

Концепція класу в сучасній фітосоціології

АННА АРКАДІЇВНА КУЗЕМКО

ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ ХОДОСОВЦЕВ

KUZEMKO A.A., KHODOSOVTSSEV O.YE. (2022). **Concept of class in the modern phytosociology.** *Chornomors'k. bot. z.*, **18** (3): 246–269. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2022-18-3-3

The idea of a syntaxonomic class at the current level of development of the vegetation science has been considered. We analyzed the classical definition of the class provided by J. Braun-Blanquet as well as the criteria of the class, which were mentioned and applied by various authors during the phytosociology development: floristic, ecological, physiognomic, chorological, evolutionary, and applicable. When considering the floristic criterion, we paid attention on the concept of absolute diagnostic species and illustrated existing problems in distinguishing and recognition of some vegetation classes of Ukraine, as well as the problem of class inflation by examples from recently published syntaxonomic surveys of Europe and Ukraine. We developed the modern ideas about the spatial arrangement of phytocenoses and their scale dimensions. The presented review demonstrated that the main approach to distinguishing the vegetation class should remain floristic and sociological. Other criteria can serve as additional arguments when delineation borders in vegetation continuum, checking working hypotheses and making syntaxonomic decisions, especially in cases where the object of research is located in a comprehensive multidimensional space. Ecological, physiognomic, chorological, evolutionary as well as applicable criteria should not play a key role and logically correlate with the floristic criterion. We tried to prove the fallacy of listing *Poetea bulbosae* and *Saginetea maritima* classes for Ukraine based on the analysis of compliance with the main criteria for class recognition. Different approaches to dividing classes into groups according to their quality have been also considered. We assume that over the next decade, increasing the representativeness of phytosociological data for Ukraine and Europe will allow an objective assessment of the quality of vegetation classes using statistical methods.

Key words: diagnostic species, EuroVegChecklist, ICPN, Sharpness index, syntaxonomy, Uniqueness index

КУЗЕМКО А.А., ХОДОСОВЦЕВ О.Є. (2022). **Концепція класу в сучасній фітосоціології.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **18** (3): 246–269. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2022-18-3-3

Розглянуто уявлення про синтаксономічний клас на сучасному рівні розвитку науки про рослинність. Проаналізовано класичне визначення класу, запропоноване Ж. Браун-Бланке. Детально розглянуто критерії класу, які впродовж розвитку фітосоціології згадувалися і застосовувалися різними авторами: флористичний, екологічний, фізіогномічний, хорологічний, еволюційний і практичний. При розгляді флористичного критерію особливу увагу було приділено аналізу концепції абсолютних діагностичних видів. На прикладах з нещодавно опублікованих синтаксономічних зведень по рослинності Європи і України проілюстровано існуючі проблеми у розмежуванні та ідентифікації різних класів рослинності України, а також проблему інфляції класів. Розвинуто сучасні уявлення щодо просторового розташування фітоценозів та їх масштабної розмірності. Представлений огляд продемонстрував, що основним підходом до виділення класу рослинності повинен



© Kuzemko A.A.¹, Khodosovtsev A.Ye.^{2,3}

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, Tereshchenkivska str., 2, Kyiv, 01601, Ukraine

² Kherson State University, 27 Universytetska Str., Kherson, 73000, Ukraine

³ "Kamyanska Sich" National Nature Park, Mylove, Beryslav region, 74351, Ukraine

e-mail: khodosovtsev@i.ua

Submitted 25 August 2022

Recommended by V. Darmostuk

Published 11 November 2022

залишатися флористико-соціологічний. Інші критерії можуть виступати додатковими аргументами при виділенні меж у рослинному континуумі, перевірці робочих гіпотез та прийнятті синтаксономічних рішень, особливо у тих випадках, коли об'єкт досліджень розташований у складному багатовимірному просторі. Екологічний, фізіогномічний, хорологічний, еволюційний і практичний критерії не повинні при цьому відігравати ключову роль та логічно корелювати з флористичним критерієм. На основі комплексного аналізу доведено помилковість наведення для України класів *Poetea bulbosae* і *Saginetea maritimaе*. Також розглянуто різні підходи до розділення класів на групи за їхньою якістю. Зроблено припущення, що впродовж наступного десятиліття підвищення репрезентативності фітосоціологічних даних для України і Європи дозволить провести об'єктивну оцінку якості класів рослинності із використанням статистичних методів досліджень.

Ключові слова: ICPN, діагностичні види, ЄвроВегЧекліст, Індекс унікальності, індекс чіткості, синтаксономія

Десять років тому на сторінках Чорноморського ботанічного журналу було опубліковано статтю «Концепція асоціації в сучасній фітосоціології» [КУЗЕМКО, 2011], в якій було розглянуто сучасний стан розробки фітосоціологічної методології у країнах Європи та окреслено основні задачі щодо її використання для класифікації рослинності в Україні на прикладі сучасних уявлень про асоціацію як основну класифікаційну одиницю рослинності, а також методи та критерії її визначення. З того часу увага європейських фітосоціологів дещо змістилася від асоціації до вищих синтаксономічних одиниць – союзів, порядків, класів. Основну причину цього ми вбачаємо у стрімкому розвитку синтетичних синтаксономічних досліджень на континентальному рівні [СНУТРҀ, 2022] в яких узагальнення можливе лише на рівні вищих синтаксономічних одиниць. Окрім того, таке зміщення фокусу з асоціації на вищі одиниці може бути продиктоване інтеграцією теоретичних досягнень фітосоціології у практику збереження біорізноманіття на надорганізмовому рівні, в якому нині беззаперечною парадигмою є біотопічний (оселищний) підхід, зокрема з використанням системи EUNIS, в якій основні одиниці певною мірою співставні з вищими синтаксономічними одиницями – союзами та порядками.

Проте, найвищою синтаксономічною одиницею, яка формує основу будь-якої синтаксономічної системи, був і залишається клас. Клас належить до чотирьох основних абстрактних одиниць – синтаксонів, які визначаються за флористико-соціологічними критеріями [THEURILLAT et al., 2020]. Разом із тим, на визнанні класу вищою одиницею в ієрархії рослинності, очевидно, і завершується одностаїність фітосоціологів щодо його визначення. Наслідком цього є різне розуміння класів у різних фітосоціологічних школах, різних країнах, розділення традиційних класів на більш дрібні, розмиття меж між різними класами, а також типологічна інфляція [LOIDI, 2020], суть якої полягає у тому, що кількість класів для однієї і тієї ж території або країни суттєво збільшується з кожним наступним синтаксономічним зведенням. Для прикладу, у середині 90-х років минулого століття загальна кількість класів для Європи (виключаючи російську федерацію) оцінювалася як 70–80 [PIGNATTI et al., 1995]. У 1997 році у першому синтаксономічному зведенні на рівні всієї Європи Л. Муцина [MUCINA, 1997] наводить 73 класи рослинності. У 2002 році Дж.С. Родвелом зі співавторами наводиться вже 80 класів, що правда включаючи Азіатську росію і Макаронезію [RODWELL et al., 2002], а у 2016 році в узагальнюючій роботі “Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities” [MUCINA et al., 2016] наводиться 109 класів, які включають угруповання вищих судинних рослин, ще 27 класів для угруповань мохоподібних у лишайників і 13 класів рослинності за участі водоростей – загалом 149 класів. Ми не стверджуємо, що це погано, оскільки наука про рослинність невпинно розвивається, синтаксономічні дослідження охоплюють нові регіони і нові об'єкти, що має наслідком появу нових

класів рослинності. Окрім того, детальне вивчення традиційних класів рослинності, у тому числі із застосуванням сучасних методів досліджень, заповнення екологічних та хорологічних пробілів, без сумніву, повинне призводити до ревізії існуючих синтаксономічних систем. Однак, при цьому не слід забувати, що описання нових для науки одиниць, тим більше високого рівня ієрархії, повинно бути обґрунтованим.

Україна, синтаксономічні дослідження в якій впродовж останнього десятиліття, без сумніву, вийшли на якісно новий рівень, не уникла цих тенденцій, тому, на нашу думку, назріла необхідність детально розглянути що ж являє собою синтаксономічний клас на сучасному рівні розвитку науки про рослинність, яким критерієм повинна відповідати синтаксономічна одиниця рангу класу, а також які існують проблеми у розмежуванні та ідентифікації класів рослинності в Україні та Європі.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалами для роботи стали основні фітосоціологічні дефініції, які викладені у класичних роботах Ж. Браун-Бланке [BRAUN-BLANQUET, 1928, 1932] та у діючому виданні Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури – International Code of Phytosociological Nomenclature (ICPN). 4th edition [THEURILLAT et al., 2020].

У якості діагностичних видів для аналізів використано переліки діагностичних видів, наведені у виданні “Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities” (ЄвроВегЧеклістом) [MUCINA et al., 2016, Appendix S6. ESL1: List of diagnostic species of classes of the plant communities dominated by vascular plants (EVC1)] та у Продромусі рослинності України [DUBYNA et al., 2019]. У Додатку S6 до ЄвроВегЧекліста діагностичні види, які вважаються одночасно діагностичними для декількох класів позначені «*», тобто вони є відносно діагностичними, решта видів, які в цьому виданні вважаються діагностичними лише для одного класу, відповідно є абсолютно діагностичними. При обговоренні питань щодо абсолютності або відносності діагностичних видів ми притримувалися саме цього розуміння їхньої діагностичної значущості.

Для віднесення видів до евритопної або стенотопної груп використано Програму для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів [DIDUKH, BUDZHAK, 2020].

Визначення типів ареалів дігностичних видів проведено на основі регіональних груп ареалів Мойзеля зі співторами [MEUSEL et al., 1965] з використанням інформації щодо сучасного географічного поширення видів за даними електронного ресурса Euro+Med PlantBase [2006–2020].

Назви судинних рослин наведено за Euro+Med PlantBase [2006–2020], а лишайників за Продромусом лишайників України: лишайники [KONDRATYUK et al., 2021b]. Назви класів наводилися, головним чином, за виданням “Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities” (ЄвроВегЧеклістом) [MUCINA et al., 2016] та Продромусом рослинності України [DUBYNA et al., 2019].

Результати досліджень

Критерії виділення класів

У класичних роботах Ж. Браун-Бланке [BRAUN-BLANQUET, 1928, 1932] клас визначається наступним чином: «порядки, які мають численні або соціологічно значущі спільні види можуть об'єднувати у класи. Останні зазвичай мають значну кількість характерних видів, а отже добре окреслені екологічно» (с. 365). Це визначення, на

думку багатьох авторів, є достатньо розмитим, і не містить чітких критеріїв, за якими клас можна було б відрізнити, скажімо від порядку або союзу. Разом з тим, це визначення містить щонайменше один важливий критерій для визначення класу – флористичний. Варто наголосити, що в останньому виданні ICPN [THEURILLAT et al., 2020] до синтаксонів (клас, порядок, союз, асоціація), застосовується лише флористико-соціологічний критерій. У рамках підходу Браун-Бланке ключовою для розпізнавання раніше визначених синтаксонів є концепція характерних та диференціальних видів. Диференціальні види – це види, які позитивно відрізняють своєю присутністю певний синтаксон від інших синтаксонів, а характерні види є окремим випадком диференціальних видів: вони відрізняють цільовий синтаксон від усіх (підкреслено нами) інших існуючих синтаксонів [DENGLER et al., 2008]. Комбінація диференціальних і характерних видів називається діагностичними видами. Далі у цій статті ми будемо оперувати саме поняттям діагностичних видів. Відповідно до основних теоретичних засад фітосоціології одиниці будь-якого синтаксономічного рівня мають містити набір діагностичних видів. Теоретично, виключенням можуть бути лише так звані «центрально» синтаксони, які негативно диференціюються за відсутністю власних діагностичних видів і де присутні лише діагностичні види синтаксону наступного ієрархічного рівня [DENGLER et al., 2008]. Оскільки клас є найвищою синтаксономічною одиницею, він не може виступати центральним синтаксоном. Нерідко до діагностичних видів класів автори намагаються включити діагностичні види усіх його союзів та асоціацій. На нашу думку, це не правильно, оскільки у такому випадку діагностична значущість цих видів на різних рівнях ієрархії втрачає сенс. Спражні діагностичні види класу мали б бути присутні у переважній більшості або навіть і в усіх описах цього класу. Саме за цією ознакою той чи інший опис має бути віднесений до класу. І навпаки, якщо вид приурочений до специфічних екологічних умов і присутній лише в тій частині описів класу, які віднесені до певного союзу, то це діагностичний вид союзу, але не класу. Враховуючи, що клас є найвищою синтаксономічною одиницею, було б логічно, щоб його діагностичні види мали і ширшу екологічну амплітуду, порівняно з діагностичними видами асоціації або союзу.

Ми вирішили перевірити на прикладі кількох класів рослинності, охарактеризованих у Продромусі рослинності України [DUBYNA et al., 2019], чи справді до характерних видів класів віднесено види з достатньо широкою екологічною амплітудою наскільки корелює широта екологічної амплітуди діагностичних видів з ранком синтаксону, який вони діагностують. З цією метою ми проаналізували переліки діагностичних видів, наведених у Продромусі, для класів *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 і *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941, а також їх центральних союзів – *Carpinion betuli* Issler 1931, *Festucion valesiacaе* Klika 1931, *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926 та *Phragmition communis* Koch 1926 відповідно, щодо їх належності до екогруп за широтою екологічної амплітуди за фактором вологості ґрунту (Hd) в екологічних шкалах Я.П. Дідуха [DIDUKH, 2011]. Кількість проаналізованих діагностичних видів становила для класів – 79 (*Carpino-Fagetea sylvaticae*), 35 (*Festuco-Brometea*), 42 (*Molinio-Arrhenatheretea*) і 57 (*Phragmito-Magnocaricetea*), для союзів – 46 (*Carpinion betuli*), 8 (*Festucion valesiacaе*), 12 (*Arrhenatherion elatioris*) і 11 (*Phragmition communis*).

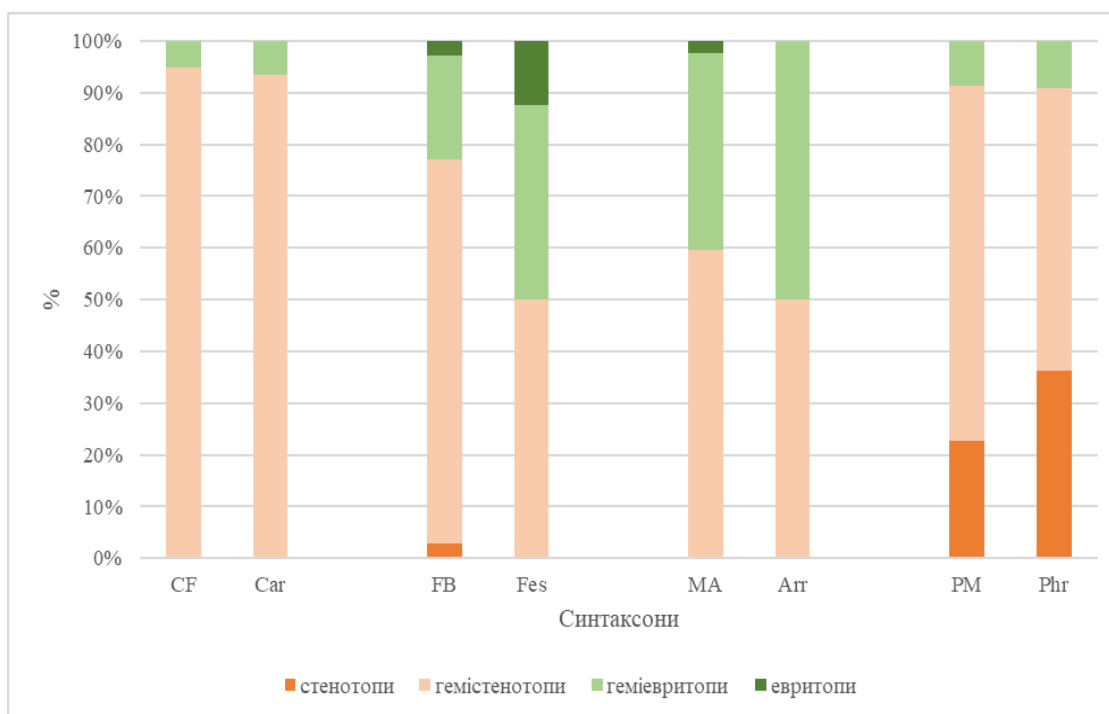


Рис. 1. Співвідношення діагностичних видів обраних синтаксонів рангу класу та союзу щодо їх належності до екогруп за широтою екологічної амплітуди за фактором зволоження. Синтаксони: CF – *Carpino-Fageteta sylvaticae*, Car – *Carpinion betuli*, FB – *Festuco-Brometea*, Fes – *Festucion valesiacaе*, MA – *Molinio-Arrhenatheretea*, Arr – *Arrhenatherion elatioris*, PM – *Phragmito-Magnocaricetea*, Phr – *Phragmition communis*.

Fig. 1. The ratio of diagnostic species of selected syntaxons of class and union rank in relation to their belonging to ecogroups according to the width of the ecological amplitude according to the moisture factor. Syntaxons: CF – *Carpino-Fageteta sylvaticae*, Car – *Carpinion betuli*, FB – *Festuco-Brometea*, Fes – *Festucion valesiacaе*, MA – *Molinio-Arrhenatheretea*, Arr – *Arrhenatherion elatioris*, PM – *Phragmito-Magnocaricetea*, Phr – *Phragmition communis*.

Навіть такий побіжний аналіз показав, що серед проаналізованих діагностичних видів класів переважають види стенотопної групи, натомість види евритопної групи, навіть геміевритопи практично відсутні серед діагностичних видів класів *Carpino-Fageteta sylvaticae* і *Phragmito-Magnocaricetea*. Серед діагностичних видів класів *Molinio-Arrhenatheretea* і *Festuco-Brometea* участь видів з широкою амплітудою (генералістів) значно вища, але ще вищою вона виявилася для діагностичних видів союзів *Festucion valesiacaе* і *Arrhenatherion*, хоча мало б бути навпаки, оскільки теоретично діагностичні види класу мали б характеризуватися ширшою екологічною амплітудою, ніж діагностичні види союзу. Таке співвідношення спостерігається лише для класу *Phragmito-Magnocaricetea* і союзу *Phragmition*, серед діагностичних видів якого досить помітна частка видів стенотопної групи і власне видів – стенотопів. Проведений аналіз ілюструє той факт, що у Продромусі, як і у переважній більшості фітосоціологічних робіт, діагностичні види класів визначаються здебільшого суб'єктивно і часто вони є простою сукупністю діагностичних видів синтаксонів нижчого рангу, що входять до складу класу.

При обговоренні флористичного критерію визначення класу, не можна оминати увагою питання, яке часто обговорюється у фітосоціологічній літературі, щодо абсолютних діагностичних видів, тобто диференціальних видів, які є діагностичними лише для одного синтаксону і не можуть бути одночасно діагностичними для інших. Так, у своїй нещодавній статті В. Віллнер [WILLNER, 2020] розкритикував концепцію регіональної валідності діагностичних видів, яка використовується впродовж багатьох десятиліть. На думку автора, з одного боку, будь-яке розмежування регіонів є

відносним, часто базується на зовнішніх критеріях, а з іншого – коли взаємозв'язок між таксонами та одиницями рослинності руйнується, це відповідно послаблює біогеографічний та еволюційний зміст синтаксономічної системи, що буде обговорюватися нижче. Тому він пропонує для синтаксонів вищого рангу використовувати лише абсолютні діагностичні види. Ми погоджуємося з цим автором. Справді, якщо вид *Pimpinella saxifraga* у Продромусі рослинності України [DUBYNA et al., 2019]значається як діагностичний для класів *Molinio-Arrhenatheretea* і *Festuco-Brometea*, порядків *Arrhenatheretalia elatioris* Tx. 1931 і *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974, союзу *Violion caninae* Schwickerath 1944, однієї асоціації класу *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 та однієї асоціації класу *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957, то навряд чи його можна розглядати як діагностичний вид для жодного з цих синтаксонів. Те саме стосується багатьох інших видів, наприклад, *Teucrium chamaedrys*, який у Продромусі зазначається як діагностичний для семи одиниць вищого рангу – двох класів, двох порядків та трьох союзів, а також п'яти асоціацій. Прикладами ж абсолютно діагностичних видів можна вважати, наприклад, представників родин *Potamogetonaceae* і *Nymphaeaceae*, які є діагностичними видами класу *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novak 1941 і не можуть бути діагностичними для жодних інших класів, або представників так званої гіссопової флори, які є абсолютно діагностичними видами лише для класу *Helianthemo-Thymetea* Romashchenko et al. 1996. Не зважаючи на те, що ряд фітосоціологів, зокрема вітчизняних дещо скептично ставляться до концепції абсолютно діагностичних видів, ця концепція була прийнята Комітетом з класифікації рослинності Європи (<http://euroveg.org/evc-committee>) і за згодою його членів усі подані пропозиції щодо затвердження нових синтаксонів рівня союзу і вище приймаються лише за наявності в них абсолютно діагностичних видів.

При віднесенні певного рослинного угруповання до синтаксону будь-якого рангу виникає питання яку саме кількість (або відсоток) діагностичних видів, зазначених у літературних джерелах, а краще у номенклатурному типі, має містити угруповання, щоб його можна було віднести до певного синтаксону. Очевидно, що кількість таксонів, яка б задовольняла хоча б мінімальним вимогам флористичного критерію, повинна оцінюватися в контексті досліджуваного типу рослинності. Багата на види рослинність класів *Carpino-Fagetetea sylvaticae* або *Molinio-Arrhenatheretea*, потребує ширшого списку діагностичних видів, щоб обґрунтувати належність до класу, ніж маловидова рослинність, наприклад класу *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadac 1944 [LOIDI, 2020].

Розвиток сучасних керованих методів класифікації рослинності з використанням експертних систем [KOČÍ et al., 2003, TICHÝ et al., 2019] перекладає розв'язання цієї задачі на програмний алгоритм. З огляду на це, очевидно, можливою відповіддю на питання, поставлене у попередньому абзаці, буде наступна – одиниця рослинності має містити більше видів, які були визначені для неї як діагностичні, ніж інші одиниці такого ж рангу. Саме цей принцип ліг в основу визначення діагностичних видів на основі показника вірності (fidelity). Під вірністю видів розуміють ступінь їх концентрації у певній одиниці рослинності (синтаксоні) [BRUELHEIDE, 2000]. Концепція вірності була запропонована ще Ж. Браун-Бланке [BRAUN-BLANQUET, 1918] і пізніше розвинута В. Шафером і Б. Павловські [0]. Сьогодні з'являється все більше робіт, де вірність видів визначається за допомогою статистичних методів [CHYTRÝ et al., 2002], зокрема за допомогою коефіцієнту *phi*, який є показником того, наскільки частіше вид трапляється у складі певної одиниці рослинності, порівняно з іншими одиницями цього ж рангу. При використанні експертних систем участь видів в аналізованих описах може порівнюватися не лише за простою присутністю/відсутністю, але і за іншими параметрами – сумарним проективним покриттям діагностичних видів, різними

математичними функціями проективного покриття, відсутністю певних видів або їх груп, які мають негативну діагностичну значущість, в окремих випадках групи диференціальних видів можуть виділятися також за особливостями їх екології або біоморфології. А ефективність такої експертної системи буде визначатися саме тим, наскільки обґрунтованим є перелік діагностичних видів і наскільки коректно складені дефініції синтаксонів.

Однак, буває, що для ідентифікації синтаксонів використовується якийсь окремих, можливо не дуже вдало визначений, діагностичний вид або кілька видів з широкою екологічною амплітудою, які не є абсолютно діагностичними для жодного класу рослинності. Наприклад, нещодавно було опубліковано повідомлення про поширення в Україні угруповань, віднесених авторами до класу рослинності *Poetea bulbosae* Rivas Goday et Rivas-Mart. in Rivas-Mart. 1978 [SHEVCHUK et al., 2018]. За визначенням у ЄвроВеґЧеклісті [MUCINA et al., 2016] цей клас включає Середземноморські та Магребінські сезонні багаторічні та ефемероїдні пасовища в термо- або оро-середземноморському поясах. З 78 таксонів, що зазначаються у ЄвроВеґЧеклісті [MUCINA et al., 2016] як діагностичні для цього класу, 60 не представлені у флорі України згідно даних Euro+Med database, ще п'ять присутні лише у флорі Криму, а з решти 13 таксонів лише п'ять видів відмічені в угрупованнях Середнього Придніпров'я, які наведено у статті. Усі вони є широкоамплітудними генералістами (*Erodium cicutarium*, *Lolium perenne*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* і *Poa bulbosa* subsp. *bulbosa*) і їх навряд чи можна віднести до абсолютних діагностичних видів класу *Poetea bulbosae*, тим більше, що і в ЄвроВеґЧеклісті усі вони наводяться як діагностичні для кількох класів. Таким чином, постає питання чи достатньо наявності трохи більше 6% діагностичних видів, з яких жодного абсолютного діагностичного виду, для віднесення угруповань до певного класу рослинності? Відповідь здається очевидною. Аналогічний аналіз нами було проведено для угруповань, які наводяться з острова Джарилгач і віднесені до класу *Saginetea maritimaе* Westhoff & al. 1962 [DAVYDOV, DAVYDOVA, 2020]. З 65 видів, які в ЄвроВеґЧеклісті наводяться як діагностичні для цього класу, за даними Euro+Med database у флорі України присутні 24 (36,9%), у тому числі 9 видів (13,8%) лише в Криму. З цих 24 видів у зазначених угрупованнях острова Джарилгач відмічено лише три (*Frankenia pulverulenta*, *Hordeum marinum*, *Tripolium pannonicum*), тобто лише 4,6 % від загального складу діагностичних видів класу і 12,5 % від діагностичних видів класу, присутніх в Україні. На нашу думку, цього також недостатньо, щоб інтерпретувати угруповання як ті, що належать до класу *Saginetea maritimaе*.

Іншим прикладом є клас *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958, який наводився для України в кількох роботах [DUBYNA et al., 2004, SOLOMAKHA I., et al., 2015] лише на підставі присутності в угрупованнях видів роду *Tamarix*, тоді як практично усі інші діагностичні види цього класу в Україні відсутні. Тому у Продромусі [DUBYNA et al., 2019] такі угруповання цілком обґрунтовано розглядаються у складі класу *Salicetea purpureae* Moer 1958.

Але у разі, коли флористичний критерій дає не настільки очевидні результати, вступають в силу інші критерії виділення класів, насамперед, *екологічний*.

Якщо ми повернемося до класичного визначення класу Браун-Бланке [BRAUN-BLANQUET, 1932], то окрім суто флористичного критерію, воно включає *екологічну* складову, констатує той факт, що класи рослинності добре окреслені екологічно. Чи справді це так?

Звісно, частина класів рослинності за своїм обсягом екологічно майже повністю відповідає основним типам рослинності. Наприклад, клас *Lemnetea* O. de Bolòs et Masclans 1955 включає вільноплаваючу водну рослинність, *Potamogetonetea* – прикріплено-водну рослинність, *Molinio-Arrhenatheretea* – лучну рослинність, *Festuco-*

Brometea – степову і т.д. У випадку, якщо один тип рослинності представлений кількома класами, повинен бути чіткий фактор їх диференціації, наприклад, трофність і тип живлення, які розділяють класи болотної рослинності *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* Tx. 1937 і *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946. Певною мірою це розділення стосується і класу *Phragmito-Magnocaricetea*, хоча цей клас, окрім евтрофних боліт, включає угруповання повітряно-водної рослинності.

В інших випадках, досить важко виокремити фактор, за яким розділяються класи, що репрезентують один тип рослинності. Наприклад, чотири класи, які репрезентують рослинність хвойних лісів – *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939, *Pyrolo-Pinetea sylvestris* Korneck 1974, *Erico-Pinetea* Horvat 1959, *Junipero-Pinetea sylvestris* Rivas-Mart. 1965 екологічно відрізняються природними зонами і регіонами, в яких вони поширені, хімічним складом і трофністю субстратів, на яких вони формуються, але якщо бореальний характер першого класу чітко відрізняє його від трьох інших, то між останніми провести чітку межу не завжди легко.

Іншим прикладом є класи *Koelerio-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novák 1941 і *Festucetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972. Обидва ці класи репрезентують псамофітну рослинність, їхні угруповання є синаксономічно подібними і містять значну кількість спільних видів, наприклад *Artemisia campestris*, *Carex colchica*, *Cerastium semidecandrum*, *Draba verna*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca beckeri*, *Helichrysum arenarium*, *Herniaria glabra*, *Jasione montana*, *Jurinea cyanoides*, *Koeleria glauca*, *Trifolium arvense*, *Veronica arvensis*, *V. dillenii* та ін. Відповідно до визначення у Продромусі рослинності України [DUBYNA et al., 2019] перший клас включає піонерні угруповання на силікатних малопотужних ґрунтах, переважно сухих і бідних на поживні речовини, а другий – угруповання піщаних і кам'янистих степів, псамофітних лук субконтинентальних температурних та суббореальних регіонів Європи. На основі цих визначень досить важко зрозуміти у чому полягає принципова відмінність між угрупованнями цих двох класів. Також важко їх розмежувати і за флористичними критерієм. Ймовірно саме тому, у ЄвроВегЧеклісті [MUCINA et al., 2016] ці класи було об'єднано. Тим часом, класи рослинності, які добре визначаються за цим критерієм, зазвичай мають і добре виражений екологічний зміст. Наприклад, клас *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, який також включає псамофітну рослинність, але, на відміну від двох попередніх класів, його діагностичні види майже усі є абсолютними і він має чітку екологічну прив'язку до мобільних дюн морського узбережжя Європи, Північної Америки, Гренландії, Північної Африки, Середньої Азії і Каспію [MUCINA et al., 2016]. Слід зауважити, що і в різних класифікаціях біотопів це чітко окреслений тип – так звані «білі дюни».

Екологічний критерій, який потужно корелює з флористичним, проявляється у лишайникових угрупованнях. Проблему незалежності, у першу чергу екологічну, лишайникових та мохових угруповань ми піднімали більше 10 років тому [KNODOSOVITSEV et al., 2011]. Так, лишайникові угруповання на вапнякових гірських породах, на яких судинні рослини закріпитися не можуть, відносять до класу *Verrucarietea nigrescentis* Wirth 1980. Діагностичними видами тут виступають суто кальцефільні епілітні лишайники *Circinaria calcarea*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Lobothallia radiosa*, *Verrucaria nigrescens* тощо. Причому, не викликає сумніву віднесення угруповань лишайників масивних відслонень карбонатних гірських порід, принаймні у степовій зоні України, до цього класу лишайникової рослинності. Проте дрібні вапнякові камінці, що вкриті кальцефільними лишайниками цього ж класу, але в оточенні судинних рослин, часто залишаються поза увагою фітосоціологів. На таких ділянках встановлюються синтаксони лише за фітосоціологічними даними судинних рослин. Приклад розмежування цих класів та підходи до їх вивчення наведені нами на прикладі комплексного дослідження угруповань петрофітних кальцефільних степів

Північного Причорномор'я [KHODOSOVTSSEV et al., 2019]. Епіфітні лишайникові угруповання, за останніми визначеннями Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури, також є синтаксонами [THEURILLAT et al., 2020: 7] зі своїми класами, порядками, союзами та асоціаціями. Класи цих угруповань чітко відрізняються за екологічними уподобаннями. Так у букових лісах України, головним чином на нейтральній гладкій корі *Fagus sylvatica*, поширені угруповання класу *Arthonio radiatae-Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993. Вони не є складовою класу нейтрофільних букових лісів *Carpino-Fagetea sylvaticae*. Так само, не є складовою класу *Festuco-Brometea* епіфітні угруповання на здерев'янілих рештках *Thymus* spp. Вони належать до *Physcietea* Tomaselli et De Micheli 1952, класу епіфітних нітрофільних лишайникових угруповань. Отже, такі специфічні субстрати, як відслонення гірських порід (граніти, вапняки, леси тощо), кора дерев, хвоїнки вічнозелених рослин, деревина, мають специфічний набір видів криптогамного блоку і також розглядаються як окремі синтаксони, у тому числі і найвищого рівня.

У сучасній фітосоціології усталеними є великі зональні класи, зокрема *Vaccinio-Piceetea* (рівнинні хвойні ліси), *Carpino-Fagetea sylvaticae* (широколистяні ліси), *Festuco-Brometea* (стеги), які маркують певні зони на кліматичному градієнті. Проте, у менших масштабах суттєві екологічні зміни, наприклад субстратні, також маркуються змінами класів рослинності. Наприклад, невеличкий силікатний валун на степових схилах Південного Бугу вкритий лишайниками, які належать до угруповань класу *Rhizocarpetea geographici* Wirth 1972, поверхня дрібнозему у тріщинах гранітів створює передумови для утворення угруповань криптогамного блоку класу *Ceratodonto purpurei-Polytrichetea piliferi* Mohan 1978, поруч формуються вкорінені у несформований ґрунт угруповання *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, а на б.м. сформованих ґрунтах – рослинність петрофітних степів класу *Festuco-Brometea*.

Наведені вище приклади показують важливість чіткої екологічної дефініції класу, як власне і синтаксону будь-якого рівня. В цьому контексті є сенс повернутися до повідомлень про присутність на території України класів *Poetea bulbosae* [SHEVCHUK et al., 2018] і *Saginetea maritimae* [DAVYDOV, DAVYDOVA, 2020] і проаналізувати їхні визначення в ЄвроВегЧеклісті [MUCINA et al., 2016]. Так, угруповання класу *Poetea bulbosae* визначаються як сезонні багаторічні та ефемероїдні пасовища в термо- або середземноморському поясі. У якості основного аргументу, чому автори не відносять такі угруповання до інших класів, зокрема *Koelerio-Corynephoretea*, є переважання у їхньому складі озимих терофітів. Однак, у визначенні класу *Poetea bulbosae* зазначено, що він включає пасовища за участю, як ефемероїдів, так і багаторічників. У цьому випадку слід звернутися до методології виділення синтаксонів [THEURILLAT et al., 2020: 7], де чітко зазначено, що часові підгрупи фітоценозів не кваліфікуються як синтаксони (наприклад, геофіти, що з'являються навесні у регіонах з помірним кліматом). Окрім того, у визначенні не йдеться про вторинність цих угруповань, при тому, що при характеристиці угруповань з Середнього Придніпров'я автори кілька разів наголошують на тому, що вони формуються у вторинних, і навіть техногенних біотопах.

Що ж стосується класу *Saginetea maritimae*, то він за визначенням включає ефемерні зимово-однорічні угруповання порушених засоленних біотопів. Тобто ці угруповання повинні бути ефемерними (не представляючи сезонний ефемерний аспект рослинності) і формуватися лише у зимовий період. Враховуючи, що описи, угруповань, наведені у статті, виконані у червні-липні, то навряд чи їх можна віднести до зимових ефемерних. При цьому важливо розуміти відмінність між ефемерними угрупованнями і угрупованнями, що представляють сезонний ефемерний аспект рослинності, яка полягає у тому, що перші існують дуже нетривалий період часу. Причому цей нетривалий період часу може бути в будь-який сезон, сприятливий для їх

розвитку (зазвичай навесні або восени, у випадку угруповань *Saginetea maritimaе* – взимку, а у випадку присніжникових угруповань – влітку). В інші сезони ділянки, на яких формуються ці ефемерні угруповання, взагалі не зайняті рослинністю – наприклад ділянки, на яких в кінці літа або восени формуються угруповання класу *Isoëto-Nanojuncetea*, в інші періоди вкриті водою або кригою, а ділянки, де формуються влітку угруповання класу *Salicetea herbaceae*, решту сезону вкриті сніжниками. Що ж стосується ефемерного аспекту рослинності, то він також існує нетривалий проміжок часу, а згодом змінюється іншими аспектами. Класичним прикладом є весняний аспект ефемероїдів у лісі, який поступово змінюється літнім аспектом, в якому ефемероїди відсутні.

В окремих випадках, має місце певне «розмивання» екологічного змісту класу при додаванні до нього нових одиниць, що мають екологічні характеристики, дещо відмінні від оригінальних. Так, у традиційному розумінні клас *Festuco-Brometea* включає степові, тобто злакові угруповання на багатих органічними речовинами чорноземних або чорноземовидних ґрунтах. Цей клас, за визначенням у ЄвроВегЧеклісті, є класом зональної степової рослинності півдня України та росії. У Центральній, Південній і Західній Європі він представлений екстразональними угрупованнями в реліктових біотопах або (частіше) як вторинні угруповання (переважно пасовища) на ґрунтах, схильних до висихання або поверхневого змиву ґрунту. Враховуючи, що вперше для науки цей клас був описаний саме з Центральної Європи [SOB, 1947], тобто з-за меж суцільного ареалу, це призвело до цілого ряду неузгодженостей в обсязі цього класу. Так, в Центральній Європі, де типові чорноземи практично відсутні, такі угруповання приурочені переважно до слабкорозвиннутих ґрунтів, таких як рендзини, ранкери тощо. Тому до цього класу почали включати практично усі угруповання на сухих ґрунтах. Так, у попередньому огляді рослинності Європи [RODWELL et al., 2002] до цього класу було включено порядок *Festucetalia vaginatae* SOB 1957, який відповідно до визначення у цьому виданні включав європейські континентальні степи і сухі луки на піщаних ґрунтах. У ЄвроВегЧеклісті цей порядок розглядається у складі класу *Koelerio-Corynephoretea canescentis*. Однак у цій публікації до класу *Festuco-Brometea* включено порядок *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* DIDUKH 1989 із зазначенням, що він включає ксерофільні петрофітні чагарничкові багаті степові угруповання на крейдяних відслоненнях південного заходу Середньоросійської височини. Такі угруповання мають дуже своєрідний флористичний склад і екологію, які слабо перетинаються з наведеними у визначенні, і тим більше в оригінальному змісті класу *Festuco-Brometea*. Крім того, чагарничкові угруповання на відслоненнях крейди значно відрізняються від степових угруповань за фізіогномічним критерієм, оскільки вони характеризуються домінування чагарничків, а не купинних злаків, як більшість угруповань класу *Festuco-Brometea* [DIDUKH et al., 2018, KUZEMKO et al., 2018]. Таким чином, включення цих порядків до складу *Festuco-Brometea* дещо «розмиває» екологічний зміст цього класу, типові угруповання якого формуються на інших типах ґрунтів і характеризуються відмінним флористичним складом.

Дещо ускладнює картину щодо класифікації фітоценозів багатовимірність екологічного простору та наявність екотонів. Яскравим прикладом є кореляція класів водних фітоценозів з екологічними шарами гідросфери: плейстоном, планктоном та бентосом. Фітоценози гідросфери неможливо обґрунтувати та віділити як окремі синтаксони із застосуванням методів площадної двовимірності. Так, наприклад, вільноплаваючі, плейстонні угруповання прісноводних водойм відносять до класу *Lemnetea*, планктонні угруповання прісноводних мікрководоростей – до класу *Asterionelletea formosae* Tauscher 1998, бентосні угруповання формують слабо вивчені угруповання класу *Naviculetea gregariae* Tauscher in Bultmann et al. 2015, вкорінені макрофіти репрезентують угруповання класу *Potamogetonetea*, а по берегах річок

формується прибережно-водна рослинність класу *Phragmito-Magnocaricetea*. Парадоксальним є те, що використання типових фітосоціологічних методів дослідження, наприклад описових ділянок певного розміру з проєкцією від поверхні водойми до її дна, призведе до хибних результатів з флористичним пулом, що складається з елементів угруповань різних класів і в межах однієї описової ділянки угруповання різних класів будуть перекриватися. При цьому усі ці класи є визнаними, екологічно відокремленими синтаксонами і не являють собою яруси або аспекти одного фітоценозу.

Ймовірно, що подібними суттєвими екологічними відмінностями у багатовимірному екологічному просторі відрізняється клас вкоріненої рослинності степів *Festuco-Brometea* від класу «біологічної кірки» *Psoretea decipiens* Mattick ex Follmann 1974, що утворюється з лишайників і мохоподібних, та класу ґрунтових водоростей (фітоєдафону) *Bracteacocco minoris-Hantzschietea amphioxys* Khaybullina et al. 2005 у степових ландшафтах. Треба відмітити, що в своїй ранній роботі [KHODOSOVTSSEV et al., 2011] ми намагалися довести логічність розділення мохових, лишайникових та водоростевих угруповань на основі їх функціональної відмінності. Проте, в сучасному виданні ICPN [THEURILLAT et al., 2020: 7] функціональні елементи угруповань не є синтаксонами, тому, скоріше за все, для угруповань мохів та лишайників, які представляють «біологічну кірку» на поверхні ґрунту, не просто буде знайти теретичне підґрунтя для розділення на синтаксони на сучасному етапі розвитку науки про рослинність. Проте, багатовимірність екологічного простору дає можливість відокремити принаймні: 1) власне ґрунтові біотопи, в яких зосереджені угруповання переважно фітоєдафону, що розвиваються між частками ґрунту (аналогія з планктоном у гідробіології); 2) угруповання «біологічної кірки», що формують угруповання на межі ґрунту та повітря (аналогія з нейстоном у гідробіології); 3) угруповання власне судинних рослин, що мають розвинуту підземну кореневу систему та фотосинтезуючі поверхневі структури (аналогія з вкоріненими макрофітами в гідробіології). Більше того, четверта «вертикальна» класифікаційна одиниця може утворюватися на поверхні снігу, що взимку вкриває вище перераховані контури рослинності. Подібні угруповання водоростей, що викликають «цвітіння» снігу в альпійських та полярних регіонах описані як окремі синтаксони кріофільних водоростей класу *Mesotaenietea berggrenii* Bültmann et Takeuchi in Bültmann et al. 2015 [MUCINA et al., 2016]. Після сходження снігу на цій території «відкриваються» угруповання інших класів, наприклад присніжникової рослинності класу *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948. Треба відмітити, що кожна з «вертикальних одиниць» певного екологічного виміру суттєво відрізняється екологічними умовами і, відповідно, флористичним складом.

Багатовимірність екологічного простору дозволяє усвідомити і наявність епіфітних синтаксонів, які відносять до класів лишайникової рослинності, наприклад *Physcietea* Tomaselli et DeMicheli 1952 (угруповання на корі дерев в нітрофільних умовах) та *Hypogymnietea physodis* Follmann 1974 (угруповання на корі дерев з кислотолюбною корою) [MUCINA et al., 2016]. Ще не так давно проблематичним було виокремлення лишайникових угруповань, що утворюються на поверхні мохів у вологих лісах Європи та на листках або хвоїнках вічнозелених рослин. Епіфіти, в широкому розумінні, – це види, які живуть не лише на корі дерев та чагарників, але і на мохах, і на листках вічнозелених рослин, тому відповідно до ICPN цілком законним є використання таких класів епіфітної рослинності як *Lobarietea pulmonariae* Schubert et Stordeur 2011 (епібріофітні угруповання на мохах, що розвиваються на корі листяних дерев у вологих лісах Європи) та *Fellhaneretalia bouteillei* Bricaud & Roux 2009 (епіфітні угруповання на хвоїнках вічнозелених рослин).

Екотонні ефекти, які виникають між певними середовищами або біотопами, також впливають і на специфічний набір фотосинтезуючих організмів, які можуть бути

представлені як певні класи рослинності. Одними з прикладів можуть бути так звані контурні біотопи [ZAITSEV, 1971, 2015], тобто екотонні біотопи що населені специфічними угрупованнями організмів, і які якісно і кількісно відрізняються від іншої водної товщі. Детально описані такі контурні біотопи як аероконтур (нейстонні угруповання), псаммоконтур (піщані пляжі), літоконтур (екотон вода – кам'янистий берег), біоконтур (водні біотопи на поверхні живих організмів), потамоконтур (біотоп на межі річкових та морських вод). Кожен з таких екотонів може мати свій клас рослинності, як то лишайниковий клас *Verrucarietea maurae* Drehwald 1993 літоконтур (супраліторалі). До концепції конктурних біотопів цілком вписуються і угруповання *Potamogetonetea* (підводний ґрунт – водна товща) та *Phragmito-Magnocaricetea* (підводний ґрунт – товща води – повітря).

З іншого боку, екотони можуть мати достатньо чіткий екологічний контекст, але при цьому бути досить слабо окресленим за флористичними критерієм. Прикладом може слугувати клас *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962, який відповідно до визначення у ЄвроВегЧеклісті [MUCINA et al., 2016] включає термофільні узлісся та високотравну рослинність на бідних поживними речовинами ділянках у субсередземноморській та суббореальній зонах Європи та Макаронезії. Узлісся – це екотонні угруповання, які топологічно досить добре відокремлені від навколишніх типів рослинності і безперечно, характеризуються достатньо відмінними екологічними умовами, але їх перехідний характер проявляється у флористичному складі діагностичних видів, серед яких досить мало абсолютно характерних видів, тоді як більшість діагностичних видів одночасно є діагностичними і для класів *Festuco-Brometea*, *Quercetea pubescentis*, рідше *Molinio-Arrhenatheretea* та ряду інших.

Повертаючись до вищезгаданого фізіогномічного критерію, зазначимо, що він не згадується в оригінальному визначенні класу Браун-Бланке, однак йому приділено значну увагу в оглядовій роботі С. Піньятті зі співавторами [PIGNATTI et al., 1995]. Цей критерій розглядають як певне відхилення від традиційної системи Браун-Бланке, яка по своїй суті є флористико-соціологічною, але в сучасній європейській синтаксономії використання цього критерію є досить поширеним. Саме фізіогномічні критерії обумовлюють відділення чагарникової рослинності від деревної і степової у випадку класу *Crataego-Prunetea* Tx. 1962, який не досить чітко відділяється від них за флористичним критерієм. І саме на основі цього критерію, фізіогномічно гетерогенний клас *Calluno-Ulicetea sensu lato* (який включає як чагарникові, так і трав'яні пустища) розділяється на два окремих класи – *Nardetea strictae* Rivas Goday et Borja Carbonell in Rivas Goday et Mayor Lopez 1966 і *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadac 1944 [MUCINA et al., 2016], не зважаючи на їхню високу флористичну подібність. Слід підкреслити, що загалом цей критерій використовується як основний при прийнятті багатьох синтаксономічних рішень у ЄвроВегЧеклісті [MUCINA et al., 2016].

Цей же критерій, очевидно, обумовлює виділення класів *Salicetea purpureae* і *Pyrolo-Pinetea sylvestris*, оскільки обидва цих класи лісової рослинності мають трав'яний ярус, представлений переважно діагностичними видами інших класів і їм явно бракує абсолютно діагностичних видів трав'янистих рослин. Для прикладу, серед 43 видів, які зазначаються як діагностичні для класу *Pyrolo-Pinetea* лише 7 видів наводяться як абсолютно діагностичні. Серед них три таксони (*Astragalus hypoglottis* subsp. *hypoglottis*, *Astragalus vesicarius* subsp. *pastellianus*, *Dianthus arenarius* subsp. *borussicus*) не представлені у флорі України, тому нам важко судити про їхню діагностичну значущість, ще три види *Centaurea borysthena*, *Cytisus borysthenicus*, *Koeleria glauca* subsp. *sabuletorum* досить часто трапляються і у складі піщаних степів, про що неодноразово зазначалося у вітчизняній фітосоціологічній номенклатурі [VICHEREK, 1972; DIDUKH, KOROTCHENKO, 1996; SHEVCHUK et al., , 1996; SHEVCHUK, POLISHKO, 2000; GOMLIA, 2004; POLISHKO, 2005; KUZEMKO, 2009; DIDUKH et al., 2020].

Діагностичні таксони класу *Pyrolo-Pinetea* та їхня діагностична значущість для інших класів рослинності за ЄвроВегЧекліст [MUCINA et al., 2016]

Table 1

Diagnostic taxa of the class *Pyrolo-Pinetea* and their diagnostic significance for other vegetation classes follow EuroVegChecklist [MUCINA et al., 2016]

Назва таксону	Діагностична значущість у класах рослинності
<i>Achillea micrantha</i> *	PYR, COR
<i>Artemisia scoraria</i> *	PYR, FES
<i>Astragalus exscapus</i> *	PYR, FES
<i>Astragalus hypoglottis</i> subsp. <i>hypoglottis</i>	PYR
<i>Astragalus leontinus</i> *	PYR, DRY
<i>Astragalus monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> *	PYR, ONO
<i>Astragalus onobrychis</i> *	PYR, DRY, FES
<i>Astragalus vesicarius</i> subsp. <i>pastellianus</i>	PYR
<i>Carex ericetorum</i> *	PYR, ERI
<i>Carex supina</i> *	PYR, FES
<i>Centaurea arenaria</i> *	PYR, AMM
<i>Centaurea borysthenea</i>	PYR
<i>Cytisus borystheneus</i>	PYR
<i>Cytisus ruthenicus</i> *	PYR, BRA, FAG, FES
<i>Dianthus arenarius</i> subsp. <i>borussicus</i>	PYR
<i>Dianthus bessarabicus</i> *	PYR, COR, FES
<i>Dianthus borbasii</i> subsp. <i>borbasii</i> *	PYR, COR, FES
<i>Dianthus deltoides</i> subsp. <i>deltoides</i> *	PYR, NAR, COR
<i>Euphorbia cyparissias</i> *	PYR, FES, GER
<i>Festuca beckeri</i> *	PYR, COR
<i>Genista tinctoria</i> *	PYR, GER, MOL, NAR, PUB
<i>Gypsophila altissima</i> *	PYR, BRA, FES
<i>Gypsophila paniculata</i> *	PYR, COR, FES
<i>Helichrysum arenarium</i> *	PYR, COR
<i>Jurinea cyanoides</i> *	PYR, COR
<i>Koeleria glauca</i> subsp. <i>sabuletorum</i>	PYR
<i>Linaria genistifolia</i> *	PYR, DRY, FES
<i>Onobrychis saxatilis</i> *	PYR, ERI
<i>Ononis rotundifolia</i> *	PYR, SAB
<i>Pinus sylvestris</i> *	PYR, BRA, ERI, PIC
<i>Potentilla argentea</i> *	PYR, SED, ART, SAC, SED
<i>Potentilla humifusa</i> *	PYR, FES
<i>Pulsatilla patens</i> *	PYR, BRA, FES, SAB
<i>Saponaria ocymoides</i> subsp. <i>ocymoides</i> *	PYR, PUB, THL
<i>Silene baschkirorum</i> *	PYR, FES
<i>Silene borysthenea</i> *	PYR, COR
<i>Silene chlorantha</i> *	PYR, COR, QUI
<i>Stipa anomala</i>	PYR
<i>Stipa borysthenea</i> *	PYR, COR
<i>Thalictrum foetidum</i> *	PYR, BRA, FES
<i>Veronica spicata</i> subsp. <i>spicata</i> *	PYR, FES, GER
<i>Viola rupestris</i> *	PYR, BRA, ERI, FES
<i>Viscum laxum</i> *	PYR, ERI

Примітки: * - таксон є діагностичним для більш, ніж одного класу. Класи: AMM – *Ammophiletea*, ART – *Artemisietea vulgaris*, BRA – *Brachypodio pinnate-Betuletea pendulae*, COR – *Koelerio-Corynephoretea canescentis*, DRY – *Drypidetea spinosae*, ERI – *Erico-Pinetea*, FAG – *Carpino-Fagetea sylvaticae*, FES – *Festuco-Brometea*, GER – *Trifolio-Geranietea sanguinei*, MOL – *Molinio-Arrhenatheretea*, NAR – *Nardetea strictae*, ONO – *Festuco hystericis-Ononidetea striatae*, PUB – *Quercetea pubescentis*, QUI – *Quercetea ilicis*, SAB – *Junipero-Pinetea sylvestris*, SED – *Sedo-Scleranthetea*, THL – *Thlaspietea rotundifoliae*

Що ж стосується *Stipa anomala* – то це надзвичайно рідкісний вид, який до того ж за даними Червоної книги України [RED..., 2009] приурочений до кам'янистих степів та відслонень і росте як домішка до домінуючих видів ковили в угрупованнях Festuco-Brometea. Ми вважаємо включення цього виду до діагностичних видів класу *Pyrolo-Pinetea* помилковим. Такий дещо розлогий аналіз зроблений нами для ілюстрації того, що абсолютно діагностичних видів класу *Pyrolo-Pinetea* в Україні, очевидно, немає. Що ж стосується решти видів, які є одночасно діагностичними для кількох класів, то їх аналіз теж показав доволі цікаві результати (табл. 1). Таксони, наведені як діагностичні для класу *Pyrolo-Pinetea* є одночасно діагностичними для 17 інших класів. Деякі з наведених таксонів (*Genista tinctoria* subsp. *tinctoria*, *Potentilla argentea*, *Cytisus ruthenicus*, *Pinus sylvestris* var. *sylvestris*, *Pulsatilla patens*, *Viola rupestris* subsp. *rupestris*) є одночасно діагностичними для чотирьох і навіть п'яти класів рослинності, що свідчить про їхню загалом низьку діагностичну значущість для усіх цих класів. Найбільшу кількість позицій зі згадуваних класів займають *Festuco-Brometea* (згадується 17 разів) і *Koelerio-Corynephoretea* (11 разів). Усе це є доказом того, що трав'яний покрив таких фітоценозів дуже подібний до піщаних степів і лише наявність деревного ярусу обумовлює його виділення в окремий клас.

Також ми проаналізували подібним чином діагностичні види класу *Salicetea purpureae*, наведені у Продромусі рослинності України [DUBYNA et al., 2019]. З 10 наведених видів, вісім належать до дерев або чагарників, одна ліана – *Calystegia sepium* і одна трав'яниста рослина *Symphytum officinale*, яка зазначається у цьому ж виданні також як діагностичний вид порядку *Molinietalia caeruleae* Koch 1926, союзу *Calthion palustris* Tx. 1937, асоціації *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* Balátová-Tulácková 1978 (усі синтаксони класу *Molinio-Arrhenathereta*), а також асоціації *Symphyto officinalis-Anagalletum arvensis* Gamor 1987 класу сегетальної рослинності *Stellarietea mediae* Tx. et al. in Tx. 1950. Проведений нами аналіз трав'янистих видів, які наводяться у діагнозах синтаксонів порядку *Salicetalia purpureae* Moog 1958 (усього 41 вид), показав, що вони згадуються як діагностичні для 35 класів та підпорядкованих синтаксонів у їхніх межах (таблиця 2). Причому найчастіше вони зазначаються як діагностичні для синтаксонів класів *Molinio-Arrhenathereta* (22 види), *Phragmito-Magnocaricetea* і *Festuco-Puccinellietea* Sob ex Vicherek 1973 (по 10 видів).

Охарактеризовані вище приклади, на наш погляд, досить добре ілюструють проблему, яку розглянув С. Піньятті зі співавторами [PIGNATTI et al., 1995] на прикладі саванни і рідколісь у аридних тропічних регіонах, коли трав'яний покрив певних деревних угруповань може утворювати самостійні трав'яні угруповання незалежно від деревного ярусу, і стандартний для школи Браун-Бланке флористико-соціологічний підхід навряд чи допоможе розмежувати ці угруповання через подібність їх флористичного складу. Як бачимо, така ж ситуація можлива і в певних деревних угрупованнях помірних широт. Таким чином, якщо з певних причин зникне деревний ярус в угрупованнях класу *Pyrolo-Pinetea* або *Salicetea purpureae*, а трав'яний ярус – залишиться, то його можна буде відносити до класів трав'яної рослинності – найімовірніше *Koelerio-Corynephoretea* і *Molinio-Arrhenathereta* відповідно. Однак, чи доцільно розглядати такі фізіогномічно відокремлені фітоценози на рівні класів? Відповідь на це питання доволі складна і, очевидно, на даному етапі розвитку фітосоціології це питання можна вирішити лише використовуючи відповідні масштаби, тобто адекватні розміри описових ділянок, визначені відповідно до природи і структури угруповань, до яких вони застосовуються.

Дефініції останньої редакції ICPN чітко вказують на те, що структурні, функціональні або часові підмножини фітоценозів не кваліфікуються як елементи опису синтаксону (підкреслено нами), наприклад, один певний ярус багатоярусного фітоценозу; паразитичні види всередині фітоценозу; весняний аспект геофітів в лісах

Діагностичні види трав'яного ярусу класу *Salicetea purpureae* та їхня діагностична значущість для інших класів рослинності та підпорядкованих синтаксонів за Продромусом рослинності України [DUBYNA et al., 2019]

Table 2

Diagnostic species of herb layer of class *Salicetea purpureae* and their diagnostic significance for other classes and subordinate syntaxa follow Prodromus of vegetation of Ukraine [DUBYNA et al., 2019]

<i>Agrostis stolonifera</i>	FEP, SCH, MOL, BET, PLG
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	PHR
<i>Aristolochia clematitis</i>	FEP, RHA, ROB
<i>Artemisia campestris</i>	FES, COR, VAG, SED, STE
<i>Asclepias syriaca</i>	URT
<i>Asparagus officinalis</i>	MOL, GER, FES
<i>Bromopsis inermis</i>	MOL, FES, FEP, ART
<i>Calamagrostis epigejos</i>	MOL, NAR, JUN, PYR, AMM, ROB, EPI, ART
<i>Caltha palustris</i>	MON, MOL, FAG
<i>Carex colchica</i>	MOL, COR, VAG, CRU, AMM
<i>Carex praecox</i>	MOL, FES, FEP, PIC
<i>Galium aparine</i>	FES, FAG, ALN, DRY, ROB, EPI, STE, ART, URT
<i>Galium boreale</i>	MOL, ERI
<i>Galium palustre</i>	PHR, MOL, FEP, BET, FRA
<i>Galium verum</i>	MOL, GER, FES, QUE, ERI, RHA, SED, ART
<i>Genista tinctoria</i>	GER, FAG, QUE, PUB, PYR
<i>Lysimachia nummularia</i>	MOL, FAG
<i>Lysimachia vulgaris</i>	PHR, MOL, PIC, QUE, BET, FRA
<i>Lythrum salicaria</i>	PHR, MOL, BET
<i>Moehringia trinervia</i>	PIC, FAG, QUE, ASP
<i>Myosotis stricta</i>	COR
<i>Myosotis scorpioides</i>	PHR, MOL, BET, STE
<i>Oenothera biennis</i>	MOL, COR, EPI, STE
<i>Phalaroides arundinacea</i>	PHR, MOL
<i>Phragmites australis</i>	PHR, BOL, JUN, FEP, ALN, BET
<i>Poa angustifolia</i>	MOL, GER, FES, FEP, PIC, RHA, ART
<i>Poa pratensis</i>	MOL, QUE, PUB, ROB, ART
<i>Poa nemoralis</i>	для інших класів не згадується як діагностичний
<i>Poa trivialis</i>	PHR, MOL, MUL, URT
<i>Ranunculus repens</i>	MON, SCH, MOL, FAG, MUL, PLG
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	MOL
<i>Scrophularia nodosa</i>	FAG, EPI
<i>Scutellaria galericulata</i>	PHR, FEP, BET
<i>Jacobaea borysthena</i>	VAG
<i>Stachys palustris</i>	PHR, ALN, FRA, STE
<i>Stellaria graminea</i>	MOL, NAR, MUL
<i>Tanacetum vulgare</i>	EPI, ART
<i>Urtica dioica</i>	PIC, FAG, ALN, RHA, MUL, ROB, EPI, ART, URT
<i>Verbascum phoeniceum</i>	FEP, STE
<i>Veronica beccabunga</i>	POT
<i>Veronica spicata</i>	COR, FES, FEP, PIC, PYR

Примітки: * - таксон є діагностичним для більш, ніж одного класу. Класи: ALN – *Alnetea glutinosae*, AMM – *Ammophiletea*, ART – *Artemisietea vulgaris*, ASP – *Asplenietea trichomanis*, BET – *Molinio-Betuletea pubescentis*, BOL – *Bolboschoenetea maritimi*, COR – *Koelerio-Corynephorotea canescentis*, CRU – *Helichryso-Crucianelletea*, DRY – *Drypidetea spinosae*, EPI – *Epilobietea angustifolii*, ERI – *Erico-Pinetea*, FAG – *Carpino-Fagetea sylvaticae*, FEP – *Festuco-Puccinellietea*, FES – *Festuco-Brometea*, FRA – *Franguletea*, GER – *Trifolio-Geranietea sanguinei*, JUN – *Juncetea maritimi*, MOL – *Molinio-Arrhenatheretea*, MON – *Montio-Cardaminetea*, MUL – *Mulgedio-Aconitetea*, NAR – *Nardetea strictae*, PHR – *Phragmito-Magnocaricetea*, PIC – *Vaccinio-Piceetea*, PLG – *Plantaginetea*, POT – *Potamogetonetea*, PUB – *Quercetea pubescentis*, PYR – *Pyrolo-Pinetea sylvestris*, QUE – *Quercetea roboris*, RHA – *Rhamno-Prunetea*, ROB – *Robinietea*, SCH – *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*, SED – *Sedo-Scleranthetea*, STE – *Stellarietea mediae*, URT – *Galio-Urticetea*, VAG – *Festucetea vaginatae*.

помірних широт тощо [THEURILLAT et al., 2020: 7]. З огляду на це, деякі фізіогномічно «відокремлені класи» без чіткої кореляції з флористичним та екологічним критеріями, які являють собою певні яруси угруповання з тимчасовим випадінням інших, очевидно, повинні бути переглянуті як такі, що взагалі не є синтаксонами, або такі, що належать до синтаксонів нижчого ієрархічного рівня.

Ще одним важливим критерієм будь-якого синтаксону є *хорологічний (біогеографічний)*, який передбачає, що в ідеалі усі діагностичні види синтаксону, у даному випадку класу, повинні належати до одного або подібних хорологічних типів, тобто характеризуватися подібним ареалом. При цьому географічний ареал більшості діагностичних видів має бути співрозмірним з ареалом усього класу. Однак, інколи до складу діагностичних видів включають види, які мають обмежене поширення, лише в частині ареалу класу. Так, у ЄвроВеГЧеклісті [MUCINA et al., 2016] у якості діагностичних видів класу *Molinio-Arrhenatheretea*, ареал якого охоплює практично увесь Європейський континент, зазначаються види із досить вузьким ареалом, зокрема *Achillea roseoalba*, *Bellevalia romana*, *Gentianella crispata* або *Romulea bocchierii*. На нашу думку, для того, щоб вид можна було віднести до діагностичних видів класу, його ареал повинен охоплювати якщо не увесь ареал класу, то хоча б значну його частину. Тут працює той самий принцип, що і з екологічною амплітудою, який ми розглянули вище.

Хорологічний критерій було детально розглянуто С. Піньятті зі співавторами [PIGNATTI et al., 1995]. Автори відмічають, що в добре окреслених класах більшість або навіть усі діагностичні види належать до одного хоротипу, наприклад середземноморсько-атлантичного у випадку вже згаданого класу *Ammophiletea* або аркто-альпійського у випадку класу *Salicetea herbaceae*. Цей принцип добре працює у випадку класів природної рослинності з обмеженим ареалом і вузькою екологічною амплітудою. У випадку більш широких класів, зокрема тих, що включають напівприродні угруповання, наприклад *Molinio-Arrhenatheretea*, діагностичні види можуть належати до різних хоротипів, але їхні ареали повинні бути досить широкими і суттєво перекриватися. У згаданій статі С. Піньятті зі співавторами зазначається, що діагностичні види класу *Molinio-Arrhenatheretea* можуть належати до європейського, євразійського температного, палео-температного, євро-сибірського, циркумбореального хоротипів, тобто загалом набір цих хоротипів не протирічить вимогам, зазначеним у попередньому реченні, хоча склад хоротипів є досить гетерогенним. Ще більше ця гетерогенність проявляється у класах синантропної рослинності, тобто рослинності, безпосередньо створеної діяльністю людини. Однак, і в цьому випадку можна прослідкувати певні закономірності географічного поширення наборів їх діагностичних видів і навіть спільність їх походження в історичному контексті, що розглядається нижче. Так, за результатами хорологічного аналізу, проведеного С. Піньятті зі співавторами [PIGNATTI et al., 1995], угруповання класу *Secalietea* Br.-Bl. 1931 (в оригінальній концепції, яка в ЄвроВеГЧеклісті більш-менш відповідає за обсягом класу *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001), походить від терофітних угруповань на бідних поживними речовинами ґрунтах на Близькому Сході, які нині поширені по усій території вирощування пшениці, ячменю та жита, а угруповання класу *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, походять з багатих азотом біотопів поблизу річок і лагун.

Хорологічний принцип може бути покладено в основу розділення певних класів. Наприклад довгий час альпійські луки на карбонатних породах відносили до одного класу *Kobresio myosuroidis-Seslerietea caeruleae* Br.-Bl. 1948, однак після ретельного хорологічного аналізу він був розділений на два класи – арктично-бореальний *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974 і неморальний *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948, які можна розглядати певною мірою як вікаріанти. Але при цьому вони також досить чітко розмежовуються і за основним – філористико-соціологічним критерієм. Також

вікаруючими класами є лучні *Molinio-Arrhenatheretea* (євро-сибірський) і *Calamagrostietea lansgdorffii* Mirkin 1985 (далекосхідний) та степові *Festuco-Brometea* (європейсько-західносибірський) і *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin & Naumova 1986 (східносибірсько-центральноазійський), важливим фактором диференціації яких, окрім власне флористичного, є хорологічний, оскільки за екологічними особливостями і фізіогномією вони є достатньо подібними.

Ще раз повертаючись до класів *Poetea bulbosae* і *Saginetea maritimae* зазначимо, що як показали результати вищенаведеного аналізу переважна більшість діагностичних видів цих класів не представлена у флорі України, що є свідченням того, що ареали цих класів знаходяться за межами України – у Середземноморському регіоні. Для того, щоб це підтвердити ми провели аналіз абсолютно діагностичних таксонів судинних рослин цих двох класів за регіональними типами ареалів Мойзеля зі співавторами (Рис. 2).

Як видно з наведених діаграм усі діагностичні види класу *Poetea bulbosae* мають середземноморський тип ареалу (Рис. 2А), причому ареали більше половини цих видів тяжіють до західного і центрального Середземномор'я. Очевидно саме ця територія є ареалом даного класу, і Середнє Придніпров'я туди не входить. Що ж стосується класу *Saginetea maritimae*, то склад його діагностичних таксонів за регіональними типами ареалів є доволі гетерогенним. Близько чверті діагностичних таксонів мають досить широкі ареали, однак решта також характеризується Середземноморським типом ареалу. Враховуючи, що острів Джарилгач, з якого наводяться угруповання цього класу для України, знаходиться на північній межі Середземноморського регіону, то за хорологічним критерієм даний клас напевно можна було б вважати присутнім в Україні, якби зазначені угруповання відповідали іншим критеріям, зокрема флористичному і екологічному.

Ці результати цілком узгоджуються з характеристикою обидвох класів у ЄвроВеГЧеклісті, оскільки вв їхніх визначеннях підкреслено, що угруповання класу *Poetea bulbosae* належать до Середземноморських і Магребінських, а класу *Saginetea maritimae* – до Атлантично-Середземноморських і Макаронезійських.

Ми цілком усвідомлюємо, що проведення ретельного географічного аналізу усього флористичного складу синтаксонів, навіть їх діагностичних таксонів, є достатньо трудомістким і не закликаємо проводити такий аналіз при будь-якому синтаксономічному дослідженні, але при прийнятті важливих синтаксономічних рішень, як-то розділення існуючих класів, наведення нового класу за межами його ареалу, а тим більше опису нових для науки класів, такий аналіз є вкрай важливим.

З флористичним, екологічним і хорологічним критеріями виділення класу тісно пов'язаний ще один, який лише не так давно почав розглядатися серед критеріїв класу – еволюційний, суть якого полягає, за визначенням Х. Лойді, у тому, що набір таксонів, що характеризує клас, потенційно мав виникнути у конкретному еволюційному епізоді, який стався в певній географічній зоні за конкретних умов середовища [LOIDI, 2020]. На жаль, сучасна наука про рослинність поки що не так багато знає про еволюцію синтаксонів високого рангу, але вже тепер можна стверджувати, що відносна флористична, екологічна та географічна однорідність, скажімо, класу *Molinio-Arrhenatheretea* в межах практично всього його широкого ареалу зумовлена тим, що сучасні луки сформувалися у пізньому плейстоцені – ранньому голоцені під впливом комбінації кількох природних та антропогенних процесів – танення льодовиків з формуванням сучасних річкових долин, впливу диких трав'янистих і початку неолітичної революції, зокрема розвитку тваринництва [KUZEMKO, 2012], а присутність злакових степів у Центральній Європі і їхня флористична близькість із зональними злаковими степами пояснюється наявністю голоценових рефугіумів у Паннонському басейні [PLENK et al., 2020, WILLNER et al., 2021].

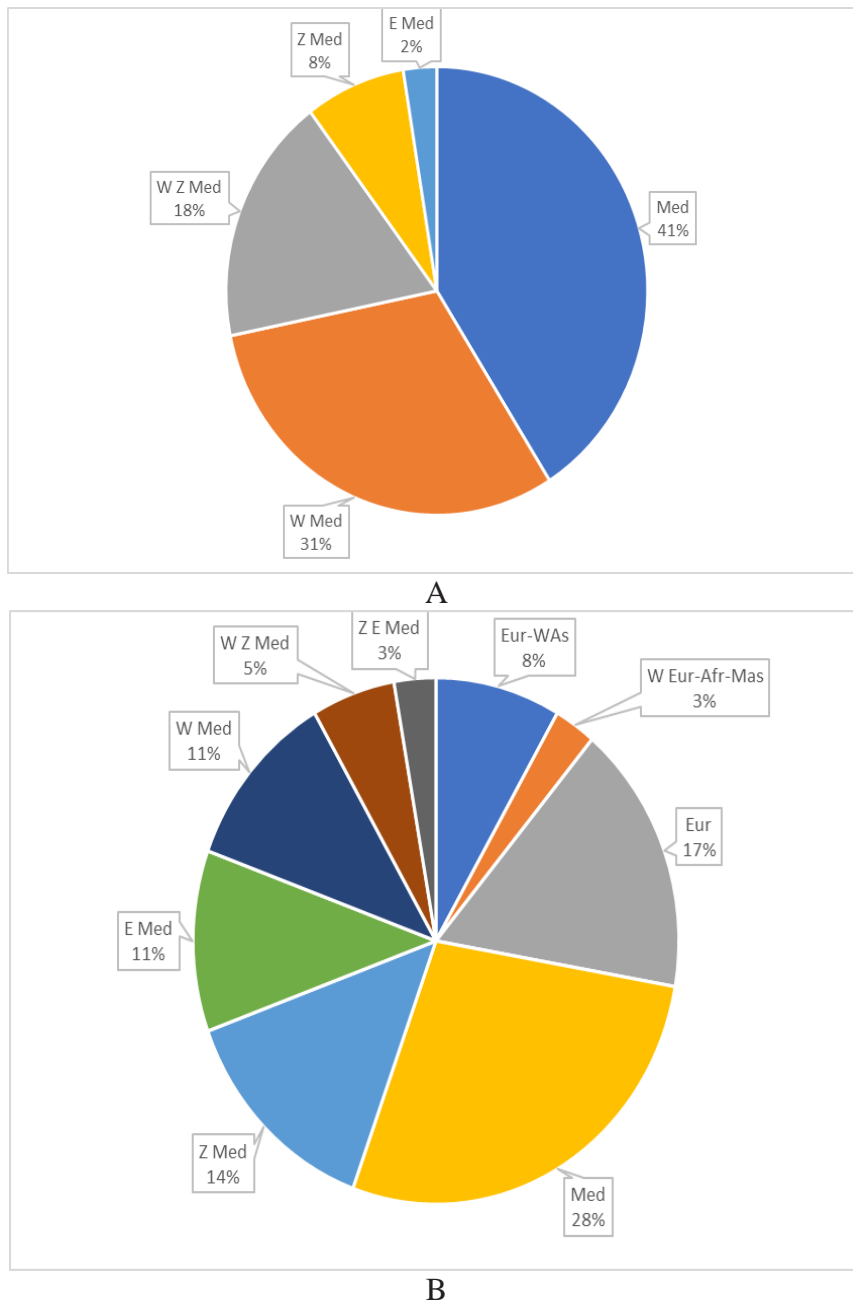


Рис. 2. Розподіл абсолютно діагностичних таксонів вищих судинних рослин класів *Poetea bulbosae* (A) і *Saginetea maritimaе* (B), наведених у ЄвроВегЧеклісті [MUCINA et al., 2016] за регіональними ареалогічними групами Мойзеля зі співавторами [MEUSEL et al., 1965]. Позначення типів ареалів: Eur-Was – європейсько-західноазійський, W Eur-Afr-Mas – західноєвропейсько-африкансько-малоазійський, Eur – європейський, Med – середземноморський, Z Med – центрально-середземноморський, E Med – східносередземноморський, W Med – західносередземноморський, W Z Med – західно-центральносередземноморський, Z E Med – центрально-східносередземноморський.

Fig. 2. Distribution of absolutely diagnostic taxa of higher vascular plants of the classes *Poetea bulbosae* (A) and *Saginetea maritimaе* (B) listed in the EuroVeg Checklist [MUCINA et al., 2016] by regional arealogical groups of Moisel with co-authors [MEUSEL et al., 1965]. Designation of habitat types: Eur-Was – European-West Asian, W Eur-Afr-Mas – West European-African-Asia Minor, Eur – European, Med – Mediterranean, Z Med – Central Mediterranean, E Med – Eastern Mediterranean, W Med – Western Mediterranean, W Z Med – western-central Mediterranean, Z E Med – central-eastern Mediterranean.

В окремих роботах згадується і ще один, можливо і не зовсім науковий критерій – *практичний* [LOIDI, 2020]. Не слід забувати, що класами рослинності доводиться оперувати не лише фітосоціологам. Синтаксономію використовують у практичній діяльності і біологи інших спеціальностей – зоологи, географи, природоохоронці, викладачі. І з цієї точки зору було б досить бажаним, щоб принаймні найвищі одиниці рослинності були легко впізнаваними у природі, щоб їх відділення виглядало принаймні логічним і очевидним, а не ґрунтувалося на якихось сумнівних критеріях, зрозумілих лише авторам цих синтаксонів або синтаксономічних ревізій. Наприклад, якщо приймати концепцію розділення неморальних широколистяних лісів на кілька класів, як це зокрема зроблено у ЄвроВеґЧеклісті, доведеться пояснити неспеціалістам чому різні типи дібров, різниця між якими може бути і неочевидною неспеціалісту, слід відносити до різних класів – *Quercetea roboris* Tx. 1931, *Quercetea pubescentis*, *Carpino-Fagetea sylvaticae* або навіть *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968.

Оцінка якості класів рослинності

У багатьох оглядових синтаксономічних роботах робилися спроби визначити які класи є «хорошими», а які «поганими». Зокрема, у роботі С. Піньятті зі співавторами [PIGNATTI et al., 1995] стверджується, що більшість класів природної рослинності належить до «хороших», маючи на увазі, що вони без особливих складнощів розпізнаються більшістю фітосоціологів, їх загальний опис є чітким і немає сумніву, чи належить певна асоціація до певного класу чи ні. У якості прикладів таких класів наводяться *Ammophiletea*, *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934, *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1949, *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1940, *Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, *Nardo-Callunetea* Preising 1950, *Ononido-Rosmarinetea*, *Oxycocco-Sphagnetetea*, *Phragmitetea* Tx. et Preising 1942, *Quercetea ilicis*, *Querceto-Fagetea*, *Salicetea herbaceae*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Seslerietea* Oberd. 1949, *Thlaspietea* Br.-Bl. 1948 і *Zosteretea* Pignatti 1953. Слід зауважити, що у ЄвроВеґЧеклісті [MUCINA et al., 2016] частина цих класів наводяться з іншою назвою, деякі (*Nardo-Callunetea* і *Querceto-Fagetea*) змінили свій обсяг, але більшість лишилися незмінними.

У якості «проблемних» класів, які можуть по різному інтерпретуватися різними авторами або розділятися на більш дрібні класи з більш вузькою екологією наводяться *Molinio-Arrhenatheretea*, *Chenopodietea*, *Festuco-Brometea*, *Salicornietea* Br.-Bl. et Tx. 1943, *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1947, *Trifolio-Geranietea*, *Tuberarietea* Rivas Goday et Rivas-Mart. 1963 і *Rumici-Astragaletea siculi* Pignatti et Nimis in E. Pignatti et al. 1980. Цікаво, що у ЄвроВеґЧеклісті [MUCINA et al., 2016] практично усі ці класи зберігають свій обсяг, хоча для деяких було змінено назви відповідно до вимог видання ICPN, чинного на час публікації цієї праці [WEBER et al., 2000].

До «поганих» класів С. Піньятті зі співавторами відносять класи рослинності, що сформувалася під суттєвим впливом людської діяльності. Автори роблять висновок, що в природних умовах, принаймні в Європі, можуть бути виявлені групи видів, які мають однакову реакцію на фактори навколишнього середовища, отже, дають чітку характеристику вищим синтаксонам, таким як клас. Натомість, в результаті антропогенного впливу можуть з'явитися нові ніші, а рослинність матиме більшу різноманітність. Окрім розділення на класи природної та антропогенної рослинності в цій же роботі пропонується поділ класів на п'ять груп: стабільні, спеціалізовані, піонерні, напівприродні, екоклінні. Автори також пропонують орієнтовне визначення класу рослинності як синтаксону найвищого рангу, що визначається спільним екологічним простором включених до нього асоціацій і вирізняється присутністю спільного набору характерних таксонів, які переважно, є хорологічно однорідними. Взавши це визначення за основу, автори здійснили оцінку 24 класів рослинності за

чотирма ознаками: F = статус характерних видів класу; E = екологічна характеристика; C = узгодженість географічного розподілу характерних видів; S = загальна просторова структура, які відповідають флористичному, екологічному, географічному та топологічному критеріям відповідно. Кожна з цих ознак оцінювалася за трибальною системою 1 = добра; 2 = слабка; 3 = погана. За результатами такої оцінки «найкращими» виявилися класи *Caricetea curvulae* (син. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944), *Cisto-Lavanduletea*, *Oxycocco-Sphagnetea*, *Potamogetonetea* і *Salicetea herbaceae*, а «найгіршими» – *Bolboschoenetea* Tx. et Vicherek in Tx. et Hülbusch 1971, *Chenopodietea*, *Nardo-Callunetea*. На наш погляд, так оцінка може бути корисною, але водночас її результати є достатньо суб'єктивними, оскільки досить важко об'єктивізувати таку трибальну оцінку.

Разом з тим, сучасні методи досліджень дозволяють певною мірою здійснити таку об'єктивізацію розділення класів рослинності на «хороші» і «погані». Зокрема, М. Хітрі і Л. Тіхі статистично розрахували два показника – чіткість та унікальність одиниць рослинності [СНУТРÝ, ТІСНÝ, 2003]. Чіткість визначається як кількість або якість діагностичних видів у рослинній одиниці відносно середнього видового багатства її геоботанічних описів. Іншими словами, одиниця рослинності (синтаксон будь-якого рангу) буде чітким якщо більшість його діагностичних видів будуть відсутні в інших одиницях рослинності, про що уже згадувалося вище. В контексті нашої статті можна додати, що чіткість синтаксону (у нашому випадку класу) буде збільшуватися зі зростанням кількості абсолютних діагностичних видів. Показник унікальності відображає, чи існують інші подібні одиниці рослинності такого ж рангу (зокрема, класу). Розташування класів рослинності Чеської Республіки в порядку зниження показника чіткості показало, що найвищі позиції займають класи, що включають основні типи рослинності Центральної Європи – *Quercu-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* і *Festuco-Brometea*, а також класи водної і прибережної рослинності *Potametea*, *Lemnetea* і *Phragmito-Magnocaricetea*. Найменшу ж чіткість показали класи двох типів – або ті, що фрагментарно представлені на території Чеської Республіки і тому їм бракувало багатьох діагностичних видів (наприклад, *Salicetea herbaceae*, *Thlaspietea rotundifolii* і *Erico-Pinetea*), або ж ті, які очевидно погано охарактеризовані з точки зору діагностичних видів по всьому їхньому географічному ареалу (*Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980, *Agropyretea repentis* Oberd., T. Müller et Gørs in Oberd. et al. 1967, або *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex Westhoff 1967). Показник унікальності не корелює з чіткістю. Найбільшою унікальністю за результатами проведеного авторами аналізу характеризувалися класи *Charetea* F. Fukarek 1961, *Parietarietea* Oberd. 1977, *Utricularietea* Den Hartog et Segal 1964, *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973, *Thero-Salicornietea strictae* Tx. 1954 і *Thero-Suaedetea* Rivas-Mart. 1972, тобто маловидові класи екстремальних біотопів. Хоча класи з високими значеннями показника чіткості також мали і доволі високі значення показника унікальності. Найнижчими ж показниками унікальності характеризувалися класи *Vaccinio-Piceetea* (має високу подібність із *Quercetea robori-petraeae*), *Chenopodietea* (подібний до *Secalietea* Br.-Bl. 1931), *Nardo-Callunetea* (до *Molinio-Arrhenatheretea*), *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951 (до *Quercu-Fagetea*), *Agropyretea repentis* (до *Artemisietea vulgaris*, *Secalietea*, *Chenopodietea*, *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969). Хоча результати такого аналізу ґрунтуються переважно на флористико-соціологічному критерії, вони досить чітко корелюють із рештою критеріїв, тобто класи, виділення яких є флористично обґрунтованим, зазвичай мають високі показники чіткості, унікальності, характеризуються чітким екологічним змістом, мають, зазвичай, чіткий ареал та візуально відрізняються від інших тощо, а ті, які виділені на основі, наприклад, фізіогномічних або практичних критеріїв при недостатньому врахуванні флористичного критерію, переважно мають низькі

показники чіткості і унікальності. Проведення аналогічного аналізу класів рослинності на рівні всієї України або Європи за показниками чіткості та унікальності дозволило б отримати більш об'єктивну картину розподілу класів на «хороші» і «погані», однак поки що такий аналіз неможливий через наявність доволі великих синтаксономічних і географічних пробілів у репрезентативності даних. Для здійснення такого аналізу потрібно мати достатньо репрезентативні дані по усій території країни чи континенту і для усіх класів рослинності. В останні роки спостерігається значний прогрес у заповненні існуючих пробілів, зокрема швидко поповнюються Архів рослинності Європи EVA [СНУТРУ́ et al., 2016] та Національна фітосоціологічна база даних UkrVeg [ПЕМЕЛІАНОВА, КУЗЕМКО, 2016], тому цілком можна очікувати, що впродовж кількох років існуючі пробіли будуть заповнені і якість синтаксонів найвищого рангу, насамперед класів, цілком можна буде оцінити об'єктивними статистичними методами, виділити ті з них, які за результатами такої оцінки виявляться «поганими», і провести їхню ревізію.

Саме тому на даному етапі розвитку фітосоціології і при сучасному рівні репрезентативності фітосоціологічних даних ми не готові однозначно стверджувати які саме класи є «поганими», а які «хорошими». Для відповіді на це питання варто дочекатися наступного етапу, який уможливить здійснення вищезазначених статистичних аналізів і, можливо, появи нових методів аналізу, які дозволять більш обґрунтовано розмежовувати рослинний континуум на рівні найвищих смінтаксономічних одиниць, зокрема класів.

Висновки

1. Таким чином, ми вважаємо, що основним підходом до виділення класу рослинності повинен залишатися флористико-соціологічний. Інші критерії можуть виступати додатковими аргументами при виділенні меж у рослинному континуумі, перевірці робочих гіпотез та прийнятті синтаксономічних рішень, особливо у тих випадках, коли об'єкт досліджень розташований у складному багатовимірному екологічному просторі. Екологічний, фізіогномічний, хорологічний, еволюційний і практичний критерії не повинні при цьому відігравати ключову роль та мають логічно корелювати з флористичним критерієм. Дотримання такого підходу дозволить уникнути інфляції класів, «розмивання» їхнього змісту, а також необґрунтоване наведення класів рослинності з-за меж їх ареалів, як зокрема помилкове наведення класів *Poetea bulbosae* і *Saginetea maritimae* для території України.

2. Ми цілком усвідомлюємо, що поставлені нами критерії для класів, зокрема їхніх діагностичних видів – як-то екологічна амплітуда, яка охоплює екологічну амплітуду усього класу або співвідносність географічних ареалів видів із ареалом усього класу, а також абсолютна діагностична значущість виду лише для одного класу у багатьох випадках можуть бути тим ідеалом, якого неможливо досягнути, але принаймні до цього варто прагнути.

3. Різна просторова орієнтація (як горизонтальна так і вертикальна, за виключенням структурних, функціональних та тимчасових виділів) фітоценозів та їх різна масштабна розмірність (від угруповань епіфільних лишайників на хвоїнках до фітоценозів зонального рівня) створюють мозаїку синтаксонів в безмежному континуумі рослинності. З огляду на це, клас рослинності, хоча і повинен мати певний вигляд (фізіогномію), але і має *суттєво* відрізнятися за флористико-соціологічним критерієм, відображенням якого є також *суттєва* екологічна відмінність від інших близьких подібних фітоценозів. Іншими словами вираз «клас повинен мати вигляд», має бути підкріплений сукупністю діагностичних таксонів, що відображають скачкоподібну зміну екологічних умов.

4. Етап накопичення даних щодо синтаксонів рослинності України та Європи, зокрема рівня класу, заповнення існуючих пробілів у репрезентативності даних, повинен перейти до етапу глибокого аналізу синтаксонів на основі фундаментального флористико-соціологічного підходу і доведення їх до логічного об'єктивного, екологічно обумовленого показника.

Подяки

Автори щиро вдячні рецензентам за детальний аналіз рукопису статті, слухні зауваження і коментарі та цікаву дискусію. Також ми дякуємо Збройним силам України за те, що ми можемо у часи повномасштабної військової агресії російської федерації проти нашої країни не лише виконувати основну наукову тематику наших установ, але і займатися розробкою теоретичних питань науки про рослинність.

References

- BRAUN-BLANQUET J. (1918). Eine pflanzensoziologische Excursion durchs Unterengadin und in den schweizerischen Nationalpark. *Beitr. Geobot. Landsaufn. Schweiz.* **4**: 1–80.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928). Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin. 330 p.
- BRAUN-BLANQUET J. (1932). *Plant Sociology*. McGraw-Hill Book Company, New York. 439 pp.
- BRUELHEIDE H. (2000). A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *J. Veg. Sci.* **11**: 167–178.
- CHYTRÝ M., TICHÝ L., HOLT J., BOTTA-DUKÁT Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures *J. Veg. Sci.* **13**: 79–90.
- CHYTRÝ M. (2022). Synthesizing information on European vegetation: where are we now? *30th Conference of the European Vegetation Survey: Plant communities in changing environment. May 9–13, 2022, Slovakia*. Plant Science and Biodiversity Center SAS, Bratislava, Hrivnák R. & Slezák M. (eds.) P. 3.
- CHYTRÝ M., HENNEKENS S. M., JIMÉNEZ-ALFARO B., KNOLLOVÁ I., DENGLER J., JANSEN F., LANDUCCI F., SCHAMINÉE J. H.J., AČIĆ S., AGRILLO E., AMBARLI D., ANGELINI P., APOSTOLOVA I., ATTORRE F., BERG C., BERGMEIER E., BIURRUN I., BOTTA-DUKÁT Z., BRISSE H., CAMPOS J. A., CARLÓN L., ČARNI A., CASELLA L., CSIKY J., ČUŠTEREVSKA R., DAJIĆ STEVANOVIĆ Z., DANIELKA J., DE BIE E., DE RUFFRAY P., DE SANCTIS M., DICKORÉ W. B., DIMOPOULOS P., DUBYNA D., DZIUBA T., EJRNÆS R., ERMAKOV N., EWALD J., FANELLI G., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., FITZPATRICK Ú., FONT X., GARCÍA-MIJANGOS I., GAVILÁN R. G., GOLUB V., GUARINO R., HAVEMAN R., INDREICA A., IŞIK GÜRSOY D., JANDT U., JANSSEN J. A.M., JIROUŠEK M., KAÇKI Z., KAVGACI A., KLEIKAMP M., KOLOMIYCHUK V.Y., KRSTIVOJEVIĆ ČUK M., KRSTONOŠIĆ D., KUZEMKO A., LENOIR J., LYSENKO T., MARCENÒ C., MARTYNNENKO V., MICHALCOVÁ D., ERENSKJOLD MOESLUND J., ONYSHCHENKO V., PEDASHENKO H., PÉREZ-HAASE A., PETERKA T., PROKHOROV V., RAŠOMAVIČIUS V., RODRÍGUEZ-ROJO M. P., RODWELL JOHN S., ROGOVA T., RUPRECHT E., RÜSIÑA S., SEIDLER G., ŠIBÍK J., ŠILC U., ŠKVORC Ž., SOPOTLIEVA D., STANČIĆ Z., SVENNING J.-C., SWACHA G., TSIRIPIDIS I., TURTUREANU P. D., EMIN U., UOGINTAS D., VALACHOVIČ M., VASHENYAK Y., VASSILEV K., VENANZONI R., VIRTANEN R., WEEKES L., WILLNER W., WOHLGEMUTH T. & YAMALOV S. 2016. European Vegetation Archive (EVA): an integrated database of European vegetation plots *Applied Vegetation Science* **19** 173–180. doi: 10.1111/avsc.12191
- CHYTRÝ M., TICHÝ L. (2003). Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis* **108**: 1–231.
- DAVYDOV D.A., DAVYDOVA A.O. (2020). Two new associations for the halophytic vegetation of Ukraine. *Chornomors'k. bot. z.*, **16** (2): 118–134. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2020-16-2-2. (in Ukrainian)
- DENGLER J., CHYTRÝ M., EWALD J. (2008). Phytosociology. In: Jørgensen S.E. & Fath B.D. (eds.), *Encyclopedia of Ecology. Vol. 4. General Ecology: 2767–2779*. Oxford: Elsevier.
- DIDUKH Ya. P., KOROTCHENKO, I. A. (1996). Steppe vegetation of the south part of Left-Bank forest-steppe of Ukraine. I. *Festucetea vaginatae* and *Helianthemo-Thymetea* classes) *Ukr. Phytosociol. Col. Ser. A*, **2**: 56–63. (in Ukrainian)
- DIDUKH Ya.P. (2011). *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv: Phytosociocentre. 176 p.
- DIDUKH Y., CHUSOVA O., DEMINA O. (2018). Syntaxonomy of chalk outcrop vegetation of the order *Thymocretacei-Hyssopetalia cretacei*. *Hacquetia*, **17** (1): 85–109. doi: 10.1515/hacq-2017-0013.
- DIDUKH YA.P., BORSUKEVYCH A.O., DAVYDOVA A.O., DZIUBA T.P., DUBYNA D.V., IEMELIANOVA S.M., KUZEMKO A.A., KOLOMIYCHUK V.P., KUCHER O.O., KHODOSOVTSSEV O.E., PASHKEVYCH N.A.,

- MOYSIYENKO I.I., FITSAILO T.V., TSARENKO P.M. (2020). *Biotopes of Steppe zone of Ukraine*. Kyiv: DrukArt, 392 p. (in Ukrainian)
- DIDUKH YA.P., BUDZHAK V.V. (2020). *A program for automating the process of calculating indicator values of environmental factors: methodical recommendations*. Chernivtsi: Yu. Fedkovych ChNU, 40 p. (in Ukrainian)
- DUBYNA D., NEUHÄUSLOVA Z., DZUBA T., SHELYAG-SOSONKO YU. (2004). *Classification and Prodrome of vegetation of reservoirs, floodlands and arenas of the Northern Black Sea region*. Kyiv: Phytosociocentre, 200 p. (in Ukrainian)
- DUBYNA D.V., DZUBA T.P., IEMELIANOVA S.M., BAGRYCOVA N.O., BORYSOVA O.V., BORSYKEVYCH L.M., VYNOKUROV D.S., GAPON S.V., GAPON YU.V., DAVYDOV D.A., DVORETSKYI T.V., DIDUKH YA.P., ZHMUD O.I., KOZUR M.S., KONISHCHUK V.V., KUZEMKO A.A., PASHKEVYCH N.A., RYFF L.E., SOLOMAKHA V.A., FELBABA-KLUSHYNA L.M., FITSAYLO T.V., CHORNA H.A., CHORNEY I.I., SHELYAG-SOSONKO YU.R., IAKUSHENKO D.M. (2019). *Prodrome of the Vegetation of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 782 p. (in Ukrainian)
- EURO+MED (2006–2020). *Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. URL: <https://www.europlusmed.org/> [18/08/2022]
- GOMLYA L.M. (2005). Vegetation of the Khorol River valley. *Ukr. Phytosociol. Col. Ser. A*, 1 (22): 1–187. (in Ukrainian)
- IEMELIANOVA S.M., KUZEMKO A.A. (2017). National phytosociological database of Ukraine (UKRVEG): the relevance of creation and problems of development. *Classification of vegetation and habitats of Ukraine as a scientific basis for biodiversity conservation: the Second Ukrainian Scientific-theoretical Conference proceedings* (Kyiv, 14–15th of March, 2016). Kyiv, 2017. pp. 24–37. (in Ukrainian)
- KHODOSOVTSSEV A.YE., BOIKO M.F., NADEINA O.V., KHODOSOVTSSEVA YU.A. (2011). Lichen and bryophyte associations on the lower Dnieper sand dunes: syntaxonomy and weathering indication. *Chornomors'k. bot. z.*, 7 (1): 44–66. (in Ukrainian)
- KHODOSOVTSSEV A.YE., DARMOSTUK V.V., DIDUKH Y.P., PYLYPENKO I.O. (2019). *Verrucario viridulae-Staurotheletum hymenogoniae*, a new calcicolous lichen community as a component of petrophytic grassland habitats in the Northern Black Sea region. *Mediterranean Botany* 40 (1): 21–32. doi:10.5209/MBOT.62891
- KOČI M., CHYTRÝ M., TICHÝ L. (2003). Formalized reproduction of an expert– based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14: 601–610. doi: 10.1111/j.1654-1103.2003.tb02187.x
- KONDRATYUK S.YA., POPOVA L.P., KHODOSOVTSSEV A.YE., LÖKÖS L., FEDORENKO N.M., KAPETS N.V. (2021a). The fourth checklist of Ukrainian Lichen– forming and lichenicolous fungi with analysis of current additions. *Acta Botan. Hung.*, 63 (1–2): 97–163. doi: 10.1556/abot.56.2014.3-4.11
- KUZEMKO A. (2009). Dry grasslands on sandy soils in the forest and forest– steppe zones of the plains region of Ukraine: present state of syntaxonomy. *Tuexenia*. 29: 369–390.
- KUZEMKO A., BEZRODNOVA O., SAVCHENKO G., RONKIN V., VALIUK V., TSYMBALIUK V. (2018). Syntaxonomy and scale-dependent species diversity of plant communities on chalk outcrops in the Kharkiv region (Ukraine). *Palaeartic grasslands* 37: 14–25. doi:10.21570/edgg.pg.37.14–25.
- KUZEMKO A.A. (2011). Concept of association in a modern phytosociology. *Chornomors'k. bot. z.*, 7 (3): 215–229. (in Ukrainian)
- KUZEMKO A.A. (2012). Retrospective analysis of the meadow vegetation genesis in the Forest and Forest-Steppe zones of the plain part of Ukraine. *Autochthonous and alien plants* 8: 24–34. (in Ukrainian)
- LOIDI J. (2020). The concept of vegetation class and order in phytosociological syntaxonomy. *Vegetation Classification and Survey* 1: 163–167 doi: 10.3897/VCS/2020/59977
- MEUSEL H., JÄGER E., WEINERT E. (1965). *Vergleichen de Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Jena: Fisch, Bd.1–2.
- MUCINA L., BÜLTMANN H., DIERBEN 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., DANIELS 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. (2016). Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19 (1): 3–264. doi:10.1111/avsc.12257.
- PIGNATTI S., OBERDORFER E., SCHAMINÉE J.H.J., WESTHOFF V. (1995). On the concept of vegetation class in phytosociology. *Journal of Vegetation Science* 6: 143–152. doi:10.2307/3236265.
- PLENK K., WILLNER W., DEMINA ON, HÖHN M., KUZEMKO A., VASSILEV K., KROPF M (2020). Phylogeographic evidence for long-term persistence of the Eurasian steppe plant *Astragalus onobrychis* in the Pannonian region (eastern Central Europe). *Flora* 264: 151555. doi:10.1016/j.flora.2020.151555

- POLISHKO O.D. (2005). Syntaxonomy of vegetation of the pinery terrace area of the Dnieper (Chyhyryn forestry, Cherkassy region. In: Didukh, Ya. P. [Ed.]: *Actual Problems of Botany and Ecology. Coll. Sci. Works* 1: 163–176. (in Ukrainian)
- RED data book of Ukraine. Plant kingdom (2009). Didukh Ya.P. (ed). Kyiv: Globalkonsalting, 912 p. (in Ukrainian).
- RODWELL J.S., SCHAMINÉE J.H.J., MUCINA L., PIGNATTI S., DRING J., MOSS D. (2002). *The diversity of European vegetation – An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*. Wageningen: National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries [Report no. EC– LNV 2002(054)], 167 p.
- SCHEVCHYK V. L., POLISHKO O. D. (2000). Syntaxonomy of pinery terrace vegetation (Liplavo forestry of Cherkassy region). *Ukr. Phytosociol. Col.*, Ser. A 1(16): 67–89. (in Ukrainian)
- SHEVCHYK V. L., Solomakha V.A., Voityuk Yu.O. (1996). The Syntaxonomy of vegetation and list of the flora of Kaniv Natural Reserve. *Ukr. Phytosociol. Col.*, Ser. B, 1: 120 p. (in Ukrainian)
- SHEVCHYK V.L., SOLOMAKHA I.V., SOLOMAKHA V.A. (2018). Syntaxonomy of heliophilous ephemeroïds and winter ephemera plant groups of seasonal (early spring) vegetation on the Dnipro Forest-Steppe (Ukraine). *Chornomors 'k. bot. z.*, 14 (2): 130–140. doi: 10.14255/2308-9628/18.142/3 (in Ukrainian)
- SOLOMAKHA I.V., VOROBYOV YE.O., MOYSIYENKO I.I. (2015). *Plant cover of forests and shrubs of the Black Sea Region*. Kyiv, Phytosociocentre, 387 p. (in Ukrainian)
- SOÓ R. (1947). Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár (respectivement de la Mezöség et de la région de la Szamos, en Transylvanie). *Acta Geobot. Hung.* 6/1: 1–50.
- SZAFER W. PAWLOWSKI, B. (1927). Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. A. Bemerkungen über die angewandte Arbeitstechnik. In: Die Pflanzen-assoziationen des Tatra-Gebirges. III., IV. und V. Teil. Bull. Int. Szafer, W., Kulczynski, B., Pawlowski, B., Stecki, K. & Sokolowski, A.W. (eds.). *Acad. Polon. Sci. Lettres* B 3, Suppl. 2. S. 1–12.
- THEURILLAT J., WILLNER W., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., BÜLTMANN H., ČARNI A., GIGANTE D., MUCINA L., WEBER H. (2020). International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition, *Applied Vegetation Science*. Edited by M. Chytrý, avsc.12491. doi: 10.1111/avsc.12491.
- TICHÝ L., CHYTRÝ M., LANDUCCI F. (2019). GRIMP: A machine-learning method for improving groups of discriminating species in expert systems for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 30: 5–17. doi: 10.1111/jvs.12696.
- VICHEREK J. (1972). Die Sandpflanzengesellschaften des unteren und mittleren Dnieprstromgebietes (die Ukraine). *Folia Geobot. Phytotaxon.*, 7: 9–46.
- WEBER H.E., MORAVEC J., THEURILLAT J.-P. (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* 11: 739–768.
- WILLNER W. (2020). What is an alliance? *Vegetation Classification and Survey*, 1: 139–144. doi: 10.3897/VCS/2020/56372
- WILLNER W., MOSER D., PLENK K., AČIĆ S., DEMINA O. N., HÖHN M., KUZEMKO A., ROLEČEK J., VASSILEV K., VYNOKUROV D., & KROPF M. (2021). Long-term continuity of steppe grasslands in eastern Central Europe: Evidence from species distribution patterns and chloroplast haplotypes. *Journal of Biogeography*, 48 (12), 3104–3117. doi:10.1111/jbi.14269
- ZAITSEV Yu.P. (1971). *Marine neustonology*. Washington: Springfield. 207 p.
- ZAITSEV Yu.P. (2015). About the contour structure of the hydrosphere. *Hydrobiological journal*, 51(1): 3–27. (in Russian)