

УДК 5749. 911. 581.9

Зеленко С.Д.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти

Результатом розробки теоретичних і методологічних підходів до вивчення географічного поширення лишайників стало створення комбінативної класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти. На основі теоретичної моделі диференціації геосистем суходолу виділені 5 клімато-ареалогічних елементи: гумідний, аридний, субнівальний, субтропічний, субекваторіальний, а також 11 субелементів, в залежності від розміщення у певній півкулі. Елементи і субелементи є варіативно-елементарними одиницями класифікації і відображають зональні риси ліхенобіоти. Для кожного субелемента визначені регіональні типологічні одиниці, які відображають: а) геоморфологічний тип: рівнинний, гірський інваріанти; б) тип континентальності: континентальний, помірно-континентальний інваріанти; в) терра-аквальний тип: узбережно-океанічний (абразивно-аккумулятивний), долинно-річковий (ерозійно-аккумулятивний) інваріанти. Регіональні типологічні одиниці є інваріантно-ідентифікаційними одиницями класифікацій. Комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів буде ефективним засобом подальшої розробки комплексних еколого-географічних досліджень ліхенобіоти.

Ключові слова: ліхенобіота, клімато-ареалогічний елемент, варіант, інваріант, симетрія.

Зеленко С.Д. Комбинативная классификация климато-ареалогических элементов лишенобиоты. Результатом разработки теоретических и методологических подходов к изучению географического распространения лишайников стало создание комбинативной классификации климато-ареалогических элементов лишенобиоты. На основе теоретической модели дифференциации геосистем суши выделены 5 климато-ареалогических элементов: гумидный, аридный, субнивальный, субтропический, субэкваториальный, а также 11 субэлементов, в зависимости от размещения в определённом полушарии. Элементы и субэлементы являются вариативно-элементарными единицами классификации и отображают зональные черты лишенобиоты. Для каждого субэлемента определены региональные типологические единицы, которые отображают: а) геоморфологический тип: равнинный, горный инварианты; б) тип континентальности: континентальный, умеренно-континентальный инварианты; в) терра-аквальный тип: берегово-океанический (абразионно-аккумулятивный), долинно-речной (эрозионно-аккумулятивный) инварианты. Региональные типологические единицы являются инвариантно-идентификационными единицами классификации. Комбинативная классификация климато-ареалогических элементов будет эффективным средством дальнейшей разработки комплексных эколого-географических исследований лишенобиоты.

Ключевые слова: лишенобиота, климато-ареалогический элемент, вариант, инвариант, симметрия.

Zelenko S.D. The combinative classification of the climat-arealogical elements of lichen biota. The creation of the combinative classification of the climat-arealogical elements of lichen biota comes as the result of the development of theoretic and methodological approaches to the investigation of geographic distribution of lichens. According to the theoretical model of differentiation of geosystems of land 5 climat-arealogical elements are marked out: arid, humid, subnival, subtropical and subequatorial, as well as 11 sub-elements depending on the placement in a particular hemisphere. Elements and sub-elements are the variable elementary units of classification; they present zonal characteristics of lichen biota. Every sub-element has its regional typological units that reflect: a) geomorphological type: plain and mountainous invariants; b) continentality type: continental and temperate-continental invariants; c) terra-aquatic type: coastal-oceanic (abrasion-accumulative) and vale-river (erosion-accumulative) invariants. Regional typological units are invariant-identifying units of classification. The combinative classification of the climat-arealogical elements will be an effective means of the further development of complex ecologic and geographic investigations of lichen biota.

Key words: lichen biota, climat-arealogical element, variant, invariant, symmetry.

Наявність проблеми. Основними атрибутами наукової дисципліни є об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження природничих наук може бути будь-який елемент або його частина, що належать до біотичної або абіотичної складових біогеосистеми. Об'єкт дослідження це те на що спрямована увага дослідника.

Предмет дослідження це ті властивості об'єкту, які безпосередньо вивчаються. Різні напрямки пізнавальної діяльності, які спрямовані на вивчення властивостей об'єкту, формують навколо нього предметну область.

До важливих атрибутів наукової дисципліни варто відносити класифікації. Наукова класифікація є тим методологічним засобом, який дозволяє узагальнити і систематизувати відомості про об'єкт дослідження, про властиві йому зв'язки і відношення.

Видатний французький математик А. Пуанкаре вважав, що наука "є перш за все деяка класифікація, засіб зближувати між собою факти, які знаходяться розділеними, хоча вони зв'язані деякою природною прихованою спорідненістю" [8, с. 358]. На сучасному етапі розвитку наукових знань, зміст природних класифікацій містить синтетичну складову, яка виявляється у відображенні структурно-функціональної організації об'єкту дослідження, що має важливе значення для створення цілісної картини взаємозв'язків у біогеосистемі Землі.

Загалом, наука є класифікацією, класифікація є засобом узагальнення, і як відзначав А. Ретеєм, "наука починається узагальненням і завершується ним" [9, с. 142].

Аналіз проблеми. У процесі розробки класифікації, у межах окремих дисциплін, іноді виникають складності із систематизацією об'єктів або їх властивостей. Однією з актуальних проблем сучасної ліхенології є створення класифікації лишайників за ареалами їх поширення та розробка методології проведення "географічного" аналізу ліхенобіоти. Складність вирішення цієї проблеми пов'язана із специфікою об'єкту дослідження, а також із невизначеністю у виборі критеріїв за якими можна класифікувати певні зв'язки і відношення.

Варто відзначити, що серед фахівців існує, також, думка про те, що створювати класифікацію "географічних" елементів зарано, оскільки ліхенобіота різних регіонів Землі вивчена неоднаково, що явище зональної приуроченості лишайників до рослинно-кліматичних зон, повинно стати об'єктом самостійних досліджень у ході проведення не "географічного", а еколого-ценотичного аналізу флори. На думку цих фахівців, "якщо зональний підхід буде вилучений з "географічного аналізу" ліхенофлор, питання про можливість побудови "природної" чи логічно завершеної "системи" зональних географічних елементів зніметься як взагалі необґрунтоване" [4, с. 90].

У цій публікації не робимо глибокого аналізу ліхенологічних робіт і різних підходів до вирішення цієї проблеми, їй буде присвячена окрема стаття. Однак вважаємо, що на окремі аспекти цієї проблеми слід звернути увагу.

Кожен дослідник, який будує класифікацію, постає перед проблемою недостатньої кількості фактичного матеріалу. Стосовно цієї ситуації буде слухним зауваження Блютгена, який вказував, що "метою чисельних спроб систематизації було здолати очевидну скудність матеріалів, досягнув при цьому максимально можливого наближення до дійсності. Про цю недосконалість систематизації, яка обумовлена власне вихідним матеріалом, необхідно пам'ятати і у подальшому завжди враховувати, яку мету переслідує та чи інша класифікація" [1, с. 237]. На нашу думку, дане зауваження Блютгена абсолютно вірне, хоча і стосується класифікацій клімату. Далі автор продовжує свою думку, щодо

досконалості класифікацій клімату і вказує, що створення повноцінної класифікації кліматів, яка б повною мірою відповідала усім кліматичним взаємозв'язкам, – це утопія. Він зазначає, що “як і при всякій класифікації, у цій галузі ми також вимушені абстрагуватися від багатьох подробиць, не кажучи вже про необхідність просторової генералізації. Тим самим створюються межі практичного застосування класифікації. Вона повинна залишатися доступною для огляду та “легко керованою”; при цьому не можна перегинати палицю навіть там, де у вашому розпорядженні значна кількість показників із галузі кліматології окремих елементів” [1, с. 238].

Подібну думку, відносно побудови класифікації формулює М. Страхов у своїй фундаментальній роботі „Основы теории литогенеза”. Він відзначає, що „розвиток теорії осадового породоутворення вимагає, щоб типи літогенезу були чіткі, добре відрізнялися один від іншого і в той же час не застигли, а мінливі в межах площі свого розвитку, а також достатньо пов'язані із загальним життям Землі як планети. ... При зростанні числа типів кожен із них неминуче дрібнішає, чіткість відмінностей між типами зникне; навпаки, виникне надто багато спільних рис між окремими типами і стане необхідним об'єднання їх у деякі споріднені групи. В той же час кожен тип неминуче перетвориться у щось застигле і незмінне у межах площі свого розвитку, визначити яку, особливо для давніх епох, стане досить важко. Одночасно зв'язки кожного типу із загальним життям земної кулі також стануть неясними і важковловимими. Зрозуміло, що від різноманіття типів з такими особливостями розробка літологічної теорії може лише постраждати. Ось чому після тривалого аналізу проблеми типізації осадового породоутворення я прийшов до висновку, що шлях подібнення його на чисельні типи принципово не вірний ...” [10, с. 160]. Наведені вище думки, стосовно проблем, які виникають перед дослідником при побудові класифікації слід врахувати і ліхенологам.

Головним недоліком у більшості флористичних робіт в ліхенології є те, що дослідники, які оперували багатим фактичним матеріалом, занурювалися у деталізацію, за відсутності чітко визначених і логічно витриманих критеріїв, для створення класифікації “географічних” елементів. За таких умов, при проведенні “географічного” аналізу, важко було виявити загальні закономірності просторової диференціації ліхенобіоти.

З метою вирішення даної проблеми, нами була запропонована теоретична модель просторової диференціації геосистем суходолу. На нашу думку, згідно положень принципу симетрії, теоретична модель просторової диференціації геосистем суходолу є ефективним засобом створення класифікації “географічних”¹ елементів ліхенобіоти.

Основні поняття класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти. Принципи класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти формулювалися на основі узагальнення методологічних підходів, теоретичних та емпіричних результатів географічного аналізу, який був проведений різними дослідниками в Україні та за її межами з 50-60-х років минулого століття до 2004 року.

При розробці класифікації ми притримувалися погляду, що усі лишайники є гігрофіли (-фіти), а їх поширення у межах геосистем суходолу обумовлене властивістю виду, а також комбінацією факторів середовища, які впливають на

¹ У наступному викладені матеріалу статті замість терміну: “класифікація географічних елементів” буде використовуватися термін: “класифікація клімато-ареалогічних елементів”.

режим водно-радіаційного балансу на планетарному та регіональному рівнях.

Визначення класифікаційних одиниць різного рівня проведені на основі теоретичної моделі (рис. 1), яка відображає, зокрема:

1) взаємозв'язок основних компонентів геосистеми Землі: гідросфери, літосфери та атмосфери;

2) закономірності кліматичної зональності на планетарному рівні та її регіональну диференціацію на фоні геоморфологічної неоднорідності поверхні суходолу;

При створенні моделі середовища і розробці класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти (табл. 1), нами було враховано, що у біо-геосистемі планетарного рівня поєднуються риси зональності та азональності, а також континуальності і дискретності.

Теоретичною основою для виділення елементів просторової диференціації ліхенобіоти був аналіз методологічних підходів та результатів ліхенологічних досліджень, а також класифікація кліматів Б.П. Алісова¹ [11, с. 456-484], згідно якої, типи кліматів визначені відповідно до закономірностей загальної циркуляції атмосфери. Нами враховані загальні закономірності регіональних і місцевих циркуляцій повітря [1, 3].

Емпіричною основою класифікації елементів ліхенобіоти були конспекти та списки ліхенобіот окремих регіонів у межах північної і південної півкуль².

Методологічною основою виділення елементів ліхенобіоти були: загальні положення щодо створення класифікацій у геологічних і географічних науках [1, 10], а також принципи системного підходу, зокрема: принципи симетрії П. Кюрі [5].

Отже, основним завданням, яке нам необхідно виконати при розробці класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти має бути синтез теоретичних, емпіричних і методологічних знань на основі моделі просторової диференціації геосистем суходолу.

На планетарному рівні, систематичну структуру ліхенобіоти формують близько 18000-20000 видів лишайників, які належать до 13 із 46 порядків класу *Ascomycota*, з яких до складу лише 4 порядків належать виключно лишайники. Декілька родів лишайників належать до класу *Basidiomycota*, а також групи анаморфних грибів. Значну кількість родин складають виключно лишайники. Однак, деякі родини і навіть окремі роди можуть бути представлені як лишайниками, так і не ліхенізованими грибами або навіть ліхенофільними видами³ [12].

Отже, складна за систематичною структурою, трофічними зв'язками, а також пластична до факторів середовища, біологічна група у складі царства *Fungi* – ліхенобіота, формує на планетарному рівні цілісну, складноінтегровану систему.

На підставі того, що лишайники володіють значної екологічною пластичністю до факторів середовища, а відповідно і широким поширенням більшості видів у межах ландшафтів суходолу, ми утримались від зайвої деталізації при розробці класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти.

Перш ніж розпочати аналіз запропонованої класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти, доцільно розглянути зміст понять і термінів, які дозволяють пояснити її структуру і методологічне значення.

¹ Назви кліматичних зон наводяться за класифікацією кліматів Б.П. Алісова [11]

² Посилання на конспекти і списки ліхенобіот буде наведено у статті присвяченій методиці проведення хорологічного аналізу.

³ Види, які паразитують на лишайниках.

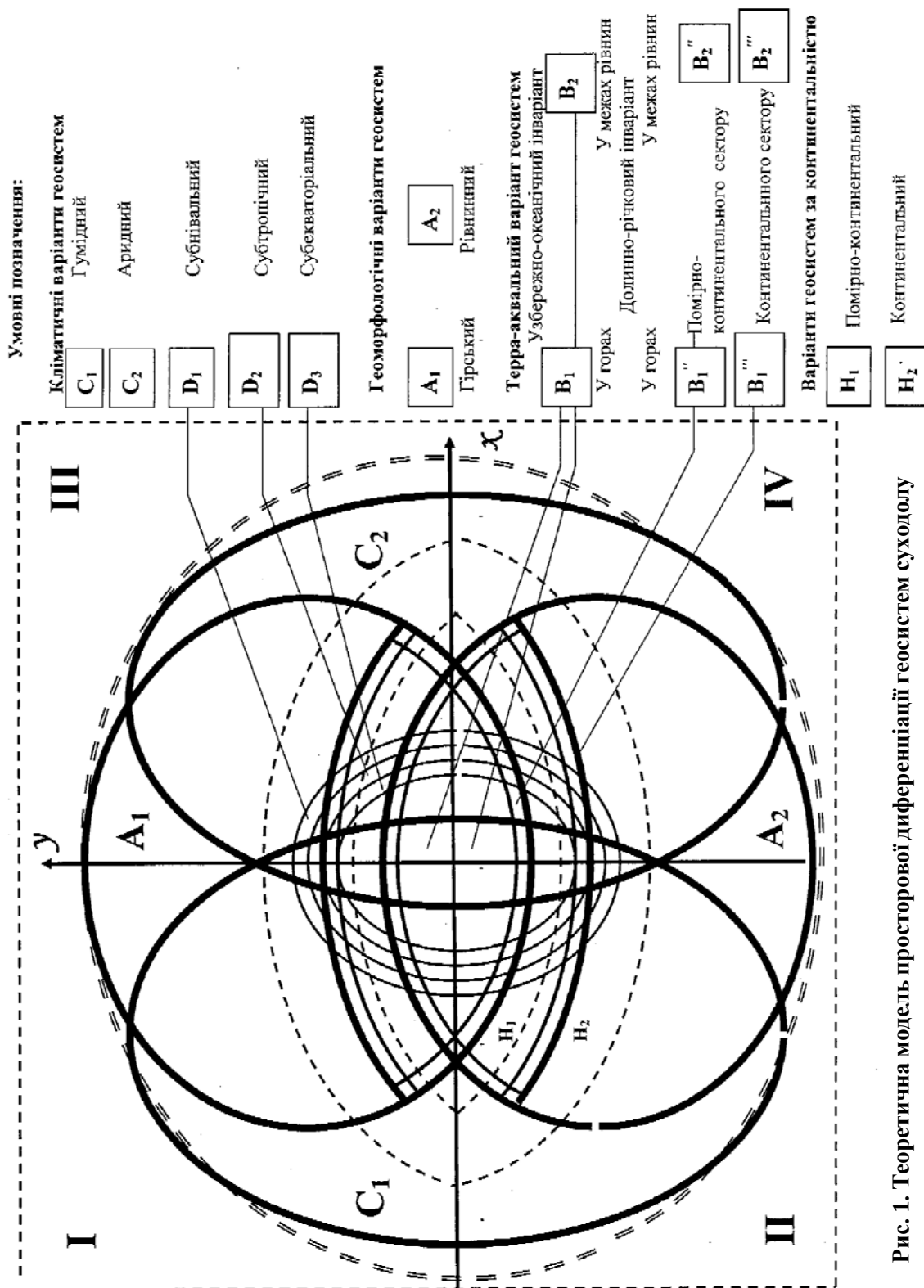


Рис. 1. Теоретична модель просторової диференціації геосистем суходолу

Таблиця 1

Комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти

Варіативно-елементарні одиниці		Інваріантно-ідентифікаційні одиниці		
Клімато-ареалогічний елемент ліхенобіоти	Клімато-ареалогічний субелемент ліхенобіоти*	Геоморфологічний тип	Тип континентальності	Терра-аквальний тип**
Гумідний	Північний гумідний (<i>North temperate-humid</i>)	рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний узбережно-океанічний (абразійно-аккумулятивний)
			континентальний	
		гірський	помірно-континентальний	
			Континентальний	
		рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний долинно-річковий (ерозійно-аккумулятивний)
			континентальний	
	Південний гумідний <i>South temperate-humid</i>	рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний узбережно-океанічний (абразійно-аккумулятивний)
			континентальний	
		гірський	помірно-континентальний	
			континентальний	
		рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний долинно-річковий (ерозійно-аккумулятивний)
			континентальний	
	Екваторіальний гумідний <i>Equatorial-humid</i>	рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний узбережно-океанічний (абразійно-аккумулятивний)
			континентальний	
		гірський	помірно-континентальний	
			континентальний	
		рівнинний	помірно-континентальний	Терра-аквальний долинно-річковий (ерозійно-аккумулятивний)
			континентальний	
Аридний	Північний аридний	-	-	-
	Південний аридний	-	-	-
Субнівальний	-	-	-	-
	-	-	-	-
Субтропічний	-	-	-	-
	-	-	-	-
Субекваторіальний	-	-	-	-
	-	-	-	-

* Для аридного, субнівального, субтропічного і субекваторіального клімато-ареалогічних елементів наводяться субелементи, які відповідають певній півкулі.

** Узбережно-океанічний інваріант терра-аквального типу наводяться, також, для озер і внутрішніх морів.

При розробці класифікації елементів просторової диференціації ліхенобіоти, ми відмовилися від застосування термінів "географічний елемент" або "еколого-географічний елемент", які різними авторами використовувалися для визначення особливостей поширення різних ареалогічних груп лишайників. На нашу думку, поняття "географічний" елемент не менш розпливчате ніж "екологічний" елемент ліхенобіоти, зміст даних термінів значно ширший і виходить за межі поняття, яке в них вкладають автори¹.

Вивчення просторової диференціації ліхенобіоти у межах біогеосистем суходолу і розробка відповідної класифікації елементів є метою хорологічного аналізу ліхенобіоти. Основним елементом просторової диференціації ліхенобіоти є клімато-ареалогічний елемент. Зміст поняття "клімато-ареалогічний елемент" визначається взаємообумовленістю категорій "причини і наслідку" і відповідає меті проведення хорологічного аналізу ліхенобіоти.

Клімато-ареалогічний елемент є групою видів, частота трапляння яких найвища у межах певного кліматичного варіанту геосистем² (однієї або декількох кліматичних зон за класифікацією кліматів Б.П. Алісова). При проведенні аналізу поширення лишайників, згідно із положеннями принципу симетрії, кожен локалітет певного виду у межах кліматичного варіанту геосистем, де частота трапляння таксону висока, необхідно розглядати як певне переміщення. Вузко-локальна представленість виду за межами кліматичного варіанту, в якому вид трапляється широко, або на межі свого ареалу, слід розглядати як явище симетрії.

Поняття "переміщення" і "симетрія" були запропоновані П. Кюрі для пояснення природи явищ, які виникають при взаємодії двох різних систем. При проведенні вивчення ареалу поширення певних видів, поняття "переміщення" і "симетрія" є тими методологічними засобами, які дозволять досліднику розмежувати вплив на ліхенобіоту факторів макро- і мікроклімату.

Отже, "переміщення" і "симетрія" це ті явища, які відображають стан об'єкту (особливості поширення лишайника), який формується під впливом факторів середовища (клімат, субстрат) на планетарному, регіональному і локальному рівнях. Детальний аналіз застосування методологічних положень принципу симетрії при проведенні хорологічного аналізу ліхенобіоти буде розглянуто у наступній статті.

На підставі того, що в основі теоретичної моделі просторової диференціації геосистем суходолу і класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти закладені положення принципу симетрії, ми застосовуємо загальнонаукові поняття "варіант" та "інваріант". За своїм змістом, варіант визначає різноманітність об'єктів, а інваріант їх незмінність.

Так-як клімат є основним фактором який впливає на поширення лишайників і обумовлює структуру просторової диференціації ліхенобіоти, на теоретичній моделі нами виділені основні кліматичні варіанти геосистем. Основним критерієм їх виділення було домінування певних повітряних мас, які

¹ Подібна думка була сформульована А.М. Окснером стосовно "екологічного елементу" ліхенобіоти [7].

² Ми використовуємо поняття кліматичного варіанту геосистем на підставі того, що ареали лишайників, завдяки екологічній пластичності, виходять за межі певних кліматичних або рослинно-кліматичних зон, одним із основних критеріїв виділення яких був температурний показник. Даний фактор середовища має другорядний або опосередкований вплив на поширення лишайників, адже у них відсутній подібно судинним рослинам вегетаційний період.

формують певний вид клімату і відповідно, певний режим водно радіаційного балансу. Кліматичним варіантам геосистем, які відображені на теоретичній моделі відповідають певні елементи клімато-ареалогічної класифікації ліхенобіоти.

На підставі того, що лишайникам властива екологічна пластичність, ми об'єднали кліматичні зони, які відрізняються кількісними показниками водно-радіаційного балансу але при цьому залишається загальна подібність режиму вологості (відносно рівномірний розподіл опадів і вологості повітря протягом сезонів). Зокрема, дві помірних і екваторіальну кліматичні зони ми об'єднали в гумідний кліматичний варіант геосистем, з відповідними кліматичними інваріантами. З подібних міркувань, ми об'єднали арктичну і субарктичну кліматичні зони в субнівальний кліматичний варіант геосистем суходолу¹ з відповідними інваріантами у межах обох півкуль.

Кліматичний варіант геосистем суходолу – є фізико-географічним середовищем, що формується, загалом, у межах певної кліматичної зони (або декількох) суходолу під впливом певних пануючих повітряних мас, які створюють на фоні геоморфологічної неоднорідності та у різних умовах континентальності, певний режим вологості екосистем протягом сезонів. Режим вологості як зональна риса кліматичного варіанту неоднаково виявляється у межах терра-аквального (субокеанічного) і помірно-континентального інваріантів і може помітно змінюватися у континентальних умовах, що є відображенням регіональних і локальних особливостей. Це вказує на те, що у межах кліматичного варіанту геосистем, на фоні впливу зональних факторів макроклімату, формуються умови регіонального і локального прояву факторів мезо- і мікрокліматів на рівні геосистемних інваріантів, зокрема: геоморфологічні інваріанти (*гори, височини, рівнини, низовини*), інваріанти секторів за ступінню континентальності тощо.

Кліматичний варіант геосистем суходолу і клімато-ареалогічний елемент ліхенобіоти визначають зональну складову хорологічного аналізу ліхенобіоти.

Усі інші варіанти геосистем, які визначалися за різними критеріями, на теоретичній моделі є відповідними інваріантами кліматичних варіантів геосистем суходолу і визначають відповідні одиниці класифікації клімато-ареалогічної класифікації ліхенобіоти, а також вплив клімату на її формування.

Інваріанти клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти визначають регіональну складову хорологічного аналізу просторової диференціації ліхенобіоти. Застосування понять варіант та інваріант дозволяють чітко сформулювати теоретичні та методологічні положення зонально-регіонального підходу у проведенні аналізу просторової диференціації ліхенобіоти.

Ареал виду лишайника сукупність місцезростань, у межах геосистем суходолу з певною комбінацією значень факторів середовища, які актуалізують норму реакції виду щодо здатності поширюватися на планетарному, регіональному і локальному рівнях у межах однієї або декількох кліматичних зон (за класифікацією кліматів Б.П. Алісова).

¹ На підставі того, що метою виділення певних варіантів геосистем суходолу є вивчення поширення лишайників, назва "субнівальний варіант" вказує на формування сприятливого середовища для розвитку лишайникового покриву не лише в умовах наближення до "снігової лінії", але також і на звільнених від снігу та льоду поверхнях суходолу вище снігової лінії у горах та в окремих локалітетах у межах полярних пустель. Одними із явищ, які визначають поширення даного варіанту геосистем у просторі є "вічна мерзлота" і соліфлюкція.

Відповідність теоретичної моделі диференціації геосистем класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти. На теоретичній моделі просторової диференціації геосистем суходолу (рис.1) відображені основні кліматичні варіанти геосистем, зокрема: **C₁** – гумідний, **C₂** – аридний, **D₁** – субнівальний, **D₂** – субтропічний, **D₃** – субекваторіальний. Кожному кліматичному варіанту геосистем відповідає певний клімато-ареалогічний елемент ліхенобіоти¹.

Ареали лишайників аридного елементу можуть бути представлені у межах різних інваріантів аридних, а також відповідних інваріантів геосистем перехідних кліматичних зон (за класифікацією Б.П. Алісова) праворуч від осі **У** у межах секторів **III** і **IV**, а також ліворуч від осі **У**, в континентальних умовах (**H₂**) гумідного кліматичного варіанту (помірно-гумідний інваріант), у межах секторів **I** і **II**.

Площі аридних територій Землі займають 46-48 млн. кв. км, що складає від 31 до 33,6% поверхні суходолу (природа Землі) і формуються у межах різних кліматичних зон [2].

Лишайники аридного клімато-ареалогічного елементу можуть поширюватися у межах тропічної кліматичної зони обох півкуль, у межах: аридних кліматичних інваріантів перехідних кліматичних зон, а також, потенційно, можуть бути представленими у межах континентального сектору помірної кліматичної зони. На регіональному і локальному рівнях дані види можуть поширюватися у гірських районах на підвітряних схилах, в умовах "дошової тіні", а також потенційно, на кам'янистих відслоненнях відкритих каньйоноподібних або добре провітрюваних, широких схилах річкових долин у межах рівнинних геосистем відповідних частин гумідних зон.²

Згідно з теоретичною моделью, ареали лишайників гумідного клімато-ареалогічного елементу можуть бути представлені у межах різних кліматичних варіантів та відповідних інваріантів геосистем ліворуч від осі **У**, у межах секторів **I** і **II**, а також, потенційно, можуть поширюватися у межах долинно-річкових (**B₁'** і **B₂'**) та океанічно-узбережних (**B₁''** і **B₂''**) інваріантах терра-аквального варіанту геосистем на рівнинах і у горах – **III** і **IV** сектори моделі.

Лишайники **гумідного** клімато-ареалогічного елементу поширені у межах помірних зон обох півкуль та в екваторіальній кліматичній зоні, а також у межах гумідних варіантів перехідних кліматичних зон.

На моделі просторової диференціації геосистем ми не розділяли гумідний клімато-ареалогічний варіант геосистем на окремі інваріанти лише для того, щоб не ускладнювати сприйняття збільшенням кількості елементів відображених на моделі. Однак, у класифікації, а також у коментарях, при проведенні аналізу поширення видів, використання поняття інваріанту кліматичного варіанту геосистем вважаємо доцільним. Відповідно, у межах гумідного кліматичного варіанту геосистем можна виділити: помірно гумідні (обох півкуль) та екваторіальний гумідний інваріанти.

У класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти ми виділили у

¹ Відповідність клімато-ареалогічного елементу ліхенобіоти певному кліматичному варіанту геосистем суходолу визначається за частотою трапляння виду і різноманітності екотопів, в яких вид був відміченим, а також за показниками проективного покриття, що може вказувати на вплив умов середовища на зональному, регіональному і локальному рівнях.

² Потенційно-можливі екотопи певних видів на регіональному і локальному рівня може бути досить багато. Дослідник, який вивчає ліхенобіоту певного регіону потенційно-можливі екотопи добре знає, однак, слід не забувати про властивості субстрату.

межах гумідного клімато-ареалогічного елементу: помірно-гумідний північної півкулі, екваторіально-гумідний і помірно-гумідний південної півкулі кліматичні інваріанти, які відповідають екваторіальній і двом помірним кліматичним зонам.

Однією із важливих якісних ознак, яка відрізняє екваторіальний гумідний від помірного гумідного інваріанту гумідного кліматичного варіанту геосистем є високі показники кількості опадів, температури і вологості повітря, які у межах екватора не зазнають значних коливань протягом року. У таких умовах формуються комплекси вічнозелених екваторіальних лісів, а серед лишайників спостерігається певна субстратна диференціація. Наприклад, ареал роду *Macentina* у межах помірної кліматичної зони північної півкулі представлений видами епіфітами¹, а у межах екваторіальної кліматичної зони – епіфілами², хоча абсолютно заперечувати знаходження епіфітних видів неможливо, що пов'язано із недостатнім вивченням ліхенобіот тропічної та екваторіальної кліматичних зон. Певні епіфітні та епіфільні види гумідного клімато-ареалогічного елементу, потенційно, можуть траплятися у межах гумідних інваріантів субтропічної і субекваторіальної кліматичних зон [6].

Отже, види різних кліматичних інваріантів гумідного клімато-ареалогічного елементу можуть бути як широко поширеними у межах гумідного кліматичного варіанту геосистем, так і обмежуватися лише певним кліматичним інваріантом гумідних геосистем.

Лишайники гумідного клімато-ареалогічного елементу, поширення яких обмежується певним інваріантом гумідного кліматичного варіанту геосистем суходолу, наприклад: екваторіально-гумідний або помірно-гумідний інваріант певної півкулі, ми розглядаємо на рівні субелементу класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти.

Ареали лишайників субнівального клімато-ареалогічного елементу представлені у межах полярних і субполярних кліматичних зон за класифікацією кліматів Б.П. Алісова., а також у горах, від альпійського поясу до снігової лінії.

Згідно з теоретичною моделью, ареали лишайників субнівального елементу можуть бути представлені у межах субнівального кліматичного варіанту геосистем **D₁**.

Лишайники субнівального елементу, потенційно, можуть поширюватися окремими локалітетами у межах континентального сектору (**H₂**) гумідного кліматичного варіанту (помірний гумідний інваріант) у секторі **I**, а також у межах гірських геосистем у межах усіх кліматичних варіантів теоретичної моделі.

Ареали лишайників субтропічного клімато-ареалогічного елементу представлені у межах субтропічних кліматичних зон обох півкуль. На нашу думку, окремі таксони лишайників даного клімато-ареалогічного елементу, потенційно, можуть траплятися і у межах субекваторіальної кліматичної зони, що може вказувати на певні риси подібності (симетрії) між нормою реакції даних таксонів і факторами середовища, які обумовлюють поширення лишайників. Головною особливістю середовища, на підставі якої виділено даний клімато-ареалогічний елемент є сезонний режим зволоження у межах перехідних кліматичних зон.

Згідно з теоретичною моделью (рис. 1), ареали лишайників субтропічного клімато-ареалогічного елементу представлені у межах субтропічного кліматичного

¹ Лишайники-епіфіти, зазвичай, зростають на корі дерев і чагарників.

² Лишайники-епіфіли зростають на поверхні листків вищих рослин і бріофітів і трапляються у вологих біогеоценозах від екватору до субтропіків.

варіанту геосистем (**D₂**), а також, потенційно, можуть поширюватися у межах певних інваріантів суміжних кліматичних (наприклад: південна частина помірної кліматичної зони у межах північної півкулі) варіантів геосистем.

Ареали лишайників субекваторіального клімато-ареалогічного елементу, представлені у межах субекваторіальних кліматичних зон обох півкуль.

На теоретичній моделі лишайників даного елементу можуть бути представлені у межах субекваторіального кліматичного варіанту геосистем (**D₃**). Потенційно, як уже відзначалося, види даного елементу ліхенобіоти можуть траплятися у межах певних інваріантів субтропічного кліматичного варіанту геосистем (**D₂**).

Результати і висновки. Комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти (табл. 1) створювалась в умовах фрагментарного стану вивченості лишайникового покриву на рівні континентів та окремих регіонів. Відповідно, застосування для створення класифікації, методу моделювання і положень принципу симетрії Кюрі є методологічно виправданим засобом ефективного вирішення проблеми.

Критеріями виділення клімато-ареалогічних елементів є ареали видів лишайників (властивість виду) і повітряні маси, які формують певний кліматичний режим біогеосистем (властивість біогеосистем) суходолу на планетарному рівні.

Вважаємо за необхідне відзначити, що з метою уникнення збільшення кількості класифікаційних одиниць ми не відображали у класифікації, на рівні елементів, відмінність кліматичних режимів: субполярних кліматичних поясів обох півкуль; помірної та екваторіальної кліматичних зон; західного і східного узбережжя материків; вплив океанічних течій тощо.

Субнівальний, субтропічний і субекваторіальний клімато-ареалогічні елементи ми розглядаємо як інтерзональні, із семіаридним та семігумідними інваріантами відповідних геосистем. У межах даних регіонів суходолу, протягом певних сезонів, кліматичний режим формують повітряні маси суміжних кліматичних зон, відповідно, мають місце досить помітні сезонні максимуми і мінімуми за кількістю опадів і показників вологості повітря.

Збереження цілісності геосистеми суходолу на теоретичній моделі, а також класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти забезпечується поняттями варіант та інваріант. Дані поняття безпосередньо пов'язані із категоріями збереження і мінливості, частини і цілого, симетрії і структури, які відображають розвиток будь-якої відкритої системи.

Відповідно, на рівні планетарного явища, ми можемо розглядати кліматичні зони як певні варіанти геосистем, що сформувалися внаслідок перетворень, які обумовлені нахилом земної осі до орбіти Землі та рухом планети навколо Сонця, взаємодії екзогенних та ендегенних геодинамічних процесів.

На рівні біогеосистем Землі, кліматичний фактор є основним при визначенні природних зон (географічних поясів). На цій підставі, природні зони ми можемо розглядати як окремі кліматичні варіанти біогеосистем з відповідними просторовими інваріантами у межах обох півкуль.

У межах суходолу, за певними ознаками, зокрема: висотою над рівнем моря, відстанню від морів та океанів, закономірностями геоморфологічних процесів, ми можемо виділяти відповідні варіанти геосистем.

Дані варіанти геосистем суходолу, у межах кліматичних варіантів, набувають регіонального значення і виділяються як відповідні інваріанти

кліматичних варіантів геосистем (природних зон або географічних поясів).

Подібне розуміння відношень між варіантами та інваріантами геосистем на різних структурних рівнях планетарної біогеосистеми дало змогу побудувати теоретичну модель диференціації геосистем суходолу і допомогло створити класифікацію клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти.

На відміну від більшості класифікацій, які за внутрішньою структурою є ієрархічними, класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти належить до комбінативних.

У функціональному відношенні, класифікація елементів ліхенобіоти не лише вказує на належність виду до певного клімато-ареалогічного елементу на зональному рівні під впливом макроклімату, але також дозволяє аналізувати регіональні і локальні особливості формування ареалу лишайника під впливом мезо- і мікрокліматів у межах типологічних геосистемних комплексів¹.

Класифікація поділяється на дві складових: варіативно-елементарну та інваріантно-ідентифікаційну.

Варіативно-елементарна частина включає клімато-ареалогічні елементи: гумідний, аридний, субнівальний, субтропічний, субекваторіальний, а також субелементи ліхенобіоти: а) північний гумідний, південний гумідний, екваторіальний гумідний; б) північний аридний, південний аридний; в) північний субнівальний, південний субнівальний; г) північний субтропічний, південний субтропічний; д) північний субекваторіальний, південний субекваторіальний.

Варіативно-елементарні одиниці класифікації вказують на зональну приуроченість ареалу певного виду лишайника.

Інваріантно-ідентифікаційна частина включає основні типологічні геосистемні комплекси, які визначають регіональні риси формування ареалу певного виду лишайника і представлена класифікаційними одиницями, що визначають: геоморфологічний, континентальності і терра-аквальний типи геосистемних комплексів. У додатки до класифікації можна включати інформацію про географічне поширення, ліхеноценотичну і субстратну приуроченість тощо.

Комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти дозволяє аналізувати структуру ліхенобіоти на зональному і регіональному рівнях, а також може бути методологічним засобом при проведенні екологічного аналізу.

Таким чином, хорологічний аналіз, в основі якого покладена теоретична модель диференціації геосистем суходолу і комбінативна класифікація клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти будуть сприяти формуванню теоретичної і методологічної основ екологічного аналізу, а ліхенологічні дослідження будуть набувати цілісного, біогеосистемного змісту.

Література

1. Бабаев А.Г. Пустыни / А.Г. Бабаев, Н.Н. Дроздов, И.С. Зонн, З.Г. Фрейкин. – М.: Мысль, 1986. – 318 с. – (Серия Природа мира)
2. Блютген И. География климатов. Т.2 / И. Блютген. – М.: Прогресс, 1973. – 401 с.
3. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха / Р. Гейгер. – М.: Изд-во. Ин. лит-ры, 1960. – 486 с.
4. Кондратюк С.Я. "Географічний аналіз" ліхенофлор та прогрес флористичного аналізу в ліхенології / С.Я. Кондратюк // Укр. ботан. журн. – 1990. – 47, №2. – С. 88-91.
5. Кюри П. Избранные труды / П. Кюри. – М.-Л.: Наука, 1966. – С. 66-113.

¹ Ми не розглядаємо у даній статті біологічний компонент тому, що лишайники є елементом даного компоненту.

6. Окснер А.М. Епіфільні лишайники Кавказа на фоні їх загального поширення / А.М. Окснер // Журнал Інституту ботаніки АН УРСР. – 1939, № 21-22 (29-30). – С. 307-320.
 7. Окснер А.М. Морфология, систематика и географическое распространение / А.М. Окснер // Определитель лишайников СССР. – Л.: Наука, 1974. – Вып. 2. – 284 с.
 8. Пуанкаре А. О науке / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1990. – 736 с.
 9. Ретеюм Ф.Ю. Земные миры / Ф.Ю. Ретеюм. – М.: Мысль, 1988. – 266 с.
 10. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т.1 / Н.М. Страхов. – М.: Изд.-во АН СССР. – 1962. – 212 с.
 11. Хромов С.П. Метеорология и кліматологія / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 528 с.
 12. Kirk P.M. Dictionary of fungi / P.M. Kirk, P.F. Cannon, J.C. David, J.A. Stalpers. – CAB International. – 9th edition. – 2001. – 655 p.
-
1. Babayev A.G. Pustyni / A.G. Babayev, N.N. Drozdov, I.S. Zonn, Z.G. Freykin. – М.: Mysl', 1986. – 318 s. – (Seriya Priroda mira)
 2. Blyutgen I. Geografiya klimatov. T.2 / I. Blyutgen. – М.: Progress, 1973. – 401 s.
 3. Geyger R. Klimat prizemnogo sloya vozdukh / R. Geyger. – М.: Izd.-vo. In. lit-ry, 1960. – 486 s.
 4. Kondratyuk S.YA. "Geografichnyy analiz" líkhenoflor ta progres floristichnogo analízu v líkhenologíi / S.YA. Kondratyuk // Ukr. botan. zhurn. – 1990. – 47, №2. – S. 88-91.
 5. Kyuri P. Izbrannyye trudy / P. Kyuri. – М.-Л.: Nauka, 1966. – S. 66-113.
 6. Oksner A.M. Yepífílní lishayniki Kavkaza na foní íkh zagal'nogo poshirenniya / A.M. Oksner // Zhurnal Ínstitutu botaníki AN URSR. – 1939, № 21-22 (29-30). – S. 307-320.
 7. Oksner A.M. Morfologiya, sistematika i geograficheskoye rasprostraneniye / A.M. Oksner // Opredelitel' lishaynikov SSSR. – Л.: Nauka, 1974. – Vyp. 2. – 284 s.
 8. Puankare A. O nauke / A. Puankare. – М.: Nauka, 1990. – 736 s.
 9. Reteyum F.YU. Zemnyye miry / F.YU. Reteyum. – М.: Mysl', 1988. – 266 s.
 10. Strakhov N.M. Osnovy teorii litogeneza. T.1 / N.M. Strakhov. – М.: Izd.-vo AN SSSR. – 1962. – 212 s.
 11. Khromov S.P. Meteorologiya i klímátologíya / S.P. Khromov, M.A. Petrosyants. – М.: Izd.-vo MGU, 2001. – 528 s.
 12. Kirk P.M. Dictionary of fungi / P.M. Kirk, P.F. Cannon, J.C. David, J.A. Stalpers. – CAB International. – 9th edition. – 2001. – 655 p.

Подано до редакції 18.05.2015

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук О.В. Дєдов