



БОТАНІКА

УДК 581.5:581.524(477.75)

<https://doi.org/10.53904/1682-2374/2023-25/4>**Я.П. Дідух¹, В.П. Коломійчук², Ю.В. Розенбліт³**^{1,3}*Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, м. Київ, 01601 Україна*²*Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Симона Петлюри, 1, м. Київ, 01032 Україна*¹e-mail: ya.didukh@gmail.com²e-mail: vkolomyichuk@ukr.net³e-mail: yuliya.rozenblit@gmail.com¹<https://orcid.org/0000-0002-5661-3944>²<https://orcid.org/0000-0001-5767-344X>³<https://orcid.org/0000-0002-8516-3823>

ТОПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА БІОТОПІВ РІВНИННОГО КРИМУ

Біотоп, рівнинний Крим, диференціація, екологічні фактори, рослинність, фітоіндикація, β-ценорізноманіття

ТОПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА БІОТОПІВ РІВНИННОГО КРИМУ. Я.П. Дідух, В.П. Коломійчук, Ю.В. Розенбліт. – Здійснено аналіз топологічної диференціації біотопів на основі методики синфітоіндикації для Центральнокримського та Керченсько-Таманського геоботанічних округів, розташованих у смузі сухих типчакково-ковиливих степів. Біотопічне різноманіття степового Криму представлено 24 типами, для яких проведено кількісну бальну оцінку умов існування рослинних угруповань за провідними екологічними факторами. З метою відображення закономірностей розподілу біотопів побудовані узагальнені еколого-ценотичні профілі, що характеризують їх β-ценорізноманіття. На основі порівняння показників екофакторів по відношенню до інших округів України встановлено, що за вологістю ґрунту вони найсухіші. Найнижчі показники характерні для запасів доступного для рослин мінерального азоту, омброрежиму та континентальності клімату, найвищі – для кислотності ґрунтів та сольового режиму. Ці показники характеризують крайні регіональні умови округів південного степу України. Результати фітоіндикації підтверджують, що західніший Тарханкутський півострів тепліший, має вищі показники ФАР, довший вегетаційний період, вищі показники континентальності та омброрежиму, ніж східніший Керченський. Кореляційна залежність між показниками провідних екофакторів свідчить про те, що в аридних умовах південних степів при дефіциті вологи її сезонні зміни мають ключове лімітуюче значення, яке впливає на едафічні властивості ґрунтів. Відтак в умовах змін клімату, подальшого потепління значимість сезонної змінності зволоження буде підвищуватися і цей фактор буде відігравати ключову роль як в сукцесійних процесах так і зміні біотопічної структури та характері розподілу останніх у ландшафті.

TOPOLOGICAL STRUCTURE OF BIOTOPES OF THE CRIMEAN PLAIN. Ya.P. Didukh, V.P. Kolomyichuk, Yu.V. Rosenblit. – According to the method of synphytoindication, the analysis of the topological differentiation of biotopes was carried out for the Central Crimean and Kerch-Taman geobotanical districts, which are located in a strip of dry fescue-feather grass steppes. The habitat diversity of steppe Crimea is represented by 24 types. Using the leading ecological indicator values, a quantitative point assessment of the living conditions of these plant communities was carried out. In order to reflect the regularities of the distribution of biotopes, generalized ecological and coenotic profiles characterizing their β-cenodiversity were constructed. Based on the comparison of the indicators of ecological factors in relation to other districts of Ukraine, it was established that they are the driest in terms of soil moisture. The lowest indicators are characteristic of reserves of mineral nitrogen available for plants, ombro regime and continental climate, and the highest – for soil acidity and salt regime. These indicators characterize the extreme regional conditions of the districts of the southern steppe of Ukraine. Phytoindication results confirm that the western Tarkhankut peninsula is

warmer, has higher of photosynthetic active radiation indicators, a longer growing season, higher indicators of continentality and ombro regime, than the eastern Kerch peninsula. Correlation dependence between indicators of the leading ecological factors indicates that in arid conditions of the southern steppes with a moisture deficit, its seasonal changes have a key limiting value that affects the edaphic properties of soils. Therefore, in conditions of climate change and further warming, the importance of seasonal variability of moisture will increase, and this factor will play a key role in both successional processes and changes in the biotope structure and nature of the distribution of the latter in the landscape.

Степовий Крим відзначається найсухішим кліматом, високою літньою температурою, найменшою кількістю опадів для України, тому дослідження його рослинності в аспекті можливих кліматичних змін є досить важливими. О.В. Шифферс-Рафалович (1928, с. 121) описує природу Керченського півострова як "...непишні хлібні поля, вигони із жалюгідною, витоптанною та вигриженою рослинністю, солоні, часто висохлі озера з голими берегами, які поросли солянками; сопки, з яких витікає напіввідка грязь; хребти з розрідженим і невисоким трав'яним покривом з кам'янистими відслоненнями на вершинах...; зрідка на схилах хребтів трапляються окремі кущики глоду, шипшини, терену...". Така фоновна картина була характерна для всього степового Криму, територія якого, особливо після будівництва північно-кримського каналу, була майже суцільно розорана і лише у північно-західній частині на Тарханкутському півострові та подекуди на Керченському півострові, де на поверхню виходять вапняки і ґрунт малопотужний, кам'янистий, збереглась природна рослинність, що теж зазнавала надмірного випасу великих отар овець, які щільно вигризали та витопували травостій.

Ділянки суходолу степового Криму омивають Чорне та Азовське моря, узбережжя яких в основному являє собою плескату рівнину, що поступово знижується у бік моря і збіденні степові угруповання змінюються солончаками та піщаними дюнами. На Керченському та Тарханкутському підвищених півостровах наявні обривисті виходи скель, що чергуються з бухточками, зайнятими дюнами і піщаними пляжами. На віцілих недоступних для сільського господарства схилах балок, частину з яких взято під охорону, відслоненнях вапняків та військових полігонах збереглась природна рослинність, що дає можливість сформувати уявлення про топологічні закономірності її розподілу.

На початку ХХ ст. серед геоботаніків велася дискусія щодо зонального типу рослинності цієї території, що важливо в аспекті геоботанічного районування (Шалыт, Козлов, 1939). Так, О.В. Шифферс-Рафалович (1928) за наявності чагарників відносила Керченський півострів навіть до лісостепової зони. Пізніше (Шифферс-Рафалович, 1929), вважаючи зональними різнотравно-злакові степи, віднесла цю територію до степової зони. Однак, цей тип степів пов'язаний із наявністю карбонатних відслонень, а якщо взяти до уваги те, що рівнинні території були розорані, то зональними, як справедливо відмітив Є.М. Лавренко (1940), слід вважати типчаково-ковилові, тобто сухі злакові степи.

Детальніші дослідження у подальшому, порівняльний аналіз рослинного покриву із сусідніми регіонами переконали нас (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003) у тому, що цю територію слід відносити до Понтичної степової провінції (Чорноморсько-Приазовської підпровінції), у межах якої виділено три геоботанічних округи: Центральнокримський округ різнотравно-злакових та злакових степів, Керченсько-Таманський округ різнотравно-злакових та злакових степів солончаків та карбонатних відслонень та Присиваський округ.

Два перші округи в цілому подібні між собою і якісно відрізняються від північної зниженої території Присиваського округу солончаків, характеризуючись наявністю петрофітних, чагарникових угруповань, що зумовлено специфікою орографічно-едафічних умов, підвищенням висот майже до 200 м н.р.м. та почленуванням рельєфу, виходами на поверхню карбонатних порід.

Закономірності розподілу рослинних угруповань Степового Криму відображені у роботах Є.В. Вульфа (1929), О.В. Шифферс-Рафалович (1929), Н.М. Дзенс-Литовської (1950), І.М. Котової (1961), Я.П. Дідуха та Л.П. Вакаренко (1987), Я.П. Дідуха і Ю.Р. Шеляга-Сосонка (1980), В.В. Новосада (1992), В.В. Корженевського і О.А. Клюкіна (1986, 1990а, б), Л.П. Вахрушевої та Є.С. Крайнюк (2005), Ходосовцева О.Є. з колегами (Ходосовцев та ін., 2014) та в "Атласі трав'яних біотопів України" (Атлас ..., 2022), але їх не

можна вважати детально-вичерпними, оскільки в кожній із них акцентується увага на тих чи інших особливостях рослинного покриву. Наші дослідження у цьому відношенні теж не можна вважати детальними та вичерпними, однак наукова новизна та актуальність цих досліджень полягає у аналізі топологічного розподілу рослинності (β -ценорізноманіття), який ґрунтується на синфітоіндикаційній оцінці показників екофакторів, що дає можливість проводити різнобічне їх порівняння з використанням сучасних методів.

За фізико-географічним районуванням у межах рівнинного Криму виділяються Тарханкутський підвищено-рівнинний степ, Центральньо-Кримський рівнинний степ та Керченський горбисто-грядовий степ (Подгородецкий, 1988). Місцями, де збереглася природна рослинність, є Тарханкутський та Керченський масиви, тому саме вони є ключовими територіями досліджень.

Тарханкут – мис, що виступає у Чорне море і являє собою піднятий до висоти 179 м увал, який круто, висотою до 60 м, обривається у бік моря. Берегова лінія досить почленована і тут спостерігаються виступи у вигляді урвищ, скель, обривів, гrotів, під якими накопичуються уламки вапняків та бухточка із піщано-черепашковими відкладами. В основі увал складений із неогенових вапняків, що утворили антиклінальну складку у вигляді чотирьох паралельних пасм, довжиною від 8 до 45 км, які простягаються з південного заходу на північний схід. На вершинах увалів вапняки виходять на поверхню, а неглибокі (до 40–80 м) коритоподібні зниження, балки заповнені лесовидними суглинками. У ландшафтному відношенні виходи карбонатів на вершинах класифікуються як останцево-вододільні, пологі схили – хвилясто-приводільні, долини балок – акумулятивні відклади, на яких сформувались малогумусні південні чорноземи; обриви – абразивно-терасні утвори, брили – результат зсувних, денудаційних процесів, вздовж узбережжя – акумулятивні піщані відклади. У великих зниженнях рельєфу є соляні озера (наприклад, оз. Донузлав). На схід від Тарханкутської височини простягається рівнина, що прорізається річками, долини яких неглибокі, коритоподібні. Клімат помірно-спекотливий, посушливий, середньорічна температура становить 11,7–11,9 °С, липня – 22,5–23,0 °С, січня – 0,1–0,8 °С, середньорічна кількість опадів – 290–300 мм, з наявним періодом літньої засухи. Ґрунти – чорноземи південні та карбонатні, дерново-карбонатні (Драган, 2004; Современные ландшафты ..., 2009).

Рослинність Тарханкутського півострова представлена справжніми дернинно-злаковими (ковилово-типчаківими) степами, які на плакорних ділянках виходів вапняків змінюються петрофітними варіантами, а у пониженнях – засоленими. Домінуючими тут є угруповання *Stipion lessingiana* зі *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. subsp. *brauneri* Pacz. (incl. *S. brauneri*), приурочені до щербенистих ґрунтів вершин та верхніх частин схилів, а у нижній частині схилів на більш розвинутих чорноземних ґрунтах домінує *S. ucrainica* P.Smirn. Проміжне місце між ними займає *S. capillata* L., яка характеризується широкою екологічною амплітудою, тому вона поширена як на плакорах, так і в балках та формує змішані угруповання. У результаті надмірного випасу у 80-х роках ХХ ст. на розвинутих ґрунтах сформувалися вторинні степові угруповання, що за площею переважають ковилові стеги, де на некрутих еродованих схилах домінують *Festuca valesiaca* Gaudin, *Botriochloa ischaetum* (L.) Keng, *Poa bulbosa* L.; на крутіших схилах, в умовах сильнішої еродованості та дренажу, – *Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) P.Beauv., *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub aggr.; на щільних карбонатах – *Artemisia dzevanovskyi* Leonova, *A. lerchiana* Weber ex Stechm., *Koeleria brevis* Steven, а в умовах засолення на солонцях – *Artemisia taurica* Willd., *A. santonica* L., *Puccinella distans* (Jacq.) Parl. (Дідух, Вакаренко, 1987). Справжні степові угруповання належать до союзу *Stipion lessingiana* (кл. *Festuco-Brometea*), засолені стеги (кл. *Festuco-Puccinallietea*) – до союзу *Camphorosmo-Agropyron desertorum*, петрофітні – до *Alysso-Sedetalia*, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*). Обриви, скелі зайняті лишайниковими (кл. *Verrucarietea nigrescentis*, *Psoretea decipientis*) та хазмофітними (кл. *Asplenietea trichomanis*) угрупованнями (Ходосовцев та ін., 2014), між нагромодженнями брил формуються угруповання класу *Thlaspietea rotundifolii*, а біля підніжжя та у депресіях балок утворюються чагарникові угруповання (кл. *Rhamno-Prunetea*) (Біотопи ..., 2020).

Центральньо-кримська рівнинна область являє собою рівнину, яка поступово підвищується від Приазов'я до кримських передгір'їв, про що свідчить зростання висот над рівнем моря від 40–50 м до 100–120 м. У геоструктурному відношенні область охоплює

частину Скіфської платформи, Альмінської та Індольської передгірних западин. Серед ландшафтоутворюючих порід – леси, континентальні глини, пролювіально-делювіальні відклади. У річкових долинах потужність алювію досягає 20 м, перекритого шаром делювію (3–5 м). Клімат помірно теплий, з короткою вологою зимою та жарким посушливим літом. Річна кількість опадів становить 350–435 мм (Маринич, Шищенко, 2005).

Природна рослинність відмічається дуже малими площами. У рівнинній частині Криму збереглося лише кілька невеликих ексклавів степової рослинності, зокрема біля с. Клепініно Красногвардійського р-ну (що мають статус заказників, площа яких становить 3 га), де домінують такі ж, як на Тарханкуті, види: *Stipa lessingiana*, *S. ucrainica*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca*. В результаті заповідання тут зафіксована мезофітизація і спостерігається зменшення ролі ковил та зростання частки *Elytrigia repens* (L.) Nevski та *Poa angustifolia* L. (Вахрушева, Крайнюк, 2005). Інші ділянки – заказник "Цілинний степ" (площею 208 га), розташований біля с. Григорівка Красногвардійського р-ну, де відмічені аналогічні типчаково-ковилі утворення (Котенко, Михалевич, Міщенко, 2018), а також біля с. Кремнівка Красногвардійського р-ну, с. Сусаніно, Первомайського р-ну (Вахрушева, Драган, 2002).

Керченський півострів характеризується більш підвищеним та почленованим рельєфом, де виділяються високі гребені (Парпачський хребет (100–190 м н.р.м), що чергуються із блюдцевидними долинами. Його основу формують третинні олігоцені сланцеві глини, вище яких залягають нижньосарматські вапняки та мергелі, що у вигляді мисів виступають у море і мають форму абразивних обривів, між якими розташовані бухточки із піщано-черепашковими наносами. Цей строкатий рельєф доповнюється наявністю сопок грязьових вулканів, розташованих у долинах широких балок, де накопичуються результати виверження (брекчії) (Добрынин, 1929; Львов, 1978; Шнюков и др., 1986). Характерною особливістю цього регіону є відсутність постійних водотоків, а тимчасові влітку пересихають, тому наявні водойми насичені солями. Ґрунтовий покрив досить строкатий. На рівнинних ділянках залягають південні чорноземи, але наявні темно-каштанові та дерново-карбонатні (рендзини), а також солонці та солончаки (Драган, 2004). На узбережжі розрізняють піски приморського валу, гумусові піски та чорноземні піски (Дзенс-Литовская, 1970). Клімат помірно-жаркий, посушливий. Радіаційний баланс та ФАР за вегетаційний період становить 2100–2200 МДж/м² (Рибченко, 2003; Гойса, Перелет, 2003). Середньорічна температура складає 11,3–12,6 °С, липня – 23,4–24,7 °С, січня – 0,6–0,8 °С, середньорічна кількість опадів – 368–452 мм. Хоча більшість із них випадає влітку, однак через високу випаровуваність наявний літній (червень–вересень) період посухи. Клімат хоча і сухий, але континентальність його нижча, а гумідність вища від зонального, що обумовлено впливом морських басейнів, які сприяють підвищенню зимових і зниженню літніх температур, підвищенню сезонної та добової вологості повітря, накопиченню ґрунтової вологи у холодний період року.

Зональним типом рослинності є справжні ковилово-типчаківі степи (союз *Stipion lessingiana*), але є фрагменти різнотравних, піщаних, чагарникових, галофітних та псамофітних угруповань, томілярів і саваноїдів, що добре збереглися і представлені в межах існуючих заповідних об'єктів (Опукського та Казантипського природних заповідників, РЛП "Караларський степ" тощо).

Матеріали та методи досліджень

На основі досліджень, здійснених нами з 1987 по 2014 рр., та аналізу літературних даних проведена оцінка топологічної диференціації рослинного покриву та біотопів цих округів. Хоча ця територія досить освоєна, значні площі земель розорані (іноді до 90%), але природна рослинність досить добре збереглась на Тарханкуті (НПП "Чарівна гавань"), у центральній частині півострова (заказники "Цілинний степ", "Клепінінський степ", "Озеро Донузлав") та на Керченському півострові (природні заповідники "Казантипський", "Опукський", РЛП "Караларський степ"), тому отримані дані достатньо репрезентують різноманітність рослинного покриву цього регіону. За цей період було виконано близько 300 геоботанічних описів, із яких близько 30 на півострові Джангуль, а решта – в інших частинах рівнинного Криму. Крім того, нами використані описи, наведені в робо-

тах О.В. Шифферс-Рафалович (1929) – 33 описи, І.М. Котової (1961) – 63, Л.П. Вахрушевої та Є.С. Крайнюк (2005) – 3, В.В. Корженевського (1987, 1997, 2001), В.В. Корженевського, Т.А. Волкової, О.А. Клюкіна (1984), В.В. Корженевського, О.А. Клюкіна (1991, 1997), В.В. Корженевського, О.А. Клюкіна, Ю.В. Корженевської (1997) – 60 описів.

Розмір площадок описів не фіксувався, але в цілому, як було прийнято, він становив близько 100 м². Дані були введені у базу TURBOVEG, оброблені у програмі TWINSPAN. Зокрема, проведене їх попереднє групування по кластерах, які коригувалися вручну, що дало змогу ідентифікувати синтаксони до рівня союзів та асоціацій. Статистична обробка фітоіндикаційних значень проводилась у програмі Statistica-7. Аналіз вибірки свідчить, що хоча ряд синтаксонів не досить повно представлені, однак у цілому їх набір достатньо репрезентує рослинний покрив округів.

На основі такого різночасового набору даних, оцінки розподілу рослинних угруповань за елементами рельєфу (Шифферс-Рафалович, 1929; Новосад, 1992) була можливість побудувати лише профіль комбінативного типу, хоча закладений нами (Дідух, Вакаренко, 1987) профіль на Тарханкуті відповідає векторному типу (Дідух, Розенблїт, 2022).

Розрахунок фітоіндикаційних показників виконано на основі бази даних ECODID за шкалами Я.П. Дідуха (Didukh, 2011) за відповідною програмою (Дідух, Буджак, 2020). Ідентифікація синтаксонів та біотопів здійснена на основі узагальнюючих зведень (Корженевский и др., 2003; Mucina et al., 2016; Продромус ..., 2019; Біотопи ..., 2020). Назви видів судинних рослин вказували за номенклатурним зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Ідентифікація кодів біотопів відповідає такій, що розроблена для степової зони України (Біотопи ..., 2020).

Результати досліджень та їх обговорення

На основі обробки даних геоботанічних описів встановлено, що вони належать до 14 класів, які в синтаксономічному відношенні представлені відповідними союзами та асоціаціями і характеризують 24 типи біотопів (табл. 1). Такий синтаксономічний склад не вичерпує всього різноманіття, але достатньо добре відображає топологічні закономірності розподілу біотопів на ландшафтному рівні у межах відповідних геоботанічних округів.

Таблиця 1. Перелік біотопів та діагностичних синтаксонів рівнинного Криму

№ з/п	Синтаксони	Код біотопу
1	2	3
1.	<i>Therosalicornietea, Salicornion prostratae</i>	B:4.111
2.	<i>Cakiletea maritimaе, Cakilion euxinae</i>	B:1.221
3.	<i>Ammophiletea, Elymion gigantei</i>	B:1.224
4.	<i>Kalidietea foliate, Halocnemo-Limonietum caspii</i>	B:4.121
5.	<i>Kalidietea foliati, Artemisio santonicae-Puccinellion fominii, Halimionetum verruciferae</i>	B:4.123
6.	<i>Kalidietea foliate, Puccinellietum fominii</i>	B:4.124
7.	<i>Crypsietea aculeatae, Lepidietum crassifoliae</i>	B:4.213
8.	<i>Crypsietea aculeatae, Crypsietum aculeatae</i>	B:4.211
9.	<i>Crithmo-Staticetea, Kochio prostatae-Limonion meyeri</i>	B:3.112
10.	<i>Cymbalario-Parietarietea, Asplenio-Parietarion judaicae</i> <i>Verrucarietea nigriscentis, Caloplacion decipientis</i> <i>Psoretea decipientis, Toninion coeruleonigrantis, Sphaerothallio-Xanthoparmelion vagantis</i>	H:2.1132
11.	<i>Sedo-Scleranthetea, Alysso-Sedetalia</i>	E:4.312
12.	<i>Koelerio-Corynephoretea, Festucion beckeri</i>	E:3.211
13.	<i>Festuco-Brometea, Artemisio marschaliani-Elytrigion intermedion</i>	E:4.211
14.	<i>Festuco-Brometea, Stipion lessingianaе</i>	E:2.218
15.	<i>Festuco-Brometea, Tanaceto millefolii-Salvietum nemorosae</i>	E:2.222
16.	<i>Festuco-Brometea, Tanaceto millefolii-Galatellion villosae</i>	E:2.311
17.	<i>Festuco-Brometea, Festucion valesiacaе</i>	E:2.231
18.	<i>Festuco-Puccinellietea, Artemisio tauricae-Festucion valesiacaе</i>	E:3.311
19.	<i>Festuco-Puccinellietea, Limonio meyeri-Artemisietum santonicae</i>	E:1.441

Кінець таблиці 1

1	2	3
20.	<i>Festuco-Puccinellietea, Camphorosmo-Agrophyron desertorum</i>	E:3.313
21.	<i>Chenopodieta, Hordeion murini, Aegilopsetum biunciali-cylindricae</i>	E:5.112
22.	<i>Chenopodieta, Hordeion murini, Brometum tectorum</i>	E:5.211
23.	<i>Phragmito-Magnocaricetea, Scirpion maritimi</i>	D:1.114
24.	<i>Rhamno-Prunetea, Asparago verticillati-Crataegion tauricae</i>	F:3.123

Примітка: масним шрифтом виділено синтаксономічний ранг класів, курсивом – рівні союзів та асоціацій.

На основі фітоіндикаційних значень, розрахованих для біотопів (табл. 2), нами побудовано профіль топологічного розподілу рослинних угруповань від урочища Джангуль на південний схід Тарханкутського півострова (рис. 1), а також уцілілих степових ділянок Клепінинського степу та приморських угруповань біля с. Миколаївки, що достатньо репрезентують рослинний покрив та різноманіття біотопів.

Таблиця 2. Бальні показники фітоіндикаційних значень біотопів Центральнокримського геоботанічного округу різнотравно-злакових та злакових степів

№ з/п	Код біотопу	Екологічні фактори (розмірність шкал)											
		Hd (23)	Fh (11)	Rc (15)	Sl (19)	Ca (13)	Nt (11)	Ae (15)	Tm (17)	Om (23)	Kn (17)	Cr (15)	Lc (9)
1.	H:2.1132	8,72	5,4	7,94	7,68	6,78	4,22	5,11	9,67	10,93	10,08	7,91	7,68
2.	E:4.312	7,80	6,11	9,35	9,42	9,19	4,57	5,41	9,75	10,09	9,79	8,96	8,04
3.	F:3.213	9,53	5,72	8,95	7,90	8,58	5,38	5,83	9,88	10,53	9,06	9,3	6,95
4.	E:2.234	7,75	6,79	8,86	9,35	8,09	4,83	5,39	9,37	9,58	9,83	8,52	7,73
5.	E:4.222	7,56	6,33	8,80	9,15	8,37	4,65	5,31	9,38	9,73	9,97	8,30	7,75
6.	E:4.311	7,79	6,10	8,97	8,74	9,12	4,66	5,23	9,63	9,83	9,91	8,64	7,81
7.	E:2.218	7,50	6,35	8,81	8,94	8,42	4,46	5,18	9,45	9,60	9,84	8,28	7,74
8.	E:2.211	8,04	6,31	9,03	8,71	9,03	4,61	5,15	9,53	10,02	9,61	8,89	7,77
9.	E:2.216	7,52	6,12	8,83	8,68	8,74	4,52	5,13	9,41	9,58	9,58	8,17	7,67
10.	E:2.231	7,95	5,63	9,06	8,64	8,47	4,47	5,17	9,44	9,99	9,50	8,84	7,88
11.	E:2.231	7,58	6,20	8,95	8,76	8,86	4,59	5,23	9,52	9,71	9,793	8,284	7,73
12.	E:2.222	7,42	6,56	8,88	9,34	8,44	4,62	5,37	9,54	9,73	10,31	8,35	7,90
13.	E:2.222a	7,53	6,78	8,80	9,47	7,94	4,35	5,20	9,53	9,66	10,01	8,57	7,90
14.	E:3.311	7,63	6,068	9,03	8,80	8,99	4,53	5,31	9,52	9,80	9,88	8,49	7,77
15.	B:4.124	8,03	7,06	9,01	9,77	8,01	4,86	5,47	9,45	9,65	10,15	8,55	7,90
16.	B:4.121	9,72	8,06	9,89	11,72	7,02	5,72	6,15	9	9,18	9,95	7,88	7,74
17.	B:1.224	11,02	8,48	9,73	12,33	8,48	5,58	7,20	9,2	10,87	10,33	9,15	8,18
18.	B:1.221	10,82	8,99	10,56	13,23	8,19	6,2	6,77	9,48	10,27	10,1	8,93	8,34
19.	B:4.111	12,28	8,9	12,24	15,06	5,88	6,08	7,7	9,51	9,57	11,05	8,38	8,3
med		8,52	6,76	9,24	9,78	8,28	4,88	5,65	9,43	9,91	9,94	8,56	7,84
σ		1,36	1,03	0,85	1,82	0,85	0,56	0,721	0,27	0,43	0,38	0,37	0,28

Примітка: нумерація біотопів в таблиці відповідає нумерації на рисунку 1. Тут і в таблиці 3: med – медіана; σ – середнє квадратичне відхилення.

Як видно, основу рослинного покриву формують типчаково-ковилові степи, а деревна рослинність представлена фрагментарно у вигляді заростей кущів (*Cotinus coggygria* Scop.). Найбільш цікавими ці зарості є власне в ур. Джангуль, де наявна низка гірськокримських видів – *Jasminum fruticans* L., *Hedera taurica* Carrière тощо.

Еколого-ценотичний профіль комбінативного типу відображає закономірності розподілу рослинних угруповань від південного узбережжя Азовського моря (Казантипський ПЗ, РЛП "Караларський степ") через центральну частину, де наявні грязьові вулкани, до північного узбережжя Чорного моря (Опукський природний заповідник) (рис. 2). Як видно із профілів та графічних зображень на них (див. рис. 1, 2), структура ландшафту і фітоценотична різноманітність Керченського півострова значно вища, ніж Тарханкутського. Відтак і ступінь екологічної диференціації значно вищий. Середні (фонові) показники досить близькі і їх значення не виходять за межі похибки.

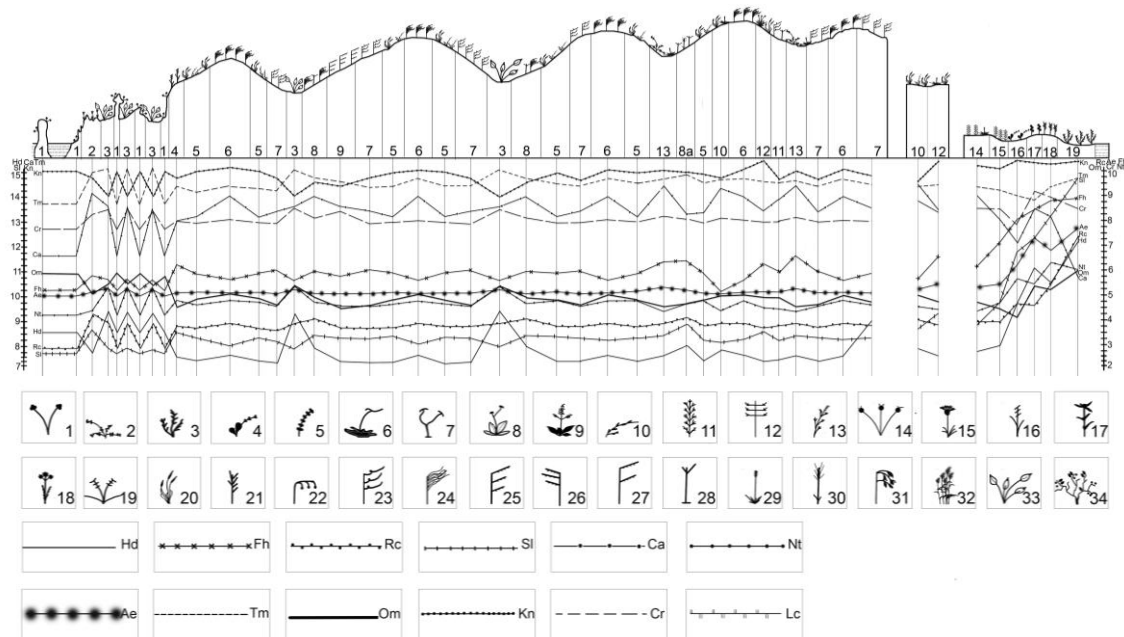


Рисунок 1. Еколого-ценотична диференціація біотопів Центральнокримського геоботанічного округу різнотравно-злакових та злакових степів

Розшифрування мнемочодів біотопів, тут і на рисунку 2 подано у таблиці 1: 1 – Н:2.1132, 2 – Е:4:3.12, 3 – F:3.213, 4 – Е:2.234, 5 – Е:4.222, 6 – Е:4.311, 7 – Е:2.218, 8 – Е:2.211 (домінують *Bothriochloa ischaetum*, *Stipa lessingiana*), 8a – Е:2.211 (домінують *Bothriochloa ischaetum*, *Aegilops triuncialis*), 9 – Е:2.216, 10 – Е:2.231, 11 – Е:2.231, 12 – Е:2.222 (домінують *Festuca valesiaca*, *Koeleria brevis*), 13 – Е:2.222a (домінують *Festuca valesiaca*, *Ephedra distachia*), 14 – Е:3.311, 15 – В:4.124, 16 – В:4:121, 17 – В:1.224, 18 – В:1.221, 19 – В:4.111;

Умовні позначення за діагностичними видами біотопів (спільні для рисунків 1 та 2): 1 – *Asplenium ruta-muraria*, 2 – *Ephedra distachya*, 3 – *Salicornia prostrata*, 4 – *Halimione verrucifera*, 5 – *Halocnemum strobilaceum*, 6 – *Limonium meyeri*, 7 – *Cakile maritima*, 8 – *Lepidium crassifolium*, 9 – *Salvia nemorosa*, 10 – *Thymus callieri*, 11 – *Artemisia austriaca*, 12 – *A. taurica*, 13 – *A. santonica*, 14 – *Galatella villosa*, 15 – *Jurinea stoechadifolia*, 16 – *Agropyron pectinatum*, 17 – *Crypsis aculeata*, 18 – *Tanacetum millefolium*, 19 – *Elymus gigantea*, 20 – *Koeleria brevis*, 21 – *Puccinella fominii*, 22 – *Melica transsilvanica*, 23 – *Stipa capillata*, 24 – *S. lessingiana*, 25 – *S. ucrainica*, 26 – *S. pulcherrima*, 27 – *S. borysthena*, 28 – *Festuca valesiaca*, 29 – *Bothriochloa ischaetum*, 30 – *Aegilops triuncialis*, 31 – *Anisantha tectorum*, 32 – *Phragmites australis*, 33 – *Cotinus coggygria*, 34 – *Crataegus* sp.;

Тут, в таблицях 1–4 і на рисунках 1–4 позначено екологічні фактори: Hd – вологість, Fh – змінність зволоження, Ae – аерація ґрунту, Nt – вміст азоту, Rc – кислотність ґрунту, Sl – сольовий режим, Ca – вміст карбонатів, Tm – терморезим, Om – омброрезим, Kn – континентальність, Cr – кріоклімат, Lc – світловий режим.

Порівнюючи ці дані по відношенню до інших округів України (Дідух та ін., 2023), слід констатувати, що за вологістю ґрунту вони найсухіші (субмезофітні – 8,5–8,8 балів або 37,1–38,5% від шкали), тобто перебувають у субмезофітних умовах. Найнижчі показники притаманні запасам доступного для рослин мінерального азоту (гемінітрофільні 4,9 балів або 44,5–53,8% шкали), омброрезиму (мезоаридофітні – 9,9 балів або 43,1–43,3% шкали) та континентальності клімату (геміконтинентальні, 9,6–9,9 балів або 56,4–58,6%), натомість найвищі показники характерні для кислотності ґрунтів (нейтрофільні, 9,2–9,4 або 71,5–72,3% шкали) та сольового режиму (евтрофітні, 9,8–10,7 або 51,5–53,5% шкали). Ці показники характеризують крайні регіональні умови округів південного степу України (хоча, на даному етапі ми не маємо показників для Сиваського геоботанічного округу).

Найбільш варіабельними є показники біотопів, розташованих у приморській частині та навкруги вулканів чи водотоків, а показники плакорних степових ділянок є більш-менш постійними. На основі цього можна виділити відповідні мезокомбінації (приморську, скелястих схилів, плакорну степову та засолено-вулканічних відкладів). Поєднання цих мезокомбінацій характеризують макрокомбінації на рівні округів. Наявність сопок грязьових

вулканів, розташованих у долинах широких балок, де накопичуються результати виверження (брекчії), що характеризуються підвищенням засолення субстрату, притаманна лише для Керченсько-Таманського геоботанічного округу, що відображає його специфіку.

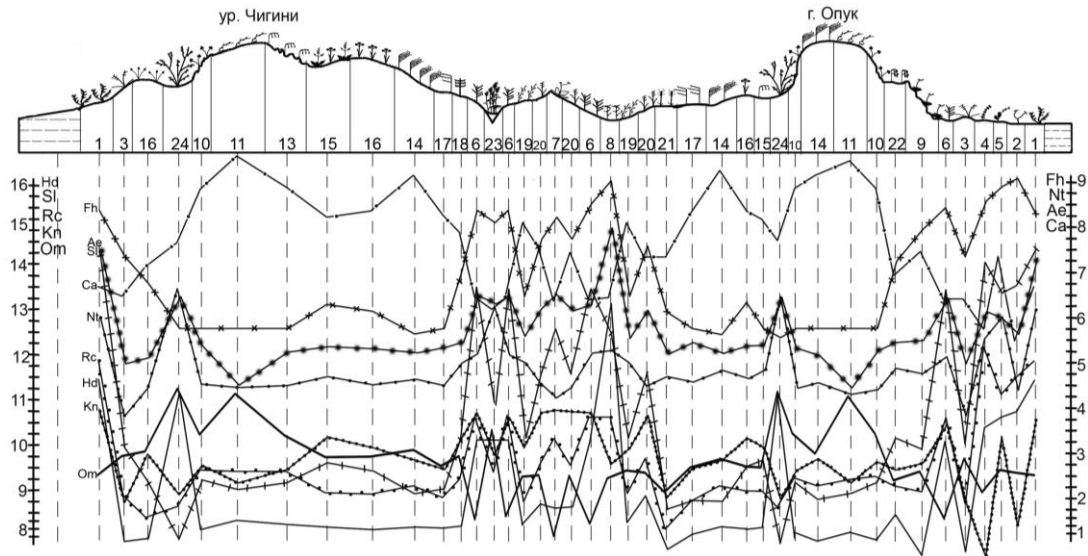


Рисунок 2. Еколого-ценотична диференціація біотопів Керченського півострова

Найбільш вологим (14,0 бали) є біотоп прибережного високотрав'я *Scirpion maritimi* (D:1.114), а сухим (7,2) – наскельних угруповань *Kochio prostatae-Limonion meyeri* (B:3.112) (табл. 3). Відповідно, за змінністю зволоження найвищий показник (9,4 бали) має *Cakilion euxinae* (B:1.221), приурочений до піщаних дюн, найнижчий (5,7 бала) – чагарники *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* (F:3.123). Низькоаерованими (8,0 бала) є засолені перезволожені угруповання *Crypsietum aculeatae* (B:4.211), високоаерованими (5,0) – сухі піщані наноси *Elymion gigantei* (B:1.224). Біотопи *Elymion gigantei* (B:1.224) мають найнижчі (3,9) показники вмісту мінерального азоту у ґрунтах, а найвищі (6,7) – під чагарниками *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* (F:3.123). За едафічними показниками найвищу кислотність (12,4) мають солончаки однорічників *Salicornion prostratae* (B:4.111), а найнижчу (8,0) – вторинні угруповання однорічників на дренажних, змитих ґрунтах *Hordeion murini* (E:5.112). Найбільш засолені (15,1) є приморські солончаки – *Salicornion prostratae* (B:4.111), а найменше солей (7,7) накопичується на відслоненнях скель, зайнятих хазмофітними (*Asplenio-Parietation judaicae*) та лишайниковими (*Caloplacion decipiensis*) угрупованнями (H:2.1132). Вміст карбонатів найбільший (9,4) на оголених вапнякових скелях *Alyssu-Sedetalia* (E:4.312), а найменший (5,5) – у прибережних приморських пісках *Cakilion euxinae* (B:1.221). За кліматичними характеристиками амплітуда показників вужча: за терморезимом найбільш теплими (10,4) є приморські дюни *Cakilion euxinae* (B:1.221), холодними (8,9) – вологі *Crypsietum aculeatae* (B:4.211). Найбільше охолоджуються взимку (9,5) приморські піски *Cakilion euxinae* (B:1.221), а зберігають тепло (7,7) – угруповання грязьових вулканів *Lepidietum crassifoliae* (B:4.213). До континентальності клімату найбільше (10,9) адаптовані солончаки *Salicornion prostratae* (B:4.111), а найменше (8,3) – приморські піщані угруповання *Cakilion euxinae* (B:1.221). Найвищий показник омброрезиму (11,4) фіксується для чагарникових ценозів *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* (F:3.123), а найнижчий (8,0) – характерний для грязьових вулканів *Lepidietum crassifoliae* (B:4.213). Очевидно, що найвища варіабельність показників характерна для узбережних приморських біотопів, що добре простежується на графіках відповідних еколого-ценотичних профілів. Натомість степові угруповання знаходяться в оптимальних умовах для степової зони.

Особливий інтерес становить аналіз кліматичних показників, які за даними фітоіндикації дещо відрізняються від показників метеостанцій, тому що у першому випадку мова йде про показники верхнього шару ґрунту, а в другому – повітря. Незважаючи на це, отримані дані в цілому достатньо відображають особливості клімату. За даними метеос-

танцій клімат напівжаркий, посушливий (11,3–12,6 °С), а за розрахунками фітоіндикаційних показників (субмезотермний, 9,4–9,7 балів), що відповідає середнім значенням 9,2–9,7 °С, що вище середніх значень шкали (55,5–57,2%). Показники ФАР становлять 1976–2035 МДж/м², період активної вегетації – 173–178 діб, а кількість діб із позитивною температурою – 275–278 (Дідух, 2023). При цьому західніший Центральнокримський геоботанічний район має вищі показники, ніж східний Керченський, що співпадає із показниками ізотерм (Рибченко, 2003; Гойса, Перелет, 2003). Середньосічневі температури від'ємні для Тарханкуту – 0,8, а для Керченського півострова – 1,3 °С. За показниками континентальності клімату коефіцієнт Горчинського коливається від 30 до 31,5, за показниками омброрежиму (індекс Де Мартона 17,9–22,4), а ГТК Селянінова 0,5–0,7 (Дідух, 2023). Отже, західніше розташований Тарханкут тепліший, має вищі показники ФАР, довший вегетаційний період, вищі показники континентальності та омброрежиму.

Таблиця 3. Бальні показники фітоіндикаційних значень біотопів Керченсько-Таманського (українська частина) геоботанічного округу різнотравно-злакових та злакових степів солончаків та карбонатних відслонень

№ з/п	Код біотопу	Екологічні фактори (розмірність шкал)											
		Hd (23)	Fh (11)	Rc (15)	Sl (19)	Ca (13)	Nt (11)	Ae (15)	Tm (17)	Om (23)	Kn (17)	Cr (15)	Lc (9)
1.	V:1.221	10,71	9,39	11,41	13,65	5,54	4,17	5,75	10,43	9,45	8,28	9,52	8,28
2.	V:1.224	7,61	7,58	8,70	9,96	6,58	3,88	4,96	9,20	9,76	8,96	8,53	7,66
3.	V:3.112	7,24	8,21	8,98	9,82	7,60	4,68	5,52	9,11	9,47	9,57	8,38	7,62
4.	V:4.111	11,36	8,58	11,87	14,22	6,79	6,08	7,48	9,55	9,38	10,88	8,62	8,38
5.	V:4.121	10,39	8,97	12,06	14,06	5,81	5,56	6,11	10,09	9,08	7,33	8,6	8,29
6.	V:4.123	10,79	9,17	10,99	13,47	7,44	5,97	6,95	9,33	9,67	10,26	8,31	8,27
7.	V:4.124	10,09	8,72	10,58	13,32	6,57	5,13	6,40	9,56	8,32	10,69	8,12	7,9
8.	V:4.213	8,49	8,47	10,1	12,6	6,42	4,18	6,68	9,15	8	10,8	7,71	7,59
9.	V:4.211	13,5	9,26	10,5	12,4	6,67	5,21	8	8,87	9,33	9,66	8,41	8,17
10.	H:2.1132	7,94	6,00	9,16	9,00	8,95	4,46	5,24	9,67	10,23	9,52	9,01	7,85
11.	E:4.312	8,04	6,03	9,15	8,88	9,42	4,38	4,59	9,49	11	9,20	8,99	8,22
12.	E:3.211	7,65	6,96	8,26	9,04	7,16	4,30	5,08	9,49	9,87	9,95	8,54	7,66
13.	E:4.211	7,96	6,00	9,16	9,00	8,95	4,46	5,24	9,67	10,20	9,52	9,01	7,85
14.	E:2.218	7,79	5,99	9	8,75	9,11	4,67	5,2	9,58	9,81	9,71	8,56	7,77
15.	E:2.222	7,78	6,69	8,94	9,49	8,29	4,80	5,39	9,49	9,77	10,10	8,44	7,86
16.	E:2.311	7,74	6,46	8,98	9,26	8,46	4,59	5,35	9,54	9,78	10,00	8,57	7,86
17.	E:2.215	7,71	6,05	8,72	8,79	8,37	4,56	5,35	9,16	9,64	9,67	8,21	7,58
18.	E:3.311	7,80	7,21	9,04	9,94	7,99	4,95	5,48	9,55	9,74	10,10	8,60	7,83
19.	E:1.441	8,16	6,77	8,86	10,01	8,15	5,02	5,64	9,02	9,48	10,00	8,15	7,55
20.	E:3.313	8,67	7,97	9,69	11,4	7,52	4,55	6,11	9,71	9,44	10,7	8,68	7,96
21.	E:5.112	7,50	6,34	8,04	8,25	7,55	4,89	5,11	9,01	9,07	8,85	8,44	7,03
22.	E:5.211	8,40	7,60	9,02	10,10	6,92	4,90	5,38	9,28	9,23	9,42	8,37	7,73
23.	F:3.123	10,40	5,76	8,47	7,78	7,81	6,66	6,59	9,72	11,44	8,97	9,19	6,28
24.	D:1.114	14,00	8,59	9,14	10,79	7,80	6,16	6,32	9,31	10,48	9,82	8,69	7,84
med		8,85	7,39	9,55	10,57	7,56	4,87	5,80	9,46	9,61	9,65	8,56	7,79
σ		1,56	1,20	1,09	1,97	1,01	0,68	0,82	0,34	0,71	0,79	0,37	0,43

На основі аналізу середніх показників біотопів ми розрахували фонові (релевантні) показники для округів у цілому (табл. 4).

Показники термоклімату (9,44–9,72) відповідають середньорічній температурі 8,9–9,2 °С, ФАР – 1980–2040 МДж/м², кількості діб вегетації (50 °С) 218–221 та активної вегетації (100 °С) 166–178. Середньосічнева температура (8,53–8,86) – 1,3–1,0 °С.

Коефіцієнт Горчинського за показниками континентальності клімату (9,58–9,94) – 30,5–31,5. Індекс Де Мартона за показниками омброрежиму – 21,6–22,5; ГТК Селянінова – 0,7–0,8. Хоча вони дещо відрізняються від відповідних даних метеостанцій, які характеризують показники атмосфери (повітря), але в цілому відображають зональні риси клімату степового Криму. Порівнюючи ці дані з реперними показниками інших геоботанічних округів України, відмітимо, що вони мають найнижчі показники вологості ґрунту (8,0–8,9), що

відповідають 34,8–38,8% від показників шкали. Тобто субмезофітним умовам, запасам доступних азотних сполук у ґрунті (4,92–4,74), омброрежиму (9,75–9,95), мезоаридофітним умовам, що мають дефіцит атмосферної вологи, 42,4–43,3% від шкали. Найнижчими є показники насичення вологою ґрунту, зворотні до аерованості (5,83–5,40) – субаерофільні умови. Найвищі реперні показники властиві кислотності (9,0–9,4) – ґрунти нейтрофільного типу, сольовому режиму (9,62–9,17), континентальності клімату (9,7–9,9), що характеризує крайні положення регіонів в екологічному просторі України і важливо для відліку, порівняння.

Таблиця 4. Релевантні показники екофакторів для геоботанічних округів та степового Криму в цілому

Екологічні фактори	Території		
	Тарханкут	Керченський півострів	Степовий Крим
Hd	8,52±1,37	8,90±1,51	8,03±0,96
Fh	6,76±1,03	7,45±1,21	6,92±0,94
Rc	9,25±0,85	9,53±1,1	9,01±0,75
Sl	9,78±1,82	10,58±1,98	9,62±1,24
Ca	8,29±0,86	7,58±1,1	8,05±0,93
Nt	4,88±0,56	4,92±0,69	4,74±0,59
Ae	5,64±0,72	5,83±0,82	5,4±0,54
Tm	9,44±0,28	9,46±0,34	9,44±0,48
Om	9,91±0,43	9,65±0,71	9,75±0,59
Kn	9,94±0,38	9,66±0,80	9,8±0,51
Cr	8,56±0,37	8,57±0,37	8,53±0,51
Lc	7,84±0,28	7,82±0,44	7,8±0,4

Особливий інтерес становить характер кореляції між показниками різних факторів і оцінка впливу останніх на розподіл біотопів. На основі аналізу матриці DCA видно, що в екопросторі фактори розподілені у кількох напрямках (рис. 3).

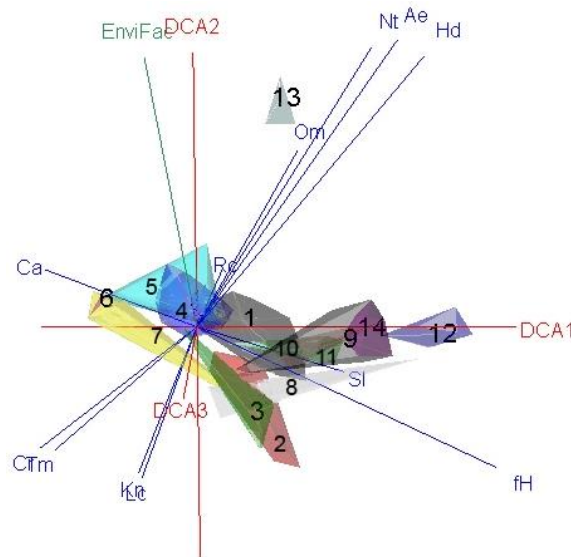


Рисунок 3. DCA-матриця розподілу основних біотопів рівнинного Криму в координатах екопростору

Умовні позначення: 1 – В:3.112, 2 – Е:5.211, 3 – Е:3.211, 4 – Е:4.312, 5 – Е:2.222, 6 – Е:2.231, 7 – Е:2.218, 8 – В:1.224, 9 – В:1.221, 10 – В:4.123, 11 – В:4.124, 12 – В:4.121, 13 – F:3.123, 14 – D:1.114.

При цьому, до осі DCA1 не наближається жоден із факторів, а до DCA2 – фактори, які пов'язані прямо чи опосередковано із вологістю умов (Hd, Ae, Om, Nt) і вплив на розподіл угруповань їх досить значний. Друга група (кліматичні фактори Tm, Cr, Kn та Rc, Lc), показники яких хоча і корелюють між собою, але сила впливу їх менша. Окремий напрямок

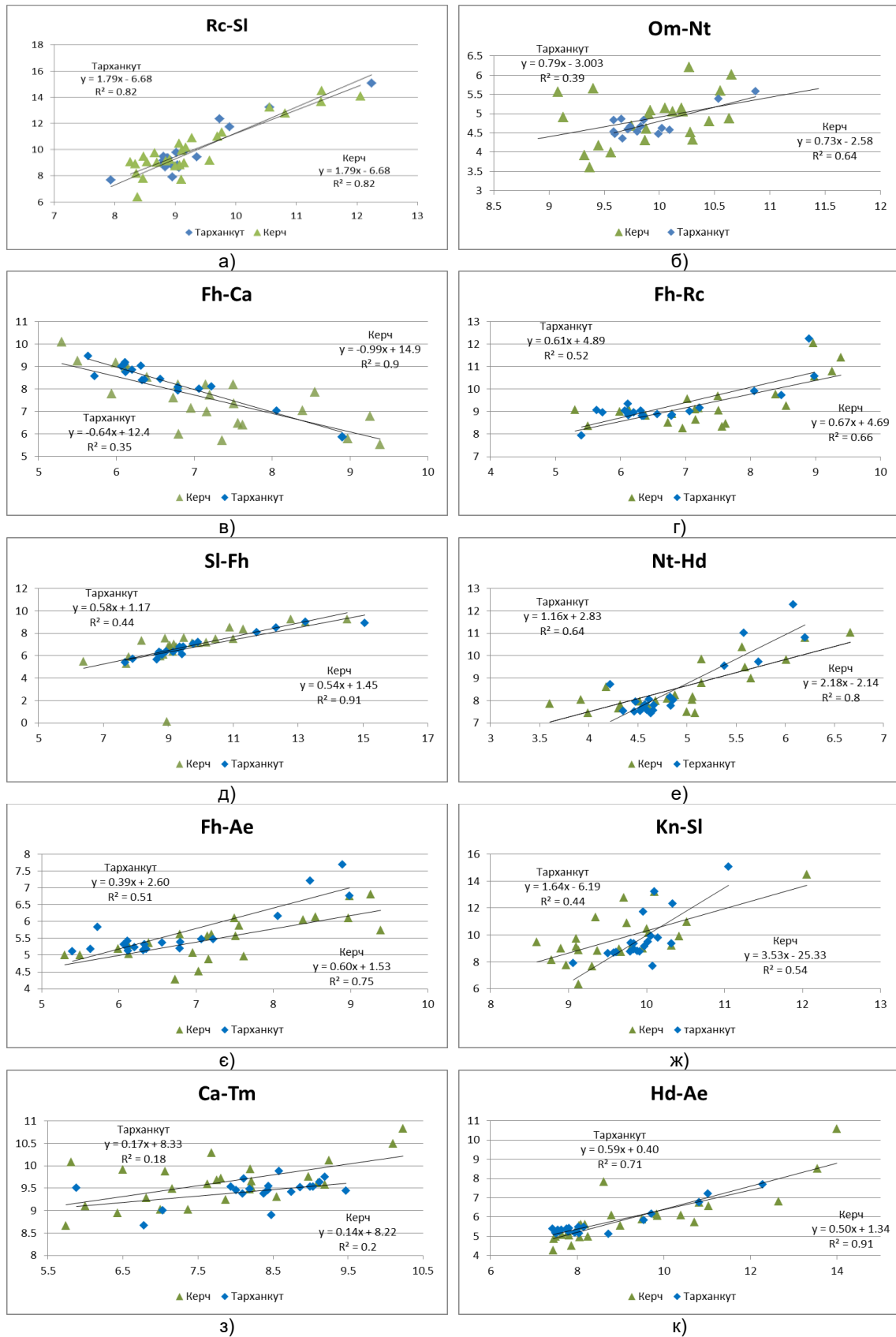


Рисунок 4. Кореляційна залежність між показниками провідних екофакторів геоботанічних округів степового Криму

Умовні позначення: синій колір – Центральнокримський, зелений – Керченсько-Таманський геоботанічні округи.

формують фактори засолення ґрунтів (SI), що пов'язано зі змінністю їх сезонного зволоження (Fh), а у протилежному напрямку спрямована вісь Ca. Розподіл основних біотопів в цьому екопросторі не збігається з осями екофакторів і має три вектори. Перший, наближений до DCA1, – літоральні скелі *Halocnemo-Limonietum caspii* (B:4.121), а далі засолені зволожені угруповання *Cakilion euxinae* (B:1.221) та *Scirpion maritimi* (D:1.114). Другий – *Hordeion murini*, *Brometum tectorum* (E:5.211), *Festucion beckeri* (E:3.211), *Elymion gigantei* (B:1.224), *Artemisio santonicae-Puccinellion fominii*, *Halimionetum verruciferae* (B:4.123), *Puccinellietum fominii* (B:4.124) – пов'язаний із піщаними та різного ступеня засоленості субстратами. Третій – власне степові біотопи *Tanaceto millefolii-Salvietum nemorosae* (E:2.222), *Stipion lessingianaе* (E:2.218). Окреме ізольоване положення має біотоп чагарників *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* (F:3.123), який формується в умовах підвищеної вологості та багатих на мінеральний азот ґрунтів. Центральні позиції, як і слід було чекати, займають петрофітно-степові та степові біотопи: *Alysso-Sedetalia* (E:4.312), *Tanaceto millefolii-Salvietum nemorosae* (E:2.222), *Festucion valesiacaе* (E:2.231).

Детальніший аналіз попарних корелятивних залежностей свідчить, що зміна кліматичних факторів слабо корелює з едафічними показниками (рис. 4). Це можна пояснити тим, що в межах рівнинного степового Криму кліматичні показники мало варіабельні і така закономірність зв'язків може проявитися в умовах більш диференційованого рельєфу або ширших територій. Натомість чітко простежується тісна прямолінійна залежність між кислотністю та сольовим режимом ґрунту (див. рис. 4: а), а також між вологістю ґрунту та вмістом мінеральних азотних сполук і аерацією ґрунтів (див. рис. 4: е, к). Слід підкреслити залежність між зміною кислотності, сольовим режимом, вмістом карбонатів, аерацією та змінністю зволоження ґрунту (див. рис. 4: б–д, є, з, к), що для інших округів нами не відмічалось (Дідух та ін., 2023). Це свідчить про те, що в аридних умовах південних степів при дефіциті вологи її сезонні зміни мають ключове лімітувальне значення, яке впливає на едафічні властивості ґрунтів. Відтак в умовах змін клімату, подальшого потепління значимість сезонної змінності зволоження буде підвищуватися і цей фактор буде відігравати ключову (провідну) роль як в сукцесійних процесах, так і біотопічній різноманітності та характері розподілу останніх у ландшафті.

Висновки

Здійснено синфітоіндикаційний аналіз топологічної диференціації 24 типів біотопів Центральнокримського та Керченсько-Таманського геоботанічних округів, що характеризують їх β-ценорізноманіття. Зональним типом рослинності є справжні ковилово-типчаккові степи (союз *Stipion lessingianaе*), але наявні фрагменти різнотравних, піщаних, чагарникових, галофітних та псамофітних угруповань, томілярів і саваноїдів, що добре збереглися і представлені в межах існуючих заповідних об'єктів (Опукського та Казантипського природних заповідників, НПП "Чарівна гавань", РЛП "Караларський степ" та низки заказників).

На основі аналізу модельних еколого-ценотичних профілів, графічного розподілу показників, використання сучасних методик кореляційного аналізу встановлено специфіку і характер кореляції між показниками провідних екофакторів.

Порівняння показників екофакторів по відношенню до інших округів України свідчить, що за вологістю ґрунту регіони Степового Криму найсухіші. Найнижчі показники характерні для запасів доступного для рослин мінерального азоту, омброрежиму та континентальності клімату, найвищі – для кислотності ґрунтів та сольового режиму. Ці показники характеризують крайні регіональні умови округів південного степу України. Результати фітоіндикації підтверджують, що західніший Тарханкутський півострів тепліший, має вищі показники ФАР, довший вегетаційний період, вищі показники континентальності та омброрежиму, ніж східніший Керченський.

Кореляційна залежність між показниками провідних екофакторів свідчить про те, що в аридних умовах південних степів при дефіциті вологи її сезонні зміни мають ключове лімітувальне значення, яке впливає на едафічні властивості ґрунтів. Відтак в умовах змін клімату, подальшого потепління значимість сезонної змінності зволоження буде підвищуватися і цей фактор буде відігравати ключову роль як в сукцесійних процесах, так і зміні біотопічної структури та характері розподілу останніх у ландшафті.

- Атлас трав'яних біотопів України / Відп. ред. А. А. Куземко. Чернівці : ДрукАрт, 2022. 244 с.
- Біотопи степової зони України / Ред. академік НАН України Я. П. Дідух. Київ–Чернівці : ДрукАрт, 2020. 392 с.
- Вахрушева Л. П., Драган Н. А. Центрально-Крымская равнинная степь. *Перспективы создания Единой природоохранной сети Крыма*. Симферополь : Крымське навч.-педагог. держ. вид-во, 2002. С. 106–114.
- Вахрушева Л. П., Крайнюк Е. С. Динамика растительности эталонного участка крымской целинной степи (Клепининская степь). *Геополитика и экогеодинамика регионов*. 2005. Вып. 1. С. 72–76.
- Вульф Е. В. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма. *Зап. Крымского общ-ва естествоиспыт.* 1929. Т. 2. С. 15–101.
- Гойса М. І., Перелет Н. А. Фотосинтетично-активна радіація. *Клімат України*. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. С. 65–68.
- Дзенс-Литовская Н. Н. Растительность степного Крыма. *Уч. зап. Ленинградского ун-та*. 1950. № 125 (сер. Географ.). Вып. 7. С. 128–219.
- Дзенс-Литовская Н. Н. Почвы и растительность Степного Крыма. Ленинград : Наука. 1970. 156 с.
- Дідух Я. П. Рослинний світ України в аспекті кліматичних змін. Київ : Наукова думка, 2023. 202 с.
- Дідух Я. П., Буджак В. В. Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів: методичні рекомендації. Чернівці : Чернівецький нац. університет ім. Ю. Федьковича, 2020. 40 с.
- Дідух Я. П., Вакаренко Л. П. Флористичні та ценотичні особливості Тарханкутського півострова (Крим). *Український ботанічний журнал*. 1987. Т. 44. Вип. 3. С. 31–36.
- Дідух Я. П., Вашеняк Ю. А., Розенбліт Ю. В., Чусова О. О., Куземко А. А. Методичні аспекти лінійного аналізу нелінійної структури рослинного покриву. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2023. Т. 19. Вип. 2. С. 169–186.
- Дідух Я. П., Розенбліт Ю. В. Еколого-топологічна диференціація біотопів Гірського Криму. *Український ботанічний журнал*. 2022. Т. 79. Вип. 4. С. 221–245.
- Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Ковиловий степ Чигини (Крим). *Український ботанічний журнал*. 1980. Т. 37. № 4. С. 79–84.
- Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17.
- Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма : научная монография. 2-е изд., доп. Симферополь : Доля, 2004. 208 с.
- Добрынин Б. Ф. Геоморфология и ландшафты Керченского полуострова. *Крым*. 1929. № 1 (9). С. 12–17.
- Корженевский В. В. Растительность клифа Азовского побережья Крыма. *Бюл. Никит. ботан. сада*. 1987. Вып. 62. С. 5–10.
- Корженевский В. В. Кустарниковые сообщества Керченского полуострова (Класс *Urtico-Sambucetea* Doing 1962 em Pass. 1968). *Тр. Никит. ботан. сада*. 1997. Т. 117. С. 110–120.
- Корженевский В. В. Синтаксономическая схема и типология местообитаний Азовского и Черноморского побережий Крыма. *Тр. Никит. ботан. сада*. 2001. Т. 120. С. 107–124.
- Корженевский В. В., Багрикова Н. А., Рыфф Л. Э., Левон А. Р. Продромус растительности Крыма (20 лет на платформе флористической классификации). *Бюлл. ГБС*. 2003. Вып. 186. С. 32–63.
- Корженевский В. В., Волкова Т. А., Клюкин А. А. О синтаксономическом положении растительности пляжей и формирующихся дюн азовского побережья Керченского полуострова. *Ботан. журн.* 1984. Т. 69. № 11. С. 1462–1467.
- Корженевский В. В., Клюкин А. А. Фитоиндикация рельефа возвышенностей Керченского полуострова на примере Казантипа. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*. 1986. Т. 98. С. 111–122.
- Корженевский В. В., Клюкин А. А. Очерк растительности грязевых вулканов Крыма / Ред. ж. биол. науки. Москва, 1990а. 23 с. Деп. в ВИНТИ, 15.03.90, № 1429–В90.
- Корженевский В. В., Клюкин А. А. Растительность абразионных и аккумулятивных форм рельефа морских побережий и озер Крыма / Гос. Никитск. бот. сад. Ялта, 1990б. 109 с. Деп. в ВИНТИ, 10.07.90, № 3822–В90.
- Корженевский В. В., Клюкин А. А. Растительность Керченских оползней (класс *Agropyretea gerentis*). *Труды Никит. ботан. сада*. 1997. Т. 117. С. 92–110.
- Корженевский В. В., Клюкин А. А., Корженевская Ю. В. Класс *Crypsietea aculeatae* в Крыму. *Бюлл. ГНБС*. 1997. Вып. 78. С. 8–12.
- Котенко Т. И., Михалевич О. А., Мищенко Ю. В. Современное состояние наземных экосистем равнинного Крыма и перспективы их охраны. *Публікації про охорону природи Степової зони України*. (Серія "Conservation Biology in Ukraine". Вип. 9). Київ, 2018. С. 121–134.
- Котова И. Н. Флора и растительность Керченского полуострова. *Тр. Никит бот. сада*. 1961. Т. 35. С. 64–168.

- Лавренко Е. М. Степи СССР. Растительность СССР. Москва–Ленинград : Изд-во АН СССР, 1940. Т. 2. С. 1–265.
- Львов Е. В. Равнинный Крым. Киев : Наукова думка, 1978. 186 с.
- Маринич О. М., Шищенко П. Т. Фізична географія України: підручник. Київ : Знання, 2005. 511 с.
- Новосад В. В. Флора Керченско-Таманского региона. Киев : Наукова думка, 1992. 280 с.
- Подгородецкий П. Д. Крым: Природа. Справ. изд. Симферополь : Таврия, 1988. 192 с.
- Продромус рослинності України / Д. В. Дубина, Т. П. Дзюба, С. М. Ємельянова та ін. Київ : Наукова думка, 2019. 784 с.
- Рибченко Л. С. Радіаційний баланс. *Клімат України* / Ліпінський В. М., Дячук В. А., Бабіченко В. М. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. С. 61–63.
- Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / Науч. ред. Е. А. Позаченюк. Симферополь : Бизнес-Информ, 2009. 611 с.
- Ходосовцев О. С., Надсіна О. В., Ходосовцева Ю. А. Епігейні угруповання лишайників Рівнинного Криму (Україна). *Чорноморськ. бот. ж.* 2014. 10(2). С. 202–223. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/14.102/5>
- Шалыт М. С., Козлов П. К. Геоботаническое районирование Крыма. *Изв. гос. геогр. об-ва.* 1939. Т. 71. Вып. 3. С. 366–378.
- Шифферс-Рафалович Е. В. Таманский полуостров и северо-восточная часть Керченского. *Изв. Гл. Ботан. Сада СССР.* 1928. Т. 27. Вып. 2. С. 105–145.
- Шифферс-Рафалович Е. В. Растительность Керченского полуострова. Крым. 1929. № 1. С. 41–53.
- Шнюков Е. Ф., Соболевский Ю. В., Гнатенко Г. И. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Киев : Наукова думка, 1986. 140 с.
- Didukh Ya. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv, 2011. 176 p.
- Korzhenevsky V. V., Klyukin A. A. Vegetation description of mud volcanoes of Crimea. *Feddes Repertorium.* 1991. Bd. 102. № 1–2. P. 137–150.
- Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. xxiii + 345 pp. <https://doi.org/10.13140/2.1.2985.0409>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science.* 2016. 19 (1). P. 1–264.

Рукопис отримано 09.10.2023