати, що показники екофону характерні для межі гірських хвойних лісів та субальпійських лук, а для Гірського Криму — степових угруповань і кам'янистих відслонень.

Проаналізувавши загальні тенденції та розподіл синтаксонів стосовно зміни конкретних екофакторів, розглянемо характер зв'язку між останніми за комплексною оцінкою цих факторів. Синтаксони

(рис. 6, г) розподіляються по осі X від найтермофільнішого та найксерофільнішого *Ptilostemonion echinocephali*, який поширений на кам'янистих щербених осипах Південного берега Криму, до високогірних кріофільних *Loiseleurio-Vaccinieta* альпійського поясу Татр. Отже, такий розподіл визначається зміною кліматичних показників, що зумовлює висотну поясність гір.

Дендрограма розбивається на дві великі групи на рівні ( $D > 75$ ). Першу (А) (рис. 4, г) формують кримські субсередземноморські угруповання, до яких входять ліси нижнього поясу (*Quercetea pubescenti-petraeae*), хвойні ліси (*Erico-Pinetea*), сте-

пи та наскельні угруповання. До другої групи (B) належать усі угруповання Татр і Карпат, а також кримські неморальні ліси *Quercus-Fagetum*. Це цілком логічно і свідчить про те, що вплив едафічних факторів, а не територіальні відмежування є визначальним у синтаксономічній диференціації рослинності. У свою чергу, група B на рівні  $D > 35$  розділяється на дві. До першої (B1) входять неморальні ліси, субальпійські луки та наскельні угруповання лісового поясу, а до другої (B2) — хвойні ліси та угруповання високогір'я Карпат і Татр. На рівні  $D > 10$  кожна група розділяється на дві: A11 — кримські степові, саванодні, наскельні угруповання та A12 — субсередземноморські листяні та хвойні ліси, а також луки і лучні степи.

Відзначимо, що трав'яні угруповання за екологічними показниками ближчі до лісових нижчих поясів, аніж тих, які розташовані в даному поясі. Група A11 розділяється на дві: до першої належать петрофітні наскельні угруповання *Ptilostemonion*, *Bromopsido tauricae*—*Asphodelinetum tauricae*, *Drabo-Campanulion tauricae* *Androsacio-Caricion humilis* та ялівцеві рідколісся *Jasmino-Juniperion excelsae*, до другої — степові угруповання нижнього поясу *Veronico multifidae*—*Stipion ponticae* і саваноїди *Bromo-Hordeion murini*. Зокрема, угруповання ялівцевих рідколіс *Jasmino-Juniperion excelsae* відійшли до цієї групи, а не сусідньої, де знаходяться ліси кл. *Quercetum pubescenti-petraeae*. Це підтверджує думку тих європейських фітоценотів, які розглядають цей союз у складі класу *Junipero sabinae-Pinetea sylvestris*, а не *Quercetum pubescenti-petraeae*, і свідчить про те, що синтаксономія цих типів угруповань потребує критичного перегляду, і це вже здійснюється в рамках підготовки «*Prodromus Vegetation Europeae*».

Цілком допустимим є і те, що угруповання союзу *Androsacio-Caricion humilis* за екологічними характеристиками виявилися ближчими до наскельних, аніж до типових степових, бо розглядаються нами у складі порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, а не *Festucetalia valesiacae*.

На цьому ж рівні ( $D > 10$ ) у групі B1 виділяється кластер B11 — неморальні ліси Криму, Карпат і Татр (*Quercus-Fagetum*, *Quercetum robori-petraeae*, *Quercion petraeae* (останній хоч і відносять до кл. *Quercetum pubescenti-petraeae*, але це питання дискусійне), а також наскельні угруповання кл. *Asplenietum trichomanis*, а до другого кластера B12 — луки та наскельні угруповання Татр.

Група B2 розділилася на дві: B21 — хвойні ліси Карпат і Татр, субальпійські угруповання криволісся *Mulgedio-Aconitetea* та B22, що охоплює наскельні угруповання Карпат й альпійські угруповання класів *Juncetum trifidi* та *Loiseleurio-Vaccinietea* Татр і Карпат. Даний розподіл є цілком логічним, хоч окремі синтаксони скельного типу дещо порушують таку логіку, що пояснюється їхньою специфікою, бідним флористичним складом, а також недостатньою репрезентативністю вибірки. Принагідно зауважимо, що форма кластера вкладається в правило «каскаду подвоєнь» (кожен наступний розподіл відбувається на рівні, вдвічі вищому, ніж попередній) і заслуговує на окремий аналіз із позицій фрактальної геометрії. Наступний етап аналізу — це оцінка кореляції між зміною показників окремих факторів.

Як видно з кореляційної матриці (рис. 7), усі графіки можна розподілити на кілька груп:

1. З лінійною залежністю (прямою чи оберненою) кореляцією всіх трьох регіонів: *Ca-Hd*, *Hd-Ae*, *Nt-Lc*, *Nt-Ae*, *Rc-Om*, *Sl-Kn*, *Sl-Om*, *Sl-Kn*, *Sl-Tm*, *Om-Kn*, *Tm-Om*, *Tm-Kn*, *Tm-Cr*
2. Кореляція спостерігається лише в межах певної гірської системи: Карпат — Татр: *Rc-Nt*, *Nt-Tm*, *Nt-Om*, *Om-Cr*, *Tm-Lc*, *Om-Lc*, *Lc-Cr*; Гірського Криму: *Hd-Rc*, *Hd-Sl*, *Hd-Ca*, *Hd-Nt*, *Hd-Om*, *Ca-Nt*, *Ca-Om*, *Ca-Kn*, *Nt-Om*, *Nt-Kn*, *Lc-Hd*, *Lc-Ae*, *Lc-Sl*, *Lc-Ca*, *Om-Lc*, *Lc-Kn*

3. Кореляція відсутня (для всіх показників  $fH$  та ін.). Трапляються випадки, коли в європейських помірних і субсередземноморській гірських системах спостерігається протилежна кореляція (наприклад, *Lc-Om*, *Nt-Rc*, *Nt-Sl*, *Nt-Ca*, *Tm-Ae* — для Карпат—Татр прямолінійна, а для Гірського Криму — оберненолінійна, або змінюється один із факторів (*Tm-Hd* — для Криму вологість, для Карпат—Татр — терморежим).

Закономірності зміни отриманих показників засвідчують, що між неморальною та субсередземноморською зонами існує велика відмінність у гідротермічних показниках, які зумовлюють характер трансформації азотних сполук, а оскільки останні пов'язані з трансформацією енергії, то це важливо враховувати у прогнозуванні. За підвищення показників терморежиму, зменшення — омброрежиму, достатньої вологості азотні сполуки в Карпатах і Татрах розкладатимуться швидше, а в Криму, за дефіциту вологості, навпаки, — повільніше. Іншими словами, не терморежим і не вологість окремо,

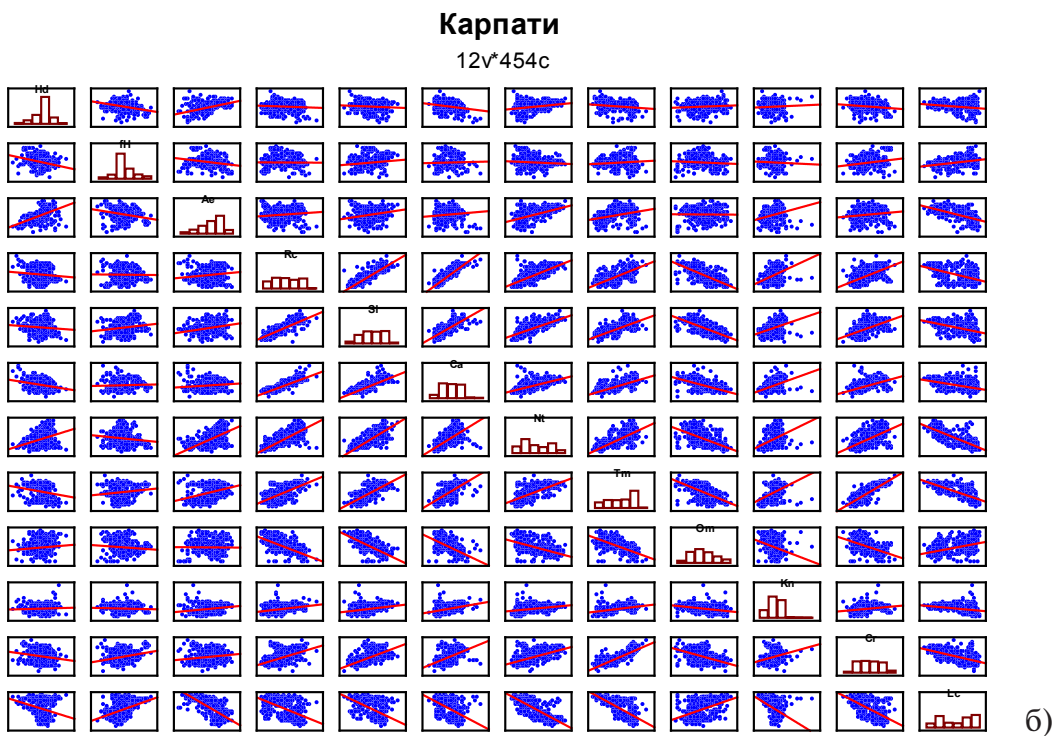
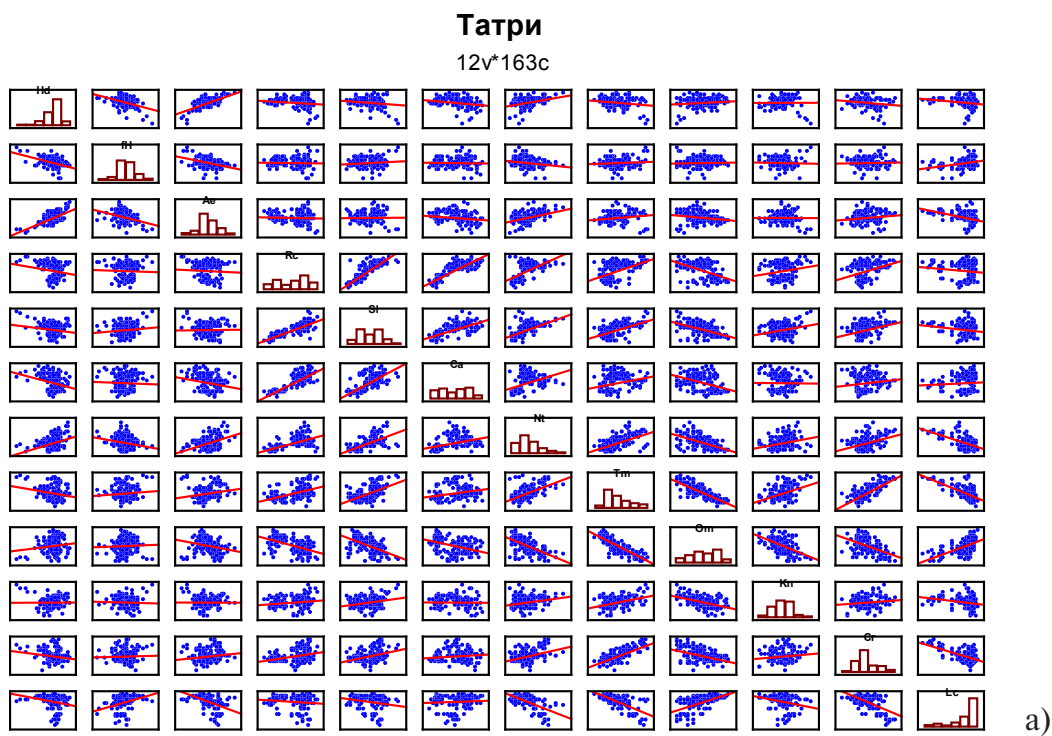


Рис. 7. Кореляційні матриці: а) Польських Татр, б) Українських Карпат  
Fig. 7. Correlation matrices: a) the Polish Tatras, б) the Ukrainian Carpathian



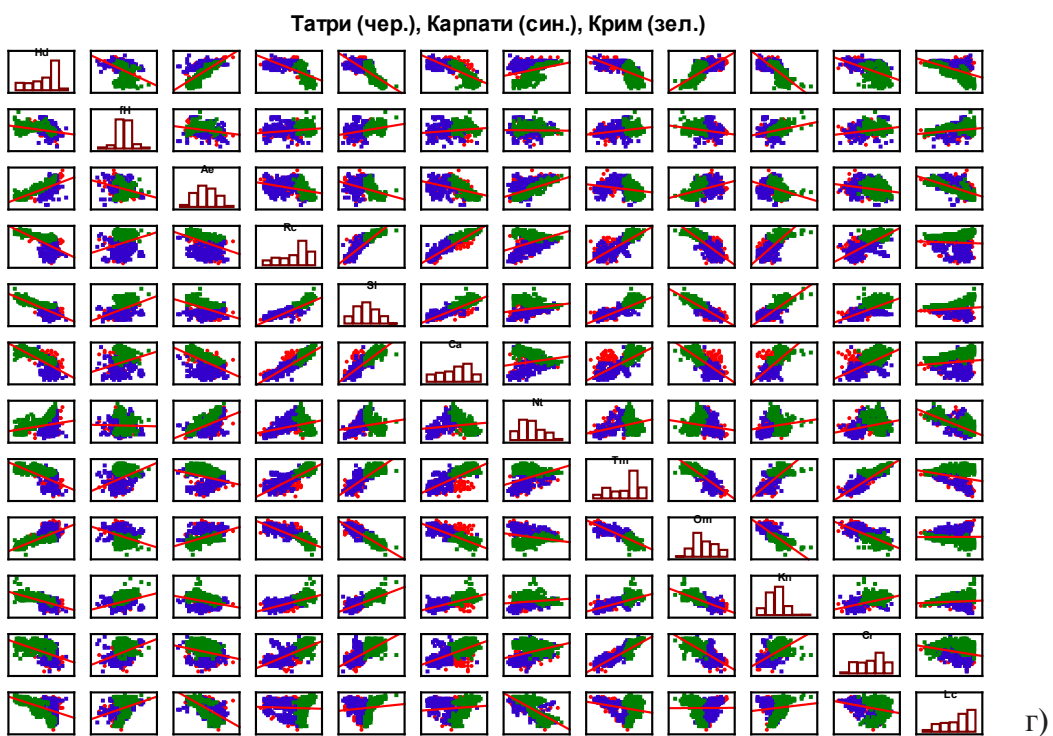
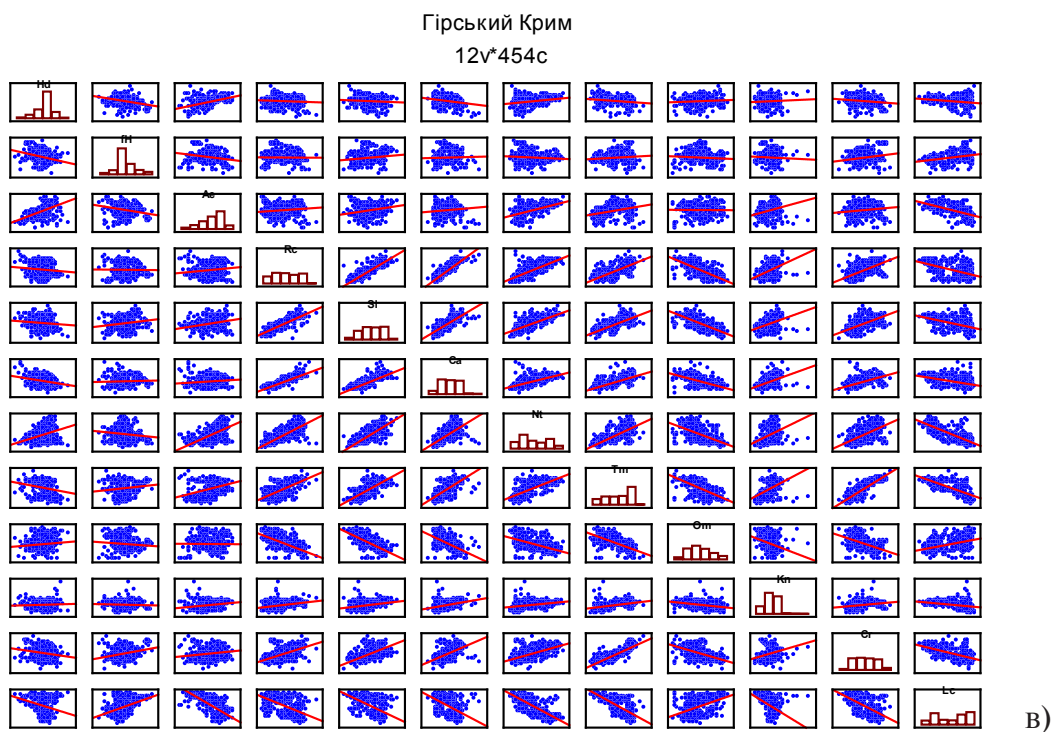


Рис. 7. Кореляційні матриці: в) Гірського Криму, г) загальна для цих трьох регіонів

Fig. 7. Correlation matrices: в) Mountain Crimea, г) common for these three regions

а співвідношення між ними, тобто гідротермічний режим (зокрема, підвищення показників омброрежиму), є лімітувальним фактором розкладу органіки, а отже, опосередковано впливає на сукцесійні зміни рослинності. Якщо в Карпатах і Татрах зміна континентальності й омброрежиму не позначається на сольовому режимі і кислотності ґрунтів, то в аридних регіонах Криму такий вплив має суттєве значення. Його зниження підвищує показники цих хімічних факторів, як і збільшення континентальності клімату.

Як бачимо, з'ясування таких закономірностей дуже важливе для розробки різних прогнозів. Складаючи прогнози, слід виходити з того, що одні фактори можуть розглядатися стосовно інших в аспекті причинно-наслідкових зв'язків, хоча така послідовність є не зовсім прямолінійною.

На цьому аж ніяк не вичерпуються можливості порівняльного аналізу, бо, як видно з отриманих даних, такі залежності є складними, нелінійними і мають комплексний характер. Їх встановлення відкриває нові аспекти організації та структурованості рослинного покриву на регіональному рівні.

## Висновки

На основі типових синтаксонів дано порівняльну синфітоіндикаційну оцінку показників 12-ти екофакторів Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму, що відображає закономірності диференціації екосистем у межах кожної гірської системи і відмінності між ними.

Показники едафічних і кліматичних факторів доволі близькі для Татр і Карпат і значно відрізняються від показників Криму, оскільки ці гірські системи знаходяться в різних кліматичних зонах.

Встановлено характер кореляції між показниками різних факторів. Вплив екологічних факторів, а не територіальні відмежування, є визначальним у синтаксономічній диференціації рослинності.

У напрямку від Татр до Карпат і Криму підвищуються середні показники терморежиму, кріорежиму та континентальності, натомість знижуються — омброрежиму, що відображає розташування цих гірських систем у глобальному екопросторі. Всі ці показники лежать у межах 40–60 % від шкал, тобто в оптимальних, комфортних умовах. Однак за кріорежимом Гірський Крим виходить за 60 %, оскільки тут спостерігаються тепліші зими середземноморського клімату, а за омброрежимом вище цієї межі — показники Польських Татр, де відчувається вплив гумідного атлантичного клімату.

Лімітувальним фактором розкладу органіки, а отже, опосередкованих сукцесійних змін рослинності за наявності ґрунтів автогенного типу, є гідротермічний режим, що пов'язаний із кліматичними факторами. Зміна континентальності й омброрежиму не впливає на сольовий режим і кислотність ґрунтів у Карпатах і Татрах. Натомість в аридних регіонах Криму такий вплив має суттєве значення і його зниження підвищує показники цих хімічних факторів. Встановлення таких закономірностей необхідне для розробки різних прогнозів, оцінки лімітувальних меж дії певного екофактора.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Balcerkiewicz S. Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. — Wyd. Naukowe UAM. — Ser. Biol. — 1984. — T. 25. — S. 1–191.
- Chornei I.I., Budzhak V.V., Yakushenko D.M., Korzhuk V.P., Solomakha V.A., Sorokan Iu.I., Tokariuk A.I., Solomakha T.D., 2005. — Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynnyi svit. — Vyp. 4. — K.: Fitosotsiotsentr, 2005. — 248 p. [Chornei I.I., Budzhak V.V., Yakushenko D.M., Korzhuk V.P., Solomakha V.A., Sorokan Iu.I., Tokariuk A.I., Solomakha T.D. Національний природний парк «Вижницький» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 4. — K.: Фітосоціоцентр, 2005. — 248 с.]
- Derzhypil'skyi L.M., Tomych M.V., Yusyp S.V., Losiuk V.P., Yakushenko D.M., Danylyk I.M., Chornei I.I., Budzhak V.V., Kondratiuk S.Ia., Nyporko S.O., Virchenko V.M., Mykhailiuk T.I., Darienko T.M., Solomakha T.D., Tokariuk A.I., 2011. — Natsionalnyi pryrodnyi park «Hutsulshchyna» // Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynnyi svit. — Vyp. 9. — K.: Fitosotsiotsentr. — 360 p. [Derzhypil'skyi L.M., Tomych M.V., Yusyp S.V., Losiuk V.P., Yakushenko D.M., Danylyk I.M., Chornei I.I., Budzhak V.V., Kondratiuk S.Ia., Nyporko S.O., Virchenko V.M., Mykhailiuk T.I., Darienko T.M., Solomakha T.D., Tokariuk A.I. Національний природний парк «Гуцульщина» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 9. — K.: Фітосоціоцентр, 2011. — 360 с.]
- Didukh Ia.P., 1992. — Rastitelnyi pokrov Gornogo Kryma (struktura, dinamika, evoliutsiia i okhrana). — Kiev: Nauk. dumka. — 256 p. [Дідух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). — Киев: Наук. думка, 1992. — 256 с.]
- Didukh Ia.P., 1995. — Ekologiya i noosferologiya. — 1(1) — 2. — P. 56 — 73 [Дідух Я.П. Структура классификационных единиц растительности и ее таксономические категории // Экология и ноосферология. — 1995. — 1(1) — 2. — С. 56 — 73].
- Didukh Ia.P., 2012. — Osnovy bioindykatsii. — K.: Nauk. dumka. — 342 p. [Дідух Я.П. Основы биоиндикации. — K.: Наук. думка, 2012. — 342 с.]
- Didukh Ia.P., Chetvertnykh I.S., Boratynski A., 2015. — Visnyk Lviv. un-tu. — Ser. biol. — Vyp. 67. — P. 35–47 [Дідух Я.П., Четвертних І.С., Боратинський А. Синфітоіндикаційна оцінка рослинності північного макросхилу Татр та прилеглих територій // Вісник Львів. ун-ту. — Сер. біол. — 2015. — Вип. 67. — С. 35–47].

- Grebenshchikov O. S., 1957. — Bot. zhurn. — 42(6). — P. 834 — 854 [Гребенщикова О. С. Вертикальная поясность растительности в горах восточной части Западной Европы // Бот. журн. — 1957. — 42(6). — С. 834 — 854.].
- Grebenshchikov O.S., 1974. — Probl. botaniki. — 12(12). — P. 128—134 [Гребенщикова О.С. О поясности растительного покрова в горах Средиземноморья в широтной полосе 35—40° с.ш. // Пробл. ботаники. — 1974. — 12(12). — С. 128—134].
- Klimuk Iu.V., Miskevych U.D., Yakushenko D.M., Chorney I.I., Budzhak V.V., Nyporko S.O., Shpilchak M.B., Cherniavskiy M.V., Tokariuk A.I., Oleksiv T.M., Tymchuk Ia.Ia., Solomakha V.A., Solomakha T.D., Maior R.V., 2006. — Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynnyi svit. — Vyp. 6. — K.: Fitosotsiotsentr, 2006. — 400 p. [Клімук Ю.В., Міскевич У.Д., Якушенко Д.М., Чорней І.І., Буджак В.В., Нипорко С.О., Шпільчак М.Б., Чернявський М.В., Токарюк А.І., Олексів Т.М., Тимчук Я.Я., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Майор Р.В. Природний заповідник «Горгани» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 6. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 400 с.].
- Kobiv Iu.I., 2014. — Populiatsii ridkisnykh vydiv roslin Ukrainykh Karpat: struktura, dynamika, zberezhennia: Dys... d-r. biol. nauk. — K. — 457 p. [Кобів Ю.І. Популяції рідкісних видів рослин Українських Карпат: структура, динаміка, збереження: Дис... д-р. біол. наук. — К., 2014. — 457 с.].
- Malynovskiy K.A., Krichfalushii V.V., 2002. — Roslynnyi uhrupovannia vysokohir'ia Ukrainykh Karpat. — Uzhhorod: Karpatska Vezha. — 244 p. [Малиновський К.А., Кричфалущий В.В. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат. — Ужгород: Карпатська Вежа, 2002. — 244 с.].
- Pawlowski B., Sokolowski M., Wallisch K. Zespoły roślin w Tatrach. Cz. VII. Zespoły roślinne i flora Doliny Morskiego Oka. Rozpr. — Wyd. Mat. — Pr. PAU. — T. 67. — Ser. A/B 1927. — S. 171—311.
- Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego / Red. Z. Mirka. — Kraków; Zakopane: Tatrzański Park Narodowy, 1996. — 787 S.
- Solomakha V.A., Yakushenko D.M., Kramarets V.O., Milkina L.I., Vorontsov D.P., Vorobiov Ie.O., Voitiuk B.Iu., Vinnychenko T.S., Kokhanets M.I., Solomakha I.V., Solomakha T.D., 2004. — Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynnyi svit. — Vyp. 2. — K.: Fitosotsiotsentr, 2004. — 240 p. [Соломаха В.А., Якушенко Д.М., Крамарець В.О., Мілкіна Л.І., Воронцов Д.П., Воробієв Є.О., Войтюк Б.І., Вінниченко Т.С., Коханець М.І., Соломаха І.В., Соломаха Т.Д. Національний природний парк «Сколівські Бескиди» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 2. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 240 с.].
- Szafer W., Pawlowski B., S. Kulczyński M. Zespoły roślin w Tatrach. Cz.I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Rozpr. — Wyd. Mat. — Pr. PAU. — 1923. — T. 63. — Ser. B. — S. 1—66.
- Szafer W., Sokolowski M. Zespoły roślin w Tatrach. Cz.V. Zespoły roślin w dolinach położonych na północ od Giewontu. Rozpr. — Wyd. Mat. — Pr. PAU. — 1925. — T. 30. — Ser. B., tab.6.
- Valter G., 1982. — Obshchaia geobotanika. — M.: Mir. — 423 p. [Вальтер Г. Общая геоботаника. — М.: Мир, 1982. — 423 с.].

Рекомендує до друку Надійшла 12.02.2015 р.  
О.О. Кагалю

Дидух Я.П., Четвертных И.С. Сравнительная синфитоиндикационная оценка растительности Польских Татр, Украинских Карпат и Горного Крыма. — Укр. бот. журн. — 2015. — 72(3): 203—217.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

На основе метода синфитоиндикации проведена сравнительная бальная оценка типичных сообществ Польских Татр, Украинских Карпат и Горного Крыма по 12-ти ведущим экофакторам, которые отражают градиент изменений в пределах каждой горной системы, то есть β-ценоразнообразия. Установлены лимитирующие границы показателей экофакторов для выбранных синтаксонов, степень количественного экологического отличия сообществ этих горных территорий, характер зависимостей между ведущими экофакторами для каждой горной системы, а также экологическая специфика анализируемых горных систем. В частности, отражены важные закономерности, касающиеся изменения показателей основных климатических факторов, которые определяют местоположение этих горных систем в глобальном экопространстве. Полученные данные важны для разработки мероприятий по охране биотопов и прогнозирования их возможных изменений.

**Ключевые слова:** Татры, Карпаты, Крым, растительность, экологическая дифференциация, сравнительный анализ, синфитоиндикация.

Didukh Ya.P., Chetvertnykh I.S. Comparative synphytoindication assessment of vegetation of the Polish Tatras, the Ukrainian Carpathians, and Mountain Crimea. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 203—217.

M.G. Kholodny Institute of Botany of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv

Based on the methodology synphytoindication the comparative numerical score of model groups Polish Tatras, Ukrainian Carpathian, Mountain Crimea for 12 leading ecological factors reflecting the gradient changes within each mountain system (β-coenodiversity) was conducted. The limiting boundaries of indicators of ecological factors for selected syntaxa, degree of quantitative ecological differences between communities in these mountain areas, the nature of relationships between leading ecological factors for each mountain system and ecological specificity of these mountain systems were established. In particular, important patterns related to changing the parameters of the main climatic factors that determine the location of the mountain systems in the global ecological space were reflected. These data are important for the development of measures to protect biotops and prediction of its possible changes.

**Key words:** Tatras, Carpathian, Crimea, vegetation, ecological differentiation, comparative analysis synphytoindication.