

ISSN 2224-025X

Н АУКОВІ
З АПІІСКИ

Випуск 30 / 2014

**Державного
природознавчого
музею**



Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 30

*Надруковано за фінансової підтримки проекту "Динамічний
Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"*



Фонд Ріната Ахметова
Розвиток України

 **ДИНАМІЧНИЙ МУЗЕЙ**
проект підтримки музеїв

Львів 2014

УДК 57+58+591.5+502.7:069

Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2014. – Вип. 30. – 232 с.

До 30-го випуску увійшли статті з музеології, екології, зоології, палеонтології, а також інформація про перші результати реалізації проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею", з яким музей переміг у конкурсі у рамках програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України".

Для екологів, ботаніків, зоологів, палеонтологів, працівників природничих музеїв, заповідників, національних парків та інших природоохоронних установ.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Чернобай Ю.М. д-р біол. наук, проф. (*головний редактор*); Берко Й.М. д-р біол. наук, проф.; Бокотей А.А. канд. біол. наук, с.н.с.; Волгін С.О. д-р біол. наук, проф.; Дригант Д.М. д-р г.-м. наук, с.н.с.; Капрусь І.Я. д-р біол. наук, с.н.с.; Климишин О.С. д-р біол. наук, с.н.с. (*науковий редактор*); Малиновський А.К. д-р с.-г. наук; Орлов О.Л. канд. біол. наук (*відповідальний секретар*); Тасенкевич Л.О. д-р біол. наук, проф.; Третяк П.Р. д-р біол. наук, проф.; Царик Й.В. д-р біол. наук, проф.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернобай Ю.Н. (*главный редактор*), Берко И.Н., Бокотей А.А., Волгин С.А., Дрыгант Д.М., Капрусь И.Я., Климишин А.С. (*научный редактор*), Малиновский А.К., Орлов О.Л. (*ответственный секретарь*), Тасенкевич Л.А., Третяк П.Р., Царик И.В.

EDITORIAL BOARD

Chernobay Y.M. (*Editor-in-Chief*), Berko I.M., Bokotey A.A., Volgin S.O., Drygant D.M., Kaprus I.Y., Klymyshyn O.S. (*Scientific Editor*), Malynovsky A.K., Orlov O.L. (*Managing Editor*), Tassenkevich L.O., Tretjak P.R., Tsaryk I.V.

*Рекомендовано до друку вченою радою
Державного природознавчого музею*

ISSN 2224-025X

© Наукові записки ДПМ, 2014

УДК 005.9:502.2+502.3

Чернобай Ю.М.¹, Бриндза В.О.²

ПРОЕКТ СТРАТЕГІЇ ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ МУЗЕЮ

Стратегічний план збалансованого розвитку природознавчого музею у Львові на 2014-2024 рр. складено в рамках проекту "Динамічний музей" за фінансової підтримки добродійного Фонду Р. Ахметова. В стратегії розвитку враховано особливості історії, регіональної методології, генезису і систематизації фондового зібрання натуралій і науково-дослідної інформації про біотичне і ландшафтне різноманіття західного регіону України. Генеральним завданням цієї стратегії є інноваційна трансформація діяльності музею в напрямі посилення його соціальних функцій. Особливу увагу приділено оволодінню персоналом прикладних управлінських методів, а саме, менеджменту і маркетингу, звернення до методів публічної роботи, музейної педагогіки, естетичного сприйняття і творчої мотивації. Нові суспільно-економічні умови обумовлюють інноваційне впровадження мережевої організації роботи, що дає можливість використовувати інтерактивні технології і розвивати територіальну периферію музейного впливу.

Ключові слова: стратегічне планування, місія музею, пріоритети природничого музею, менеджмент природничого музею, структурні частини стратегії, регіональність музейного маркетингу, соціальний ресурс, фінанси музею.

Менеджмент музею обіймає широкий арсенал сучасних засобів управління. У їх числі такі інструменти, як проектування та координація програмних завдань, музейний маркетинг, фандрайзинг, інформаційні управлінські технології, PR та реклама, управління персоналом та ін. Одними з подібних інструментів, найменш освоєних у вітчизняній музейній практиці, є стратегічне управління і стратегічне планування. Увага, яка за останні роки приділялася стратегічному управлінню, в першу чергу пов'язана з питаннями сталого керованого розвитку музею.

Стратегічне планування спрямоване на досягнення цілей установи (в даному випадку – музею) у разі майбутніх змін у зовнішньому світі, з глибиною прогнозу від п'яти до п'ятнадцяти років, та на те, що в реальному масштабі часу мають робити співробітники, щоб такі цілі досягти. Саме стратегічне планування дозволяє музеям стати дійсними розпорядниками, а не залишатися залежними від обставин [3].

Якщо є чіткий план дій та відомо, що, в якому порядку і за яку вартість потрібно зробити, тоді набагато легше й розподілити внутрішні ресурси, переконати потенційних донорів виділити для музею якісь зовнішні ресурси. Британський музеєзнавець Марк Сагит, стверджує: "Все, що потрібно зробити, так це озброїти наш музей певною стратегією, ... стратегія - це знання про те, де ти знаходишся зараз, до чого ти хочеш прийти, яким чином це можна зробити і ... вміння реагувати на всі зміни, що відбуваються на цьому шляху" [15, с. 133].

Алгоритм і методологія роботи над стратегією

Стратегія, що висвітлюється у даній статті, є базовим документом для розробки планів, програм і проектів розвитку Державного природознавчого музею НАН

України та залучених до сфери його діяльності інших фондів і установ на 2014-2024 роки. Для його створення застосований мережево-комплексний інноваційний підхід, спрямований на розвиток і якісні зміни в музейній, природоохоронній та еколого-просвітницькій справі західного регіону України. Підставою для його розроблення послужили:

- Концепція розвитку НАН України [13].
- Концепція Державної цільової програми розвитку музейної справи на період до 2018 року (проект) [7].
- Закон України про музеї та музейну справу [5].
- Рішення Кабміну України та інших органів виконавчої влади, а також органів місцевого самоврядування щодо діяльності державних музеїв [5].
- Програми збалансованого використання природного та соціального потенціалу західного (Карпатського) регіону [12].
- Процес реконструкції та саморозвитку музею як академічної публічної установи, її адаптація до змінених соціально – економічних умов та новоявленого глобалізованого суспільного світосприйняття [17].

За умов ринкової економіки музей набуває статусу утримувача та розпорядника соціального капіталу. Він переходить від гносеологічної пропозиції того, що сам би вважав найкращим для публіки, до дійсного обслуговування запитів людей за допомогою доступних ресурсів. Музеї, як постачальники соціальних ресурсів, дуже добре знаючи, хто складає їх аудиторію, відтак доводять, що вміють задовольняти потреби своїх відвідувачів, вміють репрезентувати себе у вигідному світлі перед навколишнім світом та співпрацювати із засобами масової інформації, вміють запроваджувати вправно проекти та вести звітність, знають, як отримати оптимальну віддачу на вкладені засоби і т.д. Всі ці фактори є вирішальними у відносинах між музеями і приватним сектором, вони є абсолютно невід'ємною частиною переходу установи від статусу музею-акцептора до статусу музею-продуцента соціальних ресурсів [11].

Єдиної методики розроблення стратегічних планів музею не існує. Через довкільно-історичну індивідуальність кожного музею шаблонні критерії тут не придатні. Але є ряд обов'язкових кроків, які має зробити керівництво установи, розробляючи свій стратегічний план, а саме:

- визначення місії і цілей організації;
- аналіз зовнішнього середовища з точки зору можливостей, що відкриваються, та існуючих небезпек для розвитку музею;
- аналіз внутрішнього становища організації, її сильних і слабких сторін;
- визначення загального напрямку розвитку та стратегії, відповідної до наявних цілей музею;
- уточнення спроможності фінансових ресурсів та економічних показників;
- впровадження механізмів моніторингу та оцінки ефективності роботи музею.

Головна особливість стратегічного планування розвитку природознавчого музею полягає у досягненні всебічної (багаторівневої) репрезентації природних ресурсів, а також у тому, що і процедура планування, і кінцевий результат спричиняються потребою та перспективною можливістю освоєння природних ресурсів, що

знаходяться у регіоні: зокрема – лісів, сільськогосподарських земель, мисливських угідь, водних ресурсів, заповідних територій, видобування корисних копалин тощо.

Природні ресурси відіграють важливу роль під час визначення проблем і потреб місцевих громад, їхніх інтересів у використанні того чи іншого ресурсу (сінокосів, пасовищ, оселищ грибів, ягід, трав, деревних порід, чистої води, місць для пасік, розплідників риби, фазанів чи мисливських парнокопитних тощо), родючих та девастованих земель, теренів рекреації та туризму, а також, у разі визначення основних стратегічних цілей, перспектив розвитку регіональної мережі самоврядувань.

Стратегія збалансованого розвитку передбачає гармонізацію вирішення потреб сьогодення та врахування майбутнього, поєднання інтересів музею та ширшого середовища, побудову стратегічного плану дій на основі цінностей та місії організації. Стратегія є необхідною для ефективної операційної діяльності музею та планування майбутнього. В основу підготовки документу лягли дослідження потенційної аудиторії, дослідження компетенції команди музею, тривалі дискусії учасників процесу. До методологічного супроводу процесу написання стратегії залучені зовнішні експерти. Проект зі створення експозиції та розроблення стратегії обговорювався музейною громадою, після чого періодично доповнюється та відповідно коригується. При цьому усі вдосконалення спираються на незмінний алгоритм послідовних завдань за новими вимогами.

Хронологія музею

Природознавчий музей у Львові заснований у середині XIX ст. Відтоді він належав і надалі належить до кращих регіональних природничих музеїв Східної Європи. Його стратегія розробляється з урахуванням місцевих культурологічних особливостей та багатой на події історії установи. Засновником і першим керівником музею був видатний натураліст і колекціонер граф В. Дідушицький (1825-1899). Він заклав концептуальні основи музею, дбайливо формуючи систематизовані колекції рослин, тварин, мінералів, репрезентуючи через них природне багатство рідного краю. Засновник музею присвятив своє життя нагромадженню об'єктів пам'яті про біотичне і ландшафтне різноманіття Східних Карпат і Галицького регіону в цілому, що відповідало суспільному запиту на пізнання та збереження місцевих природних артефактів. Будучи з 1870 р. відкритим для публіки закладом, музей здобував високі нагороди, розвивав та збагачував свої колекції. На кінець 30-х років минулого століття це була авторитетна наукова установа тодішньої Польської держави [19].

Від 1940 р. музей потрапив у підпорядкування Академії наук УРСР і з того часу пройшов кілька етапів розвитку, з яких вирізняємо:

- *Формування та розвиток Музею як науково-дослідної академічної установи (1945-1975).* В цей час організовувалися перші наукові експедиції, будувався високогірний Карпатський біостаціонар, створювалися наукові відділи, активно проводилася науково-дослідна діяльність, Музей готував кадри вищої наукової кваліфікації, брав участь у Міжнародній біологічній програмі (МАБ).

Окремим виглядає період перебування установи у віданні Міністерства культури (1963-1966), коли були ліквідовані наукові відділи, що проводили фундаментальні біологічні дослідження. Після штучно створеної кризи музей досить успішно

відновив науково-дослідницький статус. Проте наприкінці 1974 р. з Музею знову вилучають три наукові відділи на користь розвитку периферійної структури академічного Інституту ботаніки.

- *Згортання науково-дослідного потенціалу Музею (1975-1990).*

У Музеї на той час наукова тематика скоротилася, зберігся лише відділ наукових фондів та експозиції. Проводилися роботи з поповнення колекцій. Через аварійний стан приміщень площа музейної експозиції і кількість її відвідувачів поступово скорочувалась – від максимальної близько ста тисяч на рік до лише екскурсійного обслуговування.

- *Зростання науково-дослідної, фондової та експозиційної діяльності Музею (1990-2013).* Почали активно розроблятися теоретичні аспекти науково-фондової роботи Музею. Відновився випуск музейних наукових періодичних видань [12, 18], вийшло з друку декілька наукових монографій. З 1995 р. виконувалася реконструкція основної будівлі і фондосховищ Музею. Одночасно проводилася повна інвентаризація музейних фондів, формувалися електронні бази природничих колекцій. В цьому періоді за рахунок запровадження аспірантури суттєво зростає число музейних працівників вищої кваліфікації – кандидатів і докторів наук, створюються три наукових відділи Музею. Наукові фонди і музейна експозиція отримують статус об'єкта національного надбання, відбувається зміцнення матеріально-технічної бази. Активізується виставкова діяльність Музею в Україні та за кордоном, регулярно поповнюються природничі колекції, зростає репутація музею, він стає помітним в місті, у нього зберігся громадський запит серед потенційних відвідувачів. Музей у 2012 р. переміг у всеукраїнському конкурсі "Динамічний музей" [4] і на підставі отриманого гранту розробив стратегію збалансованого розвитку до 2024 р. і працює над її виконанням, починаючи у першу чергу з побудови нової експозиції.

Виклики та амбіції музею

Музей стоїть перед викликом суттєвої структурної та функціональної трансформації. Довгий час він був вилучений з загального публічного простору, основними формами його діяльності упродовж 20 років були науково-дослідна та науково-фондова робота. Відтепер музей стає відкритим для відвідувачів і претендуватиме на роль одного з кращих музеїв країни. На нього покладається завдання відновлення експозиції за нових суспільних умов. За час, що минув з моменту припинення експозиційної діяльності, наприкінці 80-х років, змінилися суспільне ідеологічне середовище, соціальна структура громади, сформувався новий тип відвідувача, котрий став набагато вимогливішим до інформаційного наповнення та візуальної привабливості експозиції [2].

Водночас, у культурній сфері визріла потреба у посиленні просвітницької ролі музеїв. За умов постійної соціальної мінливості, появи нових пізнавальних та суспільних потреб, Державний природознавчий музей НАН України мусить постійно шукати ефективні інструменти взаємодії з цільовою аудиторією, розширювати її, знаходити нові засоби отримання вражень від контакту з різноманітним світом природи (табл. 1). Установа спроможна досліджувати на інноваційній основі та дискутувати по нових аспектах співіснування людини та природи, розширювати обсяг природничих та екологічних знань, формувати уявлення щодо засадничих

питань походження органічного світу та ролі територіальних і біотичних природних комплексів України у цьому процесі, впливати на природничо-суспільний дискурс. Небагато музеїв можуть поділитися досвідом такого ґрунтового просторового оновлення та фахового перевтілення за сучасних умов. Проводячи професійні семінари, відкриваючи процес розроблення стратегії і побудови нової експозиції, змінюючи і розвиваючи музейну галузь, ДПМ НАН України усвідомлює свою відповідальність за цільове використання спонсорської допомоги, адже музей отримав можливість і поштовх до оновлення своєї місії та цілей, перемігши у конкурсі "Динамічний музей" Фонду Р. Ахметова "Розвиток України" [4]. Усвідомлюється відповідальність і перед академічною галуззю, і перед культурною сферою, і перед громадою Львова та перед суспільством в цілому.

Таблиця 1

Актуальні напрями діяльності музею

Напрямок діяльності	Функціональне призначення
Збереження і опрацювання музейного зібрання	Системно зберігати, поповнювати і опрацьовувати науково-природничі фонди
Створення наукових знань та їх інтерпретація (фундаментальна й прикладна наукова діяльність)	Досліджувати та інтерпретувати наукові знання відповідно до ґносеологічних потреб суспільства, розробляти рекомендації щодо збереження природи.
Адаптація і презентація наукових знань (експозиційно-просвітницька діяльність)	Залучати відвідувача, допомагати йому отримувати сучасне уявлення про всесвіт, взаємозв'язки та зміни у природних процесах, викликати прагнення пізнання навколишнього світу та місця людини в ньому, прищеплювати почуття любові до природи та відповідальності за стан довкілля
Управління та діловодство	Забезпечувати втілення місії музею, ефективно реалізовувати стратегічні та оперативні планові завдання, розв'язання біжучих проблем
Маркетинг та зовнішні комунікації	
Господарська частина	
Фінанси	
Розвиток персоналу	

Для відновлення експозиції та загалом для втілення стратегії збалансованого розвитку музею будуть неминучими адаптація його структурних одиниць до інноваційних напрямків та перехід управління установи до методів динамічного і розгалуженого менеджменту. Управлінський успіх музейної адміністрації залежатиме від розуміння суспільної ситуації, рівня компетенції, гнучкості взаємодії з керівництвом НАН України, ініціативності та лідерства у галузі природничої музеології, постійної організаційної адаптації до місії та цінностей музею. Процес динамічно спрямованої трансформації є дуже непростим, він вимагає зусиль і вмотивованої відданості від усіх працівників музею.

Потреба у стратегії збалансованого розвитку

Стратегія збалансованого розвитку передбачає гармонізацію вирішення потреб сьогодення та врахування майбутнього, поєднання інтересів музею та ширшого середовища, побудову стратегічного плану дій на основі цінностей та місії організації. Стратегія є необхідною для ефективної операційної діяльності музею та планування майбутнього. В основу підготовки документу лягли дослідження потенційної аудиторії, дослідження компетенції команди музею, тривалі дискусії учасників процесу. До методологічного супроводу процесу написання стратегії залучені зовнішні експерти. Проект зі створення експозиції та розроблення стратегії обговорювався музейною громадою, після чого періодично доповнюється та відповідно коригується. При цьому усі вдосконалення спираються на незмінний алгоритм послідовних завдань, яким є структура документу, яка виглядає наступним чином:

Структура документу

- Цінності установи і інституції музею;
- Місія музею;
- Бачення музею у майбутньому (2015, 2016, 2017 та 2023 роки);
- Опис та обґрунтування напрямків діяльності музею;
- Синергія стратегічної діяльності музею;
- Стратегічні цілі і пріоритети кожного з напрямків, показники втілення стратегії;
- Операційний план дій по кожному з напрямків.

Цінності – це те, в що вірить спільнота музею, це засади, що характеризують його сутність. На підставі відповідності чи невідповідності музею обраним цінностям приймаються тактичні та стратегічні управлінські рішення.

До цінностних критеріїв належать:

- *Процес пізнання*
- *Розвиток із врахуванням традицій*
- *Інтелектуальна вимогливість і творча свобода*
- *Відповідальність за довкілля*
- *Цілісність та системність*
- *Відкритість до світових критеріїв*
- *Регіональна ідентичність і неповторність*

Місія – призначення Музею, відповідь на запитання "Навіщо Музей існує?". Це більше, ніж функція. Це суспільно важлива амбіція лідерства, яка втілюється через формулу: **"Створювати і поширювати наукові знання, необхідні для гармонізації взаємозв'язку природи і людини"**.

Варіанти слоганів проголошеної місії:

- ***Завітай до нас – пізнай Природу***
- ***Познавши природу – пізнаєш себе, пізнаєш себе – пізнаєш світ***
- ***Природа не скарб для убогих, а капітал для досвідчених***
- ***Робімо природничу науку доступною для розуміння.***

Взаємопов'язаними структурними елементами стратегії є бачення з визначеним пріоритетом та стратегічні цілі установи. Це певні дороговкази, які слід час від часу коригувати, залежно від досягнутих результатів на попередніх етапах.

Бачення – це образ майбутнього, бажаний вигляд музею у наступних роках.

Стратегічні цілі визначають необхідні кроки для досягнення бажаного, вони деталізуються в операційних планах кожного з напрямів діяльності Музею.

Бачення Музею у майбутньому та стратегічні цілі на 2015, 2017, 2024 роки полягають у наступному:

Музей у 2015 році (бачення). Пріоритет – відкриття експозиції.

Як публічна установа, Музей активно взаємодіє з аудиторіями через експозицію музею, освітні програми та засоби зовнішніх комунікацій.

- Музей є активним учасником національного музейного простору
- Музей це конкурентоздатна наукова установа, в якій оновлено і збалансовано наукові пріоритети
- Музей втілює стратегію змін, оптимізованою стає його внутрішня структура, оновлено процес прийняття рішень, більш ефективними стали внутрішні процеси, налагоджена взаємодія між працівниками.

Стратегічні цілі на 2014-2015 роки.

1. Успішно відкрити експозицію на основних площах, результативно завершити проект "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого Музею".

2. Оптимізувати структуру наукових відділів, трансформувати наукову природничу тематику до музеологічних критеріїв.

3. Впровадити системне ранжування процесів опрацювання, поповнення та інформаційного представлення колекцій.

4. Забезпечити успішну роботу управлінської комісії, стежити за результативністю прийнятої стратегії, максимально ефективно використовувати творчий потенціал Музею.

5. Якісно розвинути національну та міжнародну співпрацю та партнерство з музейними установами, працювати на забезпечення безперервності цих стосунків.

Відповідно до п.2 стратегічних цілей та у зв'язку з переформатуванням операційно-тактичних пріоритетів управлінська структура установи набуває такого вигляду (табл. 2):

Музей у 2017 році (бачення). Пріоритет – музейні зібрання, їх упорядкування, наукове та музеологічне опрацювання, забезпечення збереження, реєстрація та контроль.

- Музей є сучасним науковим музеєм країни, технічно і програмно адаптованим для людей з особливими потребами, обсяг музейної аудиторії стабільно зростає (grows sustainable).
- Розроблено нову концепцію роботи з музейним зібранням.
- Музей забезпечений унікальними та інноваційними науковими розробками, які легалізовані як об'єкти інтелектуальної власності.
- Науковці музею активно публікуються у високорейтингових фахових світових виданнях, підвищено ефективність наукових відділів.
- Музей є основним центром музейно-природничих дискусій країни.
- Музей суттєво збільшить частку фінансування поза держбюджетом.

Таблиця 2

Структура управління музеєм

Директор			
Перший заступник директора		Вчена рада	
Секретаріат і канцелярія	Діловодство, внутрішні комунікації	Управлінська комісія	Музеологічна комісія
Головний бухгалтер	Планово-кошторисне та фінансове забезпечення	- Заступник з наукової роботи - Заступник з експозиційно-просвітницької роботи - Головний зберігач - Заступник з загальних питань - Вчений секретар <i>(Реалізація стратегій, управлінська діяльність)</i>	Заступник з експозиційно-просвітницької діяльності. Відповідальні особи сектору маркетингу та комунікацій. Зовнішні експерти з виставково-експозиційної та педагогічної діяльності. <i>(Розгляд питань та прийняття рішень щодо концептуальних засад педагогічної, виставкової та інших форм взаємодії з аудиторією музею та представлення музейних проєктів)</i>
Юриконсульт	Нормативно-правові відносини, експертиза документів		

Стратегічні цілі на 2016-2017 роки:

1. Завершити побудову основної експозиції на додаткових площах.
2. Впровадити необхідні облаштування для людей з особливими потребами.
3. Запровадити інноваційні наукові підходи до розробки та виконання фундаментальних наукових тем.
4. Підвищити кількість та якість наукових публікацій співробітників Музею.
5. Систематизувати роботу з музейної педагогіки.
6. Запровадити комплексну експертну оцінку музейного зібрання.
7. Розробити проєкт нового депозитарію.
8. Розробити концепцію оновленої реставраційно-художньої майстерні із навчально-методичним центром.
9. Стати центром музейно-природничої дискусії країни.
10. Перемогти в конкурсі на звання кращого природознавчого музею (конкурси – Музейна подія року України, Європейський музейний форум – Музей року).

Музей у 2024 році (бачення). Пріоритет – міжнародне визнання по наступних показниках:

- найактивніше відвідуваний та інноваційно споряджений науковий музей країни (відповідно до індексу відвідування);
- найкращі в країні перспективи творчого зростання у сфері музейної природознавчої роботи;
- музей має унікальний для країни спеціальний сучасний депозитарій;
- музей має активні партнерські стосунки з провідними науковими та культурно-просвітницькими установами світу, бере активну участь у світовій дискусії з питань взаємостосунків людини з природою.

Стратегічні цілі на 2018-2024 роки

1. Стати найбільш відвідуваним та популярним науковим музеєм країни.
2. Стати одним з провідних центрів Європи в галузі природничої музеології, стати лідером та новатором національної музеології, інноваційною культурно-науковою установою регіону та країни загалом.
3. Відкрити депозитарій (дослідницький фондний центр з лабораторіями і майстернями).
4. Налагодити ефективне управління, злагоджену роботу колективу музею, а також досягти стабільного фінансового забезпечення

Синергія стратегічної діяльності Музею

З аналізу викладених цілей та завдань випливає системна потреба у забезпеченні синергічної (взаємопідсилюючої) взаємодії запроваджених чинників, без якої уся робота буде носити адміністративно-виконавчий характер без належної творчої мотивації. Без синергічних зв'язків плідну діяльність сучасного музею важко уявити.

Синергія стратегічних дій для музею спирається на два критерії, а саме:

- Відкритість та наукова глибина (*поєднання унікальних регіональних колекцій з глибокою науковою інтерпретацією і сучасною взаємодією з відвідувачем*).

- Трансформація за рахунок набутого інформаційного, методологічного та професійного потенціалу (*максимальне залучення внутрішнього потенціалу Музею у втіленні стратегії змін, гармонійна коеволюція внутрішньої успадкованої та набуті культури організації*).

Вказані критерії свідчать про високі вимоги щодо професійного рівня музейного персоналу, його рівня компетентності, соціальної вмотивованості та загальної культурної розвиненості.

Фінансова складова стратегії

Стратегія, якою би сміливою вона не виглядала, не буде спроможною без раціонального фінансового розрахунку. З одного боку, наявність певних коштів стимулює появу нових задумів і висвітлення віддалених перспектив, тобто стратегічних цілей. Але реальну інвестиційну підтримку музей може отримати лише на підставі добре розробленої планово-кошторисної схеми. Тобто, має бути представлено чітко висловлене і коректно обґрунтоване звернення до інвестора, аби досягти позитивної відповіді. На цьому ґрунтується сучасна концепція проектного

планування музейного розвитку [1]. За графічним аналізом видатків, від 2013 р. значна частина витрат перерозподілена на розвиток та підтримання виставково-просвітницької діяльності (рис. 1). Через заморожування академічного держбюджету поява додаткового пріоритету соціального призначення зумовлює проблеми у належному фінансуванні не менш вагомих потреб у підтриманні фундаментальних природничих досліджень, підготовці наукових кадрів вищої кваліфікації та збереження контингенту провідних фахівців природничої музеології для подальшої роботи.

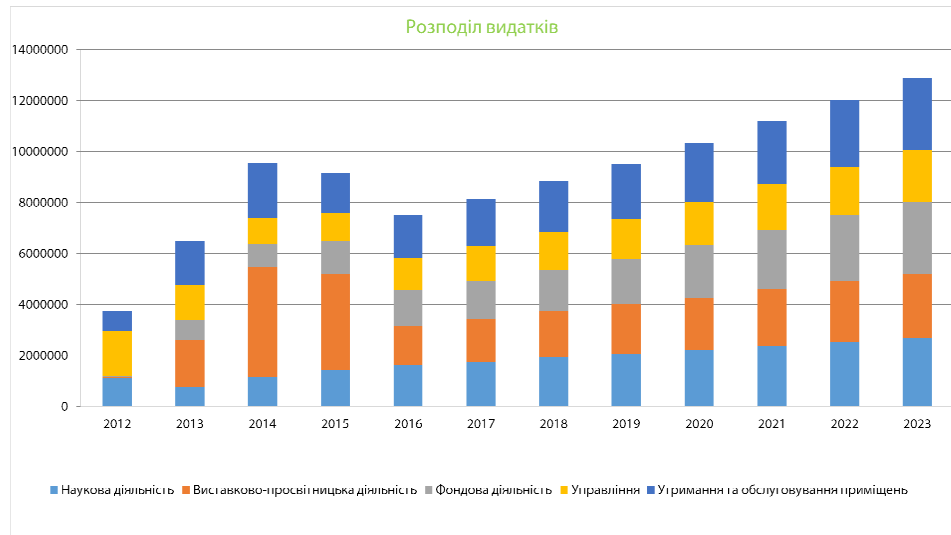


Рис.1. Стратегічний розподіл видатків.

Проблемна ситуація з держбюджетним фінансуванням музею, яка неухильно погіршується, має дуже невтішний прогноз (рис. 2). Навіть найстриманіші сподівання щодо можливого зростання державної підтримки навряд чи будуть виправдані. Тому єдиною альтернативою є пошук позабюджетних джерел фінансування, розвиток високоякісного маркетингу інформаційних, інтелектуальних, культурологічних послуг, активний вихід на високобюджетні вітчизняні та міжнародні проекти. Вказані на гістограмі (рис. 2) пропорції передбачуваних джерел фінансування вказують на те, що жоден музей світу не в змозі існувати без зовнішніх інвестицій.

Стратегія, що розглядається, передбачає зростання видатків Музею у 2024 р. майже вдвічі порівняно із 2014 р. Для забезпечення фінансування стратегічних завдань Музею передбачено ширше залучати джерела позабюджетних надходжень, таких як:

- виконання конкурсної наукової грантової тематики;
- надання науково-освітніх послуг;
- виставкова діяльність;
- гранти благодійних фондів;
- спонсорство.

Бажане також входження до цільових державних програм з природничих наук та розвитку музейної справи в рамках бюджетного фінансування.

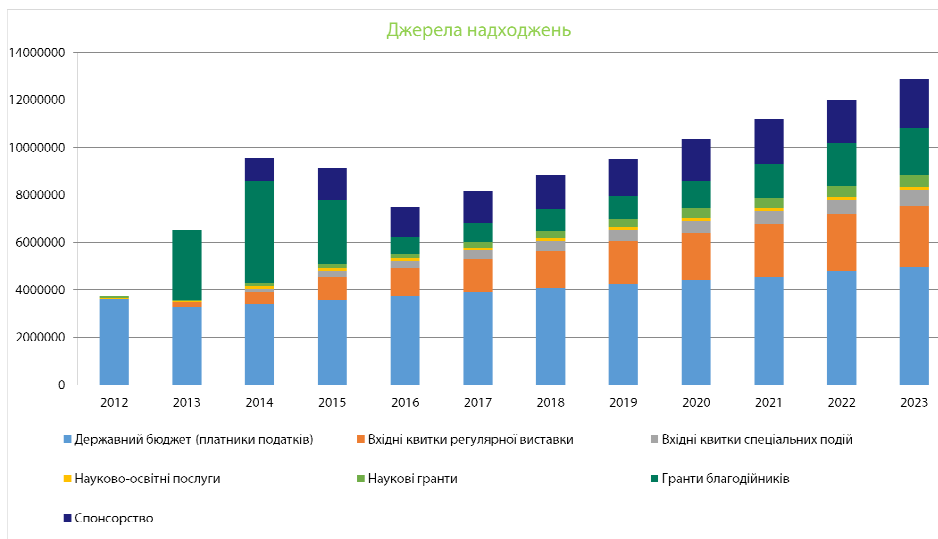


Рис.2. Стратегія залучення джерел фінансових надходжень.

Розвиток музейного менеджменту та маркетингу як запрограмована інновація

Складнощі, що постають нині перед музейними установами, спричиняють включення в концепції їх розвитку спеціальної системи заходів щодо організаційного та економічного забезпечення майбутніх модернізаційних заходів і проектів. Головним змістом такого забезпечення стає на сучасному етапі пошук шляхів оптимізації системи управління та організації музейної роботи (у спеціальній літературі це отримало назву "музейного менеджменту"), а також освоєння музеями додаткових джерел фінансування (у країнах з ринковою економікою це прийнято називати "музейним маркетингом").

У сучасній вітчизняній музейній практиці ці незвичні іноземні терміни отримують все більш широке поширення, хоча для них і існують українські синоніми. Проникнення нових іншомовних слів у сферу музейної роботи спричинено тим, що джерелом професійних знань у цій області сьогодні в основному є досвід зарубіжних країн, де аналогічні проблеми існували і вирішувалися протягом десятиліть. Тому доводиться миритися з використанням деяких іноземних термінів.

Слід з'ясувати організаційно-управлінський і ринковий аспект стратегії розвитку Державного природознавчого музею НАН України. Тобто, якою має бути концепція його менеджменту і маркетингу. Ця концепція може бути виражена в переліку завдань, які стоять на порядку денному з опанування даними сферами музейної діяльності, а також – у переліку підходів і методів з розв'язання цих завдань.

Завдання в області музейного менеджменту та маркетингу можуть бути сформульовані наступним чином:

1. Завдання вдосконалення організаційної структури музею як основи для раціонального використання фінансових, інтелектуальних та ін ресурсів музейної діяльності. Відповідно до цього зумовлена необхідність оптимізації системи оплати праці та стимулювання творчої активності персоналу музею.

2. Завдання формування та підвищення попиту на результати музейної діяльності та послуги музею, розширення контингенту потенційних відвідувачів, творчих і ділових партнерів музею. Оптимізації форм співпраці і кооперації музею з його творчими та діловими партнерами.

3. Завдання збільшення обсягу фінансування музею:

а) за рахунок освоєння альтернативних держбюджетних джерел;

б) за рахунок розширення кола недержавних джерел фінансування (субсидій громадських фондів, приватних фірм і меценатів) розробки і реалізації конкретних проектів;

в) за рахунок збільшення доходів музею в результаті власної діяльності з надання платних послуг населенню, підприємствам та організаціям.

4. Завдання формування та активної реалізації власної цінової політики музею на ринку культурної продукції, інформації та послуг.

5. Завдання приведення нормативної бази музейної діяльності у відповідність до вимог забезпечення ефективності соціальних функцій музею.

Наступними можна сформулювати принципи, за якими ці завдання мають вирішуватися:

а) **принцип відповідності** організаційної структури установи до структури його функцій; – диктується появою **логістичних форм** взаємодії між музейними підрозділами, як складовими єдиного цілого;

б) **принцип фінансування не діяльності, а креативних результатів, конкретних програм** по їх досягненню; – відмова від жорсткого планування з впровадженням цільового програмування з огляду на пріоритетність різноманітності соціальних замовлень і множинність джерел фінансування.

в) **принцип гнучких структур**; – перехід до виконання частини робіт музею на базі **тимчасових творчих колективів**, здатних швидко пристосовуватися до зміни кон'юнктури на ринку збуту культурної продукції і послуг (при забезпеченні необхідної стабільності тих структурних підрозділів, які відповідають за збереження і нарощування основного ресурсу розвитку музею – зібрання природничих колекцій і об'єктів, інформаційних баз даних, наукових дослідницьких праць, каталогів, унікального музейного обладнання тощо).

г) **принцип "гонорарної" оплати творчої діяльності** співробітників музею; – створення умов для найбільш ефективного використання та адекватної винагороди творчого потенціалу та ініціативної діяльності співробітників, можливість суміщення роботи в стабільних штатних підрозділах музею, оплата праці в яких є постійною, і визначається нормативами тарифної сітки, з роботою в одному або декількох тимчасових творчих колективах, де оплата здійснюється за кінцевим результатом на договірній основі з **фонду, який формується з різних джерел**.

д) **принцип відкритості штату музею**; можливість при наявності необхідних фінансових ресурсів (цільових інвестицій, бюджетних та позабюджетних асигнувань) на контрактній основі залучати до роботи музею, в рамках реалізації конкретних

програм і проектів, фахівців, що працюють в інших установах міста, держави, чи в інших країнах.

Наведені управлінські позиції мають концептуальний характер, тобто розкривають не деталі, а принципи вирішення завдань, що повстають під час стратегічного планування.

Стратегічні аспекти музейного маркетингу

Сфера музейного маркетингу потребує окремого розгляду з огляду на слабку обізнаність музейних керівників з даним механізмом управління. За останнє десятиліття теорія і практика музейної маркетингу просунулися так далеко вперед, що недавня пануюча думка про аморальність маркетингу в музеї як втіленні його комерціалізації, виглядає сьогодні анахронізмом. Буквально на наших очах відбулося свого роду подолання психологічного бар'єру щодо маркетингу взагалі і музейного маркетингу зокрема. Відбувся відхід від вузько комерційного, збутового розуміння його характеру і розширення поняття "маркетинг" до глобального рівня, до рівня нового стилю мислення, концепції впливу в рамках управління суспільними процесами.

Дійсно, ще зовсім недавно панував інший рівень мислення: музей у найзагальнішому вигляді був храмом, що стояв біля воріт великого ринку, де панували інтереси не покупця, а продавця, який добивався прибутку за рахунок кількісних характеристик (розширення асортименту послуг і товарів, зростання обсягу продажів, заповнення ринкових ніш і ін.). Не випадково, за таким станом речей будь-які комерційні починання музеїв сприймалися як святотатство. Однак, у міру розвитку ринку, механізми його функціонування стали поступово змінюватися: на зміну концепціям виробництва і реалізації, націленим на інтереси продавця, поступово приходять концепції маркетингу, націлені на інтереси покупця. Суть змін у спрощеному вигляді міститься в наступному принципі: "виробляєте, що можете продати, замість того, щоб намагатися продати, що можете зробити", або "любить клієнта, а не товар". Як і у "великій" економіці, музейний маркетинг розумівся спочатку лише у вузько-збутовому плані, не зачіпаючи загальної стратегії музею і змістовних аспектів його діяльності.

Головною відмінною особливістю нової маркетингової стратегії стає переміщення акценту зі збуту вже освоєних музейних послуг або продукції на їх розробку, орієнтовану на потреби відвідувачів. Тому розробка маркетингової стратегії музею повинна починатися з аналізу потреб відвідувачів. За сучасних умов вже недоречно помилитися у визначенні як цілей, так і очікувань відвідувачів, адже в кінцевому рахунку переможцем на ринку виявляється той музей, який краще знає свою аудиторію [20]. Йдеться не про те, щоб будь-якою ціною пристосовуватися до запитів тієї чи іншої категорії публіки, а подбати про можливість запропонувати відвідувачам те, що становить реальний суспільно – соціальний інтерес громади.

Якщо сьогодні слід говорити про маркетинг, то тільки – про глибоко інституційно диференційований. Сучасний музейний маркетинг засновується на стратегії макро- і мікросегментації. Якщо макросегментація припускає розподіл потенційної музейної аудиторії за географічним, психологічним, біологічним, поведінковим і демографічним принципами, то мікросегментація уточнює цей розподіл на рівні субкультур – туристичної, шкільної, спортивної, міської та ін. Попереднє оцінювання

на макро- і мікросегментних рівнях – перший принципово важливий крок сучасних методів музейного маркетингу, оскільки саме ця дослідницька фаза дозволяє вловити тенденції в динамічних змінах запитів і переваг потенційних музейних відвідувачів з тим, щоб не "наздоганяти" наслідки цих змін, а випереджати їх на надранніх стадіях планування та створення експозиції.

Наступний етап – використання виявлених реалій музейного ринку під час розроблення концепції та дизайну створюваної експозиції. Далі йде апробування її попередніх, зокрема, виставкових варіантів на відвідувачах. Таким чином, принципом сучасних маркетингових технологій в музеї стає, кажучи мовою великого маркетингу, практика "попередніх продажів" – поступове просування нової експозиційної концепції на "музейний ринок" з урахуванням думки та потреб відвідувачів.

Завершуючи етапи оцінювання – інтегративний і коригуючий – передбачають спостереження, вивчення та аналіз глядацьких реакцій після розгортання експозиції з метою загальної оцінки виконаної роботи, а також для внесення необхідних виправлень. На цих постпрезентаційних стадіях оцінювання відбувається вивчення впливу загального задуму експозиції, її розміщення, обсягу інформації, розставлення показників, експлікацій, галасу і інших чинників – на моделі поведінки відвідувачів, на їх здатність орієнтуватися в залах, на обрані маршрути, тривалість відвідування, на уподобання певних форм показу, концентрацію уваги, пороги втоми і т.д. Оцінювання на кожному етапі проводиться за допомогою різних методик. Головні з них – спостереження, опитування, анкетування, поглиблені бесіди, тестування цільових груп.

Відтак, залучаючи відвідувачів до музейного обійстя і вступаючи з ними від вхідних дверей в комерційні відносини, музейні маркетологи мусять подолати перешкоду неприйняття, прямувати слідом за відвідувачем в зали експозиції і там вступити з ним у діалог. Мабуть, не випадково актуалізація проблем музейної комунікації збігається за часом з виділенням маркетингу в самостійну музейну дисципліну. Коли маркетинг перейде з емпіричного на більш глобальний управлінський рівень і охопить буквально всі сфери музейного життя, з цього моменту буде можливим говорити про музейний маркетинг як про стратегію, стиль мислення, філософію. Цей рівень маркетингу передбачає таку перебудову всіх аспектів діяльності та всіх служб музею, в результаті якої він перестав бути залежним від кон'юнктури. Такий музей сам виходить назустріч широкій громадськості – місцевому населенню, діловим, фінансовим, урядовим колам, представникам засобів масової інформації, спонсорам, меценатам, приватним фондам і ін., налагоджуючи з нею стійкі ділові, партнерські контакти. Деякі музейні працівники сприймають питання, пов'язані з маркетингом, як таке, що суперечить високим науковим і просвітницьким ідеалам музею. У кращому випадку вони зводять маркетинг до рекламної діяльності, що по суті невірно, в гіршому – чинять опір впровадженню нового економічного мислення.

Маркетинг має безпосереднє відношення і до реклами, і до цін на вхідні квитки, і до асортименту музейних послуг, але далеко не зводиться до цих питань. Більше того, неможливо вирішувати кожну з цих проблем окремо, не беручи до уваги всієї діяльності музею у всіх її аспектах, у тому числі – змістовних. Маркетинг – це не часткове питання, а цілісна стратегія діяльності музею, що вимагає свідомої участі

всіх його співробітників. Як і у "великій економіці", в музейному маркетингу не існує універсальних рецептів підвищення рентабельності діяльності музеїв. Але є цілий ряд понять і уявлень, що допомагають аналізувати ситуацію, зіставляти можливі варіанти розвитку, оцінювати їх і приймати стратегічно правильні рішення.

У найзагальнішому вигляді маркетинг – це обмін. Музей щось дає і щось отримує взамін. Так влаштований всякий ринок, і музейний ринок не становить виключення. Сказавши, що маркетинг це обмін, необхідно далі відповісти на низку питань:

- 1) що пропонує музей;
- 2) кому призначаються дані пропозиції;
- 3) якими методами музей має намір скористатись;
- 4) що музей передбачає отримати взамін.

Складається враження, що музей – це підприємство, яке генджує смислами і значеннями. Справді, навіть якщо продукт музею має цілком матеріальну природу (виставка, сувенір, книга і т.д.), все одно для відвідувача (покупця) зміст його є передусім символічним. Для певної категорії відвідувачів сам візит до музею є символічним вчинком – незалежно від того, що вони там побачили. Тому, зокрема, немає сенсу торгувати в музеї продуктами широкого вжитку або пропонувати послуги, які можуть бути надані в іншому місці. Навпаки, необхідно всіляко піклуватися про підтримку репутації музею як такого місця, де все незвично, все цінне, все – тільки вищої якості. Тобто, мовою маркетингу, підтримка правильного музейного "іміджу" – завдання більш важливе, ніж будь-який миттєвий дохід, бо такий імідж є запорукою набагато більших доходів у майбутньому.

Величезне значення має атмосфера, створювана в музеї. Хто зустрічає відвідувача при вході, як, з якими словами, з яким виразом обличчя, яким поглядом проводжають його доглядачі? Відчуває відвідувач себе бажаним гостем або несподіваним прибульцем? Відчуває він привітність чи байдужість (або ворожість) музейного персоналу? Атмосфера – дуже важлива частина пропонованого музеєм продукту.

Те ж саме стосується дизайну і якості музейного середовища: експозиційних і інших приміщень, будівлі, території, реклами, друкованої продукції і т.д., всього, що знаходиться в музеї або асоціюється з ним [20].

Подібно до театру, музей починається з гардеробу та вбиральні, а для деяких категорій публіки нею ж і закінчується, бо не всякий відвідувач достатньо досвідчений, щоб оцінити шедевр чи реліквію, розміщені в убогому просторі. Отже, в певному сенсі музей продає модель (взірець) інтелектуального простору, оскільки простір музею має властивість наділяти речі смислами і ціннісними значеннями. Крім цього, він пропонує:

- а) експозиції та виставки;
- б) програми, наприклад, цикли екскурсій, лекцій, а також гуртки, студії тощо;
- в) спеціальні заходи або події;
- г) послуги, асортимент яких визначається можливостями його колективу та інфраструктури;
- д) авторські права на відтворення предметів, що входять до його зібрання;
- е) сувеніри – якісні та не випадкові – бажано, забезпечені фірмовою маркою музею, або сертифікатом (якщо це копії музеалій, які в музеї зберігаються), що засвідчує точність їх відтворення;
- ж) книги, каталоги, буклети та ін. – по темі музею або по близьких темах.

Так само пропонуються відеофільми, слайди, CD-диски та інші видання, що використовують сучасні інформаційні технології. Відтак природознавчий музей може запропонувати своєму відвідувачеві безліч продуктів – матеріальних і нематеріальних.

Для музею з важливим наслідком маркетингового управління є стабільний дохід, що має цілком визначене грошове втілення. До того ж установа отримує, хоча й нематеріальні, але дуже важливі речі – позитивну реакцію відвідувачів, які беруть участь у формуванні його атмосфери та іміджу. У разі успіху вони стають мимовільними (або добровільними) рекламними агентами музею, його друзями, партнерами і співниками.

Коли в якійсь ситуації доведеться обирати між безпосередніми прибутками і підвищенням престижу та популярності музею, завжди буде вірніше віддати перевагу другим, бо це і є головний капітал, яким володіє музей, – у цілковито буквальному, економічному значенні цього слова. Сьогодні проблема музею полягає зовсім не в тому, що одні прагнуть комерціалізувати музей і мало не "продати з молотка" музейні цінності, що зберігаються в ньому, тоді як інші стоять на варті завоювань науки і культури. Насправді вододіл проходить між тими, хто намагається привести музей у відповідність з нинішнім, швидко мінливим світом, поставити його на службу сучасному суспільству, і тими, хто, незважаючи на очевидні зміни, не бажає працювати.

Знати своїх відвідувачів (покупців, споживачів) і своїх потенційних партнерів (замовників, спонсорів) – неодмінна умова соціальної та економічної успішності музею, що ступив на шлях розробки маркетингових стратегій і технологій (рис. 3). Разом з тим, це не означає, що вся діяльність музею буде йти тільки назустріч висловленим бажанням публіки. У кінцевому рахунку на ринку перемагає той, хто пропонує щось принципово нове, несподіване і тим самим формує попит, а не йде за його флуктуаціями услід.

Описуючи структуру маркетингової діяльності, зазвичай дотримуються схеми, що включає чотири основних елементи: продукт - ціна - реклама - місце. Продукт музею, багато в чому є символічним. Для визначення асортименту послуг і продукції необхідні дані про основні категорії партнерів і споживачів. Окрім цього, проблемою є – як продавати ці продукти, де їх продавати і за скільки. Питання про ціни є найбільш тонким і неоднозначним у всій маркетинговій діяльності. Для збільшення доходів можна використовувати різні, часом прямо протилежні цінові стратегії. Так, агресивне збільшення вхідних цін може виявитися успішним стосовно платоспроможною публіці, але відлякає малозабезпечених. Тому, призначаючи високу вартість вхідних квитків, музеї повинен робити це диференційовано, передбачаючи пільги для окремих категорій відвідувачів, оголошуючи безкоштовні дні, продаючи відносно недорогі абонементні квитки для постійних відвідувачів і т.д. У музеї, де кошти презентації є невід'ємною (іноді – найсуттєвішою) частиною продукту, дуже важливу роль відіграє реклама. Вона спрацьовує не тільки в якості безпосереднього стимулу відвідування (побачив рекламу – пішов у музей), а й на етапі післядії - як засіб підсумовування та оформлення вражень. Довготривалий ефект музейної реклами, що сприяє формуванню іміджу музею, є не менш (якщо не більш) важливим, ніж її миттєвий ефект.

Таблиця 3

Сегменти цільової аудиторії музею

Відвідувачі	Зацікавлені сторони
<ul style="list-style-type: none"> - Родина з дітьми - Школярі з викладачем - Дитина із глибшим інтересом до наукової складової музею (з кимось із батьків) - Молодь в період становлення особистості - Активний дорослий львів'янин - Український та іноземний турист 	<ul style="list-style-type: none"> - Музеї України - Міжнародні музеї, ICOM - Природознавчі наукові інституції України - Міжнародні природознавчі та природоохоронні інституції - Природознавчі освітні інституції України - Потенційні партнери - НАН України - Потенційні працівники - (Потенційні) волонтери - (Потенційні) грантодавці/фонди - Потенційні спонсори та соціально-корпоративний бізнес - Лідери думки (в науці), лектори - Органи влади

Реклама – це не тільки виносні щити з інформацією про роботу музею. В принципі, в цій ролі може виступати будь музейний продукт – і каталог, і сувенір, і відеофільм, куплені в музейному кіоску, і навіть целофановий пакет, в який вони упаковані. Виходячи за стіни музею, ці емблематичні послання роблять важливу справу – нагадують їх власнику про відвідини музею і повідомляють про його існування кожному зустрічному. Отже, щоб виробити маркетингову стратегію музею, треба визначити його цілі і аудиторію, а потім знайти правильний баланс продукту, ціни, реклами та місця. Все це вимагає великої і напруженої роботи, але в нинішній економічній ситуації це не розкіш, не академічний експеримент, а запорука виживання та розвитку. Прагнучи до більшої публічної ефективності, музей звільняється від рутини і стереотипів, стає більш мобільною, відкритою і жаданою для суспільства установою. Крізь множинність визначень незмінно вгадується головний фокус цієї тенденції: музей пов'язав вузлом маркетингу себе зі своїм відвідувачем, музейною аудиторією і суспільством в цілому.

Зовнішні комунікації

Позиціонування музею спирається на усвідомлення того, що Державний природознавчий музей – це цілісна та динамічна інституція, котра створює, інтерпретує та відкриває для суспільства знання про різноманіття природи, взаємозв'язки та зміни у природних процесах рідного краю та світу.

Музей є одночасно центром професійної та творчої наукової діяльності і осередком соціально-культурного життя. Така сутність музею дозволяє йому втілювати просвітницьку функцію і формувати цінності суспільства.

Стратегічні цілі зовнішніх комунікацій

- Формувати та поширювати гуманістичне сприйняття музею та зміцнювати його репутацію як центра професійної та творчої наукової діяльності і як осередка соціально-культурного життя.

- Формувати та збільшувати лояльність кожного сегмента аудиторії музею (як серед відвідувачів, так і серед зацікавлених сторін).

- Розвивати екологічну свідомість громадськості та забезпечити доступ аудиторії музею до творення та інтерпретації знання про природу регіону та світу загалом.

- Підтримувати й розвивати академічний рівень по усіх напрямках діяльності.

Заклучення

Теорія і практика управління підтверджують, що в будь-якому напрямі людської діяльності можуть бути поставлені досить конкретні завдання і розроблена система оцінки виконання цих завдань. Перешкодою тут є саме упередження на неможливість знайти рішення цієї проблеми, а можливо, і небажання її вирішувати, оскільки це загрожує тим, що ефективність або неефективність кожного співробітника стане очевидною. Якісні показники можуть бути отримані за допомогою опитувальників і анкет, що заповнюються відвідувачами, а також на підставі оцінки експертів.

Важливо зрозуміти, що розробка стратегічного плану – це не лінійний процес, який починається на першій стадії і завершується на останній. Цей процес надзвичайно чутливий до зовнішніх обставин, що змушує до постійних коригувань, з урахуванням щойно накопиченого досвіду до тих пір, поки всі складові частини плану не будуть зведені в єдине гармонійне ціле. Зазвичай доводиться не раз повертатися до початково сформульованої місії музею і переосмислити її вже з точки зору конкретних завдань і можливостей розвитку музею, або ж переглянути цілі і завдання після проведеної оцінки фінансових ресурсів та виявлення реально виконаних видів робіт.

Ще одною умовою успішності стратегічного плану є залучення до його розробки якомога більшого кола зацікавлених осіб: представників влади, бізнесу (потенційних спонсорів), дослідників і, звичайно, громадських організацій. Усі вони можуть стати цінними зовнішніми консультантами, оскільки спроможні висвітлити перед колективом музею своє бачення – з точки зору споживача музейних послуг. Але найважливішим є те, щоб у цій роботі брав участь весь без виключення персонал музею разом з керівництвом.

1. Артамонов А.А. Музей и социокультурные проекты // Музейное проектирование / Отв. ред. А.А. Щербакова/ сост. А.В. Лебедев. – М: РИК, 2009. – С. 25-57.
2. Бишоп К. Радикальная музеология или Так ли уж «современны» музеи современного искусства? – М: ООО "Ад Маргинем Пресс", 2014. – 96 с.
3. Воронцов Б. Музеи Великобритании: структура и методы работы. Основные трудности // Музеи в период перемен. – СПб: "Контрфорс", 1997. – С. 20.
4. Динамічний музей: перший підсумок – I³ Програма грантів (грудень 2012/січень-лютий 2013). – К: Фонд Р. Ахметова "Розвиток України". – с. 20-21.

5. Закон України № 1709-VI. Про внесення змін до Закону України "Про музеї та музейну справу". – 17 с., <http://www.president.gov.ua/documents/10099.html>.
6. Концепція розвитку НАН України на 2014-2023 рр. – К.: НАН України, 2014. – 68 с.
7. Концепція Державної цільової програми розвитку музейної справи на період до 2018 року (проект). – К: Мінкультури України. – 16 с.
8. Котлер Н., Котлер Ф., Котлер В. Музейний маркетинг і стратегія: формування місії, залучення публіки, збільшення доходів і ресурсів. – К.: ВД "Стилос", 2010. – 580 с.
9. Лорд Б., Лорд Г.Д. Менеджмент в музейній справі. – М.: Логос, 2002. – С. 56-57.
10. Мак- Авита Дж. Об изменениях в управлении музеями – с пристрастием и умом // Экология культуры. Информ. бюллетень. – Архангельск, 2000. – № 6 (19). – С. 23.
11. Майлз Р. Планирование – основной инструмент менеджмента // Музеи. Маркетинг. Менеджмент. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – С. 65.
12. Наукові записки Державного природознавчого музею НАН України. – Львів, 1994. – Т. 11. – 118 с.
13. Організація підготовки та концептуальні підходи до розробки проекту Державної програми сталого розвитку Українських Карпат (розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.09.2011р. № 896-р.
14. Основи музеєзнавства, маркетингу та рекламно-інформаційної діяльності музеїв. Посібник // Під ред.: В. Великочого, Н. Гасюк. Автор. колектив: П. Горішевський, М. Дейнега, М. Ковалів, В. Мельник, Н. Рега, С. Оришко, О. Соколова. – Івано-Франківськ: Плай, 2005. – 64 с.
15. Про схвалення Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014-2023 роки // Постанова Президії НАН України № 187 від 25.12.2013.
16. Рекомендація 296 "Сталий розвиток гірських регіонів та досвід Карпатських гір" Конгресу місцевих та регіональних влад. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.coe.int/T/Congress/Default_en.asp
17. Сагит М. Менеджмент в период перемен, или от "А" к "С" и снова к "В" // Музеи в период перемен. – СПб: "Контрфорс", 1997. – С. 133.
18. Чернобай Ю.М., Климишин О.С., Бокотей А.А., Войчишин В.К., Дригант Д.М., Капрусь І.Я., Різун В.Б., Тасенкевич Л.О. Наукова концепція експозиції Державного природознавчого музею НАН України // – Львів, 2002. – Т. 17. – с. 1 – 14.
19. Brzęk G. Muzeum im. Działuszyckich we Lwowie i jego Twórca. – Lublin: Wyd-wo Lubelskie Nowe, 1994. – 200 s.
20. Matt G. Muzeum jako przedsiębiorstwo. – Warszawa: Wyd-wo Fundacja Aletheja, 2006. – 225 s.

¹ Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів

e-mail: yuchor@smnh.org;

² Експертна компанія PRO-MOVA, м. Львів

e-mail: info@pro-mova.com

Чернобай Ю.М., Бриндза В.О.

Проект стратегії збалансованого розвитку музею

Стратегический план сбалансированного развития природоведческого музея во Львове на 2014-2024 гг. составлен в рамках проекта «Динамический музей» при финансовой поддержке благотворительного Фонда Р.Ахметова. В стратегии развития учтены особенности истории, региональной методологии, генезиса и систематизации фондового собрания натуральных и научно-исследовательской информации о биотическом и ландшафтном разнообразии

западного региона Украины. Генеральной задачей данной стратегии является инновационная трансформация деятельности музея в направлении усиления его социальных функций. Особое внимание уделено усвоению персоналом прикладных управленческих методов, в частности, менеджмента и маркетинга, обращение к методам публичной работы, музейной педагогики, эстетического восприятия и творческой мотивации. Новые общественно – экономические условия обуславливают инновационное внедрение сетевой организации работы, дающей возможность использовать интерактивные технологии и развивать территориальную периферию музейного влияния.

Ключевые слова: стратегическое планирование, миссия музея, приоритеты естественного музея, менеджмент естественного музея, структурные части стратегии, региональность музейного маркетинга, социальный ресурс, финансы музея.

Chernobay Y., Bryndza V.

The draft strategy of the balanced development of the museum

The strategic plan of the balanced development of Natural History Museum in Lviv in period 2014-2024 years made within the project "Dynamic Museum" with the financial support of the charitable Fund of R. Akhmetov. The strategy of development takes into account the particular of history, regional methodology, of the genesis and ordering stock meeting naturals and research information about the biotic and landscape diversity of the western region of Ukraine. The general task of this strategy is an innovative transformation of the museum's activities in the direction of strengthening its social functions. Particular attention is paid to the absorption of personnel manager practices applied, in particular, management and marketing, recourse to methods of public works, museum pedagogy, aesthetic perception and creative motivation. The new social – economic conditions cause the introduction of innovative network organization of the work, making it possible to use interactive technology and develop territorial periphery of the museum influence.

Key words: the strategic planning, mission of the museum, priorities of the Natural History Museum, the management of the Natural History Museum, structural parts of strategy, the regionality of the museums marketing, social resource, finances of the museum.

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

УДК 727.6

Климишин О.С.¹, Шидловський І.В.²

ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ МУЗЕЇВ

Розглянуті п'ять історичних періодів виникнення і розвитку природничих музеїв світу. Особливу увагу приділено історії становлення музеїв природничого профілю в Україні.

Ключові слова: музейна справа, природознавчі музеї, природнича музеологія.

В історії музейної справи як суспільної інституції можна вирізнити такі періоди [1, 3, 5]:

1) *передісторія музеїв* – від перших збірок цінних речей вождів племен у первісному суспільстві – до скарбниць храмів Київської Русі, костьолів і церков країн Західної Європи XIV ст.;

2) *протомузейна епоха* – середньовічне збирання XIV–XVII ст.;

3) *палеомузейна епоха* – колекції бюргерів та перші публічні музеї XVII–XVIII ст.;

4) *мезомузейна епоха* – від державних музеїв кінця XVIII – до першої половини XX ст.;

5) *неомузейна епоха* – від закінчення Другої світової війни і до сьогодні.

Передісторія музеїв (V тисячоліття до н.е. – V ст.)

Термін "музей" походить із Стародавньої Греції, де були поширені так звані "музейони" – скарбници храмів присвячені музам, дочкам богині пам'яті Мнемозіни. В ці святині люди складали різноманітні і найцінніші дари богам та дива природи. Переважно це були твори мистецтва, зокрема скульптури, художня кераміка, ювелірні прикраси, а також рукописи і окремі пам'ятники природи [3].

Перші колекції були створені в Александрії. Птолемей I Сотер у 290 р. до н.е. на території царської фортеці заснував музейон – центр науки та навчання, присвячений музам. Його син Птолемей II Філадельтос розбудував музейон і перетворив його в ідеальне місце для дослідження й вивчення еллінської науки, де жили й працювали вчені та митці. Музейон мав житлові та навчальні приміщення, майстерні, обсерваторію, анатомічний інститут, амфітеатр, ботанічний та зоологічний сади, колекції предметів природи, культури і мистецтва та, передусім, цінну бібліотеку. Основну концепцію музейону простежено в Деметрія Фалерського, який перебудував його під впливом Афінянської школи, що використовувала природні об'єкти як допоміжні навчальні засоби. Цей метод застосовував і Арістотель у 335–323 рр. до н.е. Він провадив школу (ліцеум) в Афінах, де для здобуття знання через пряме спостереження за природою використовував природничі колекції [1].

Однак Греція не є прабатьківщиною музеїв, а її храми першими музеями в історії людства. Появі їх передувало тисячолітнє збирання музейних цінностей у країнах Стародавнього Сходу і в Єгипті, а перші збірки цінних речей виникли ще в первісному суспільстві і належали вони вождям племен. Саме їх і слід розглядати як зародки майбутніх природничих колекцій і сховищ.

Новий, вищий ступінь у розвитку світової музейної справи у передісторії музеїв становив період давньоримського збирання. В цей час розвивалося й удосконалювалося колекціонування – не лише збирання, але й систематизація за окремими видами пам'яток. Місця зберігання таких колекцій мало назву "музеумів". У цей період з'явилися перші каталоги і описи колекцій.

Протомузейна епоха (XIV– середина XVII ст.)

Середньовічне збирання охоплювало вже значно ширші верстви населення, ніж попередні етапи. Своєрідними музеями-сховищами були храми Київської Русі – центри тогочасної культури і освіти, костьоли і церкви Франції, Італії, Німеччини, Англії. В аптеках монастирів зберігалися колекції природничо-історичних матеріалів – мінералів, зразків тваринного і рослинного світу тощо. Серед перших видатних колекціонерів був герцог Жан I Беррійський (1340–1416), брат герцога Філіпа II Бургундського, який разом із творами мистецтва і художнього промислу збирав і раритети природи.

За часів великих географічних відкриттів у XV та XVI ст. завдяки морській торгівлі до країн Західної Європи потрапляли досі невідомі рослини, тварини та їхні окремі частини. Окрім купців, природничі колекції збирали, популяризували і перепродавали до княжих дворів та заможним бюргерам передусім голландські та італійські аптекарі або так звані матеріалісти. Цюрихський лікар Конрад Геснер, "батько зоології", мав у 1550 р. першу бюргерську природознавчу колекцію. Те, що залишилось від неї, а також від кабінету натуралій Фелікса Платтера (1580), можна побачити сьогодні у Природничо-історичному музеї в Базелі.

Із середини XVI ст. низка колекцій стала доступною для окремих відвідувачів і гостей князівських родин, саме з того часу історія різноманітних збірок набула певної чіткості. Створювалися перші протомузеї – студіоло, антикварії, галереї (зали поздовжньої форми з суцільним рядом великих вікон, де переважно експонувалися твори живопису і скульптури) і кабінети (приміщення менших розмірів, як правило, квадратної форми, де зберігалися збірки). Межа між вмістом таких кабінетів була доволі умовною. Збірки раритетів і природничих зразків зберігали передусім у вундеркамерах та кунсткамерах, від яких власне і походять сучасні природничі музеї. Колекціонування стало модною справою, складовою високого аристократичного стану та освіченості. У колекції почали впроваджувати перші наукові системи класифікації.

Найбільш ранні відомості про організацію колекцій у вигляді кунсткамери стосуються Відня (1550 р.) і пов'язані з іменем імператора Фердинанда I Габсбурга. Другою за часом створення прийнято вважати Дрезденську кунсткамеру, створену у 1560 р. в резиденції правителя Саксонії курфюрста Августа I [8]. Відомою є також універсальна збірка ерцгерцога Фердинанда (II) Тірольського (1563 р.), що збереглася до сьогодні і яка стала взірцем для неодноразового наслідування. До неї належали незліченна кількість предметів з різноманітних природних матеріалів, а також кунсткамера з коралами, екзотичними горіхами, цінними породами дерев тощо.

У XVI ст., зокрема в Італії, існувало вже не менше 250 природничо-історичних камер курйозів і натуралій, які називали *museo naturale*. Близько 1580 р. італійський аптекар Ферранте Імперато заснував у Неаполі природничий кабінет, каталог якого називався "Ritratto del museo di Ferrante Imperato". В Італії, Франції, Швейцарії, Росії, Швеції, Данії, Великій Британії, Голландії та Іспанії виникали інші кунсткамери зі

своїми особливостями, їхні зібрання були розділені на натуралії, артефакти, наукові предмети, старожитності, екзотичні та дивовижні предмети тощо.

Окрім випадкового нагромадження раритетів, існували також колекції наукового характеру, особливо це характерно для товариств учених, наукових академій і прогресивних університетів, передусім Падуї та Болонї, товариства *Piacevole Vrigada* у Флоренції та Академії флорентійців. Найвідоміший серед таких ранніх натуркабінетів належав швейцарському природодосліднику Конраду фон Геснеру (1515-1565), автору першої зоологічної енциклопедії "Історія тварин". У другій половині XVI ст. загальноєвропейське визнання мав натуркабінет директора Болонського ботанічного саду, професора натурфілософії Болонського університету Улісса Альдрованді (1522-1605) у, в якому знаходилося близько 8 тис. зображень флори і фауни, гербарій з 7 тис. рослин, колекція з 11 тис. зразків тваринного світу, а також колекції мінералів і фруктів. Серед інших можна відзначити ранні натуркабінети папського лікаря і доглядача ботанічного саду у Ватикані Мікеле Меркати (1541-1593), а також власників відомих аптек у Вероні Франческо Кальчоларі (1521-1600) і Ферранте Імперато (1550-1625) у Неаполі.

У Данії перший науковий натуркабінет був створений копенгагенським лікарем Олафом Вормом у 1621 р. Його зображення збереглося на обкладинці фоліанта "Museum Wormianum", виданого 1655 р.

До кінця XVI ст. з'явилися перші каталоги натуркабінетів, у яких кожна натуралія мала свою "легенду".

Палеомузейна епоха (XVII-XVIII ст.)

До XVII ст. не виявлено фактів існування музеїв, доступних більш-менш широкому загалу, а до кінця XVIII ст. такі музеї були радше винятком. Перші публічні музеї з'явилися лише наприкінці XVII ст. Поштовхом до цього були щедрі пожертви заможних бюргерів, наприклад, 1661 р. Базельському університету, а 1683 р. – Оксфордському. В останньому вперше після Афінської школи Деметрія Фалерського та Арістотеля (335-323 рр. до н.е.) було використано музейні колекції у навчанні. Ця практика започаткувала справжній розвиток навчальних музеїв. Найбільші з них виникли протягом XVIII-XIX ст.: Кембріджський (1727), Хантерівський у Глазго (1807) та Манчестерський (1888). З XVIII і до першої половини XIX ст. навчальні музеї існували лише при університетах, причому їх закладали відразу ж під час створення нових навчальних закладів. Так, під час відкриття 1755 р. Московського університету було створено Музей натуральної історії.

У другій половині XVII ст. почали формуватися нові уявлення про те, яким має бути наукове зібрання. Його цінність стали визначати вже не стільки рідкісність чи кількість зразків у природничих колекціях, а, в першу чергу, повнота представлених тут систематизованих природних об'єктів. Серед перших публікацій, які сформувавши наукові засади загальної і природничої музеології, був трактат Й. Майора "Ні до чого не зобов'язуючі загальні роздуми про художні і природничонаукові зібрання", виданий у Кілі 1671 р. Саме ця праця дала поштовх появі у XVIII ст. у Європі значної кількості публікацій про досвід наукового опису, збереження та використання музейних предметів і колекцій. Серед них важливими є книги, опубліковані 1704 р.: І. Моллера "Про кунсткамери і натуркамери", Л.К. Штурма "Публічні кабінети рідкісних і природничо-наукових предметів", М.Б. Валентіні "Музей музеїв" тощо [1, 8].

Великі збірки з'явилися у XVII ст. в Англії: Музеум Традесканціанум (Museum Tradescantianum), "Tradescant Ark" у південному Ламбеті біля Лондона. Ця збірка натураліста Джона Традесканта проіснувала до 1881 р. і за заповітом була передана музею Ешмолеан в Оксфорді, фундації вченого-енциклопедиста Еліаса Ешмола. Як свідчить каталог 1656 р., Ешмолеан протягом багатьох років був кабінетом дивовиж. Достеменно відомо, що серед інших експонатів у музеї зберігалася велика колекція мушель молюсків, на відкритті "виставки" був присутній король Карл II. Лише 1683 р., після спорудження нового приміщення, Ешмолеан став першим сучасним музеєм з систематизованим зібранням, бібліотекою, лекційною залом та хімічною лабораторією, головним центром наукових досліджень Оксфордського університету протягом наступних майже двохсот років.

У Німеччині Лікар Лоренц Гофман заснував в місті Галле музей Тауматофілакціон (Thaumatophylakion) (опис 1625 р.). Із 1670 р. родина аптекарів Лінк у Лейпцигу була власниками Музею Лінкіанум (Museum Lincianum) – природничого кабінету, що частково зберігся й досі у Вальденбурзі поблизу Глаухау. З ініціативи Лейбніца, 1698 р. Август Герман Франке обладнав мистецький та природничий кабінет у Галле, який використовували у навчальному процесі для унаочнення, а за головними ознаками він і досі є прототипом шкільного музею.

В Росії цар Петро I заснував у 1714 р. кунсткамеру в Санкт-Петербурзі. Це був кабінет раритетів, де серед іншого були розміщені препаровані зразки патологій з цілої імперії. У 1716 р. цар придбав за 30 тис. гульденів природничо-історичну колекцію професора медицини Фредеріка Рюйша з Амстердама, а 1717 р. – кабінет мінералів лікаря Йоганна Крістофа Гогвальда з Гданська. У 1724 р. Петро I підпорядкував кунсткамеру Російській академії наук.

В Австрії (Австро-Угорщині) 1748 р. цісар Франц I придбав колекцію натуралій Й. де Баллоу з Флоренції, на основі чого закладено фундамент колекцій Природничо-історичного музею у Відні.

Першим новітнім державним музеєм став Британський музей у Лондоні, заснований 1753 р. Для цього музею парламентом була придбана бібліотека, геологічний матеріал, гербарій у 334 великих томах, зоологічні препарати тощо.

Мезомузейна епоха (кінець XVIII – перша половина XX ст.)

Важливим чинником у діяльності музею є доступність колекцій для громадськості. Отже, про музей як публічну інституцію такий ідеться лише тоді, коли попри функції цілеспрямованого збирання, зберігання та дослідження об'єктів, які мають особливе суспільне значення, передбачено ще й їхнє використання, тобто експонування для кожного незалежно від його стану, освіти чи походження. Справжній прорив у доступі музеїв для громадськості відбувся лише на зламі XVIII та XIX ст. під час суспільних змін, спричинених Французькою революцією. Тоді, щоб підвищити культурний рівень населення, було націоналізовано численні колекції.

У Північній Америці протомузеї у вигляді кунсткамер почали існувати наприкінці XVIII ст. Перший такий музей заснований 1773 р. у Чарльстоні (Південна Кароліна). Серед іншого там була велика колекція ссавців, птахів, рептилій, риб та інших предметів, серед яких також качкодзьоб і кістки страуса. У 1786 р. Чарльз Піл заснував художній музей у Філадельфії, який згодом розширили колекціями з царини природничих наук і дивовиж, серед яких курка з чотирма лапами та чотирма

крилами, буряк масою 80 фунтів тощо. Ч. Піл упорядкував музей за класифікацією Ліннея, щоб відобразити закони природи, покладені в основу Всесвіту.

В Європі у XVIII ст. продовжувала формуватися музейна мережа. Так, у Ризи лікар Ніколаус Гімзель 1773 р. заснував природничо-науковий кабінет. Великий герцог Тоскани П'єтро Леопольдо 1775 р. відкрив для відвідувачів Зоологічний музей Флорентійського університету Ла Спекола (La Specola), який історією сягає колекцій роду Медичі. Перші відомості про природничий кабінет у Львівському університеті, який існував при кафедрі натуральної історії, стосуються 1784 р.; ним з 1785 по 1805 рр. завідував проф. Б. Гаке [7]. Майже одночасно з Лувром, у 1793 р., засновано один із найвагоміших природничих музеїв у світі – Національний музей природознавства у Парижі (Museum National d'Histoire Naturelle).

У XIX ст. почали виокремлюватися нові види музеїв. Щораз більший акцент на національні цінності та розвиток самосвідомості громадян привели до утворення державних і національних музеїв. Від першої половини XIX ст. справжні музеї різних профілів почали виникати і в Україні, у тому числі й університетські музеї, зокрема, 1807 р. Музей природи при Харківському університеті (археологічний, зоологічний, мінералогічний, музей образотворчих мистецтв), 1809 р. – Зоологічний при Київському університеті; 1823 р. (повторно після 1784-1805 рр.) – Кабінет натуральної історії Львівського університету; 1865 р. – Зоологічний кабінет при Імператорському Новоросійському університеті в Одесі, 1872 р. – Зоологічний музей у Чернівецькому університеті, 1924 р. – Зоологічний музей Дніпропетровського університету [7]. На західноукраїнських землях важливим музейним центром став Львів, підтвердження чого було відкриття у 1870 р. Природничого музею ім. Дідушицьких [2], а у 1920 р. видання однієї з перших наукових монографій з музейної справи, у якій вживався термін "музеологія" [6].

Загалом у Європі відбувалося швидке збільшення кількості нових природничих музеїв, чому сприяли численні експедиції. Особливо важливо, що музеї поступово перетворювалися з простих сховищ привезених зі всього світу колекцій у серйозні наукові заклади. Головною особою в цих закладах часто був систематик, який описував і визначав зібраних тварин. Другою особою в тогочасному музеї був колектор, який збирав ці колекції та відповідно етикетував їх, що забезпечувало їхній повноцінний опис та визначення.

У цей час почала зростати роль музеїв при вищих навчальних закладах. Згідно з Університетським статутом 1804 та 1835 рр., музеї (кабінети) ставали обов'язковими підрозділами у складі всіх університетів, а з державної скарбниці на їхнє утримання виділяли кошти. До середини XIX ст. при університетах існували музеї, колекції яких організовували (збирали та експонували) за галузевим принципом: зоологічні, мінералогічні, етнографічні, ботанічні тощо, які слугували базою для проведення досліджень у відповідних галузях науки.

У середині XIX ст. в експозиціях природничих музеях з'явилися "біогрупи" – експозиційні комплекси з об'єктів тваринного в (або) рослинного світу. Вперше вони були продемонстровані на Всесвітній промисловій виставці в Лондоні у 1851 р. [8]. Пізніше біогрупи почав долучати в свою систематичну експозицію Британський музей натуральної історії. До кінця XIX ст. в практику природничих музеїв увійшли панорами, які забезпечували круговий огляд, і діорами, які давали можливість розглядати зображення лише з боку вікна. У 1893 р. в Музеї натуральної історії в

Стокгольмі була створена перша біологічна панорама, що відтворювала природу Швеції. Проте в подальшому ширше поширення у природничих музеях отримали діорами, завдяки меншим потребам у експозиційних площах ніж панорами.

На теренах України у другій половині XIX – на початку XX ст. було відкрито низку природничих музеїв, зокрема, один з найбільших на той час українських музеїв – Полтавський природничий, заснований 1891 р. У 1912 р. було закладено Тернопільський краєзнавчий музей. Усього в Україні до 1917 р. діяло 35 музеїв, які належали різним відомствам, установам та приватним особам.

Після 1917 р. в короткочасних умовах політики українізації, підвищення уваги держави до проблем освіти, охорони пам'яток музейного будівництва, масового краєзнавчого руху і широкої аматорської ініціативи зі створення музейних осередків на місцях простежувалося значне розширення музейної мережі. Протягом 1919–1920 рр. майже всі музеї, що існували в Україні, були націоналізовані й увійшли до складу музейної мережі республіканського або місцевого підпорядкування. Це були перші кроки в перетворенні музеїв зі "сховищ пам'яток у будинки науки".

У 1919 р. професорами М. Кащенко і В. Караваєвим засновано Зоологічний музей (нині Зоологічний музей ННПМ НАНУ). У Донбасі у 1920 р. створено Маріупольський краєзнавчий музей, де зберігалися природничі й етнографічні колекції та діяла наукова бібліотека. На Полтавщині цього ж року виник Центральний пролетарський музей та у 1924 р. Музей Остерщини, що мали у своєму складі природничі відділи. У 1922 р. на базі Воронцовського палацу в Одесі створено Природничо-історичний музей. Одним з провідних наукових закладів України того часу став Волинський науково-дослідний музей, який мав добірні геологічні, природничі, археологічні та інші збірки. Приблизно 1924 р. до його складу на правах філії увійшов Коростенський музей краєзнавства. У 1931 р. у Києві на базі відділу Інституту ботаніки започатковано Ботанічний музей. У 1933 р. засновано Зоологічний музей Ніжинського державного педагогічного університету ім. М.В. Гоголя. У 1935 р. утворено Палеонтологічний музей як частину від Зоологічного музею. У 1940 р. до структури АН України включено Природознавчий музей у Львові, що об'єднав фонди приватного Музею ім. Дідушицьких та Природничого музею Наукового товариства ім. Шевченка (НТШ) [2].

Неомузейна епоха (від закінчення Другої світової війни і до наших днів)

Після війни зруйновані музеї було відбудовано, частково повернуто вивезені колекції, зібрано нові експонати, створено нові експозиції. Загалом, станом на 1950 р. в Україні діяло 137 музеїв.

У 1946 р. при ЮНЕСКО було створено міжнародне об'єднання музеїв та професійних музейних працівників, які займаються збереженням, охороною й популяризацією світової природничої та культурної спадщини – ICOM. Це об'єднання є недержавною організацією, яка має консультативний статус в Економічній та соціальній раді ООН і виконує частину музейної програми ЮНЕСКО. Штаб-квартира розташована в Парижі, де й секретаріат та музейний інформаційний центр UNESCO-ICOM. Стратегічний план ICOM, ухвалений на Генеральній Асамблеї, втілює Секретаріат разом з Національними та Міжнародними комітетами, які допомагають реалізовувати програми.

Сьогодні ICOM об'єднує понад 24 тис. членів у 150 країнах, які беруть участь у діяльності 117 національних та 30 міжнародних комітетів, кожен з яких має свою спеціалізацію та займається окремим напрямом музейної діяльності. Серед них: ICSOFOM – Міжнародний комітет з музеології, ICR – Міжнародний комітет регіональних музеїв, NATHIST – Міжнародний комітет музеїв і колекцій природознавчої історії, UMAS – Міжнародний комітет університетських музеїв і колекцій та ін. Український Національний комітет (ICOM України) утворено 1992 р., а 2009 р. його природнича секція [4].

У 1970-ті роки музеологія (музезнавство) отримала визнання ICOM і була введена в навчальні програми університетів як окрема дисципліна. Вперше музейний курс почали викладати в університетах Великої Британії, зокрема, 1966 р. у Лейстерському, 1971 р. у Манчестерському та 1986 р. у Лондонському. В університетах країн Східної Європи курс музезнавства почали викладати в середині 1980-х років, зокрема у Московському, Ленінградському та Омському.

Від 1960-х років в Україні започатковано збірники наукових статей, методично-довідкових матеріалів із музейної справи, у яких розкрито досвід і проблеми державних музеїв. У 1970–80-х рр. з'явилися монографії, окремі статті, а також навчальна література, зокрема, "Музезнавство" Г. Мезенцевої [5]. На початок 1986 р. в Україні налічувалося 7924 громадські музеї. З 470 райцентрів 387 мали краєзнавчі громадські музеї, у яких було згромаджено близько 2200 тис. оригінальних експонатів.

Кількість природничих музеїв в Україні продовжує зростати. У 1965 р. відкрито Зоологічні музеї Таврійського університету у Сімферополі і Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, у 1980 р. – Зоологічний музей Житомирського державного університету імені Івана Франка, у 1985 р. – Зоологічний музей Міжнародного гуманітарного університету імені акад. Степана Дем'янчука (м. Рівне), протягом 1999-2006 рр. – Зоологічний музей Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ), у 2007 р. – Зоологічний музей Запорізького національного університету та ін. [7]. Також розширюється мережа Музеїв природи установ природно-заповідного фонду (ПЗ "Розточчя", Рівненського ПЗ, НПП "Подільські Товтри", НПП "Галицький", "Музей Гір" КБЗ у м. Рахів та ін.).

На початку ХХІ ст. підхід до музейної справи в Україні дещо змінився, з'явилися нові тенденції у функціонуванні музейних установ, більшу увагу почали приділяти збереженню колекцій, зокрема у громадських музеях. Для збереження унікальних наукових об'єктів: колекцій, інформаційних фондів, дослідних установок та обладнання, а також заповідників і дендропарків, наукових полігонів тощо, які мають виняткове значення для української та світової науки, створено Державний реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання. Фінансування заходів щодо утримання і збереження об'єктів, які включені до Державного реєстру таких, що становлять національне надбання, щорічно передбачене в Державному бюджеті України.

Першими 2001 р. до об'єктів національного надбання зараховано музейні установи загальнодержавного значення, зокрема: Наукові зоологічні фондові колекції Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена (м. Київ), Наукові фонди та музейну експозицію Національного науково-природничого музею (м. Київ) та Наукові фонди та музейну експозицію Державного природознавчого музею (м. Львів).

У 2002 р. до об'єктів національного надбання з музейних закладів віднесено Колекцію гідробіонтів Світового океану Інституту біології південних морів Національної академії наук ім. О.О. Ковалевського (м. Севастополь). Усього ж до об'єктів, що становлять національне надбання, належить 117 установ чи підрозділів, з яких шість – музейного, зоологічного профілю, чотири – академічні (Наукові зоологічні фондові колекції Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена, Наукові фонди та музейна експозиція Національного науково-природничого музею, Наукові фонди та музейна експозиція Державного природознавчого музею, Колекція гідробіонтів Світового океану Інституту біології південних морів Національної академії наук ім. О.О. Ковалевського) і два – університетські зоологічні музеї (Львівського національного університету імені Івана Франка та Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича).

1. Вайдахер Ф. Загальна музеологія / [пер. з нім. В. Лозинський, О. Лянг, Х. Назаркевич]. – Львів: Літопис, 2005. – 632 с. – (Посібник).
2. Климишин О.С. Етапи розвитку природознавчого музею у Львові // *Наук. зап. Держ. природозн. музею*. – Львів, 1996. – Т. 12. – С. 114-123.
3. Климишин О.С. Природничі музейна термінологія: Словник-довідник. – Львів, 2003. – 244 с.
4. Мазурик З.В. Український Національний комітет Міжнародної Ради Музеїв: завдання і перспективи // *Природничі музеологія: теорія та практика: мат.-ли Всеукр. наук.-практ. конф., Кам'янець-Подільський, 17-18 вер. 2009.* – Львів – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 5–8.
5. Мезенцева Г.Г. Музеєзнавство (На матеріалах музеїв Української РСР): Курс лекцій. – Київ: Вища школа. – 1980. – 120 с.
6. Свенціцький Іларіон. Про музеї та музейництво. – Львів, 1920. – 80 с.
7. Шидловський І.В. Історія музейної справи та зоологічних музеїв України / за ред. Й.В. Царика. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. – 112 с.
8. Юрєнева Т.Ю. Музеєведение: Учебник для высшей школы. – М.: Академический Проект, 2003. – 560 с.

¹ Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: museologia@museum.lviv.net;

² Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: shydlyk@gmail.com

Климишин А.С., Шидловский И.В.

История становления естественнонаучных музеев

Рассмотрены пять исторических периодов возникновения и развития естественнонаучных музеев мира. Особое внимание уделено истории становления музеев природоведческого профиля в Украине.

Ключевые слова: музейное дело, природоведческие музеи, естественнонаучная музеология.

Klymyshyn O., Shydlovsky I.

Museums of nature history of formation

Considered five historical periods of development and natural science museums in the world. Particular attention is paid to the history of formation of natural studies museums in Ukraine.

Key words: museum work, natural studies museums, natural science museology.

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

УДК 069.01

Червоний Є.В.

СУЧАСНІ КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ МУЗЕЇВ

В статті розкрито концептуальні тренди музейної галузі останніх років та їх українські аналоги. Друга частина статті присвячена виставковій діяльності сучасних музеїв світу та основним напрямкам розвитку та формування виставок.

Ключові слова: тренд, виставка, музейна концепція, музей.

В музейній галузі, як і в інших галузях, існують окремі тренди розвитку, зумовлені зовнішніми чинниками, а саме науково-технічним прогресом, розвитком суспільних тенденцій чи "віяннями" моди. Такі тренди можуть мати концептуальний характер і прикладатися на будь-яку сферу діяльності музею: виставки, події, архітектуру. Особлива увага приділяється тенденціям, що панують у царині формування виставок: дизайнерські прийоми, спосіб наративу, логістика, технічні засоби. Стаття призначена розкрити сучасні концептуальні тенденції (тренди), що панують в царині розвитку музейної галузі, які щороку визначає Американський Альянс Музеїв (American Alliance of Museums). На 2013-14 роки для музеїв світу було окреслено наступні тренди розвитку:

<i>TrendWatch, 2013</i>	<i>TrendWatch, 2014</i>
<ul style="list-style-type: none">• зміна форми донорства• тривимірний друк• розмежування формальної та неформальної освіти• взаємодіюче середовище• урбаністичний ренесанс	<ul style="list-style-type: none">• соціальне підприємництво• синестезія (мультисенсорність)• аналіз та використання багатofакторних даних• економіка колаборативного споживацтва• робототехніка

Тренди 2013 року

Зміна форми донорства

Культура філантропства західних країн добре розвинена і лише у США найбагатші люди світу щороку передають музеям 10 мільярдів доларів у вигляді експонатів та коштів. Це так звані "бумери" – люди одного покоління (народжені в 60-х роках ХХ ст.), кількість яких поступово зменшується, що і тягне за собою зменшення донорських внесків для музейних структур. Зміна поколінь "музейних" філантропів призводить до зміни культури донорства в цілому. Нове покоління філантропів вимагає у музеїв точнішого обґрунтування ефективності використання донорських коштів та відображення вимірювальності результату їхнього впливу на громадськість. Самі музеї починають перепрофільовуватися на інший тип залучення коштів – краудфандінг (crowdfunding), основним принципом якого є збір коштів від населення із середнім достатком. Разом з тим суспільство відчуває можливість долучення до розвитку музейної справи, не витрачаючи на це великих коштів.

Тривимірний друк

Тривимірний друк – музейна тенденція, зумовлена вдосконаленням та доступністю устаткування для застосування такої технології у повсякденності. Він дозволяє стати кожному відвідувачу дизайнером, дослідником, митцем. Тепер є можливість поєднати реальні музейні колекції та їх оцифровані матеріали, попрацювати із статуєю Мікеланджело чи скелетом динозавра і роздрукувати власні копії чи продукт своєї творчості. Так, в деяких музеях Японії відвідувачі мають змогу надрукувати всесвітньо відому статую з власним сканованим лицем, яке встановлюється на місце оригіналу.

Для персоналу музею це також має велике значення, адже друк копій викопних решток значно розширює форми дослідження викопних тварин, друк зменшених копій великогабаритних тривимірних об'єктів (будинків, літаків тощо) дозволяє включати їх в експозиції, що полегшує інтерпретацію окремої теми та когнітивне сприйняття відвідувачів.

Розвиток неформальної освіти

Поява та популярність MOOC-ів (MOOC – Mass Open Online Course) змінило значення освіти, як прерогативи території діяльності навчального закладу. Тепер із доступом до Інтернету кожен має можливість послухати курс лекцій із всесвітньо відомих університетів та отримати цифровий сертифікат про їх успішне завершення. Визомінюється і значення диплому та система оцінки знань. Музеї теж запроваджують он-лайн курси, як метод освіти для громадськості, активно використовуючи в цьому процесі власні колекції. Наприклад, Смітсонівський природничий музей впровадив систему електронного бейджу як підтвердження наявності професійних якостей за волонтерську чи іншу діяльність, яка визнається у всьому світі. У цьому випадку музей виступає гарантом знань учасника програми, а самі електронні бейджи замінюють паперові сертифікати. Американський музей природничої історії у Нью-Йорку (American Natural History Museum) теж запровадив цикл он-лайн лекцій для популяризації науки та музейної діяльності.

Природознавчий музей НАН України у 2013 р. започаткував серію відеолекцій під назвою "Наукове горище", що стало першим кроком в Україні до он-лайн освіти при музеї. Відмінність проекту "Наукове горище" від повноцінного MOOC-у полягає у відсутності системи зворотного зв'язку між музеєм та студентами та оцінювання їх знань.

Взаємодіюче середовище

"Інтернетом речей" називають потенційне використання максимальної кількості взаємодіючих сенсорів в оточенні людини. Смартфони та електронні браслети, що є персональними елементами в повсякденному житті людини, дозволяють взаємодіяти із середовищем і допомагати особі знаходити вірний шлях у розв'язанні певних задач.

Використання сенсорів у музейній справі є багатообіцяючим, адже на основі них можна будувати інший тип експозиції із врахуванням персональних особливостей відвідувача, типу його руху по музею. Точне визначення місця перебування відвідувача в музеї дозволить створити "розумний" музей, що буде взаємодіяти із відвідувачем в залежності від його логістики та об'єктів навколо, вмикати та вимикати звукові, світлові ефекти тощо.

Смітсонівський музей вже розробив систему навігації, що дозволяє відвідувачу максимально ефективно використати час у музеї, знайти всі необхідні локації, в тому числі кафе, туалети, сувенірні магазини. А Фернбанкський природничий музей (Fernbank Museum of Natural History) включив у мапу ще й ігри, які запускаються у відповідному місці музею і тематично прив'язані до музейної виставки.

Урбаністичний ренесанс

В еру зростання міського населення, а саме збільшення його щільності, музеям в якості елементів міського ландшафту, необхідно враховувати потреби місцевих жителів у формуванні урбосередовища.

Це зумовлює необхідність музеїв бути фасилітаторами у плануванні та розробці спільної стратегії планування міського простору (рис. 1). Музеї повинні стати комфортним місцем для мешканців і відповідати визначенню "третього місця" в часи зменшення житлової площі. Задля цього необхідно здійснювати тісну взаємодію між громадськістю та музеєм, проводити взаємну комунікацію та дискусію.



Рис.1. Екстер'єр, де уміло поєднано професійний урбодизайн, охорона рослин-ендемів та запроваджено енергозбереження шляхом екоархітектури музейної споруди (Каліфорнійська академія наук, Сан-Франциско, США).

Музей Метрополітен (MET) та Природничий музей у Лос-Анджелесі (Natural History Museum of Los-Angeles) змінюють свої екстер'єри шляхом створення зовнішніх місць рекреації, озеленення території тощо, щоб стати більш екологічно дружніми та привітнішими для відвідувачів. Інші музеї (Фарфільдський музей в Коннектикуті та Галерея Евінга в Теннесі (Fairfield Museum, Ewing Gallery) стають посередниками між громадськістю та архітекторами у створенні образу міського середовища майбутнього через виставки сучасних архітектурних рішень та платформою для громадського діалогу.

Тренди 2014 року (TrendWatch, 2014)

Соціальне підприємництво

Соціальне підприємництво – особливий тип бізнес-моделі, основною ціллю якого є створення соціального блага. Такий тип підприємництва є гібридом між традиційним бізнесом, основою якого є отримання прибутку, та місієністю музею із статусом неприбутковості.

Нью Музей (New Museum) в Нью-Йорку створив бізнес-інкубатор, де об'єднав понад 70 відомих художників, дизайнерів, техніків, архітекторів. Головною ціллю стала генерація ідей, що буде приносити прибуток їхнім власникам, в той час як самі учасники оплачують внески для існування бізнес-інкубатора. Музей використовує ці внески для вирішення проблем міста в сфері транспорту, навколишнього середовища, харчування тощо. Музей Гор Плейс (Gore Place) (Массачусетс) заснував невелику ферму, де місцеві жителі мають змогу вирощувати власні продукти і здійснювати їхню реалізацію. Сам музей не отримує прибутку від продажу городини, але збирає значні кошти від продажу квитків клієнтам фермерського ринку для підтримки діяльності ферми.

Синестезія (мультисенсорність)

Сучасне музейне середовище вимагає використання не лише музейних об'єктів, що задіюють візуальні сенсори людини. Для розширення музейного досвіду музеї все більше стимулюють інші сенсорні відчуття відвідувачів, такі як запахи, дотики, звуки, смаки і все в одному просторі.

Музей сучасного мистецтва у Нью-Йорку (MoMA) поєднав мистецтво, музику та кухню, що дозволяє створити особливу атмосферу і по-іншому інтерпретувати представлені там предмети мистецтва. Шеф-повари готують п'ять страв, названих і візуально подібних до творів Рене Магрітта, під спеціально підібрану музику оркестру, яка доповнює вибрані твори майстра.

Аналіз та використання багатofакторних даних (Big data analysis)

"Гейзером інформації" експерти метафорично називають нову рушійну силу, яку порівнюють із "нафтою" сучасного світу. Глибокий багатовекторний аналіз інформації дозволяє музеям ефективніше використовувати ресурси та корегувати свою діяльність. Традиційні демографічні показники стають неактуальними, а пошук нових вимірюваних показників при дослідженні аудиторії музею дозволяють створити нові правила формування стратегії розвитку, маркетингової політики та побудови експозицій.

Зоопарк Колорадо (Colorado Zoo) залучає своїх відвідувачів до он-лайн реєстрації біля кожного об'єкту під час прогулянки по території зоопарку, що дає змогу краще зрозуміти пріоритети відвідувачів, їхню заангажованість та відкоригувати діяльність зоопарку у відповідності до потреб відвідувачів.

Економіка колаборативного споживачтва

Колаборативна економіка базується на спільному використанні кількох користувачів одного і того ж музейного продукту, що зменшує розхід ресурсів на його виробництво. У музейному контексті цей момент набуває іншого значення, адже музей не може давати у користування відвідувачам музейні експонати. Але він може стати платформою для розвитку таких ініціатив серед громадськості, пропагуючи при цьому свою місію.

Музей мистецтв Портленду (Portland Art museum) створив "Орендну галерею", де збирає роботи місцевих художників. Відвідувач, маючи музейне членство, має змогу орендувати картину на короткий період для експонування в офісі чи вдома. Музей Ванкувера ж створив обмінник із використаного одягу, чим заохочує відвідувачів до створення власних креативних образів з використаним одягом.

Робототехніка

Десятиліттями футуристи, письменники, фантасти ведуть розмови про роботизовані машини, які будуть мати значний вплив на людство. В останні роки, роботи стають дедалі досконалішими та "людянішими", можуть моделювати поведінку тварин і використовуються в наукових дослідженнях провідних музеїв світу. Роботи здатні досліджувати глибини океану, самостійно проводити фотографування творів мистецтва в ультрафіолетовому та інфрачервоному спектрах для їх подальшого аналізу. В цьому роботі стають незамінними помічниками для персоналу музею.

Зоопарк та акваріум Пітсбурга (Пенсильванія) використовують робота для проведення віддалених екскурсій. Шкільні групи здатні дистанційно керувати роботом на території зоопарку, взаємодіяти із доглядачами, задавати їм питання через Інтернет.

Тенденції виставкової діяльності музею

У сучасних виставках провідних природничих музеїв світу можна спостерігати загальну тенденцію відображення не лише наукового прогресу із профільної тематики музею, але й здобутків музеології (музейних студій) у створенні власного дизайну та формуванні системи підходів по організації неформального навчання.

При плануванні виставки у музеях враховуються наступні тенденції:

- наявність "великої ідеї",
- наратив,
- мультидисциплінарність,
- інтерактивність,
- доступність,
- інтерпретація,
- багатоцільове призначення,
- нові можливості цифрових технологій.

В процесі роботи над виставкою під *наявністю однієї "великої ідеї"* (big idea) слід розуміти представлені абстрактні явища, принципи і відображені між ними зв'язки. Виставка не повинна показувати лише збірку певної музейної колекції, а й значення цих предметів і їх логічні зв'язки. Всі елементи мають бути змістовно пов'язані між собою та включені в одну смислову лінію по якій відвідувач проходить вздовж всієї виставки. "Велика ідея" виставки базується на інтерпретації та наративі.

Інтерпретація (в музейному контексті) – видозмінення проблемної і глибокої теми в доступну для відвідувачів форму сприйняття інформації, що базується на аналогіях, науково-популярних текстах та персоналізації інформаційного контенту, пояснення твору мистецтва. К. McLean характеризує інтерпретацію, як заходи спрямовані на ефективне навчання [2].

Наративність – описовий характер, спрямований забезпечити доступність інформативного наповнення виставки для відвідувачів різних категорій. Музейними

дослідниками доведено, що подана в наративній (розповідній) формі інформація сприймається і запам'ятовується набагато краще, ніж в науково-публіцистичній. Музейний наратив зачасти поділений на три рівні інформації, які на виставці характеризуються дизайнерськими диференціаціями [1]. Прикладом може бути, як різний кегль чи різні шрифти тексту, так і розрізнення рівнів інформації за допомогою кольорової гамми (рис. 2). Такі дизайнерські прийоми дозволяють структурувати і розділяти інформацію за своєю важливістю, подавати основні ідеї в стислій формі, доносити їх до неспеціалізованого відвідувача у більш спрощеній формі.



Рис. 2. Значно спрощений наратив безперешкодно транслює ідеї авторів виставки із логічною прив'язкою до експонатів, не завантажуючи відвідувача надмірною кількістю текстів (Природничий музей Бурке, Сіетл, США).

З метою створення діалогу між відвідувачем та виставкою, який є одним із прикладів інтерактиву, сучасні музеї використовують речення питального характеру в дизайні експозицій. Такі включення питань характерні на початку виставки чи на початку окремих структурних елементів. З одного боку такі прийоми дозволяють створити елемент письмової комунікації з відвідувачем, а з іншого провокувати його на пошук відповідей в самій експозиції. Пошук таких відповідей дозволяє сильніше заангажувати аудиторію і розуміння предмету виставки. Численні дослідження показують ефективність використання питальних речень у збільшенні розуміння теми виставки.

Під *мультидисциплінарністю* слід розуміти відображення наукових знань не лише однієї тематики, але й суміжних дисциплін чи мистецької інтерпретації, які включають в загальну інтерпретацію музейної виставки. Такий підхід дозволяє не лише поглибити персоналізацію інформаційного наповнення експозиції, але й розширити коло загальної аудиторії. За допомогою мультидисциплінарності полегшується інтерпретація матеріалу та його загальна доступність для аудиторії (рис. 3).

Мультидисциплінарність передбачає пошук куратором різноманітних інформаційних, тематичних взаємозв'язків, нових підтверджених наукових досліджень або навіть теорій. Вона дозволяє музею показувати багатогранність поглядів на, начебто, відомі речі, що дозволяє зробити тему цікавою. Так, у Державному природознавчому музеї НАН України були використані принципи мультидисциплінарності у виставці екоплакатів Клауса Штека "Нічого не вирішено" (2013). Поряд з плакатами з чіткими повідомленнями про екологічні загрози суспільству, були представлені й мистецькі інсталяції місцевих художників на задану тему.



Рис. 3. Максимально використані принципи мультидисциплінарності та інтерактивності в одній з частин експозиції, де діти мають змогу розширити свої знання про харчування (Каліфорнійський науковий центр, Лос-Анджелес, США).

Інтерактивність ще не втратила своєї актуальності і залишається беззаперечним елементом у розробці виставок. Завдяки довгій історії розвитку в експозиціях музею інтерактивні елементи набувають нових форм. Зокрема, в природничих музеях можна виділити наступні найбільш поширені інтерактивні методи:

- тактильний інтерактив між відвідувачем та музейним об'єктом (найчастіше використовується репліка об'єкту спеціально виготовлена для потреб музею). Тактильний інтерактив дозволяє задіювати в додаток до зорових та слухових тактильну сенсорну систему відвідувачів, що, в свою чергу, надає повнішу інформацію про досліджуваний об'єкт та дозволяє отримання кращого музейного досвіду шляхом "занурення" відвідувача в середовище. Природні елементи є дуже різноманітними на дотик, тому використання тактильного інтерактиву може бути широко застосоване навіть в межах однієї виставки. Особливо актуальним цей метод є для відвідувачів із вадами зору, бо допомагає у побудові повнішої картини світу при обмеженій дієздатності;

- рольовий інтерактив застосовується у вигляді гри або включення в імітацію процесу для кращого розуміння експонованої теми чи її деталей. Інтерактивну гру природничі музеї застосовують для зацікавлення дитячої аудиторії, що вимагає залучення музейного персоналу (або тренуваних волонтерів), як фасилітаторів інтерактивного процесу. Включення (занурення) в процес є актуальнішим для дорослої аудиторії. Як показують дослідження, при когнітивному процесі, який виникає під час інтерактивної дії, утворюються міцніші зв'язки в корі головного мозку, що свідчить про глибше сприйняття, розуміння та закріплення отриманої інформації.

Під *доступністю* слід розуміти не лише фізичну доступність для людей із обмеженими можливостями, а також інтелектуальну доступність для широкої аудиторії. Доступність ставить собі за мету охоплення якомога ширшого кола відвідувачів, незважаючи на їх статус, інтелектуальний чи фінансовий рівень. Принцип інтелектуальної доступності включений в метод інтерпретації музейної теми.

Багатоцільовість відзначає виставки в провідних музеях світу, що координуються також із організацією акцій, навчальних програм, літніх таборів, допасовуванням до шкільної програми. Такі дії вибудовують можливість багатоцільового використання виставки як навчального інструменту в різних інтерпретаціях. Тому взаємодія різних спеціалістів з музейного навчання, музейного дизайну, шкільних вчителів та науковців-природничників є вкрай необхідною для оптимального використання всіх можливостей експозиційного середовища та максимально ефективного використання коштів призначених на нього.

Однією із форм багатоцільового призначення виставок є її повторне використання або використання її окремих частин в дизайні інших виставок. Важливість значення збереження та економного використання матеріалів, що дозволяє економити кошти та відображає турботу про середовище, перейняли більшість музеїв світу. Саме тому пріоритетним завданням провідних музейних установ є максимально ефективно використання наявних ресурсів, при якому не втрачається якість дизайну. Такий принцип музею формує і пропагує серед відвідувачів загальнолюдську цінність стабільного взаємного розвитку людини та планети.

Нові можливості цифрових технологій. Розвиток цифрових технологій створює нові можливості для музеїв, а також нові випробування. Всі найбільші сучасні музеї використовують цифрові технології для досягнення своїх цілей у різноманітних варіаціях. Прикладами використання таких можливостей є:

- використання технічних цифрових засобів і відповідного програмного забезпечення, як платформ для навчання (тачскріни, планшети);
- мобільні додатки та використання мобільних смартфонів для збагачення досвіду відвідин музею, збільшення персоналізації контенту експозиції, запровадження інтерактивності через мобільні технології, поглиблення інформаційного наповнення виставок. Мобільні додатки дають можливість використовувати їх і як гідів в музеї, і як інтерактивні додатки;

- використання персональних планшетів та аудіогідів, як альтернативу музейному персоналу, що не зв'язує відвідувача із музейним гідом, а також дає свободу керування та вибору контенту в залежності від преференцій відвідувача. Деякі планшетні гідів вже сьогодні мають функцію пристосування екскурсії відповідно до категорії відвідувачів та формування наступної частини відвідин, аналізуючи вже пройдену частину виставки;
- інтерактивність з цифровими медіа – одним із трендів музейної справи останніх років стало використання технології Кінект, що дозволяє моделювати рухи відвідувачів на екран з подальшою їх взаємодією між відвідувачем та комп'ютером;
- соціальні мережі – є найбільш обговорюваною темою використання цифрових технологій в музейній справі. Соціальні мережі дозволяють зблизити музей із відвідувачем, почути його враження, думки від відвідин музею чи акцій в його стінах. Також соціальні мережі дозволяють оптимізувати маркетингові зусилля музею і запровадити цілеспрямовану подачу інформації від музею до його аудиторії;
- як альтернатива соціальних мереж чи додатковий засіб для заангажування і активної участі відвідувачів у музейному процесі, музеї запроваджують на своїх веб-сайтах технології, що відповідають критеріям WEB 2.0. Це дозволяє включати не тільки експозиції, як основу, але і всю музейну діяльність у веб-простір, який має доступність в будь-якому куточку планети, а також отримувати громадську оцінку діяльності музею у вигляді коментарів, побажань чи зворотних відкликів ("лайків"), та створювати нову форму інтерактивності – віртуальну між трьома учасниками: музей-комп'ютер-відвідувач.

Підсумки

Музеї вже давно виходять за рамки їх фізичного простору і переводять власні колекції та акції в он-лайнний режим з метою виконання своїх основних завдань та цілей. Відповідаючи всесвітнім вимогам і тенденціям музейної справи, а саме доступності через цифрові технології, музеї стають максимально доступними і відкритими для своєї аудиторії. Маючи зворотній відклик, музеї здатні зрозуміти відвідувача та його потреби та переглянути і підкорегувати свій контент.

Музейні тренди є лише дороговказами для музеїв, а не правилами, яких необхідно дотримуватись. Кожен окремий музей самостійно приймає рішення щодо подальшого розвитку. Відхід від загальних тенденцій дозволяє провідним музеям створювати власні й унікальні концептуальні тренди у різних сферах музейної діяльності, яка повинна формуватися на межі між точним науковим дослідженням та вільним креативним творенням.

1. Serrell B. Exhibit Labels: An Interpretive Approach. – Rowman Altamira, 1996. – 261 p.
2. McLean K. Do Museum Exhibitions Have a Future? // Curator: The Museum Journal. – 2007. – V. 50, Is. 1. – P. 109–121.
3. <http://www.aam-us.org/docs/center-for-the-future-of-museums/trendswatch2013.pdf>.
4. http://aam-us.org/docs/default-source/center-for-the-future-of-museums/2014_trendswatch_lores-with-tracking-chip.pdf.

Музей народної архітектури та побуту у Львові
e-mail: chervonye@gmail.com

Червоний Є.В.

Современные концептуальные тренды развития музеев

В статье раскрыты концептуальные тренды музейной сферы последних лет и их украинские аналоги. Часть статьи посвящена выставочной деятельности современных музеев мира и основным направлениям развития и построения выставок.

Ключевые слова: тренд, выставка, музейная концепция, музей.

Chervony E.

The modern trends of conceptual development of museums

The article reveals the conceptual trends of museum sector in recent years and their Ukrainian counterparts. Second section is devoted to the exhibition activity of modern world museums and the main directions of development and building exhibitions.

Key words: trend, exhibition, museum concept, museum.

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

УДК 069.4/5

Бокотей А.А.

ІННОВАЦІЙНІ ВПРОВАДЖЕННЯ В ПРИРОДНИЧИХ МУЗЕЯХ ШВЕЙЦАРІЇ ТА АВСТРІЇ

Проаналізовані результати вивчення досвіду провідних природничих музеїв Швейцарії та Австрії у використанні інноваційних технологій в сучасних експозиціях. Розглядаються різні варіанти мультимедійних технологій, інтерактивних моделей і креативних рішень, що використовуються в музеях цих країн, з метою приваблення відвідувачів.

***Ключові слова:** природничий музей, експозиція, інновації, Швейцарія, Австрія.*

З початку ХХІ ст. розпочалася інтенсивна перебудова природничих експозицій на інноваційній основі у музеях Західної, Центральної і частково Східної Європи. Значною мірою цьому сприяв технологічний прогрес у розвитку мультимедійних засобів та освітлювальних технологій. На жаль, цей процес жодним чином не торкнувся природничих експозицій українських музеїв. Напевно основною причиною цього можна вважати відсутність навіть мінімального фінансування для підтримання необхідного рівня зберігання й експонування колекцій. Крім цього, музейникам України безперечно бракує знань і досвіду створення сучасних експозицій, які можна отримати лише шляхом ознайомлення з діяльністю провідних музеїв Європи, відвідання їхніх експозицій і виставок та консультацій з кураторами. Як зазначає Ф. Вайдагер: "Музеям слід враховувати зміни у соціальній структурі, побуті суспільства, розвиток інформаційних технологій" [1], тому за першої можливості, яка з'явилася в рамках проекту "Динамічний музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України", були організовані професійно-пізнавальні подорожі до провідних природничих музеїв Швейцарії та Австрії. Основною метою поїздки було ознайомлення з інноваційними технологіями в експозиційній діяльності.

Природничі музеї Швейцарії

Для ознайомлення були відібрані три музеї, основні експозиції яких створені протягом останнього десятиліття, а саме: Природничий музей м. Фрауенфельд, Природничий музей кантону Тургау у м. Вінтертур та Музей історії природи м. Невшатель.

Музей історії природи м. Невшатель (Muséumd'histoirenaturelle) заснований у 1795 р., як кабінет природничої історії. У 1978 р. колекції перенесли у приміщення колишньої бізнес-школи, яку пристосували під природничий музей. Основне призначення музею – збереження однієї з найбагатших у Швейцарії природничих колекцій та її експонування. Експозиція розміщена на трьох рівнях: на першому і другому поверхах правого крила представлено сучасне різноманіття фауни кантону Невшатель, у лівому крилі – тимчасові експозиції, на третьому поверсі – сучасне біорізноманіття птахів та комах регіону, а також геологічно-палеонтологічна експозиція [3].

Експозиція музею відображає природничу історію регіону. Найбільшу частину основної експозиції займає розділ про біорізноманіття сучасної фауни хребетних, представлений у вигляді понад 100 невеликих діорам, виготовлених у другій половині ХХ ст. Слід зауважити, що самі діорами виготовлені на надзвичайно високому рівні і виглядають дуже реалістично. Сильне враження справляє також спосіб представлення різмаїття комах – у вигляді натурних експонатів та фотоколажу (рис. 1). Комахи ніби розбігаються з центру фронтальної стіни експозиційного залу, спочатку у вигляді натурних експонатів, а потім все збільшуючись у розмірах, у вигляді фотоколажу. Вартим уваги є також використання відеозображень комах (мурашок, тарганів), які бігають посередині великого білого столу в центрі залу.



Рис. 1. Представлення різноманіття комах в експозиції Музею історії природи м. Невшатель.

Заслугує на увагу геолого-палеонтологічна експозиція. В невеликому залі за допомогою оригінальних рішень і компактних експозиційних шаф представлена досить велика за обсягом і насиченістю інформацією геологічна історія кантону. Вздовж найдовшої стіни прикріплена горизонтальна вітрина довжиною близько 8 м, по верхньому її краю нанесена геохронологічна шкала, на якій різними кольорами пропорційно до тривалості відображені геологічні періоди Землі. Сама вітрина наповнена експонатами та короткими анотаціями, що описують та ілюструють розвиток біоти та неорганічного світу кожної з епох. Об'єкти у вітрині дрібних розмірів, поряд з оригінальними скам'янілостями розміщені іграшкові тварини чи рослини з пластику, які можна купити в дитячих магазинах. Проте в сукупності ще й з відповідними поясненнями вони виглядають цілком доречними і, за свідченням працівників музею, чудово сприймаються дітьми. Дуже вдало і естетично виглядають також рисунки на білих стінах, що демонструють вимерлу мегафауну.

Цікавими інноваціями наповнений Природничий музей м. Вінтертур (NaturMuseum Winterthur). Його колекції ведуть початок від міського природничого кабінету, заснованого у 1664 р. Проте музей з першою експозицією був відкритий лише у 1916 р. У 2005 р. була завершена перебудова і модернізація основної експозиції за проектом директора музею Ганса-Конрада Шмуца. У 2006 р. музей отримав приз за кращу новаторську експозицію в Швейцарії, а в 2007 р. був номінований на "Кращий європейський музей року". Щороку музей приймає близько 30 тис. відвідувачів [4].

Основна експозиція представляє природу різних регіонів Швейцарії і складається з шести розділів. В експозиції використано надзвичайно багато креативних ідей, які роблять її цікавою як для дітей, так і для дорослих. Серед найцікавіших рішень – розповідь про навколосвітню подорож купців з Вінтертуру в XIX ст. на кліпері "Іда Зіглер". Один із залів з цією метою облаштований у вигляді трюму корабля (рис. 2). Найбільше вражає те, що цей трюм гойдається з невеликою амплітудою, ніби справді на морських хвилях. Істотно підсилює реалістичність ситуації скрип дерев'яних балок.



Рис. 2. Експозиція в трюмі кліпера про навколосвітню подорож.

В музеї багато інтерактивних речей, яких можна торкатися і вивчати. Наприклад, крутячи барабан з птахами, можна довідатися, коли вони починають співати зранку. Чи, натискаючи клавіші піаніно, послухати їхній спів. Цікавий спосіб представлення на прикладі пляшки з-під кока-коли, як утворюються і зберігаються відбитки давніх організмів в осадових породах (рис. 3).

Особлива увага у цьому музеї приділена родинам з дітьми. Якщо батькам цікаво оглядати змістовну і насичену інформацією експозицію, то для дозвілля дітей є спеціальна ігрова кімната, де з ними займається професійний аніматор. Тут можна пооглядати книги, послухати казку (при чому різними мовами), помалювати, чи полазити в норі лисиці. Лисицю (опудало), до речі, можна гладити. А якщо дитина стомилася, то можна подрімати на дивані.

Загалом музей дуже цікавий і його експозиція глибоко продумана і функціональна. Недарма, він неодноразово був номінований на різні європейські нагороди.



Рис. 3. Елементи експозиції Природничого музею м. Вінтертур: клавіші з голосами птахів; представлення способів утворення викопних відбитків.

Природничий музей кантону Тургау у м. Фрауенфельд (NaturmuseumThurgau) – невеликому місті з населенням у 22 тис. осіб, заснований у 1859 р. Колекції налічують понад 100 тис. одиниць зберігання, серед яких рослини, комахи, хребетні тварини, мінерали та палеонтологічні колекції. У 2010 р. завершилася реконструкція будівлі і була створена нова експозиція [5], яка, як і в попередньому музеї, вирізняється багатьма цікавими знахідками і неординарними підходами. Викликають захоплення дуже якісно зроблені біогрупи, які знаходяться відкрито без вітрин. Нам пояснили, що містечко маленьке, всі знають один одного і ніхто не зробить шкоди експонатам.

Один з виставкових залів присвячений бобру (рис. 4). Тут і боброва хатка в розрізі, і шуба з бобрових шкур, і погризи стовбурів дерев, і скелет, і багато інших об'єктів, які розповідають про стосунки людини і цієї тварини впродовж останніх століть. Цікавими рішеннями є механічні моделі, на яких можна перевірити силу стискування щелеп бобра, якими він легко гризе тверду деревину, чи спробувати, яку штовхальну силу у воді має задня лапа з плавальними перетинками.



Рис. 4. Зал історії стосунків бобра і людини Природничого музею м. Фрауенфельд.

Дуже цікаво представлені комахи. Щоб зорієнтуватися в їхній систематиці, треба скласти пазли, відшукуючи відповідний, мимоволі запам'ятовуєш до якої родини

належить той чи інший вид. Щоб роздивитися дрібних комах у вітрині, прикріплена велика лупа, що рухається у різних напрямках. А живий мурашник посеред одного з залів – просто вражає (рис. 5). Від мурашника всією кімнатою розходяться скляні тунелі до годівничок, якими бігають мурашки. Посередині кімнати стоїть нічим не захищений пеньок яким бігають лісові мурашки. Звичайно така ферма в музеї потребує особливої уваги, догляд за нею здійснює спеціальний працівник.



Рис. 5. Ентомологічний зал Природничого музею м. Фрауенфельд.

Ще однією цікавою знахідкою цього музею є відкрите фондосховище. Відвідувач може піднятися на піддашшя і через спеціальні віконця оглянути приміщення, де зберігаються фонди музею (рис. 6). Відвідувачі залюбки це роблять, а особливо діти.



Рис. 6. Відкрите фондосховище на піддашші Природничого музею м. Фрауенфельд.

Швейцарські музеї, маючи багату історію і старовинні колекції, завдяки креативному підходу і застосуванню найрізноманітніших інноваційних технологій, виглядають дуже сучасними. При цьому, далеко не всі інновації є коштовними у виготовленні. Зробити кілька віконць, щоб відвідувач міг побачити як зберігаються експонати у фондосховищах, чи виготовити гіпсові відливки пляшки з під кока-коли не коштує дорого, але робить експозицію набагато привабливішою.

Природничі музеї Австрії

Серед музеїв Австрії найбільшим і одним з найстаріших є Віденський природничий музей (Naturhistorisches Museum). Велична будівля збудована в 1889 р. спеціально для експонування природничих колекцій Габсбургів. Сьогодні його фонди налічують близько 30 млн. експонатів з цілого світу [2]. Щороку музей приймає близько 550 тис. відвідувачів у 39 виставкових залах. Експозиція розміщена на двох поверхах: на першому – історія розвитку життя на Землі та зали тимчасових експозицій, на другому – сучасне біорізноманіття [6].

Колекції музею відзначаються своїми розмірами і кількістю унікальних експонатів. Серед них визначені 100 найцінніших експонатів, кожен з яких позначений спеціальною етикеткою. Найціннішим експонатом є рукотворна фігурка Вілендорфської Венери, виготовлена давньою людиною понад 25 тис. років тому. До сотні також увійшов кам'яний метеорит "Княгиня", вагою півтонни, що впав у 1866 р. на територію сучасного Великоберезнянського району Закарпатської області (рис. 7). Вражає велика колекція скелетів динозаврів, серед яких найбільшу увагу, особливо дітей, привертає рухома модель алозавра.



Рис. 7. Метеорит "Княгиня" і рухома модель алозавра у Віденському природничому музеї.

Серед інноваційних рішень, які викликають значне зацікавлення у відвідувачів, знаходяться інтерактивні моделі. Наприклад, за допомогою дворучної помпи відвідувач нагнітає повітря, а на моніторі навпроти з зображенням розрізу вулкана підіймається лава і відбувається виверження (рис. 8). Звичайно, що найцікавіше це школярам, проте й дорослі вивчають цей експонат. За подібним принципом побудована інтерактивна модель, яка демонструє еволюцію коней. Відвідувач, крутячи важелі, може побачити на екрані, як виглядали предки коней у різні епохи. Привертає також увагу інфрачервона камера. Це оптико-електронний прилад, що візуалізує на екрані температурні поля, внаслідок чого відвідувач бачить на екрані своє відображення в інфрачервоному світлі.

Експозиція цього музею справляє сильне враження насамперед завдяки великій кількості унікальних експонатів чудової якості виготовлення. Всі вітрини професійно освітлені з використанням сучасних технологій. В експозиції багато цікавих

креативних ідей, часто в досить несподіваних місцях, що справляє позитивне враження й іноді заставляє посміхнутися.



Рис. 8. Інтерактивні моделі виверження вулкана і еволюції коней та використання тепловізора в експозиції Віденського природничого музею.

Природничий музей м. Грац заснований у 1811 р. Навесні минулого року була завершена його перебудова і модернізація основної експозиції за проектом відомого архітектора Дітера Богнера [7]. Основна експозиція займає весь другий поверх будівлі на площі 1500 м² і має 5 розділів: ботаніка, геологія, мінералогія, палеонтологія та зоологія (рис. 9). Перший поверх відведений під тимчасові експозиції.



Рис. 9. Розділи основної експозиції: палеонтологічний та "Рух".

Основна експозиція починається з палеонтологічного розділу, побудованого із застосуванням сучасних технологій і вдалого освітлення з використанням мінімально необхідної кількості експонатів, графіки і тексту. Геологічно-мінералогічна частина побудована в історичному стилі зі старими вітринами і етикетками, проте з сучасним освітленням. Зоологічну частину відкриває експозиція "Рух" (рис. 9), яка безумовно, і загально визнано, є найбільшою знахідкою основної експозиції. Порівняння тварин у русі з їхніми скелетами у таких самих динамічних позах, справляє ефектне враження навіть на професійних біологів.

Решта зоологічного відділу представлена достатньо лаконічно, проте на високому експозиційному рівні з використанням комп'ютерних технологій і цікавих рішень представлення систематики, біорізноманіття та еволюції. Ботаніка проілюстрована гербарними аркушами та насінням рослин. Вдалим рішенням є розміщення в багатьох залах "Вікон науки" (рис. 10). Це фоторамка з відеороликом та короткою анотацією поруч, де можна ознайомитися з останніми науковими досягненнями працівників музею у тій галузі, про яку йдеться в певному розділі експозиції.



Рис. 10. "Вікно науки" в експозиції Природничого музею м. Грац.

Загалом, у музеї вдало поєднано найновіші технології експонування з традиційними формами представлення та історичними меблями. При побудові нової експозиції майже зовсім не були використані мультимедійні засоби, що зовсім не вплинуло на її якість і інформативність.

З погляду впровадження інновацій найцікавішим в Австрії є Будинок природи в м. Зальцбург (Haus der Natur). Цей музей заснований у 1924 р. Його загальна виставкова площа перевищує 7 тис. м², розміщених у двох будівлях. Відвідуваність музею становить близько 300 тис. осіб на рік [8].

За різноманітністю способів представлення природничої історії краю цей музей перевершує всі раніше згадані. Тут на п'яти поверхах основного корпусу розташовано акваріум, тераріум та близько десятка виставок, серед яких: "Доісторичні часи і динозаври", "Геологія і Льодовиковий період", "Людське тіло", "Тварини" та ін. Несподіваними для музею виявилися акваріум і тераріум. Акваріум об'єднує 42 ємкості загальним об'ємом близько 60 тис. л води. Тут представлена водна фауна тропічних вод планети і Центральної Європи. Так само багатим видовим складом є один з найкращих у Європі тераріум.

Досить багатою на цікаві експонати і вдало оформленою є геологічна частина експозиції (рис. 11). Зоологічний розділ представлений достатньо традиційно, проте вражають недавно зроблені і оформлені за останнім словом техніки (освітлення, озвучення) діорами, зокрема "Буковий праліс".



Рис. 11. Геологічний розділ експозиції та діорама "Буковий праліс" у Будинку природи в м. Зальцбург.

Музей у Зальцбурзі відрізняється поставленою на дуже високому рівні роботою з відвідувачами, особливо сім'ями з дітьми. З цією метою під науковий центр обладнаний новий триповерховий корпус. Це те місце, де відвідувачі можуть ознайомитися з дією найрізноманітніших механізмів від стоматологічного бору до принципів руху людського скелета. Спробувати пересуватися на інвалідному візку чи симуляторі їзди на лижах.

Висновки

Ознайомлення з сучасними експозиціями природничих музеїв Швейцарії та Австрії засвідчило загалом дуже високий їхній технологічний і естетичний рівень. Консультації з директорами та провідними фахівцями відвіданих музеїв утвердили нас в думці, що створення нової експозиції процес тривалий і складний, в якому беруть участь, крім працівників музею, архітектори, дизайнери, художники, педагоги і, в залежності від потреб, й деякі інші фахівці.

Інноваційні засоби і технології є необхідним елементом будь-якої сучасної експозиції, причому, маючи креативні ідеї, можна побудувати цікаву експозицію чи виставку навіть і невеликими коштами.

Мультимедійні технології сьогодні використовуються в усіх сучасних музеях, проте застосовувати їх слід дуже розважливо, оскільки вони коштовні в придбанні і дорогі в обслуговуванні, а старіють ці технології дуже швидко.

1. Вайдагер Ф. Загальна музеологія: Посібник. – Львів: "Літопис", 2005. – 632 с.
2. NaturalHistoryMuseumVienna. A guidetothecollections. Ed. S.Jovanovic-Kruspel. – Vien, 2012. – 243 pp.
3. <http://www.museum-neuchatel.ch/new/index.php>
4. <http://natur.winterthur.ch/>
5. http://www.naturmuseum.tg.ch/xml_82/internet/de/intro.cfm
6. <http://www.nhm-wien.ac.at/>
7. <http://www.museum-joanneum.at/de/naturkundemuseum>
8. <http://www.hausdernatur.at/admission-hours-entrance-fees.html>

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: bokotey.a@gmail.com

Бокотей А.А.

Иновационные внедрения в естественнонаучных музеях Швейцарии и Австрии

В статье проанализированы результаты изучения опыта ведущих естественнонаучных музеев Швейцарии и Австрии в использовании инновационных технологий в современных экспозициях. Рассматриваются различные варианты мультимедийных технологий, интерактивных моделей и креативных решений, используемых в музеях этих стран, с целью привлечения посетителей.

Ключевые слова: *естественнонаучный музей, экспозиция, инновации, Швейцария, Австрия.*

Bokotey A..

Innovative implementations in Natural History Museums in Switzerland and Austria

The article analyzes the results of studying the experience of leading natural science museums in Austria, Switzerland and the use of innovative technologies in contemporary exhibitions. Different variants of multimedia technology, interactive models and creative solutions which are used in museums of the countries above in order to attract visitors are considered.

Keywords: *Natural History Museum, exhibition, innovation, Switzerland, Austria.*

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

УДК 069.02:59:378.4(477.83-25)(091)

¹ Гнатів П.С., ² Шидловський І.В., ² Затушевський А.Т.

ІСТОРІЯ Й БАГАТСТВО КОЛЕКЦІЙ ЗООЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВА В ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ

Представлено дослідження історії Зоологічного музею ЛНАУ в Дублянах, створеного у середині XIX ст., де зберігаються цікаві в історичному та науковому плані природничі колекції. Показана його роль у навчальному процесі, у складанні описів ентомофауни Львівщини і популяризаторська діяльність екологічного та сільськогосподарського напрямку.

Ключові слова: Дубляни, Рільнича Академія, музей, різноманіття і багатство колекцій.

Формування екологічного світогляду – глибокого розуміння наявності взаємозв'язку між існуванням людства та процесами в біосфері – має забезпечуватися через систему безперервної багатоступеневої екологічної освіти. Розвиток екологічної освіти можливий на основі інтеграції трьох основних підходів: засвоєння сучасних екологічних знань та уявлень; нове ставлення до природи; розроблення та впровадження нових технологій з метою мінімізації негативного впливу на довкілля. Саме в цьому аспекті визначну роль у формуванні екологічного світогляду діяльної частини людства відіграють природничі музеї [1]. В їх експозиціях наочно відображені уявлення про багатоманітність природних процесів, що відбуваються в біосфері, геологічна будова Землі та роль біоти у її змінах, історія виникнення життя, його еволюція, актуальний стан рослинного і тваринного світу, проблеми збереження біорізноманіття у теперішню добу існування цивілізації.

Згідно із Законом України "Про музеї та музейну справу" [10], основними напрямками діяльності музеїв є, крім іншого, науково-дослідна та культурно-освітня діяльність. Природничі музеї є не лише осередком науково-дослідної діяльності, але й повинні бути однією з основних ланок у формуванні неперервної та наскрізної екологічної освіти, як це проголошує "Концепція екологічної освіти України" [11].

Музеї при навчальних закладах виникли як міжпредметні кабінети для зберігання навчально-наочних посібників з історії та природи рідного краю: збори оформлених вченими краєзнавчих матеріалів – гербаріїв, мінералів, фотографій, спогадів та інших предметів і документів. На сучасному етапі музей при закладі освіти – один з важливих засобів удосконалення всього навчально-виховного процесу комплексного виховання студентів, розширення їхнього світогляду, розвитку пізнавальних інтересів і здібностей.

Перші кроки до створення Зоологічного музею Львівського національного аграрного університету були здійснені, приблизно, 1848 року, коли відбувся значний

поділ природничих наук і окремо був виділений сільськогосподарський напрям. Саме тоді з Кабінету натуральної історії (*Das Naturalien Kabinett*) Львівського університету були передані сільськогосподарські експонати для Рільничого музею Львівського ліцею та, вірогідно, й частина зразків зоологічних колекцій [5, 7]. Рільничий музей функціонував на філософському відділенні Львівського ліцею, де 1814 року був обраний перший професор сільськогосподарського виробництва. Рільнича школа була ж заснована на базі кафедри техніки Львівської "Політехнічної школи", якраз туди й було передано Рільничий музей, який так і залишився у Львові, не зважаючи на те, що 1850 року навчальний процес з сільськогосподарських наук було переведено до Відня. Проте інформації щодо функціонування самостійного Зоологічного музею у Вищій рільничій школі в Дублянах (*Akademia Rolnicza w Dublanach*) не було ще приблизно упродовж 30 наступних років.

Перші історичні згадки про організацію музею зоології віднайдені в документах 1878-89 рр. – періоду роботи у Рільничій академії професора Зигмунда Кагане (*Zygmund Kahane*). Він викладав зоологію, фізіологію домашніх тварин і годівлю коней, публікував наукові праці з ембріології. Доклав вагомих зусиль щодо переведення Дублянської школи в ранг Вищої, брав безпосередню участь у становленні Музею зоології та годівлі тварин і створенні Зоотомічної лабораторії [2, 6]. У той же період, свою педагогічну й наукову діяльність у Дублянах почав відомий зоолог, професор Мар'ян Ломницький (*Maryan Alojzy Lomnicki*), який також окрім наукових досліджень фауни краю переймався й питаннями комплектування і систематизації розмаїтих колекцій.

За дослідженнями Ю. Токарського [3], Зоологічно-зоотомічний музей і лабораторія починали свою діяльність ще у старому шкільному будинку, який був розрахований лише на 30 осіб. Музей мав багату колекцію корисних і шкідливих у сільському господарстві тварин та невеликі пересувні збірки комах. Музей та лабораторія були базою для ознайомлення студентів з основами відгодівлі тварин, ветеринарії та переробки продукції тваринництва.

Упродовж 1886-1919 рр. Зоологічним музеєм керував доцент, а згодом професор зоології та фізіології тварин Мечислав Ковалевський (*Mieczysław Kowalewski*). У річних звітах Рільничої Академії за 1904-1905 рр. є підтвердження, що керівником Зоологічного музею та лабораторії (*Pracownia i muzeum zoologiczne*) був д-р М. Ковалевський, асистентом д-р М. Шиманський (*Mieczysław Szymański*) та лаборантом Ігнатій Салак (*Ignacy Salak*). Згідно ухваленого Галицьким сеймом бюджету Рільничої школи 1896 року, видатки у ній на музеї та колекції становили 1710 римських золотих від загальної суми, яка становила 89777 золотих [8].

У згаданих вище звітах зазначено, що 1904 року Рільничою школою розпочато ентомологічно-господарську діяльність у більших масштабах, набуваючи відповідного спорядження для проведення досліджень і одночасно укладаючи збори шкідливих комах з порівняльною метою. Станом на 1905 рік зібрано шкідників усіх родів, які поширені в Дублянах. Від 1906 до 1919 року проф. М. Ковалевський працював також платним доцентом зоології Політехнічної школи у Львові. Свої

наукові спостереження в царині ембріології риб і фауни паразитів свійських тварин проводив у Трієсті, Неаполі, Празі, Монако, Цюріху, Женеві та інших містах, описав нові для науки види. На час хвороби М. Ковалевського, його заміняв асистент Станіслав Мінкевич (*Stanisław Minkiewicz*), який працював на кафедрі зоології в Дублянах упродовж 1908-1918 років [2].

Від 1919 до 1939 року професором зоології Львівського університету і, водночас, від 1921 року професором зоології й анатомії домашніх тварин господарсько-лісного факультету Львівської політехніки працював Бенедикт Фулінський (*Benedykt Fuliński*). Він мав досвід роботи у музеї ім. Дідушицьких (нині Державний природознавчий музей НАН України) і також мав змогу опікуватися зібраними університетськими колекціями. Упродовж 1939-40 рр. Бенедикт Фулінський працював на посаді професора Львівського політехнічного інституту. В добу гітлерівської окупації викладав у таємному Львівському університеті.

Упродовж 1925-37 рр. асистентом кафедри охорони лісу й ентомології сільськогосподарсько-лісного відділу Львівської політехніки працював Роман Маріан Кунтце (*Roman Kuntze*). Цей викладач 1929 року стажувався в Німеччині, Австрії, Швейцарії, а 1931-37 рр. одночасно був доцентом зоології математично-природничого факультету Львівського університету.

На сьогоднішній день на кафедрі екології та біології Львівського національного аграрного університету представлені колекції тварин, придбані у В. Фріча в Празі ще у другій половині XIX ст. та зібрані Адамом Мауріціо (*Adam Maurizio*) на початку XX ст., який від 1919 до 1921 рр. був професором кафедри зоології та анатомії тварин. Вони становлять основу теперішнього відновленого Зоологічного музею. Значна кількість музейних предметів була у різний час придбана з відділу лісів та ентомології Львівської політехніки упродовж першої половини XX ст.

Упродовж 2012 року завершені омеблювання та модернізація експозиції музею, який тепер займає більше приміщення. Цього разу колекції тварин розташовані з точнішим дотриманням порядку систематики, наскільки це дозволяють розміри приміщення та експозиційних шаф. Конструкція шаф дозволяє обмежувати доступ до експонатів і препаратів, а під час навчання, наукової роботи чи екскурсій відчиняти скляні дверці та виймати потрібні зразки.

Біотична різноманітність і багатство колекцій виходять далеко за рамки потреб навчального процесу, а якість виготовлення найстаріших експонатів і препаратів Зоологічного музею ЛНАУ вражає. Деякі зразки виготовлені набагато раніше, ніж був заснований музей. Назви ссавців у статті подані за працями І.В. Загороднюка [12, 13], а птахів – за працями Г.В. Фесенка та А.А. Бокотєя [4].

З правого боку від входу в музей на стелажах розміщені представники безхребетних тварин, зокрема: губки (*Spongia*), корали (мадрепорові та горгонарії – *Anthozoa*), молюски (у т.ч. хітон (*Chiton* sp.), пінна (*Pinna* sp.), морські гребінці (*Pectinidae*), тонна (*Tonna* sp.), наутілус (*Nautilus pompilius*), кальмари (*Teuthida*), восьминіг (*Octopoda*). Представлені й викопні молюски у вигляді скам'янілостей (*Mollusca*). З давніх і рідкісних представників типу членистоногих непересічним для музеїв є експонат мечохвоста *Limulus polyphemus* (Linnaeus, 1758).

З лівого боку від входу розміщені колекції представників хребетних тварин. У перших двох шафах з високими полицями розташовані ссавці, зокрема: ряд хижі (Caniformes seu Carnivora) – борсук *Meles meles* (Linnaeus, 1758), лис звичайний *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), вовк сірий *Canis lupus* Linnaeus, 1758, видра річкова *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), куниця лісова *Martes martes* (Linnaeus, 1758), тхір темний *Mustela putorius* Linnaeus, 1758, горностаї *M. ermine* Linnaeus, 1758, ласка *M. nivalis* Linnaeus, 1766, ряд комахоїдних (Soriciformes seu Insectivora) – їжак європейський *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900, кріт звичайний *Talpa europaea* Linnaeus, 1758, сліпак (*Spalax* sp.), полівка Шермана *Arvicola schermani* (Shaw, 1801), миші та вовчки (*Muridae*, *Gliridae*), представники тропічної фауни – броненосець семипоясний *Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 та шкіра броненосця іншого виду, макака (*Macaca* sp.), опосум (*Didelphis* sp.). Унікальним є експонат – скелет качкодзьоба *Ornithorhynchus anatinus* (Shaw, 1799). Багата вибірка опудал і мокрих препаратів представників ряду рукокрилих (*Chiroptera*).

Багатою є експозиція птахів, де експонати розташовані в порядку, який відповідає рядам та родинам, або ж за екологічними групами, за характером живлення, гніздування та добування корму тощо. Першими виставлені для огляду представники ряду соколоподібних (*Falconiformes*), зокрема: беркут *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), канюк звичайний *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758), зимняк *B. lagopus* (Pontoppidan, 1763), яструб великий *Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758), скопа *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758), лунь очеретяний *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758), сапсан *Falco peregrines* Tunstall, 1771, балабан *F. cherrug* Gray, 1834.

Різноманітною є експозиція представників навколотовних та водяних птахів, з рядів сивкоподібних (*Charadriiformes*) і журавлеподібних (*Gruiformes*), зокрема: кульон великий *Numenius arquata* (Linnaeus, 1758), набережник *Actitis hypoleucos* Linnaeus, 1758, чайка *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758), колотовник великий *Tringa nebularia* (Gunnerus, 1767), мартини звичайний *Larus ridibundus* Linnaeus, 1766 та сріблястий *L. argentatus* Pontoppidan, 1763, крячок чорний *Chlidonias niger* (Linnaeus, 1758), деркач *Crex crex* (Linnaeus, 1758), лиска *Fulica atra* Linnaeus, 1758, пастушок *Rallus aquaticus* Linnaeus, 1758.

Багатою у видовому аспекті є збірка представників ряду гусеподібних (*Anseriformes*), серед них: крижень *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758, гоголь *Vucephala clangula* (Linnaeus, 1758), гага звичайна *Somateria mollissima* (Linnaeus, 1758), чирка менша *Anas crecca* Linnaeus, 1758, широконосіска *A. clypeata* Linnaeus, 1758, чернь чубата *Aythya fuligula* (Linnaeus, 1758), попелюх *A. ferina* (Linnaeus, 1758), луток *Mergus albellus* (Linnaeus, 1758), крех великий *M. merganser* Linnaeus, 1758.

У шафі за гусеподібними розташовані опудала представників куроподібних птахів. Між ними є не лише наші звичайні види, але й птахи з Червоної книги України [9] та екзоти з Азії. Зокрема колекція репрезентує: куріпку сіру *Perdix perdix* (Linnaeus, 1758), фазана звичайного *Phasianus colchicus* (Linnaeus, 1758), орябка *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758), тетерука *Lyrurus tetrix* (Linnaeus, 1758), глушця *Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758, кам'яну куріпку, або кеклика (*Alectoris* sp.) і фазана срібного *Lophura nycthemera* (Linnaeus, 1758).

Окрасою музею є сип білоголовий *Gyps fulvus* (Hablizl, 1783), майстерно виготовлене опудало якого висить під стелею.

У тумбах з високими полицями розташовані великі за розміром представники совоподібних (*Strigiformes*): пугач *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758), сови довгохвоста *Strix uralensis* Pallas, 1771, сіра *S. Aluco* Linnaeus, 1758, вухата *Asio otus* (Linnaeus, 1758) – дві дорослі особини і пташеня, сипуха *Tyto alba* (Scopoli, 1769).

Нарешті в останній шафі, в експозиції, розташовані представники родини воронових (*Corvidae*): грак *Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758, ворона сіра *C. cornix* Linnaeus, 1758, крук *C. corax* Linnaeus, 1758, галка *C. monedula* Linnaeus, 1758, сойка *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758), дещо нижче: дятлоподібні (*Piciformes*) – жовни чорна *Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758), зелена *Picus viridis* Linnaeus, 1758 і сива *P. canus* Gmelin, 1788, дятел звичайний *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758) та крутиголовка *Jynx torquilla* Linnaeus, 1758 і зозулеподібні (*Cuculiformes*) з єдиним нашим представником – зозулею звичайною *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758. Голубоподібних представляє голуб сизий *Columba livia* Gmelin, 1789 і представники родини дроздових (*Turdidae*) – синьошийка *Luscinia svecica* (Linnaeus, 1758) та дрізд співочий *Turdus philomelos* Brehm, 1831. Поруч виставлені для огляду представники інших рядів птахів, зокрема: серпокрилець чорний *Apus apus* (Linnaeus, 1758), *Apodiformes*, рибалочка блакитний *Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758) *Coraciiformes* та чимало горобцеподібних (*Passeriformes*) – пронурок *Cinclus cinclus* (Linnaeus, 1758), гаїчка болотяна *Parus palustris* Linnaeus, 1758, синиця блакитна *P. caeruleus* Linnaeus, 1758, горобець польовий *Passer montanus* (Linnaeus, 1758), шеврик лучний *Anthus pratensis* (Linnaeus, 1758), зеленяк *Chloris chloris* Linnaeus, 1758, вівсянка звичайна *Emberiza citronella* Linnaeus, 1758, і гнізда дрозда чорного *Turdus merula* Linnaeus, 1758 й ремеза *Remiz pendulinus* (Linnaeus, 1758), щиглика *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) і мухоловки (*Ficedula* sp.). У самому низу, де висока полиця, розташовані представники рядів з великими видами, зокрема: лелекоподібні (*Ciconiiformes*) – лелека чорний *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758), чепура велика *Egretta alba* (Linnaeus, 1758), квак *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758), бугайчик *Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766); бакланові (*Phalacrocoracidae*, *Pelecaniformes*) – баклан великий *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758), гагароподібні (*Gaviiformes*) – гагара чорновола *Gavia arctica* (Linnaeus, 1758).

В музеї зібрані мокрі препарати представників, які належать до класів земноводних (*Amphibia*) і плазунів (*Reptilia*). Унікальними за виконанням в музеї зберігаються скелети – жаби (*Rana* sp.), саламандри плямистої *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) та черепахи середземноморської *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. Крім скелетів, у музеї зберігаються ще низка зразків мокрих препаратів земноводних.

Плазуни в колекції представлені вужем звичайним *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), жовтопузом *Pseudopus apodus* Pallas, 1775, веретінницею *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758, кількома видами ящірок (Lacertidae) та молодими черепахами.

Поруч із рептиліями розташована колекція риб. На двох верхніх полицях стоять майстерно виготовлені експонати білуги *Huso huso* (Linnaeus, 1758), акули (Selachimorpha) та окремо її черепи, під ними – опудало риби-місяць *Mola mola* (Linnaeus, 1758), скелет коропа *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 і череп представника тріскоподібних (*Gadiformes*). В експозиції міститься велика кількість мокрих препаратів риб середнього і малого розмірів. Це зокрема: риби голки (*Sygnathus* sp.) та морські коники (*Hippocampus* sp.), представники камбалоподібних (*Pleuronectiformes*), триглових (*Triglidae*), скат (*Raja* sp.), багатопер африканський (*Polypterus* sp.), лин (*Tinca tinca*), представники морських карасів (*Sparidae*) та бичків (*Gobiidae*), личинка вугра – лептоцефал *Anquilla Anguilla* (Linnaeus, 1758), і на передньому плані, відособлено – ланцетник, представник головохордових (*Branchiostoma lanceolatum* (Pallas, 1774), *Cephalochordata*).

У музеї, крім експозиційних зразків, зберігаються також понад 500 фіксованих препаратів представників безхребетних і хребетних тварин, зокрема: кишковопорожнинних, молюсків, голкошкірих, викованих решток давніх організмів, а також опудала птахів і ссавців. Музей має надзвичайну колекцію комах у вигляді наочних посібників та фондового матеріалу, головно, метеликів, зібраних упродовж 1936-39 років.

З-поміж представників тваринного світу у музеї зберігаються зразки, занесені до Міжнародної Червоної книги [9], зокрема: які перебувають у критичному стані – 1 вид (*Huso huso*), з низьким ризиком зникнення – 2 види (*Limulus polyphemus*, *Natrix natrix*), перебувають у небезпечному стані – 1 вид (*Falco cherrug*), вразливі – 2 види (*Testudo graeca*, *Cyprinus carpio*), близькі до стану загрози зникнення – 2 види (*Lutra lutra*, *Numenius arquata*), брак даних щодо статусу охорони – 2 види (*Spalax* sp., *Hippocampus* sp.) та з відносно благополучним статусом – 77 видів.

Теперішній статус зоологічного музею є тимчасовим, адже у перспективі його експозиції будуть збагачені не лише зоологічними експонатами, а й ботанічними, геологічними тощо. Розширення музею є невідворотним, а його майбутній статус – це природничий музей ЛНАУ. Для цього в університеті є великі внутрішні резерви, адже при різних кафедрах функціонують музеї мінералів, ґрунтів, є гербарії, ентомологічні колекції та велика збірка анатомічних препаратів тварин.

Щоби відповідати вимогам сучасної доби у природничих музеях ВНЗ доцільно:

- проводити практичні заняття, що потребують наочних матеріалів;
- розробляти тематичні екскурсії, спрямовані на формування екологічної свідомості;
- організовувати тематичні виставки;
- залучати студентів до реальних екологічних акцій, збору експонатів, виготовлення музейних зразків тощо;

- модернізувати згідно сучасних стандартів інтер'єри приміщень, що підвищує емоційне сприйняття експозиції;
- створювати нові експозиції із системами аудіосупроводу та індивідуального освітлення, виготовляти ландшафтні діорами, використовувати відеодемонстрації;
- урізноманітнити рекламні заходи для збільшення кількості відвідувачів;
- підвищувати професійний рівень екскурсоводів;
- налагоджувати зв'язки зі школами для привабливання у ВНЗ абітурієнтів, екологічними організаціями та виступати єдиним фронтом у вирішенні екологічних проблем.

Від другої половини ХХ ст. триває активне залучення музеїв до світової інформаційної мережі. Виникли музеї нового типу, проте історичні колекції залишаються основою науково-освітньої діяльності.

1. Ємельянов І.Г. Роль природничих музеїв в екологічній освіті // Сучасні аспекти природничої музеології: Матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., 11-13 вересня 2012 р., Київ-Канів. – Київ, 2012. – С. 128-130.
2. Професори, доценти та асистенти навчально-наукових установ у Дублянах (1856–1947): біографічний словник / Укладач Ю. Токарський. – Львів: Львів. держ. аграр. ун.-т, 2004. – 119 с.
3. Токарський Ю. Дубляни: історія аграрних студій 1856-1946 / За заг. ред. акад. О. Семковича. – Львів: Львів. держ. аграр. ун.-т, 1996. – 384 с.
4. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України. 3-є вид. – Київ-Львів, 2007. – 111 с.
5. Шидловський І.В. Стан і перспективи розвитку зоологічних музеїв університетів України // Сучасні аспекти природничої музеології: Матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., 11-13 вересня 2012 р., Київ-Канів. – Київ, 2012. – С. 23-24.
6. Шидловський І.В. Історія музейної справи та зоологічних музеїв університетів України / ред. Й.В. Царик. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2012. – 112 с.
7. Encyclopaedia. Львівський національний університет імені Івана Франка: в 2-х т. Т. 1: А-К. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 716 с.
8. Sprawozdanie roczne Akademii Rolniczej w Dublanach za rok 1904/5. – Lwow, 1905. – S. 12-16.
9. The IUCN Red List of Threatened Species. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.iucnredlist.org/>
10. Закон України "Про музеї та музейну справу" <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/249/95-%D0%B2%D1%80>
11. Концепція екологічної освіти України <http://www.osvita.irpin.com/viddil/v5/d33.htm>
12. Теріошкала <http://www.terioshkola.org.ua/ua/fauna/ukrnames.htm>
13. Теріошкала <http://www.terioshkola.org.ua/ua/fauna/taxalist.htm>

¹ Львівський національний аграрний університет

e-mail: pshnativ@ukr.net

² Зоологічний музей Львівського національного університету імені Івана Франка,

e-mail: shydlyk@gmail.com

Гнатів П.С., Шидловський І.В., Затушевський А.Т.

История и богатство коллекций Зоологического музея Львовского национального аграрного университета и его перспектива в популяризации экологических знаний

В статье представлено исследование истории Зоологического музея ЛНАУ в Дублянах, созданного в середине XIX в., где хранятся интересные в историческом и научном плане естественноисторические коллекции. Показана его роль в учебном процессе, в составлении описаний энтомофауны Львовщины и популяризаторская работа экологического и сельскохозяйственного направления.

Ключевые слова: Дубляны, Полеводческая Академия, музей, разнообразие и богатство коллекций.

Hnativ P., Shydlovskyy I., Zatushevskyy A.

History and richness of the collections of the Zoological Museum of Lviv National Agrarian University and its prospect in promoting environmental awareness

The paper presents a study of the history of the Zoological Museum of Lviv National Agrarian University (LNAU) in Dublyany that was created in the middle of the XIX century, and where are stored in the historic and interesting scientifically natural history collection. Illustrates its role in the learning process LNAU, scientific descriptions of the insect fauna in the drafting of Lviv and popularizing the work of environmental and agricultural areas.

Key words: Dubliany, farm academy, museum, diversity and richness of the collections.

УДК 069.6:504

Бокотей А.А., Дзюбенко Н.В., Климишин О.С., Черемних Н.М.

НОВІ ФОРМИ ПРИРОДНИЧОМУЗЕЙНОЇ ВИСТАВКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Наведено результати використання нових форм позамузейної виставкової діяльності Державного природознавчого музею НАН України в період, пов'язаний з тривалим капітальним ремонтом його будинку і демонтажем основної експозиції. Ця діяльність передбачала кооперацію з вищими навчальними закладами і об'єктами природно-заповідного фонду в організації спільних експозицій еколого-просвітницьких центрів з періодичною ротацією експонатів та розміщення на музейних площах організацій-партнерів спільних виставок (тимчасових стаціонарних і пересувних експозицій).

Ключові слова: природничий музей, виставка, експонати.

Виставкова діяльність є важливим розділом експозиційної роботи музею, адже музейна виставка це також експозиція, тільки тимчасова через обмежену тривалість її презентації. Після того, як у 1995 р. було розпочато капітальний ремонт будівлі Державного природознавчого музею НАН України у Львові (ДПМ), а його основна експозиція була демонтована і законсервована, подальша музейна виставкова діяльність, через неможливість використовувати власні експозиційні площі, виглядала малоімовірною. Проте невдовзі було прийняте рішення продовжувати виставкову діяльність у двох напрямках: проведення виставок на експозиційних площах інших музеїв та створення низки спільних еколого-просвітницьких центрів разом з вищими навчальними закладами і об'єктами природно-заповідного фонду [3]. Музей розробляв тематико-експозиційні плани виставок, забезпечував експозиції центрів експонатами і періодично проводив їхню ротацію. Партнери надавали виставкові площі і забезпечували охорону.

Перша нагода експонувати матеріали музею з'явилася у 1995-1996 рр., коли у Львівській картинній галереї проходила виставка "У колі родини Дідушицьких". Поруч з родинними картинами та документами з інших музеїв експонувалися матеріали ДПМ, а саме: мисливські трофеї та особисті речі його засновника Володимира Дідушицького (*куратор виставки А.А. Бокотей*).

Паралельно з цим була побудована пересувна виставка "Природа нашого краю", яка успішно демонструвалась в смт. Івано-Франкове на теренах Яворівського національного природного парку (*куратор виставки О.С. Климишин*).

У 1997 р. на прохання дирекції Окружного музею ім. Я. Мальчевського в Радомі (Польща) була підготована пересувна виставка "Клейноди колекції ординації Дідушицьких зі Львова", до якої ввійшли 512 експонатів (рис. 1). Серед них опудала птахів, ссавців і риб, ентомологічні колекції, палеонтологічні експонати, гербарні зразки, книги і документи з Поторицької бібліотеки Дідушицьких. Впродовж 1997-1999 рр. виставка експонувалася в чотирьох містах Польщі. В Радомі в Окружному музеї виставка тривала з вересня 1997 р. до січня 1998 р., в Голухові в Осередку культури лісу – з січня до травня 1998 р., в Закопаному в Татранському музеї ім. Т. Халубінського – з червня до вересня 1998 р., у Вроцлаві в Археологічному музеї – з вересня до червня 1999 р. До відкриття виставки був виготовлений буклет. Усюди виставка отримала дуже високі оцінки фахового середовища та громадськості Польщі (*куратори виставки О.С. Климишин та А.А. Бокотей*).



Рис. 1. Фрагмент виставки в Окружному музеї м. Радом, Польща (1997-1998 рр.).

У червні 2000 р. в виставкових залах Львівського історичного музею була відкрита виставка мисливських трофеїв Володимира Дідушицького, присвячена його 175-річчю (рис. 2). На площі 80 м² експонувалися тварини та трофеї здобуті під час полювань в маєтках засновника музею (куратор виставки А.А. Бокотей).



Рис. 2. Фрагмент виставки мисливських трофеїв у Львівському історичному музеї (2000 р.).

У 2001 р. спільно з Національним природним парком "Подільські Товтри" було створено перший еколого-просвітницький центр. Для нього в адміністративній будівлі НПП в м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області було виділені два виставкових зали, в яких експонувалися сучасна та викопна фауна і флора Поділля (рис. 3).

Рис. 3. Фрагмент експозиції еколого-просвітницького центру в НПП "Подільські Товтри", м. Кам'янець-Подільський Хмельницької обл. (2001 р.).



Для відвідувачів були розроблені загальні і тематичні екскурсії, при проведенні яких висвітлювалася задана тема, наприклад, "Рідкісні рослини НПП", "Орнітофауна НПП", "Силурійські відклади на території НПП", "НПП як об'єкт ПЗФ України". Експозиція була базою для гурткової роботи студентів природничого факультету Кам'янець-Подільського національного університету ім. Огієнка [5]. У 2008 р. після закінчення терміну угоди і накопиченням достатньої кількості власних експонатів, матеріали ДПМ були повернуті до Львова. Експозиція парку працює і сьогодні (куратор виставки *О.С. Климшин*).

У 2003 р. між ДПМ та Державним агроєкологічним університетом (нині Житомирський національний агроєкологічний університет) було підписано "Угоду про наукову і творчу співпрацю" та "Про організацію і діяльність спільної Лабораторії екології лісу". Лабораторія працює як експозиційний підрозділ факультету лісового господарства. Джерельна база складається виключно із таксидермічних скульптур основних фондів ДПМ [4], і представляє сучасну фауну Полісся (рис. 4). Експозиція поділена на 5 тем: тварини хвойного лісу; тварини мішаного лісу; тварини узлісся, лук та полів; представники фауни річок та водойм; тварини ночі. Площа експозиції 70 м².



Рис. 4. Фрагмент експозиції "Тваринний світ Полісся" у Лабораторії лісу Житомирського національного агроєкологічного університету (2003 р.).

Навчальна та екскурсійна діяльність здійснюється за такими напрямками: систематичні аудиторні заняття зі студентами, екскурсії для вітчизняних та іноземних делегацій, гостей університету, учасників наукових конференцій, екскурсії для учнів середніх шкіл, гімназій, ліцеїв, коледжів, індивідуальна робота зі студентами (куратор виставки *А.А. Бокотей*).

У червні 2005 р. ДПМ проводив Урочисту академію присвячену 180-ій річниці від дня народження В. Дідушицького. Одне з засідань відбувалося в Пеняцькому лісництві Золочівського держлісгоспу, де у 1886 році В. Дідушицьким був створений перший на теренах сучасної України заповідник – "Пам'ятка Пеняцька". До цієї події в актовому залі лісництва була відкрита тематична фотовиставка "Перший заповідник України" з фоторобіт працівників музею (куратор виставки *А.А. Бокотей*).

У 2006 р. на підставі угоди про співпрацю між ДПМ та Рівненським природним заповідником був створений спільний еколого-просвітницький центр. Експозиція центру присвячена фауні та флорі заповідника [2]. Хребетні тварини музею представлені експонатами ДПМ (рис. 5).

Основною цільовою аудиторією музею є учнівська молодь та гості заповідника, для яких розроблена ознайомча екскурсія (*куратор виставки Н.В. Дзюбенко*).

Рис. 5. Фрагмент експозиції "Фауна та флора Рівненського природного заповідника" (2006 р.).



У 2006 р. на підставі угоди про наукову та творчу співпрацю між Галицьким НПП, ДПМ та Національним заповідником "Давній Галич" розпочато реалізацію проекту з формування оновленої природничої експозиції парку [1]. Наприкінці травня 2009 р. роботи були завершені. Сьогодні експозиція "Природа Землі Галицької" представлена в трьох залах площею 80 м². Експозиція музею складається з чотирьох розділів: "Загальні відомості про природу регіону", "Лучно-степові та петрофільні комплекси Галицького НПП", "Водно-болотні комплекси Галицького НПП", "Лісові комплекси Галицького НПП". Музей розташований у зручному місці – на шляху туристичного маршруту "Кринос" (місце розташування давнього Галича) – "Старостинський замок" – "Центр Галича" і приваблює як місцевих мешканців, так і гостей міста. Також музей є потужною науковою базою для студентів вищих навчальних закладів природничого спрямування та учнів шкіл регіону (*куратор музею А.А. Бокотей*).

У 2007 р. була підписана угода про співпрацю з Долинським краєзнавчим музеєм "Бойківщина" Тетяни і Омеляна Антоновичів. На підставі цієї угоди у відділі природи музею створена невелика виставка з експонатів ДПМ присвячена знахідкам викопних тварин у с. Старуня Івано-Франківської області в 1907 р. (рис. 6) (*куратор виставки Н.М. Черемних*).



Рис. 6. Фрагмент експозиції Долинського краєзнавчого музею "Бойківщина" Тетяни і Омеляна Антоновичів (2007 р.).

У 2008 р. в Еколого-просвітницькому лісівничому центрі поблизу містечка Богородчани Івано-Франківської області проходила міжнародна наукова конференція присвячена 100-річчю знахідок мамонта і волохатого носорога в с. Старуня, розташованому зовсім поруч. До конференції була підготована виставка (рис. 7) на

площі близько 40 м² з палеонтологічних експонатів ДПМ (куратор виставки А.А. Бокотей).

Рис. 7. Фрагмент експозиції в Еколого-просвітницькому лісівничому центрі поблизу містечка Богородчани на Івано-Франківщині (2008 р.).



На початку 2011 р. в м. Надвірна Івано-Франківської області проходив Молодіжний екологічний карпатський форум, до якого була підготовлена виставка експонатів ДПМ (рис. 8) присвячена різноманіттю фауни Карпат (куратор виставки А.А. Бокотей).



Рис. 8. Фрагмент експозиції присвяченої різноманіттю фауни Карпат (2011 р.).

У 2011 р. ДП "Костопільський лісгосп" у Рівненській області створив Музей лісу. Один з його залів площею 50 м², на підставі угоди про співпрацю, повністю забезпечений експонатами ДПМ. Експозиція представляє мисливську та рідкісну фауну Полісся (куратор виставки Н.В. Дзюбенко).

У тому ж році завдяки підтримці голландсько-українського освітнього проекту "Перші Проліски", (за фінансової підтримки Програми МАТРА), була створена концептуальна комплексна виставка "Доля однієї Ріки" (рис. 9).

Виставка розповідала історію р. Полтви (притока р. Західний Буг) від її появи після останнього зледеніння та заснування на її берегах м. Львова у середині XIII ст. і до сьогодення. Відвідувач знайомився з господарським використанням ріки та її заплави першими поселенцями, зростанням господарського навантаження, будівництвом перших водогонів, водяних млинів, риборозплідних ставків, зарегулюванням і зміною русла Полтви та її допливів. У XVIII ст. надмірне господарське навантаження та меліоративні роботи у заплаві привели до обміління ріки та ставків, а скидання нечистот перетворили ріку на стічну каналу. І сьогодні, схована в підземний колектор, ріка Полтва у межах Львова залишається основою системи очисних споруд міста.

Мета виставки – донести до глядача ідею бережливого ставлення до того, що нам дано Природою, навчити дітей жити в гармонії з Природою, розуміти її й берегти для наступних поколінь. Для цього використано не лише природничі знання та експонати, а й поєднано їх з історією Львова, історичними експонатами, археологічними артефактами і сучасним мистецтвом.



Рис. 9. Фрагмент виставки "Доля однієї Ріки" на експозиційних площах Львівського історичного музею (2011 р.).

Виставка була розрахована на учнівську молодь, проте виявилась цікавою і дорослим відвідувачам, оскільки наповнена авторськими науковими даними як з історії міста, так і з природничих дисциплін.

У травні 2011 р. виставка була визнана однією з головних культурних подій місяця. Впродовж Дня і Ночі Музеїв 18 травня виставку відвідало близько 1 тис. відвідувачів. Інформація про виставку увійшла до книги Леополтвіс/LeoPoltvis, презентація якої теж відбувалась на виставці. Про виставку написано кілька газетних статей, зроблене радіоінтерв'ю, виставку показували у новинах обласного телеканалу, обласна телерадіокомпанія базуючись на матеріалах з виставки зняла документальний фільм "Доля однієї ріки". Інформація про виставку була представлена на Львівських інформаційних порталах та на сайті Національної академії наук України.

Виставка експонувалася в залах Львівського історичного музею на площі 80 м² і працювала впродовж 5,5 місяців – з травня по жовтень 2011 р. За цей час її відвідали понад 22,5 тис. осіб (куратор виставки Н.В. Дзюбенко).

У березні 2012 р. у візит-центрі природного заповідника "Горгани", за фінансової підтримки WWF України, створена навчальна експозиція "Природа Горгани" (рис. 10). Метою виставки було продемонструвати різноманіття фауни і флори Горгани, та показати роль природного заповідника у її збереженні. На виставці представлені матеріали з багатих фондів ДПМ (куратор експозиції Є.В. Червоний).



Рис. 10. Фрагмент експозиції "Природа Горган" (2012 р.).

3 грудня 2012 р., після 20-ти років реставрації будівлі Державного природознавчого музею, відновилася його виставкова діяльність у спеціально відведених для цього залах для тимчасових експозицій. Першою була відкрита виставка "Мандрівка в минуле" (рис. 11). Вона розповідала про історію найцінніших експонатів музею – мамонта та волохатого носорога, а також цікаву і багату природничу історію невеликого клатика землі в околицях с. Старуня Івано-Франківської області, де вони були знайдені.



Рис. 11. Фрагмент виставки "Мандрівка в минуле" (2012-13 рр.).

Розповідь починалася з сучасного села Старуня, яке відоме не лише завдяки викопним тваринам. У XIX ст. разом з Бориславом, Трускавцем та Дзвенячем вона пережила нафтовидобувну лихоманку, а потім було одним з центрів видобутку земного воску – озокериту. Сліди від копалень і сьогодні розкидані по всій долині ріки у вигляді залишків фундаментів та "вічного вогню" на місці однієї зі свердловин копальні "Надія", закритої в 20-х роках XX ст. Найбільшим місцевим дивом є

грязьовий вулкан, що виник у березні 1977 р. після землетрусу в горах Вранча у Румунських Карпатах і діє, то затихаючи, то активізується.

Далі розповідь стосувалася історії знахідок викопних тварин та результатів їхнього дослідження. В останньому залі відвідувач поринав у часи останнього зледеніння, коли величні мамонти і волохаті носороги жили на наших теренах, побачити доісторичне житло первісної людини-мисливця. Для відвідувачів був підготований окремий буклет по виставці.

Виставка займала три зали на першому поверсі музею на площі 100 м² і працювала понад 8 місяців – з грудня 2012 р. до вересня 2013 р. 18 травня виставка брала участь у Дні та Ночі музеїв і в цей час з нею ознайомилися понад 2 тис. відвідувачів. За весь період виставку відвідало близько 40 тис. осіб. Виставка широко висвічувалася по радіо, телебаченні та в пресі протягом її експонування (*куратор виставки А.А. Бокотей*).

З вересня до грудня 2013 р. у ДПМ (в рамках проекту "Динамічний музей" Фонду Р. Ахметова "Розвиток України") та Goethe-Institut в Україні (в рамках проекту Регіону Східної Європи та Центральної Азії Goethe-Institut "Машина часу. Музей 21 ст.") тривала виставка екологічного плакату "Нічого не вирішено" Клауса Штека, президента Академії мистецтв у Берліні з 2006 р. (рис. 12). Для глибшого розуміння проблем довкілля, у рамках виставки відбувалася просвітницька програма: дискусія про екологічну відповідальність сучасного мистецтва, лекція про екологічні проблеми довкілля та майстер-клас з екологічного мистецтва для дітей (*куратор виставки С.В. Петлюк*).



Рис. 12. Фрагмент виставки екологічного плакату "Нічого не вирішено" (2013 р.).

У травні 2014 р. за підтримки програми "Динамічний музей" Фонду Р. Ахметова "Розвиток України" відкрилася виставка "Мистецтво виживання", яка присвячена адаптаціям тварин (рис. 13). Виставка розповідає про пристосування видів до різних

умов навколишнього середовища, а також про те, як людина використовує у повсякденному житті "винаходи природи" (куратор виставки В.Б. Різун).



Рис. 13. Фрагмент виставки "Мистецтво виживання" (2014 р.).

У серпні 2014 р. у Долинському краєзнавчому музеї "Бойківщина" Тетяни і Омеляна Антоновичів відкрилася нова основна експозиція відділу природи "Знахідки Старуні" (рис. 14), яка присвячена історії відкриття викопних тварин у с. Старуня Івано-Франківської області в 1907 р. (куратор виставки А.А. Бокотей).



Рис. 14. Фрагмент виставки "Знахідки Старуні" у м. Долина (2014 р.).

Завдяки своєму атракційному і різноманітному експозиційному фонду музей має можливість влаштувати різноманітні тематичні виставки як в Україні, так і за її межами. При цьому використовуються обидві форми організації виставок – стаціонарна і пересувна, а також ротатійні експозиції спільних еколого-просвітницьких центрів.

1. Бучко В.В., Бокотей А.А. Природничий музей у м. Галичі // Природничча музеологія: теорія та практика: мат.-ли Всеукр. наук.-практ. конф., Кам'янець-Подільський, 17-18 вер. 2009. – Львів – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 63-64.
2. Журавчак Р.О., Головка О.В. Музей природи Рівненського природного заповідника: сучасний стан та перспективи розвитку // Природничча музеологія: теорія та практика: мат.-ли Всеукр. наук.-практ. конф., Кам'янець-Подільський, 17-18 вер. 2009. – Львів – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 131-132.
3. Климишин О.С. Зміст і завдання комунікаційної діяльності природничих музеїв // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2005. – Вип. 21. – С. 5-10.
4. Кратюк О.Л., Бокотей А.А., Цищора В.К. Експозиція хребетних тварин Лабораторії екології лісу Житомирського національного агроекологічного університету // Природничча музеологія: теорія та практика: мат.-ли Всеукр. наук.-практ. конф., Кам'янець-Подільський, 17-18 вер. 2009. – Львів – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 56-58.
5. Любінська Л.Г., Рябий М.М. Музей Національного природного парку "Подільські Товтри" як база для природничої освіти // Природничча музеологія: теорія та практика: мат.-ли Всеукр. наук.-практ. конф., Кам'янець-Подільський, 17-18 вер. 2009. – Львів – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 139-140.

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: bokotey.a@gmail.com

Бокотей А.А., Дзюбенко Н.В., Климишин А.С., Черемних Н.М.

Новые формы естественнонаучномузейной выставочной деятельности

Приведены результаты использования новых форм внемузейной выставочной деятельности Государственного природоведческого музея НАН Украины в период, связанный с длительным капитальным ремонтом его здания и демонтажем основной экспозиции. Эта деятельность предусматривала кооперацию с высшими учебными заведениями и объектами природно-заповедного фонда в организации совместных экспозиций эколого-просветительских центров с периодической ротацией экспонатов, а также размещение на музейных площадях организаций-партнеров выставок (временных стационарных и передвижных экспозиций).

Ключевые слова: природоведческий музей, выставки, экспонаты.

Bokotey A., Dzyubenko N., Klymyshyn O., Cheremnyh N.

New forms of natural history museum exhibition activities

The results of the use of new forms of museum exhibition outside of the State Natural History Museum of Ukraine in the period associated with long-term overhaul of its main building and dismantling of the exhibition. These activities included co-operation with universities and objects of natural reserve fund in organizing joint exhibitions environmental education centers with periodic rotation of exhibits, as well as placement on the museum premises partner organizations exhibitions (temporary fixed and mobile displays).

Keywords: Natural History Museum, exhibitions, exhibits.

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

УДК 069.01

Кепін Д.В.

ОСОБЛИВОСТІ МУЗЕЙНОГО ДЖЕРЕЛОЗНАВСТВА

В статті розглянуті методичні підходи до класифікації музейних джерел – потенційних об'єктів музейного показу, властивості музеалій (музейних предметів). Запропоновані два рівні класифікації музеалій: науково-дослідний і обліково-охоронний. Відмічено, що музейне джерелознавство є структурним елементом музеології зі своїм об'єктом і предметом дослідження.

Ключові слова: музеологія, природнича музеологія, музейне джерелознавство, класифікація джерел, властивості музейних предметів, предмет музейного значення, музейний предмет (музеалія), натуралія.

В останні роки активно розвиваються теоретичні засади музеології. Особливого значення набувають дослідження джерельної бази цієї науки. На межі 1980-х рр. у структурі музеології виокремився новий науковий напрям – музейне джерелознавство, яке часом розглядалося і як самостійна наукова дисципліна зі своїм об'єктом, предметом та методом дослідження [27].

Більшість праць вітчизняних дослідників стосуються аналізу проблем музейного джерелознавства у музеях гуманітарного профілю [1, 24]. Окремі питання музейного джерелознавства розглядають О.С. Климишин та Ю.М. Чернобай при розробці теоретичних засад "природничої музеології" [13, 14, 15, 38, 39], а також Л.П. Брюшкова, виокремлюючи самостійний розділ "геологічне музеєзнавство" [3]. Російський етнолог і музеолог М.А. Томілов [35] пропонує у структурі музеології виокремлювати не музейне джерелознавство, а "музеологічне джерелознавство". Інші дослідники ставлять під сумнів можливість взагалі існування музейного джерелознавства [5].

Отже метою та завданнями цієї статті є розгляд специфіки музейних джерел та можливість виділення музейного джерелознавства як самостійної наукової дисципліни у системі музеологічного знання.

Класифікація музейних джерел

Саме музеї як заклади культури і науково-освітні установи володіють музейними предметами, або музеаліями, що є істотною відмінною рисою, яка відрізняє їх від інших подібних інституцій. Змістом музею є діяльність, яка полягає у науковій систематизації колекцій зібрання, пам'яток, які мають наукову і культурно-історичну (пам'яткову) цінність.

Даючи дефініцію понять "предмет музейного значення" та "музейний предмет", А.М. Разгон вказує на те, що відбір предмета з оточуючого середовища відбувається шляхом оцінювального відношення людини до реальності; тобто людина застосовує при цьому аксіологічний підхід [30]. На його думку, усі музейні джерела за своїм змістом є історичними та речовими, при цьому речові джерела музейного фонду

умовно можна поділити на групи, які відповідають науковим дисциплінам – археологічні, етнографічні, історичні, природничі та образотворчі. Образотворчі джерела А.М. Разгон розподілив на документальні зображальні матеріали та твори образотворчого мистецтва, які можуть підлягати подальшій класифікації [26]. У той же час він вважає за можливе виокремлювати писемні джерела у самостійну групу фонду музейного зібрання [28]. За А.М. Разгоном [29], будь-який музейний предмет потенційно є історичним джерелом, проте не всяке джерело може бути музейним предметом. Об'єктом музейного джерелознавства є носії інформації, вилучені з реальної дійсності, а предметом – закономірності, пов'язані з науковим документуванням процесів і явищ історичної дійсності шляхом відбору предметів музейного значення, які використовуються у музезнавстві та профільних наукових дисциплінах.

Теоретичні розробки А.М. Разгона поглибила у своїх працях Н.П. Фінягіна, яка запропонувала теоретичні засади музейного джерелознавства, а також класифікацію музейних джерел-предметів [36, 37]. Вона вважає музейне джерелознавство музезнавчою дисципліною, яка розробляє теорію та методику вияву, дослідження та використання музейних предметів та колекцій. Це дозволяє атрибутувати, класифікувати, систематизувати та інтерпретувати музеалії. Музейні джерела дослідниця розділила за типами на об'єкти природи, статичні (речові, образотворчі та писемні джерела), динамічні (кіно-, відеофільми та фонічні джерела). Вивчення музейних предметів неможливе без застосування методик близькопрофільних дисциплін. Завданням музейного джерелознавства є не тільки вироблення методики дослідження музеалій, а і створення на основі їх вивчення каталогів та визначників.

Суперечливу позицію щодо доцільності виокремлення музейного джерелознавства у самостійну наукову дисципліну займають Є.А. Воронцова та М.Є. Каулен [4]. Погоджуючись з думкою А.М. Разгона про необхідність розмежування завдань музейного джерелознавства та історичного джерелознавства, у той же час вони вважають, що особливого "музейного джерела" не існує, а тому методикою вивчення джерел повинно займатись історичне джерелознавство.

Питання музейного джерелознавства стосовно аналізу, вивчення та використання документальних пам'яток порушив у низці статей С.О. Шмідт [40, 41]. Під документом вчений розуміє матеріальний носій інформації (папір, пергамент, фото- і кіноплівка, магнітофонна стрічка тощо), який фіксується словом, зображенням, звуком. Документальні пам'ятки ним діляться на писемні, зображальні, фотодокументи та інші.

Як вважає Л.Н. Пушкар'єв [25], історичними джерелами є все, що безпосередньо відображає історичний процес, і що дає можливість вивчати минуле людського суспільства, тобто все, створене раніше людиною, і, що дійшло до наших днів у вигляді предметів матеріальної культури, пам'яток писемності, ідеології, звичаїв, мови. Історичними джерелами є джерела усіх типів, родів і видів, які втілюють і відображають об'єктивну реальність. Під типом джерел дослідник розуміє такі категорії джерел, які відрізняються один від одного самим принципом зберігання та кодування інформації. Речові джерела повинні вивчатися такими науками як

речознавство та музеєзнавство. Поділ речей на роди пов'язаний з процесом відображення і утилізації дійсності в джерелі. Поділ джерел на види обумовлений внутрішніми зв'язками, які організують відображені й утилізовані у джерелі факти, явища, події реальної дійсності. Усі джерела Л.Н. Пушкарьовим поділено на види: писемні історичні джерела; речові історичні джерела; усні (фольклорні) джерела; дані мови; кінофотодокументи; фотодокументи.

На думку І.Д. Ковальченка [18], класифікація джерел базується на основних властивостях їх внутрішньої природи і є важливим етапом у розкритті закономірностей виникнення джерел та сприяє виробленню принципів їх вивчення та використання. До класифікації джерел можна підходити з позицій трьох аспектів інформації – прагматичного, семантичного і синтактичного. Типологічна класифікація передбачає поділ джерел на: рештки (релікти) історичної дійсності та перекази; за формаційною ознакою; за видами та типами. Під видом дослідник розуміє історично сформовану сукупність джерел, які характеризуються єдністю внутрішньої форми (структурою). Тип об'єднує джерела за способом кодування інформації та її збереження. За методами і формами відображення дійсності всі історичні джерела він ділить на чотири групи або категорії: речові, писемні, образотворчі (образотворчо-графічні, образотворчо-художні і образотворчо-натуральні) та фонічні. Також джерела можна ділити на масові та унікальні [17, 18, 19].

М.П. Ковальський запропонував наступну класифікацію музейних джерел: речові, писемні, поведінково-етнографічні, фото-, фоно-, кінодокументи, звукові та візуальні записи сигналів та імпульсів [16].

Заслужують на увагу дослідження документознавця та бібліотекознавця Н.М. Кушнаренко [23]. Вона вважає, що матеріальний об'єкт може бути документом за умови єдності носія та інформації, яка у ньому зосереджена. Усі знаки дослідниця розділяє на дві групи: мовні та зображальні (не мовні). До не мовних віднесено, зокрема, музейні експонати, зразки порід, історичні реліквії, які включають знаряддя праці, архітектурні пам'ятки. Документи розділено на дві групи: створені природою та створені людиною. Серед другої групи розрізняються такі види: речові, зображальні, писемні. Документування розділено на спеціальне та окреме. Спеціальне, зокрема вивчає особливості документів, які є об'єктами музейництва і зберігаються у музеях.

Я.С. Калакурою [11] запропоновані різновиди класифікації джерел за способом кодування та відтворення інформації, за змістом; за походженням; за хронологічно-географічною ознакою; за формою. Такий підхід дозволив врахувати як нерухомі, так і рухомі джерела.

Різні види джерел зберігаються та експонуються у музеях комплексного профілю, таких як краєзнавчі. Тут слід звернути увагу на особливості вивчення та зберігання зразків природи – натуралій. У структурі краєзнавства К.Ф. Строев [32] запропонував виділяти музейне краєзнавство, а на думку М.А. Томілова [34], слід виокремлювати і краєзнавчу музеологію.

Важливими є розробки В.Ю. Дукельського та В.В. Кондратьєва стосовно властивостей музейного предмета [6, 7, 20]. Загалом, для всіх видів музеалій можна

виділити наступні властивості, які розподіляються на 2 групи: загальні та конкретні. До загальних належать такі властивості, як інформативність, репрезентативність, експресивність, атрактивність, асоціативність, причетність до певних процесів. Інформативність музеалії – це її здатність бути джерелом інформації; репрезентативність – спроможність достатньо повно й достовірно відобразити певне коло подій і явищ, тобто представництво музеалії в ряді предметів подібних або тотожних; експресивність – здатність музеалії до емоційного впливу, його виразність; атрактивність – вплив зовнішніми атрибутивними властивостями (незвичайна форма, колір, розмір); асоціативність – здатність музеалії викликати у глядача асоціації; причетність до певних процесів – це здатність музеалії викликати почуття причетності до минулого або сучасності.

До конкретних властивостей музеалії можна віднести матеріал, техніку, вагу, колір, форму.

Не всі властивості однаковою мірою притаманні кожній конкретній музеалії. В окремих випадках, особливо це стосується натуралій, одні властивості як в загальній, так і в конкретній групах можуть переважати над іншими. Так, Л.П. Брюшкова вважає, що геологічні колекції мають такі властивості, як: інформативність, естетична, репрезентативність, атрактивність та експресивність [3]. На особливості властивостей палеонтологічних документів як експонатів вказує Т.В. Крахмальна [21].

Потрібно чітко розрізнити поняття "предмет музейного значення" та "музейний предмет", або "музеалія". Усі речі та зразки (об'єкти) природи потенційно можуть бути предметами музейного значення, але не всі їхні види та типи можуть стати музеаліями, тобто знайти своє місце у фондовому зібранні музею або його експозиції.

Враховуючи вищенаведені методичні засади до класифікації музеалій, а також дослідження М.С. Кагана [9, 10], пропонуємо два рівня їхньої класифікації: науково-дослідний та обліково-охоронний. Згідно першого варіанту класифікації музеалії розподіляємо на такі групи (види): речові (археологічні; натуралії – зразки природи; предмети декоративно-прикладного мистецтва); писемні; образотворчі; філофонічні. Кожний з цих видів може далі розподілятися на типи, підтипи, варіанти.

Обліково-охоронний рівень передбачає класифікацію музейних предметів з урахуванням їхніх властивостей – здатності до тривалого зберігання, що обумовлює обрання адекватного температурно-вологісного режиму, захисту від забруднення повітря, біологічних і механічних пошкоджень тощо.

Крім музеалій-оригіналів (першоджерел) у музейних зібраннях знаходиться і науково-допоміжний матеріал.

Методичні засади класифікації потенційних об'єктів музейного показу

На сучасному етапі розвитку музеології та пам'ятокознавства як наукових дисциплін поглиблюються дослідження у розробці класифікацій нерухомих пам'яток, зокрема археології та архітектури. Так, М.Є. Каулен [12] розподіляє їх за видами на ансамблеві та музеї середовища, а за типами – на музеї-пам'ятки, музеї під відкритим небом, екомuzeї і заклади музейного типу.

Спільно з археологом О.М. Титовою, нами запропонована класифікація варіантів музеєфікації (музеалізації) нерухомих об'єктів археологічної спадщини, які вже експоновані, або тих, що можуть бути збереженими *in situ* в Україні:

I. За групами (видами) пам'яток з подальшою відповідною класифікацією.

II. За способом зберігання: а) в умовах природного ландшафту; б) у комбінованому режимі – павільйонному на фоні природного ландшафту та з об'єктами під відкритим небом.

Варіанти музеєфікації обумовлює також класифікація археологічних пам'яток відповідно до їх матеріальної структури (будови порід, характеру будівельних матеріалів і конструкцій тощо) [33].

Архітектор Є.В. Заварова розробила класифікацію використання будівель-пам'яток за функціональним призначенням: архітектурний експонат, музей, сучасний заклад утилітарного використання [8].

Інші дослідники пропонують класифікацію таких пам'яток за використанням у культурно-просвітницьких цілях: власне як об'єкти показу; за початковим призначенням; пристосуванням під музейно-виставкові зали, картинні галереї тощо; як видовищні будівлі; як бібліотеки, читальні зали, лекторії, клуби, художні організації; об'єкти минулого, з допустимим видом використання, що забезпечує їх збереження (планетарії, спортивні зали, кінотеатри тощо) [2].

У геологічному музеєзнавстві докладно розглянуті підходи до класифікації нерухомих і рухомих об'єктів геологічної спадщини [3, 22, 42].

Висновки

Вищевикладене дозволяє визначити музейне джерелознавство як структурний елемент загальної музеології, що входить у загальне джерелознавство і має міждисциплінарний характер, обумовлений використанням методик профільних дисциплін.

Завданнями музейного джерелознавства є вивчення музеалій, науково-допоміжного матеріалу, вироблення термінології, методичних засад класифікації, атрибуції, систематизації та інтерпретації, створення каталогів та визначників музейних предметів. До сфери музейного джерелознавства входить і розробка класифікацій нерухомих пам'яток – потенційних об'єктів музейного показу.

Таким чином, об'єктом музейного джерелознавства є нерухомі пам'ятки – потенційні об'єкти музейного показу; рухомі джерела, включаючи об'єкти природи, які утворюють музейне зібрання; та їх селекція. Предмет музейного джерелознавства – науковий опис нерухомих та рухомих джерел, що мають музейне значення. З цього випливають наступні завдання: класифікація, атрибуція, систематизація та інтерпретація потенційних предметів музейного значення, музеалій і натуралій, а також науково-допоміжного матеріалу, їхнє тезаврування.

У цьому зв'язку необхідно вироблення та застосування комплексного підходу до вивчення та використання пам'яток – потенційних об'єктів музейного показу, та рухомих джерел – предметів у музеях різного профілю, виду та типу. Це вимагає поглиблення досліджень у розробці категоріального апарату (термінології) музейного

джерелознавства. Також необхідно розробляти методичні засади класифікації нерухомих джерел-пам'яток – об'єктів музейного показу та рухомих джерел у музейних зібраннях.

1. Атрибуция музейного памятника: Справочник / Под ред. И.В. Дубова. – СПб: Лань, 1999. – 352 с.
2. Ауров В.В. Проблемы использования памятников архитектуры в качестве современных общественных зданий культурно-просветительного назначения (на примере городов «Золотого Кольца»): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. арх.: спец. 18.00.02. – М., 1977. – 15 с.
3. Брюшкова Л.П. Коллекции геологических музеев как часть культурного наследия. – М.: Наука, 1993. – 96 с.
4. Воронцова Е.А., Каулен М.Е. Музееведение как научная дисциплина // Музейное дело России. – М.: Изд-во "ВК", 2006. – С. 211-252.
5. Довжик І.В. Основи музеєзнавства: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – 164 с.
6. Дукельский В.Ю. Музейный предмет // Советский музей. – 1986. – № 1. – С. 36-37.
7. Дукельский В.Ю. Музейные коллекции и предметный мир культуры // Некоторые проблемы исследований современной культуры: Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1987. – С. 26-34.
8. Заварова Е. В. Основные принципы и методика проектирования приспособления памятников архитектуры для современных функций (на примере ансамбля XVII – XVIII веков – Троицко-Ильинского монастыря в г. Чернигове): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. арх.: спец. 18.00.02. – К., 1975. – 18 с.
9. Каган М. Морфология искусства. Историко-теоретическое исследование внутреннего строения мира искусств. Части I, II, III. – Л.: Искусство, 1972. – 440 с.
10. Каган М. С. Философия культуры. – СПб: Петрополис, 1996. – 416 с.
11. Калакура Я.С. Класифікація історичних джерел // Історичне джерелознавство. – К.: Либідь, 2002. – С. 96-97.
12. Каулен М.Е. Музеефикация историко-культурного наследия России. – М.: Этерна, 2012. – 432 с.
13. Климишин О.С. Наукова концепція фондової роботи Державного природознавчого музею НАН України // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2001. – Т. 16. – С. 5-34.
14. Климишин О.С. Природнича музейна термінологія: Словник-довідник. – Львів: Державний природознавчий музей НАН України, 2003. – 244 с.
15. Климишин О.С. Сучасні проблеми природничої музеології // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2010. – Вип. 26. – С. 3-14.
16. Ковальский Н.П. Историческое краеведение и специальные исторические дисциплины // Историческое краеведение в СССР: вопросы теории и практики: Сб. науч. тр. – К.: Наук. думка, 1991. – С. 31-40.
17. Ковальченко И.Д., Воронкова С.В., Муравьев А.В. Предмет и задачи источниковедения // Источниковедение истории СССР. – М.: Высш. школа, 1981. – С. 4-23.
18. Ковальченко И.Д. Исторический источник в свете учения об информации (К постановке проблемы) // История СССР. – 1982. – № 3. – С. 129-148.
19. Ковальченко И.Д. Методы исторического исследования. – М.: Наука, 1987. – 440 с.

20. Кондратьев В.В. Свойства музейного предмета и пути его использования // Музееведение: Проблемы использования и сохранения музейных ценностей: Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1985. – № 136. – С. 5-22.
21. Крахмальна Т.В. Янтарь как палеонтологический документ и экспонат // Мат.-ли Першої міжнар. наук.-практ. конф. "Український бурштиновий світ" (Київ, 17-21 жовтня 2007 р.). – К.: Інститут геологічних наук НАН України, 2008. – С. 128-136.
22. Крахмальна Т.В., Кепін Д.В. Експонування палеоприродної спадщини четвертинного періоду // Праці Центру пам'яткознавства. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України та УТОПІК, 2010. – Вип. 17. – С. 135-150.
23. Кушнарєнко Н.Н. Документоведение: Учебник. – К.: Об.-во "Знання", КОО, 2003. – 459 с.
24. Омельченко Ю.А. Перша підсистема музейництва (теоретичні засади, витоки, формування) // Культурологічні студії: Зб. наук. пр. – К.: Вид. дім "KM Academia", 1999. – Вип. 2. – С. 288-311.
25. Пушкарев Л.Н. Классификация русских письменных источников по отечественной истории. – М.: Наука, 1975. – 284 с.
26. Разгон А.М. Классификация источников // Историческое краеведение. – М.: Просвещение, 1969. – С. 229-244.
27. Разгон А.М. Музейне дослідження, възможности и границы // Музеи и паметници на културата. – София, 1979. – № 1. – С. 2-30.
28. Разгон А.М. Музейный предмет как исторический источник // Актуальные проблемы источниковедения истории СССР, специальных исторических дисциплин и их преподавание в ВУЗ ах: Тез. докл. III Всесоюз. конф.: В 2-х ч. – Новороссийск, 1979. – Ч. II. – С. 288-294.
29. Разгон А.М. Музейный предмет как исторический источник // Проблемы источниковедения СССР и специальных исторических дисциплин: Статьи и материалы. – М.: Наука, 1984. – С. 174-183, 274-275.
30. Разгон А.М. Музееведение как научная дисциплина // Музееведение. Музеи исторического профиля. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 7-34.
31. Самсонова Е.А. Принципы организации историко-краеведческих музеев в памятниках архитектуры: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. арх.: спец. 18.00.01. – М., 1986. – 24 с.
32. Строев К.Ф. Краеведение: Учебное пособие для студентов естественно-географических факультетов педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1974. – 144 с.
33. Титова О.М., Кепін Д.В. Дефініція поняття "археопарк" // Археологічний літопис Лівобережної України. – 2003. – № 2. – С. 5-13.
34. Томилов Н.А. К проблемам методологии некоторых частных исторических и смежных с ними наук // Этнографическое обозрение. – 2004. – № 1. – С. 52-60.
35. Томилов Н.А. Музеология как отрасль знаний: Избранные лекции для студентов высших учебных заведений. – Омск: Изд. дом "Наука", 2012. – 100 с.
36. Финягина Н.П. Изучение музейных предметов // Российская музейная энциклопедия: В 2-х т. – М.: Прогресс; Рипол Классик, 2001. – Т. 1. – С. 217.
37. Финягина Н.П. Источниковедение музейное // Российская музейная энциклопедия: В 2-х т. – М.: Прогресс; Рипол Классик, 2001. – Т. 1. – С. 242.
38. Чернобай Ю.М. Природничка музеологія і екологічна педагогіка // Подільський природничий вісник. – Вип. 2. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2011. – С. 3-19.
39. Чернобай Ю.М. Екомудей – перехрестя інновацій і традицій // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2012. – Вип. 28. – С. 3-10.

40. Шмидт С.О. Исторический музей и источниковедение истории СССР // Проблемы экспозиционной и фондовой работы / Труды ГИМ. – М., 1987. – Вып. 65. – С. 19-29.
41. Шмидт С.О. Историческое краеведение и задачи выявления и использования документальных памятников // Историческое краеведение в СССР: вопросы теории и практики: Сб. науч. тр. – К.: Наук. думка, 1991. – С. 26-30.
42. Wimbeldon W.A.P., Ishchenko A.A., Gerasimenko N.P., Karis L.O., Suominen V., Johansson C.E., Freden C. Geosites – an iugs initiative: science supported by conservation// Geological Heritage: Its Conservation and Management. – Madrid: Instituto Tecnologicco Geominero de Espana, 2000. – P. 69-94.

Центр пам'яткознавства НАН України і Українського товариства охорони пам'яток історії та культури, м. Київ
e-mail: dKepin@gmail.com

Кепин Д.В.

Особенности музейного источниковедения

В статье рассмотрены методические подходы к классификации музейных источников – потенциальных объектов музейного показа, свойства музеев (музейных предметов). Предложены два уровня классификации музеев: научно-исследовательский и учетно-охранный. Отмечено, что музейное источниковедение является структурным элементом музеологии со своим объектом и предметом исследования.

Ключевые слова: музеология, естественнонаучная музеология, музейное источниковедение, классификация источников, свойства музейных предметов, предмет музейного значения, музейный предмет (музеалия), натуралия.

Кепин Д.

Museum-study's sources

In a given article methodic approaches to the classification of the museum's studies, potential objects of museum' display, characteristics of museum' objects are examined. Specific nature of museum' studies in the museums of regional studies is considered. Two levels of museum objects' classification has been proposed with: scientific research and record guarded. Personal sight of some structure elements of museology is proposed. To conclude it's worth to note museum studies to be the structure element of museology with its own object and the subject of the investigation.

Key words: museology, natural science museology, museum-studys' sources, classification objects, property of museum objects', object of museum mean, museum object (musealia), naturalia.

УДК 502.64

Анфімова Г.В., Деревська К.І.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ СТРАТОТИПІВ І ТИПОВИХ РОЗРІЗІВ МЕЗОЗОЮ ГІРСЬКОГО КРИМУ

Розглянуті сучасний стан стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму, а також основні напрями їх збереження: надання окремим об'єктам офіційного природоохоронного статусу геологічної пам'ятки природи, збереження стратотипів в умовах геопарків, резервування еталонних розрізів, збереження стратотипів на базі музеїв природничого профілю.

Ключові слова: стратотип, типовий розріз, Гірський Крим, мезозой, об'єкти геологічної спадщини, музейні колекції, геопарк.

Стратотипи і типові розрізи Гірського Криму, вибрані, вивчені і описані як **еталони** стратиграфічних підрозділів (світ, товщ), що виділені в мезозойських відкладах цієї території, мають важливе науково-практичне значення. Вони використовуються в процесі геологічного картографування, кореляції розрізів на різних рівнях, а також при складанні стратиграфічних схем і шкал. Ці конкретні геологічні розрізи необхідні для єдності в розумінні обсягу та змісту певного стратиграфічного підрозділу. Виступаючи у ролі розрізів, що найбільш інформативно репрезентують свої літостратиграфічні підрозділи, вони відображають умови утворення та накопичення гірських порід і тому цінні у процесі пізнання історії геологічного розвитку конкретної території, структурно-фаціальній зоні, Гірського Криму в цілому. Стратотипи і типові розрізи можуть розглядатися як об'єкти еко- та геотуризму. Оскільки ці розрізи мають визначне наукове, а також культурне значення (вони виділені й описані дослідниками), правомірно відносити стратотипи до геологічних пам'яток природи (ГПП).

У 2000-х рр. Державною геологічною службою були розгорнуті роботи з обліку та моніторингу геологічних пам'яток України з точки зору їх пізнавальної та естетичної цінності. За підсумками робіт було випущено 4 томи видання "Геологічні пам'ятки України" [5]. У 3 томі цього видання наведено 70 ГПП Кримського півострова, з них стратиграфічних – 18, разом з комплексними, що мають стратиграфічну складову – 22, з останніх по вказаному регіону та віковому діапазону – 12, стратотипів – 0. У ролі стратиграфічних пам'яток виступають "відслонення" і опорні розрізи, а також окремі стратиграфічні контакти.

На сьогодні жоден із стратотипів і опорних розрізів не має офіційного статусу об'єкту, що охороняється. Не захищені ані на громадському, ані на державному рівнях, ці об'єкти можуть бути втраченими для науки.

Роботи з інвентаризації, моніторингу, розробки заходів щодо збереження типових розрізів і стратотипів мезозою Гірського Криму проводяться відділом "Геологічний музей" Національного науково-природничого музею НАН України (ННПМ НАНУ) в рамках виконання науково-дослідних робіт за темами "Геологічні пам'ятки України та їх подання в експозиції музею", "Створення літотеки венд-фанерозойських відкладів Волино-Поділля і Криму" [7]. Їх результати були повідомлені на VII Міжнародній науково-практичній конференції "Заповідники Криму. Біорізноманіття

та охорона природи в Азово-Чорноморському регіоні", що проходила 24-26 жовтня 2013р. в м. Сімферополі [2, 3]. Важливість і актуальність цих робіт знайшли відображення в Резолюції конференції. Зокрема, рекомендується звернути увагу Рескомприроди Автономної республіки Крим (місцевий орган влади в галузі охорони навколишнього природного середовища) на збереження стратотипів; мережа таких об'єктів запропонована до заповідання як геологічних пам'яток природи; також пропонується обґрунтувати і ввести нову категорію ПЗФ – геопарк (як сукупність об'єктів геологічної спадщини, що потребують охорони і вивчення: стратотипи, виходи мінералів і гірських порід, тектонічні прояви, місцезнаходження викопної фауни та ін.).

Метою цієї публікації є аналіз сучасного стану стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму та вироблення пропозицій щодо основних напрямів їх збереження, зокрема, із застосуванням "музейного інструментарію".

Результати досліджень

За даними опублікованої літератури та фондової документації, а також відповідно до затвердженої на державному рівні схеми стратиграфічного розчленування, що спирається на результати багаторічних геологозйомочних робіт, в мезозої Гірського Криму виділено 81 літостратиграфічних підрозділів: 1 серія, 43 світи та 37 товщ. Таврійська серія не має стратотипу [4, 8, 9]. Для світи встановлення стратотипу є обов'язковим, для товщ рекомендується посилання на типовий розріз. Не применшуючи вагомому внеску дослідників у вивчення розрізів, слід зазначити, що описи стратотипів потребують доопрацювання щодо палеонтологічної характеристики, доповнень зображеннями, а також в частині відомостей про місцезнаходження. На думку деяких дослідників, стратотипи окремих стратиграфічних підрозділів мезозою Гірського Криму повинні бути знову виявлені та вивчені.

У польові сезони 2011-2012 рр. проводили моніторинг стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму. Об'єктами спостережень виступили 20 стратотипів світ юри і триасу, 3 стратотипи світ та 25 типових розрізів товщ нижньої крейди, 4 стратотипи світ верхньої крейди Гірського Криму. Об'єкти слабо розпізнаються на місцевості. Існує проблема ідентифікації багатьох еталонних розрізів. Частина відслонень не збереглася. Жоден з обстежених стратотипів світ та типових розрізів товщ не маркований. Моніторинг продемонстрував, що на цей час основними факторами, що призводять до погіршення стану стратотипів та типових розрізів, є природні: слабка відслоненість з причин заліснення, задерніння, ускладнення зсувами, осипання схилів. Вплив антропогенних факторів спостерігається поки що на обмеженій кількості об'єктів, однак вже призводить до пошкодження відслонень і не виключає ймовірності їх повного знищення. Основними проявами антропогенного впливу є засмічування, забудова, несанкціонований збір викопних решток.

На нашу думку, зберігати стратотипи необхідно як безпосередньо на місцевості, in-situ, так і ex-situ, на базі музеїв.

Збереження стратотипів і типових розрізів на місцевості передбачає комплекс заходів (організаційно-правових, інженерно-технічних та ін.). Найпоширенішою організаційно-правовою формою охорони об'єктів геологічної спадщини в Гірському

Криму є ГПП, що має, як правило, точковий характер. Виділено також геологічні заказники – об'єкти ареального характеру. Для подання стратотипів і типових розрізів до заповідання належить завершити роботи з їх інвентаризації та моніторингу. Розраховувати на те, щоб надати всім стратотипам і типовим розрізам (кількість яких тільки в Гірському Криму – 80) офіційний природоохоронний статус у недалекому майбутньому не доводиться. Такий шлях можливий лише для окремих об'єктів, що відрізняються високим ступенем вивченості; можливо, для тих, що мають комплексний характер (крім стратиграфічної, наявні тектонічна, або палеоекологічна, палеонтологічна, вулканічна та ін. складові), унікальність яких визначається національним і міжнародним значенням.

Протягом кількох десятиліть існує і розвивається проект Національного природного парку (НПП) "Таврида", який охоплює територію Гірського Криму [13]. Великі розміри НПП "Таврида" автори проекту пов'язують з рухливістю таких компонентів, як флора і фауна, що робить недоцільним і неефективним їх охорону на невеликих площах. Поділяючи точку зору авторів проекту про необхідність створення в Гірському Криму НПП "Таврида", пропонуємо до переліку об'єктів, що охороняються, включити стратотипи та опорні розрізи Гірського Криму. На жаль, є об'єктивні чинники, що стримують реалізацію проекту НПП "Таврида" найближчим часом.

На сучасному етапі як перспективна форма організації охорони навколишнього природного середовища та об'єктів геологічної спадщини, зокрема, виступають так звані "геопарки". У розумінні суті категорії "геопарк" ми спиралися на основні документи ЮНЕСКО щодо геопарків [15, 18].

Ефективність та широке поширення (90 геопарків в 26 країнах) цієї форми організації охорони об'єктів геологічної спадщини (ОГС), на нашу думку, обумовлені тим, що джерелами надходження коштів на природоохоронні заходи виступають не централізоване бюджетне фінансування, а кошти, зароблені різними видами місцевого бізнесу, які розвиваються за рахунок експлуатації місцевих природних ресурсів (надання екскурсійних, освітніх та ін. послуг, виробництво специфічних видів "геологічної продукції" – сувенірів, зліпків решток та ін.).

Для того щоб проект геопарку мав бізнес-перспективи (гарантована самоокупність у "розумні" терміни) необхідним є включення до його складу різноманітних, компактно розміщених, привабливих в естетичному і пізнавальному відношеннях об'єктів природної, історичної та культурної спадщини.

На нашу думку, Гірський Крим вельми перспективна територія для створення мережі геопарків: численні ОГС (зокрема, стратотипи) та інші пам'ятки природи, розмаїття форм рельєфу і ландшафтів, що зумовили високий ступінь естетичної атрактивності території, пам'ятки археології, історії та культури; визначні об'єкти розміщені щільно, поблизу населених пунктів і транспортної мережі. Наприклад, у долині річки Кача, її середній частині, уздовж автодороги Бахчисарай-Сінапне зосереджені стратотипи різанської, біа-салінської, кудринської світ, типові розрізи вірхорецької та бурульчинської товщ, опорний розріз нижньокрейдових відкладів, детально вивчені розрізи верхньої крейди і дат – палеоценового ярусів палеогену; серед геоморфологічних ОГС – "Качинські ворота" – місце прориву Качи через Внутрішню гряду, елементи куестового рельєфу, найбільші в Кримському Передгір'ї готи гравітаційного генезу і обвали, протяжні скельні навіси, найбільший в

Передгір'ї блок і рів відсідання, численні пам'ятки археології, віковий діапазон яких – верхній палеоліт-пізні середньовіччя (Качинський навіс, Таш-Аір, Алімов навіс, "печерні" поселення Качи-Кальон, Тепе-Кермен, Киз-Кермен та ін.), деякі з яких мають міжнародне значення. Таким чином, долина річки Кача може розглядатися як територія, перспективна для створення геопарку, де, поряд із видатними об'єктами природної і культурної спадщини, охороні підлягатимуть і ті, що мають суто наукове значення (стратотипи і типові розрізи).

На користь використання ареальної форми для організації охорони стратотипів виступають лінійний та площинний характер низки об'єктів, їх розташування в безпосередній близькості один до одного, часто групове. Нерухомий і дискретний характер об'єктів геологічної спадщини дають підстави і роблять доцільним створення не одного, а декількох, невеликих за своїм розміром, геопарків.

Вступним розділом до таких нових комплексів можуть слугувати невеликі тематичні музейні павільйони, що знайомлять відвідувачів з історією геологічного розвитку місцевості, яка виражена у кам'яному літописі – гірських породах і фосиліях, ефектними мінералами, археологічними знахідками, рослинами, що трапляються тут, тощо.

У деяких випадках доцільним є інженерний благоустрій прилеглої території: вибір і обладнання оглядових майданчиків, облаштування та маркування стежок, спорудження захисних навісів, проведення технічних заходів щодо запобігання розвитку зсувів, розчищення схилів, встановлення інформаційних аншлагів.

В Україні геопарків поки ще немає, проте з ініціативою їх створення в Карпатах, Поділлі, Поліссі, Криму виступають представники вітчизняної наукової громадськості Ю.В. Зінько та О.М. Шевчук [11], К.І. Деревська [6], В.В. Манюк [16, 17] та ін.

Зважаючи на виняткову значимість стратотипів і типових розрізів як еталонів своїх стратиграфічних підрозділів – світ і товщ – необхідно подбати про їх резервування. Для позначення "дублетних" розрізів на місцевості Стратиграфічним кодексом передбачені категорії "лектостратотип", "неостратотип", "парастратотип", "гіпостратотип" [14]. Безперечно, що вибір, обґрунтування, опис еталонних розрізів вимагають великої праці колективу фахівців у галузі літології, біостратиграфії та ін. дисциплін, а також значних фінансових витрат. Проаналізувати опубліковану літературу та фондіві документи щодо "кандидатів" в еталонні розрізи, провести їх інвентаризацію та моніторинг на місцевості, а також рекомендувати окремі з них в еталонні – посильне завдання-мінімум на найближчу перспективу.

Як альтернативний, дублюючий напрям розглядається збереження стратотипів і типових розрізів на базі музеїв природничого профілю. Ідея збереження еталонних геологічних зразків і колекцій неодноразово висловлювалася дослідниками. Вона реалізована частково: для мінералогічних і монографічних палеонтологічних колекцій. На думку фахівця у галузі геологічного музеєзнавства Л.П. Брюшкової, як еталони повинні збиратися також об'єкти динамічної геології, петрографічні та літологічні зразки. Ще в 20-ті рр. минулого століття науковці відзначали гостру необхідність збереження речових оригіналів "голотипів" в палеонтології, профілів і розрізів в геології як пам'яток геологічного дослідження [12].

У відповідності з основними напрямками музейної роботи (науково-дослідної, науково-фондової та науково-експозиційної) для збереження стратотипів і типових розрізів пропонується передбачити:

1) Створення й супровід регіональної бази даних (БД), формування файлових архівів фотографій об'єктів, відеоматеріалів, графіки. Описи стратотипів мезозою Гірського Криму подані, головним чином, у фондовій літературі, доступ до якої обмежений. Інформація про стратотипи розпорошена по численних фондових звітах, літературних джерелах, що опубліковані в різний час, та подана в різних форматах. Регіональна БД стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму – це вирішення проблеми оперативного доступу до актуальної інформації про стратотипи і типові розрізи і, разом з тим, музейний інструмент централізованого зберігання, поповнення та оновлення цієї інформації. В основу вибору параметрів для БД покладені вимоги, що викладені в Інструкції з вивчення та опису стратотипів і опорних стратиграфічних розрізів [10], а також у Стратиграфічному кодексі [14]. До БД додані критерії, що характеризують стратотип як ОГС, їх правовий статус, наявність у колекційному фонді музею. Створення локальної БД здійснюється із застосуванням СУБД Access 2010. В БД передбачається включити всю наявну і нововиявлену інформацію про об'єкти. Загальна кількість записів – 80. Кількість параметрів БД – 54, вони об'єднані у 16 блоків [1].

2) Формування літологічного і палеонтологічного фондів. Одне з правил опису стратотипів, закріплене в Стратиграфічному кодексі, наголошує на обов'язковому повідомленні місця зберігання документації, зразків і проб гірських порід, решток, керну свердловин [14], але, на жаль, дотримується не завжди. Доля цих зборів є часто невідомою, оскільки установи, в яких вони зберігаються, або зберігалися, зазнають реорганізації, більш того, можуть бути зовсім ліквідовані. Разом з тим, колекції, зібрані в ході геологозйомочних робіт та вивчення опорних розрізів – це найважливіший матеріал для їх додаткового вивчення і порівняння з ними інших зборів. Повторити настільки масштабні роботи сьогодні нереально. Забезпечення доступу користування цими матеріалами, а також закріплення права пріоритету щодо найменування, змісту та обсягу стратиграфічного підрозділу здебільшого досягається шляхом введення і підтримки традиції централізованого зберігання джерел інформації. У ролі такого центру може виступити Геологічний музей ННПМ НАНУ. Тут є досвід зберігання монографічних палеонтологічних колекцій і роботи з ними. Розглядається можливе використання цього досвіду стосовно також стратотипів Гірського Криму. Тут зберігаються 35 колекцій викопної фауни і флори, що мають відношення до Кримському регіону. Їх хронологічний діапазон – перм-четвертинний періоди. Викопні рештки мезозою представлені в зібранні недостатньо. Виняток становлять характерні комплекси фауни верхнього тріасу, які наявні в колекції Т.В. Астахової, середньоюрської флори (колекція Ю.В. Тесленка), фауни верхньої крейди (колекції О.В. Іваннікова, М.Д. Персової). Незначна літологічна колекція з Криму представлена в експозиції "Історія геологічного розвитку території України". Формування колекційного фонду з цього регіону не було цілеспрямованим, систематичним, а мало випадковий характер. З метою інвентаризації та моніторингу стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму, а також комплектування літологічної колекції і поповнення палеонтологічного зібрання, в 2011-2012 рр. були організовані експедиції до Гірського Криму. Польові роботи включали: уточнення

місця розташування стратотипу / типового розрізу з використанням GPS-навігації, огляд відслонень, польовий опис і замальовки, фотографування, відбір зразків (головним чином, основних літотипів). У результаті польових робіт обстежені 52 відслонення, зібрані зразки в кількості 217 одиниць зберігання, що включають 845 предметів, у тому числі решток фауни – 275. Відібрані зразки представляють 27 світ (з 43, виділених у цьому регіоні і віковому діапазоні) і 25 товщ (з 37, відповідно). Проведено атрибуцію та реєстрацію літологічних зразків, складено колекційний опис. Зразки фауни потребують визначення. Організація зберігання передбачає доступність колекцій для дослідників та можливість роботи з ними.

3) Подання і популяризація стратотипів і типових розрізів засобами музейної експозиції. Реалізація цього напрямку здійснюється шляхом обов'язкового введення категорії "стратотип" до структури експозиції з історії геологічного розвитку території України. Можливе створення тимчасової експозиції (виставки) за темою "Стратотипи Гірського Криму як геологічні пам'ятки". При наведених шарів розрізу в експозиції слід прагнути до єдності показу літології та фауни (в ідеалі: вид-індекс – літологічний зразок (відібраний з шару) – характерна для нього фауна). Труднощі у передачі музейними засобами різних взаємин геологічних тіл, шаруватості, ритмічності у розрізах тощо, можуть бути здолані за допомогою залучення фонду науково-допоміжних матеріалів: карт, схем, стратиграфічних колонок, зображень.

Висновки

Стратотипи і типові розрізи мезозою Гірського Криму як об'єкти, що мають важливе науково-практичне, освітнє, геотуристичне, культурне значення, повинні бути збережені.

У ході їх інвентаризації та моніторингу виявлено проблеми: об'єкти слабо розпізнаються на місцевості, складність в ідентифікації багатьох еталонних розрізів, втрата частини відслонень, відсутність їх маркування та ін. Основними чинниками, що призводять до погіршення стану стратотипів і типових розрізів, є природні. Вплив антропогенних факторів, який поки що спостерігається на обмеженій кількості об'єктів, негативно відбивається на схоронності відслонень і не виключає ймовірності їх повного знищення. Жоден із стратотипів та опорних розрізів не мають офіційного статусу об'єкту, що охороняється.

Щодо збереження стратотипів повинні бути передбачені заходи як безпосередньо на місцевості, так і на базі музеїв.

Окремим об'єктам варто надати офіційний природоохоронний статус ГПП. При організації охорони стратотипів слід звернути увагу на таку її форму, як геопарк. Важливе завдання на перспективу – резервування стратотипів, що передбачає пошук "кандидатів" в еталонні розрізи, їх інвентаризацію та моніторинг на місцевості, а також рекомендувати окремі з них в еталонні.

Збереження стратотипів і типових розрізів на базі музеїв пропонується організувати шляхом: 1) створення і супроводу регіональної БД, формування файлових архівів фотографій об'єктів, відеоматеріалів, графіки; 2) формування літологічного і палеонтологічного фондів; 3) подання та популяризації стратотипів і типових розрізів засобами музейної експозиції.

1. Анфимова Г.В. Региональная база данных стратотипов и типовых разрезов как инструмент их сохранения и средство познания геологической истории Горного Крыма / Анфимова Г.В., Владимирский А.А. // Зб. наук. праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. – К., 2013. – Вип. 66. – С. 57-61.
2. Анфимова Г.В. Опорный разрез нижнемеловых отложений у с. Верхоречье как объект геологического наследия и проблемы его сохранения / Анфимова Г.В., Владимирский А.А. // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: Мат.-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. 24-26 октября 2013 г. – Симферополь, 2013. – С. 14-19.
3. Анфимова Г.В. Сохранение стратотипов в условиях геопарка (на примере Горного Крыма) / Анфимова Г.В., Кепин Д.В. // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: Мат.-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. 24-26 октября 2013 г. – Симферополь, 2013. – С. 19-24.
4. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря) / [Т.В. Астахова, С.В. Горак, Е.Я. Краева и др.]; гл. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: Наук. думка, 1984. – 184 с.
5. Геологічні пам'ятки України / за ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського. У 4 т. – Львів: ВД "Панорама". – 2009, Т. 3. – Кримський півострів, Північне Причорномор'я (Автономна республіка Крим, Миколаївська, Одеська, Херсонська області). – 2009. – 200 с.
6. Деревська К.І., Коженевський С.Р., Пилипчук О.М., Руденко К.В., Шевчук О.М. Житомирське Полісся – "Легендарна країна" – унікальний об'єкт для створення в Україні першого геологічного парку // Сучасні проблеми геології: Зб. наук. праць до 155-річчя з дня народження академіка Павла Аполлоновича Тутковського. – К.: Фітон, 2013. – С. 343-345.
7. Деревська К.І. Регіональна літотека рифей-фанерозойських відкладів – стратегічно важливий об'єкт для України / К.І. Деревська, Г.Б. Паталаха, В.П. Гриценко, Г.В. Анфімова, К.В. Руденко, І.Р. Назарова // Геологічні пам'ятки – яскраві свідчення еволюції Землі: II Міжнар. наук.-практ. конф., 16-20 травня 2011 р.: зб. матеріалів. – К.: Логос, 2011. – С. 38-40.
8. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200000. Кримська серія. Аркуші L-36-XXVIII (Євпаторія), L-36-XXXIV (Севастополь). Пояснювальна записка. / Б.П. Чайковський, С.В. Білецький, В.Б. Дєєв, О.С. Дем'ян, С.І. Краснорудська. – К.: Державна геологічна служба, Казенне підприємство "Південекогеоцентр", УкрДГРІ. – 2006. – 175 с.
9. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200000. Кримська серія. Аркуші L-36-XXIX (Сімферополь), L-36-XXXV (Ялта). Пояснювальна записка. / Л.А. Фіколіна, О.О. Білокрис, Н.О. Обшарська, С.І. Краснорудська, Н.І. Удовіченко. – К.: Державна геологічна служба, Казенне підприємство "Південекогеоцентр", УкрДГРІ. – 2008.
10. Задачи и правила изучения и описания стратотипов и опорных стратиграфических разрезов [Сост. Л.С. Либрович, Н.К. Овечкин]. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – 28 с.
11. Зінько Ю.В., Шевчук О.М. Проектовані геопарки Західної України // Фізична географія та геоморфологія. Міжвідомчий науковий збірник. – К.: "Обрії", 2011. – Вип. 3 (64). – С. 41-56.
12. Брюшкова Л.П. Коллекции геологических музеев как часть культурного наследия / Л.П. Брюшкова. – М.: Наука, 1993. – 94 с.
13. На пути к национальному парку в Крыму / В.А. Боков, В.Г. Ена, А.Н. Рудык, Ал.В. Ена, Ан.В. Ена, Е.Е. Вацей, И.И. Музыка, С.А. Ефимов, А.С. Слепокуров, Г. Стоун. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 80 с.
14. Стратиграфічний кодекс України / Укл. Великанов В.Я., Глеваська А.М., Гожик П.Ф. та ін. – К., 1997. – 40 с.

15. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the GGN [Электронный ресурс] http://www.unesco.org/science/earth/doc/geopark/2008_guidelinesJuneendorsed.pdf.
16. Manyuk V. Potential objects for creation of a network national geoparks in Ukraine / Manyuk V. // Volume of abstracts: ProGEO Symposium "Safeguarding our Geological Heritage". – Kyiv and Kamianets-Podil'sky, 2006. – P. 30-32.
17. Manyuk V. The problem of creation of Network National Geoparks in Ukraine [Электронный ресурс http://www.academia.edu/1567603/The_problem_of_creation_of_Network_National_Geoparks_in_Ukraine].
18. UNESCO Geoparks Programme – a new initiative to promote a global network of geoparks safeguarding and developing selected areas having significant geological features // Hundred and fifty-sixth Session. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Executive Board. – Paris, 1999. – P. 1-4. – [Электронный ресурс <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001151/115177e.pdf>].

Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ
e-mail: galina-anfimova@rambler.ru; zimkakatya@gmail.com

Анфимова Г.В., Деревская Е.И.

Проблемы сохранения стратотипов и типовых разрезов мезозоя Горного Крыма

Рассмотрены современное состояние стратотипов и типовых разрезов мезозоя Горного Крыма, а также основные направления их сохранения: придание отдельным объектам официального природоохранного статуса геологического памятника природы, сохранение объектов в условиях геопарков, резервирование эталонных разрезов, сохранение стратотипов на базе музеев естественнонаучного профиля.

Ключевые слова: стратотип, типовой разрез, объекты геологического наследия, мезозой, Горный Крым, музейные коллекции, геопарк.

Anfimova G.V., Derevska K.I.

The problems of the Mount Crimea Mesozoic stratotypes and type sections preservation

The current state of the Mount Crimea Mesozoic stratotypes and type sections and the main directions for their preservation are considered. These conservation measures are: to give the legal status of geological landmark (for some objects), to preserve the objects within Geopark, to reserve standard sections, to preserve stratotypes on the natural history museums base.

Key words: stratotype, type section, geoheritage, Mesozoic, museum collections, Geopark.

УДК 069:594

Гураль Р.І., Гураль-Сверлова Н.В.

ПРОСВІТНИЦЬКА ІНТЕРНЕТ-ПРОГРАМА "МОЛЮСКИ": ДОСВІД ПЕРШИХ 20 МІСЯЦІВ РОБОТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Описано основні етапи розвитку просвітницької інтернет-програми "Молюски" лабораторії малакології Державного природознавчого музею НАН України за перші 20 місяців її існування (травень 2012 р. – грудень 2013 р.). Проаналізовано структуру відвідуваності програми, визначено найпопулярніші рубрики, сторінки та теми. На основі проведеного аналізу визначено перспективні напрями її подальшого розвитку.

Ключові слова: молюски, популяризація природничих знань, музейні колекції.

Новітні інформаційні технології невинно проникають в усі галузі нашого життя. Не можуть залишитися осторонь й музейні установи, адже технічний прогрес дозволяє не лише покращити рівень різних напрямів традиційної музейної діяльності (наукової, фондової, експозиційної, освітньої), але й об'єднати їх у нових формах [3], зробити численні матеріали, зібрані у фондосховищах, дійсно національним і навіть загальнолюдським надбанням [4].

У пошуках такої об'єднуючої та водночас інноваційної форми музейної діяльності лабораторією малакології Державного природознавчого музею НАН України в 2012 р. було розроблено й успішно впроваджено у свою повсякденну роботу просвітницьку інтернет-програму "Молюски" [7], передумови створення та основні завдання якої були досить детально описані в попередній публікації [3]. Варто лише наголосити, що головним призначенням інтернет-програми були та залишаються, поперше, популяризація малакологічних знань, особливо розповсюдження достовірних відомостей про види наземних, прісноводних і морських моллюсків України; по-друге, надання можливості громадськості ознайомитися з матеріалами малакологічного фонду ДПМ НАНУ [1] – одного з найстаріших, найбагатших і найвідоміших конхологічних зібрань на території України.

Обрана форма інтернет-програми добре узгоджується із загальним напрямом на максимальну візуалізацію малакологічних знань, який простежується не лише в останніх наукових публікаціях співробітників лабораторії малакології, але й у розроблених ними мультимедійних електронних додатках до друкованих видань [1, 2].

За 20 місяців діяльності Просвітницької інтернет-програми "Молюски" не лише суттєво збільшився обсяг представлених на її сторінках матеріалів. Зазнала змін й структура програми, з'явилася низка нових розділів, а сама програма почала поступово перетворюватися з окремого сайту на міні-портал. Це зумовило необхідність описати основні етапи розвитку інтернет-програми, обґрунтувати доцільність тих чи інших змін, проаналізувати основні статистичні показники відвідуваності програми загалом та окремих її розділів зокрема, а на підставі проведеного аналізу визначити найперспективніші напрямки подальшого розвитку просвітницької програми.

Основні етапи розвитку інтернет-програми

Просвітницька інтернет-програма "Моллюски" розпочала свою роботу 8 травня 2012 р. У першому варіанті [3] вона складалася з 3-х розділів: 1) анотованої фотогалереї "Наземні моллюски України у природі та фондovій колекції Державного природознавчого музею НАН України", 2) популярних розповідей про моллюсків під загальною назвою "Дітям – про моллюсків"; 3) наукових публікацій працівників лабораторії малакології ДПМ НАНУ. Спочатку інтернет-програма була розміщена на порталі ДПМ НАНУ (<http://www.museum.lviv.net>), пізніше з технічних причин була переведена на окреме доменне ім'я (<http://www.pip-mollusca.org>). Перехід відбувся 17 червня 2012 р. та, крім вирішення деяких суто технічних проблем, сприяв подальшій SEO-оптимізації інтернет-програми.

Із самого початку інтернет-програма була покликана подолати майже цілковиту відсутність доступної та водночас достовірної науково-популярної інформації про види моллюсків, особливо наземних, не лише на теренах України, але й також у інших країнах колишнього СРСР. Йшлося передусім про європейську частину Російської Федерації та Білорусь, наземна і прісноводна малакофауна яких має багато спільного з малакофауною України. Спочатку доступність матеріалів інтернет-програми для потенційних іноземних відвідувачів, володіючих російською мовою, забезпечувалася простим дублюванням текстів на кожній сторінці (в анотованій фотогалереї – дублюванням коментарів під кожною фотографією). Проте це ускладнювало сприйняття викладеної текстової інформації як україномовними, так й російськомовними відвідувачами, про що свідчили їх безпосередні відгуки, а також коментарі фахівців у галузі SEO-оптимізації. Тому було прийнято рішення: не змінюючи змістового наповнення та загального графічного оформлення розділів, розділити сайт на дві частини за мовною ознакою. Це завдання було технічно реалізоване протягом липня 2012 р.

Поруч з періодичним збільшенням обсягу фотоматеріалів, представлених у першому розділі анотованої фотогалереї, були відкриті аналогічні розділи для інших груп моллюсків: 12 серпня 2012 р. – "Прісноводні моллюски України у природі та фондovій колекції Державного природознавчого музею НАН України", 24 грудня 2012 р. – "Моллюски Чорного і Азовського морів у фондovій колекції Державного природознавчого музею НАН України" та "Екзотичні види моллюсків у фондах Державного природознавчого музею НАН України".

Станом на 1 січня 2014 р. перелічені вище розділи анотованої фотогалереї містять графічну (фотографії) та коротку текстову інформацію щодо 100 видів наземних (близько половини видового складу наземних моллюсків України [2]), 44 видів прісноводних і 26 видів морських моллюсків, розповсюджених на території України. Більшість з них (за винятком слизняків) представлена в основному фонді ДПМ НАНУ. Загальна кількість фотографій – 932, кожна з яких доступна для перегляду у зменшеному (менший розмір або частина загальної фотографії) та збільшеному вигляді.

Розділ, присвячений екзотичним для України видам молюсків, знаходиться поки що на початковій стадії свого наповнення і містить інформацію щодо 12 видів червононогих і 7 видів двостулкових молюсків. У найближчому майбутньому передбачається суттєво розширити обсяг представлених у ньому матеріалів за рахунок науково-допоміжного фонду. Для цього в 2014 р. планується інтенсифікувати процес оцифровки тієї частини фондкових матеріалів, які були відібрані для потенційного експозиційного використання (на постійній музейній експозиції або тимчасових виставках).

Станом на 1 січня 2014 р. у різних розділах фотогалереї показано черепашки та мушлі молюсків з 459 одиниць зберігання (вибірок) у основному фонді ДПМ НАНУ. Це становить близько 8% матеріалів, що знаходяться зараз у основній частині малакологічного фонду, і доводить ефективність використання інтернет-програми як альтернативної форми експозиційного представлення громадськості фондкових зразків [3, 4].

При аналізі відгуків відвідувачів фотогалереї досить швидко було з'ясовано, що, по-перше, непрофесійним відвідувачам важко орієнтуватися у великій кількості представлених видів, по-друге, вони потребують хоча б коротких описів, аби уявити розміри конкретних видів молюсків, дізнатися про загальні особливості їх екології та розповсюдження (хоча б у межах України). Заходячи на головну сторінку того чи іншого розділу фотогалереї, відвідувач інтернет-програми дуже часто не знає ані латинської, ані української назви потрібного йому виду. Це зумовило необхідність розробки спеціального функціоналу, який би давав можливість швидкого перегляду зображень різних видів, їх порівняння, а також отримання короткої текстової інформації про обраний вид (види). Такий функціонал отримав назву "Огляд видів" та реалізований поки що для наземних і прісноводних молюсків. У 2014 р. заплановано розробку "Огляду видів" також для молюсків Чорного і Азовського морів. Паралельно проводиться поступове наповнення окремих сторінок фотогалереї дещо модифікованими текстами з нещодавно опублікованого працівниками лабораторії малакології ДПМ НАНУ "Визначника наземних молюсків України" [2]. Передусім такі розширені описи передбачається додати для тих видів, які користуються найбільшою популярністю у відвідувачів інтернет-програми (див. нижче).

Аналіз відвідуваності окремих сторінок інтернет-програми вже в перші місяці її існування виявив, що одні види молюсків викликають більший, інші – менший інтерес у користувачів. Аби відстежити цю тенденцію, було прийнято рішення розробити окремий (допоміжний) розділ фотогалереї під загальною назвою "Молюск місяця". У ньому наприкінці кожного місяця визначаються найпопулярніші види наземних, прісноводних і морських молюсків – за загальною кількістю переглядів відповідних сторінок фотогалереї. Аби зробити цей розділ більш атракційним, фотографії видів-"переможців" супроводжуються лаконічними науково-популярними текстами. Починаючи з 2013 р., будуть визначатися також "Молюски року" – за аналогічними статистичними показниками за весь рік.

10 листопада 2013 р., до 1,5 річчя існування інтернет-програми, був започаткований ще один допоміжний розділ фотогалереї – "Сувеніри від

просвітницької інтернет-програми "Молюски". Її головні завдання: 1) збільшити кількість ілюстрованих матеріалів програми, доступних для офлайн-використання; 2) по можливості розширити коло потенційних відвідувачів; 3) проводити апробацію нових форм ненав'язливої просвітницької діяльності (оцінюючи зворотну реакцію користувачів за кількістю скачувань тих чи інших матеріалів, а також за їх безпосередніми відгуками). Наразі в "сувенірному" розділі фотогалереї присутні матеріали двох типів – тематичні календарі з фотографіями різних видів наземних і прісноводних молюсків, пізнавальні тематичні екранні заставки (зберігачі екрану, скрінсейвери). Останні частіше використовують з утилітарною або декоративною метою, проте спеціально підготовані скрінсейвери можуть мати також значний освітній потенціал, дозволяючи ніби мимоволі сприймати лаконічну текстову інформацію в поєднанні з яскравими візуальними образами.

Від самого початку просвітницька інтернет-програма "Молюски" була спрямована не просто на популяризацію малакологічних знань, а на вирішення цього завдання з найширшим залученням фондкових музейних матеріалів, що давало підстави розглядати її як своєрідну альтернативну форму представлення громадськості музейних цінностей [3, 4]. Крім основних розділів анотованої фотогалереї, така музейна (фондова) спрямованість інтернет-програми найкраще відображена в рубриці "Історія формування малакологічного фонду Державного природознавчого музею НАН України", яка була відкрита 28 лютого 2013 р. Цей розділ ілюструє основні етапи комплектування фондової колекції рецентних молюсків від другої половини XIX ст. до сьогодення. Окрему увагу приділено типовим матеріалам, рідкісним аномаліям у будові, забарвленні черепашок тощо. У розділі розміщено також підготовлену працівниками лабораторії малакології ДПМ НАНУ бібліографію основних публікацій (понад 100 позицій), пов'язаних з процесом комплектування малакологічного фонду або з науковим опрацюванням накопичених у ньому матеріалів.

24 грудня 2013 р., з нагоди 165-річчя від дня народження відомого галицького малаколога Й. Бонковського, колекція якого до цього часу залишається своєрідним "ядром" малакологічного фонду музею, у рубриці "Історія формування малакологічного фонду" відкрито окрему тематичну сторінку "Йозеф Бонковський – ключова постать у формуванні малакологічної колекції". На сторінці коротко описано життєвий і науковий шлях дослідника, наведено бібліографію його наукових робіт, присвячених молюскам Галичини, показано окремі сторінки підготованого ним каталогу тогочасної малакологічної колекції музею, а також фотографії деяких видів (форм) молюсків, названих на честь Й. Бонковського.

Особливе місце в інтернет-проекті із самого початку займали ілюстровані науково-популярні розповіді про різні види та групи наземних, прісноводних і морських молюсків, підготовані таким чином, аби вони могли зацікавити як дітей середнього та старшого шкільного віку, так й дорослих відвідувачів (зокрема, вчителів біології або просто любителів природи). Ці розповіді об'єднані в рубрику "Дітям – про молюсків (коротко і популярно)". Поруч з лаконічною і водночас цікавою інформацією про окремих молюсків України та світу в "дитячих" розповідях

ненав'язливо пояснюються також більш загальні поняття та явища (переважно без застосування спеціальних термінів), наприклад, поліморфізм забарвлення черепашок у наземних молюсків та його можливі причини в розповіді № 4 "Навіщо равлику смуги?", антропохорія в розповіді № 6 "Звідки ти, равлику?", будова черепашки черевоногих молюсків і еволюційне значення інверсії напрямку закручування її обертів у розповіді № 8 "Тобі – праворуч, мені – ліворуч".

За період функціонування інтернет-програми не лише збільшилася загальна кількість розповідей у розділі "Дітям – про молюсків": від 3-х у початковій версії до 9-х наприкінці 2013 р. З лютого 2013 р. додано також можливість офлайн-перегляду та роздруківки усіх матеріалів цієї рубрики у вигляді спеціально зверстаних pdf-файлів (окремо для української та російської частини програми) з обкладинками відповідного кольору: зеленими – для наземних, синіми – для прісноводних, синьо-зеленими (кольору морської хвилі) – для морських молюсків, коричнюватими – для розповідей, які стосуються загальних питань або різних екологічних груп молюсків. Кольори обкладинок підібрані не випадково, вони мають легко асоціюватися із середовищем існування певних груп молюсків: наземні – серед зелених рослин, прісноводні – в синій воді тощо. Така колористика повинна полегшити пересічному відвідувачу інтернет-програми орієнтацію у представлених матеріалах. Наприклад, не потрібно відкривати усі розповіді, аби відібрати тексти, що стосуються саме наземних молюсків. Натомість можна перечитати онлайн або скачати усі pdf для розповідей із зеленими палітурками.

Відносно малих змін зазнав розділ "Наукові публікації співробітників лабораторії малакології ДПМ НАНУ", який у початковому варіанті містив два підрозділи: "Книжки" та "Статті". На прохання користувачів інтернет-програми, до цього розділу були додані також бібліографії співробітників лабораторії. Для деяких книжок була надана можливість онлайн-перегляду, для деяких статей (переважно німецькомовних) – можливість скачати у вигляді pdf не лише оригінальні тексти, але також їх авторські переклади. Оскільки далеко не всі наукові публікації працівників лабораторії стосуються молюсків, був відкритий окремий підрозділ з публікаціями музеологічного спрямування.

Таким чином, за перші 20 місяців роботи просвітницької інтернет-програми "Молюски" відбулося не лише суттєво збільшення обсягів представленої графічної та текстової інформації, але й помітне ускладнення структури самої програми (табл. 1).

Для зручності інтернет-користувачів з мобільними пристроями в березні 2013 р. було розроблено мобільну версію інтернет-програми, яка містить розділи "Статті", "Дітям про молюсків", "Огляд наземних молюсків", "Огляд прісноводних молюсків". Протягом 2014 р. планується доповнити її також адаптованими для мобільних пристроїв версіями фотогалерей наземних і прісноводних молюсків. Відповідні розділи (огляд видів, фотогалерея) передбачається з часом створити також для молюсків Чорного і Азовського морів.

Крім розвитку головного домену просвітницької інтернет-програми "Молюски" [7], у 2013 р. почався поступовий процес перетворення її з форми окремого веб-сайту на веб-портал, об'єднуючий окремі, але логічно та змістовно поєднані між собою

сайти, розташовані на окремих піддоменах. Першим кроком до цього стало відкриття 1 серпня 2013 р. піддомену "З молюсками по Україні" [5, 6]. Порівняно з головним доменом, цей сайт було створено з відносно вузькою прикладною метою – для надання методичної допомоги шкільним вчителям у ознайомленні учнів з найтипівішими представниками наземної, прісноводної та морської малакофауни України. Матеріали сайту розділено на рубрики: "Методичні рекомендації", "Презентації", "Роздатковий матеріал".

Таблиця 1

Структура головного домену просвітницької інтернет-програми "Молюски"

Станом на 8 травня 2012 р.		Станом на 1 січня 2014 р.	
Головні розділи	Їх підрозділи	Головні розділи	Їх підрозділи
Головна сторінка	Відсутні	Головна сторінка	Головна Описи піддоменів
Відсутній		Історія малакологічного фонду (детальніше див. у тексті)	
Публікації	Статті	Публікації	Статті
	Книжки		Книжки
			Бібліографії
			Музеологія
"Дітям про молюсків" (лише онлайн)		"Дітям про молюсків" (онлайн і офлайн)	
Фотогалерея	Наземні молюски	Фотогалерея	Наземні молюски
			Прісноводні молюски
			Морські молюски
			Екзотичні молюски
			Сувеніри
			Молюск місяця

Розділ "Методичні рекомендації" розпочато з аналізу найтипівіших помилок у шкільних підручниках зоології та методичній літературі, пов'язаних із зовнішнім виглядом, екологією, розповсюдженням окремих видів молюсків, а також із вживанням окремих термінів. У розділі "Презентації" розміщено вступну лекцію "Молюски України: перше знайомство", а також 5 презентацій, присвячених різноманітності слизняків, наземних равликів, прісноводних равликів, прісноводних двостулкових молюсків, червононогих і двостулкових молюсків Чорного та Азовського морів. Усі матеріали розділу "Презентації" доступні для онлайн-перегляду та вільного скачування з метою використання в навчальному процесі. Враховуючи різні потреби та різні технічні можливості вчителів, презентації підготовані в різних форматах та на різних мовах (українська, російська). У розділі "Роздатковий матеріал" започатковано серію ілюстрованих карток "Найпомітніші молюски України". Подальше наповнення сайту передбачається проводити щорічно або перед початком нового навчального року, або перед початком вивчення теми "Молюски" за шкільною програмою.

Структура відвідуваності інтернет-програми

У 2012 р. за 6,5 місяців роботи інтернет-програми (після її переведення на окреме доменне ім'я – див. вище) було зареєстровано 3239 відвідувань, під час яких здійснено 15287 переглядів окремих сторінок. Протягом 2013 р. на головному домені зафіксовано 10153 відвідування і 46663 перегляди. Обидва роки спостерігалось зростання кількості відвідувачів наприкінці року (рис. 1), яке розпочиналося в жовтні та було особливо відчутним у грудні, аж до загального падіння відвідуваності в період новорічних і різдвяних свят. Зростання відвідуваності в грудні може бути, хоча б частково, пов'язаним з вивченням теми "Молюски" у шкільному курсі зоології, яке розпочинається саме в цей час.

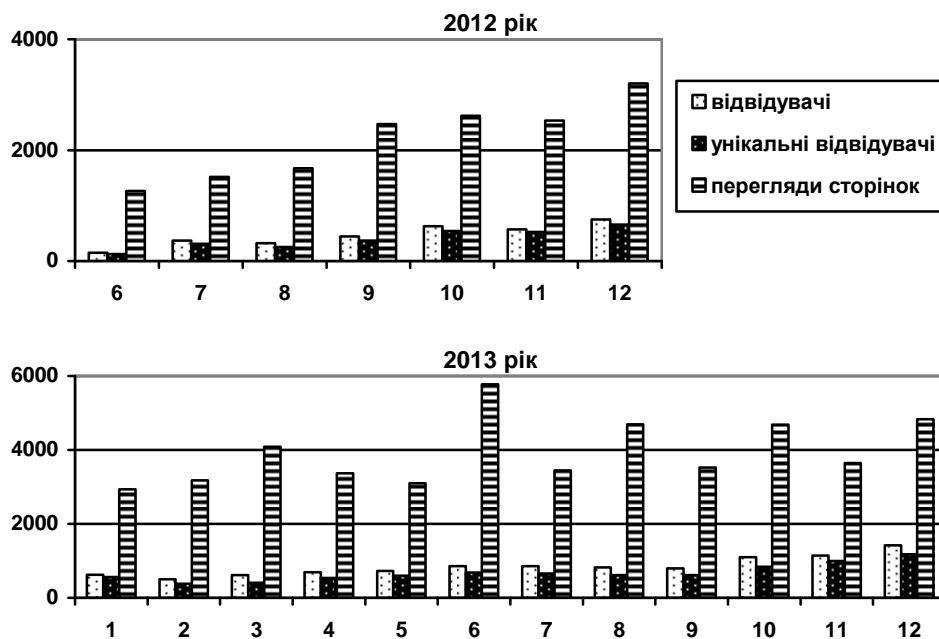


Рис. 1. Розподіл відвідуваності головного домену інтернет-програми по місяцях. Унікальні відвідувачі – без врахування повторних візитів протягом місяця.

Проте максимальна активність відвідувачів, яку можна опосередковано оцінити за кількістю переглядів окремих сторінок, не завжди співпадає з максимальною кількістю відвідувань. Це наочно демонструє графік, побудований для 2013 р. (рис. 1). Максимальна кількість переглядів (5773) була зафіксована в червні. Наразі не відомо, з чим пов'язаний такий спалах активності відвідувачів саме в цей період: з початком літніх канікул, зоологічної практики у вищих навчальних закладах або просто з настанням стабільної теплої погоди, яка посприяла активним прогулянкам і виїздам людей "на природу", що збільшило ймовірність їх "зустрічей" з різними видами молюсків. Проаналізувати стабільність цього явища можна буде за

статистичними показниками 2014 р. Протягом другого півріччя 2013 р. загальна кількість відвідувань головного домену інтернет-програми в 2 рази перевищила аналогічний показник для 2012 р., кількість переглядів сторінок – в 1,8 рази. Це свідчить про позитивну динаміку відвідуваності сайту.

Відвідуваність піддомену "З моллюсками по Україні" [6], створеного спеціально для надання методичної допомоги шкільним вчителям біології [5], також закономірно зростала в грудні. Це було пов'язане із вже згаданим нами початком вивчення теми "Моллюски" в українських школах. Порівняно з листопадом, у грудні кількість відвідувачів "педагогічного" піддомену зросла в 2,3 рази, а кількість переглядів окремих сторінок (незважаючи на відносно невелику загальну кількість сторінок на цьому піддоміні порівняно з головним) – у 3,1 рази. Загалом піддомен "З моллюсками по Україні" за 5 місяців свого існування мав 1050 відвідувань і 2592 перегляди сторінок. Оскільки цей піддомен зорієнтований переважно не на тривале перебування на його сторінках, а, по можливості, швидкий пошук і вільне скачування потрібних вчителям і учням матеріалів у найзручнішій для них формі, показником ефективності його роботи можна вважати також кількість скачувань, яка на кінець 2013 р. досягла 217. Кількісний розподіл скачаних матеріалів буде проаналізовано нижче.

Не менш цікавим та важливим для планування подальшої ефективної роботи будь-якого сайту є аналіз шляхів, якими потенційні користувачі потрапляють на його сторінки. Для просвітницької інтернет-програми "Моллюски" головними джерелами відвідуваності в 2013 р. були пошукові системи (загалом 63,1% від загальної кількості відвідувань) і прямі заходи (25,7%). Останнє опосередковано свідчить про досить значну роль повторних відвідувань сайту, за запам'ятованими раніше посиланнями. Серед пошукових систем головну роль відігравали Google (33,7%) та Yandex (24,5%). Не такою високою, але досить стабільною була частка відвідувачів, які заходили на інтернет-програму з пошукової системи Mail.ru – загалом за рік 4,3%.

Заходи відвідувачів за посиланнями, розміщеними на зовнішніх сайтах, становили лише 11,2% від загальної відвідуваності. Було встановлено, що обговорення та посилання на спеціалізованих малакологічних, зоологічних або біологічних форумах, у соціальних мережах істотно не впливають на загальну відвідуваність інтернет-програми, хоча й можуть викликати короткотермінове підвищення рівня відвідуваності окремих її сторінок.

Найпопулярнішими запитамі, за якими відвідувачі заходили на головний домен інтернет-програми з пошукових систем, у 2013 р. були (в напрямку зменшенні кількості запитів): "Пресноводные моллюски", "Все о моллюсках", "Моллюски Азовского моря", "Перлівниця", "Янтарка обыкновенная", "Моллюски Средиземного моря", "Моллюски Черного моря", "Перлівниця звичайна", "Рассказ о моллюсках", "Цепея", "Моллюски Адриатического моря", "Церастодерма Ламарка", "Моллюски", "Котушка рогова", "Равлики лісові". Загалом переважають запити, пов'язані з водними моллюсками – прісноводними та морськими. Характер найпопулярніших запитів переважно досить загальний, хоча й тут трапляються назви окремих родів (цепея – *Serapea*; перлівниця – *Unio*) або навіть видів (янтарка звичайна – *Succinea*

putris; перлівниця звичайна – *Unio pictorum*; церастодерма Ламарка – *Cerastoderma lamarcki*; котушка рогова – *Planorbarius corneus*). Привертає увагу значний інтерес україномовних користувачів інтернет-програми до прісноводних двостулкових молюсків родини перлівницевих (Unionidae). Це необхідно враховувати не лише при подальшому наповненні цифровим контентом різних розділів анотованої фотогалереї, але й при підготовці нових розповідей у рубриці "Дітям – про молюсків", матеріалів для "педагогічного" піддомену, електронних або друкованих науково-популярних і довідкових видань.

Найвагомішою та найбільш відвідуваною частиною просвітницької інтернет-програми "Молюски" є анотована фотогалерея. Це зумовлено, очевидно, не лише обсягами представленої в її розділах інформації, але й особливою привабливістю для пересічного відвідувача поєднання якісної графічної (цифрові фотографії) та лаконічної текстової інформації. Загалом за 2013 р. кількість переглядів окремих сторінок фотогалереї перевищила 30 тис. (табл. 2). Це становить понад 70% від загальної кількості переглядів сторінок на головному домені інтернет-програми протягом 2013 р.

Таблиця 2

Відвідуваність різних розділів анотованої фотогалереї протягом 2013 р.

Розділи фотогалереї	Кількість переглядів сторінок		
	українська частина	російська частина	разом
Наземні молюски України	3933	7951	11884
Прісноводні молюски України	4248	5695	9943
Молюски Чорного та Азовського морів	4117	5970	10087
Екзотичні види молюсків	379	797	1176
Молюск місяця	375	371	1176
Загалом	13052	20784	33836

Загальна кількість переглядів сторінок мало відрізнялася в підрозділах фотогалереї, присвячених наземним, прісноводним і морським молюскам України (табл. 2). Але варто враховувати й те, що фотогалерея наземних молюсків містить значно більше видів (отже, один відвідувач може потенційно переглянути більшу кількість сторінок). Таким чином, наведені в таблиці 2 цифри опосередковано свідчать про відносно менший інтерес користувачів інтернет-програми до наземних молюсків порівняно з прісноводними та морськими. Щоправда, це більше стосується української частини інтернет-програми.

Відносно низька кількість переглядів в розділі "Екзотичні молюски" пов'язана більше з його технічною особливістю, адже розділ представляє собою єдину веб-сторінку, на якій за латинською абеткою розміщені спочатку різні види червононогих, а потім – двостулкових молюсків. Значний інтерес пересічних відвідувачів до молюсків, переважно морських, не представлених на території України,

підтверджується як пошуковими запитами (див. вище), так й кількістю переглядів та скачувань відповідних текстів у розділі "Дітям – про молюсків".

Найпопулярнішими серед відвідувачів інтернет-програми видами (за кількістю переглядів відповідних сторінок протягом року) у 2013 р. виявилися: серед прісноводних молюсків – перлівниця звичайна *Unio pictorum* (632 перегляди), серед наземних – садова цепея *Sepaea hortensis* (358), серед морських – *Cyclope donovani* (369). Присутність у цьому переліку перших двох видів добре узгоджується з популярними пошуковими запитами (див. вище), третій потрапив до нього швидше з технічних причин. *Cyclope donovani* – перший у переліку видів червоногих молюсків у своєму підрозділі фотогалереї. Тому відвідувачі, не знайомі з латинськими назвами, проте зацікавлені азово-чорноморськими молюсками, неодмінно починають перегляд фотогалереї саме з нього.

У рубриці "Дітям – про молюсків" найпопулярнішими були: 1) за кількістю відвідувань – розповіді № 2, 4 і 6 – про наземних молюсків (слизняків і равликів, поліморфізм забарвлення черепашки, антропохорію); 2) за кількістю скачувань – розповіді № 2 (про слизняків та їх еволюцію), № 8 (про напрямок закручування обертів черепашки в червоногих молюсків та його значення для еволюції молюсків), № 1 (про можливе функціональне значення дивовижних виростів на черепашках морських тропічних молюсків). Варто відзначити, що головними "героями" розповідей № 4 і 6 знову були представники роду *Sepaea*, відносно добре відомі неспеціалістам завдяки красивим черепашкам з дуже мінливим забарвленням.

Серед книжкових видань, представлених у рубриці "Наукові публікації співробітників лабораторії малакології ДПМ НАНУ", найбільшу зацікавленість відвідувачів у 2013 р. викликали: в українській частині програми – нещодавно опублікований "Визначник наземних молюсків України" [2], в її російській частині – науково-популярна брошура "50 найпомітніших молюсків Львова та околиць", незважаючи на мову цього видання та його значну територіальну обмеженість. Останній факт опосередковано підтверджує існування значного дефіциту якісної науково-популярної літератури про молюсків не лише в Україні, але й в інших країнах пострадянського простору.

На "педагогічному" піддомені серед 217 скачувань 68,0% становили презентації, 18,1% – оглядова лекція та лише 13,8% – картки з описами та зображеннями окремих видів, розміщені в розділі "Роздатковий матеріал". Серед презентацій найбільшою популярністю користувалися презентації № 1 (71 скачування) та № 2 (45 скачувань), присвячені відповідно безчерепашковим (слизняки) та черепашковим (равлики) наземним молюскам. Серед роздаткового матеріалу також частіше скачували картки з наземними молюсками (47,7% від загальною кількості скачувань у цьому розділі). Можливо, це пов'язано з меншою поінформованістю вчителів біології саме про наземних молюсків, з їх гіршою представленістю в навчальній, методичній і науково-популярній літературі.

Більшість користувачів (86,2%) надавали перевагу презентаціям у форматі PowerPoint перед тими самими презентаціями у вигляді pdf. Кількість скачувань

презентацій українською мовою майже в 9 разів перевищувала кількість скачувань їх російських аналогів. Це не дивно, оскільки піддомен "З молюсками по Україні" був створений саме для українських вчителів біології (на відміну від двомовного головного домену просвітницької програми).

Перспективи подальшого розвитку інтернет-програми

Загалом від початку роботи просвітницької інтернет-програми "Молюски", враховуючи різні піддомени, а також короткочасний період її перебування на порталі ДПМ НАНУ (див. вище), було зафіксовано близько 15 тис. відвідувань. Наявна також загальна позитивна динаміка відвідуваності сайту, на яку накладаються описані вище сезонні коливання активності користувачів. Разом з безпосередніми відгуками користувачів інтернет-програми, висловленими на спеціалізованих форумах, у соціальних мережах, при анкетуванні (вчителі біології львівських шкіл) або в особистому листуванні, це свідчить про ефективність такої форми музейної діяльності, але й змушує замислитися над шляхами подальшої оптимізації роботи інтернет-програми та можливостями розширення кола її потенційних відвідувачів.

Враховуючи досить розгалужену структуру інтернет-програми, яку вдалося створити протягом перших 20 місяців її діяльності, в найближчому майбутньому планується зосередити більше уваги не на створенні нових розділів, форм представлення інформації тощо, а на збільшенні рівня інформаційної наповненості вже існуючих розділів. На головному домені особлива увага буде зосереджена на розділах анотованої фотогалереї, присвячених прісноводним, азово-чорноморським і екзотичним молюскам, які користуються досить високою популярністю у відвідувачів інтернет-програми, але поки що відносно мало представлені на її сторінках.

Важливим завданням є збільшення репрезентативності відповідних розділів анотованої фотогалереї, по-перше, відносно загального видового багатства наземних, прісноводних, солонуватоводних і морських молюсків, розповсюджених на території України; по-друге, відносно багатості та водночас історично цінної фондової конхологічної колекції ДПМ НАНУ. Обидва напрями взаємопов'язані та мають спільні труднощі, викликані передусім дрібними розмірами багатьох видів і необхідністю придбання спеціального обладнання для виготовлення якісних цифрових фотографій.

На "педагогічному" піддомені просвітницької програми головна увага буде зосереджена на подальшому наповненні розділу "Презентації", який користується найбільшою популярністю відвідувачів та може мати найбільше практичне значення під час викладання курсу зоології в загальноосвітніх навчальних закладах. Наповнення розділу "Дітям – про молюсків" на головному домені варто планувати таким чином, аби представлені у ньому науково-популярні розповіді логічно доповнювали матеріали "педагогічного" піддомену й могли бути додатково використані на уроках біології або в позанавчальний час (гуртки, екскурсії тощо).

1. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Наукові колекції Державного природознавчого музею. Вип. 4. Малакологічний фонд. – Львів, 2012. – 253 с.
2. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Визначник наземних моллюсків України. – Львів, 2012. – 216 с.
3. Гураль-Сверлова Н., Гураль Р. Просвітницька інтернет-програма як нова форма освітньої та експозиційної діяльності музею // Мат. наук.-практ. конф. "Музеї Львова: історія, колекція, люди" (25-26 жовтня 2012 р.). – Львів: Ліга-Прес, 2013. – С. 169-179.
4. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Інтернет-програма як альтернативна форма представлення громадськості фондкових матеріалів // Мат. III наук.-практ. конф. "Практичні питання природничої музеології". (Київ, 24-25 жовтня 2013 р.). – Київ, 2013. – С. 11-12.
5. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Просвітницька інтернет-програма як шлях дистанційної взаємодії музею та загальноосвітніх шкіл // Мат. наук.-практ. конф. "Музейна педагогіка – проблеми, сьогодення, перспективи" (Київ, 24-25 вересня 2013 р.). – С. 26-28.
6. З моллюсками по Україні: [Електронний ресурс]. Львів, 2013. URL: <http://www.pedagog.pip-mollusca.org>. (Дата звернення: 1.01.2014)
7. Просвітницька інтернет-програма "Моллюски": [Електронний ресурс]. Львів, 2013. URL: <http://www.pip-mollusca.org>. (Дата звернення: 1.01.2014)

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: sverlova@pip-mollusca.org, gural.roman@gmail.com

Гураль Р.І., Гураль-Сверлова Н.В.

Просветительская интернет-программа "Моллюски": опыт первых 20 месяцев работы и перспективы дальнейшего развития

Описаны основные этапы развития просветительской интернет-программы "Моллюски" лаборатории малакологии Государственного природоведческого музея НАН Украины за первые 20 месяцев ее существования (май 2012 г. – декабрь 2013 г.). Проанализирована структура посещаемости программы, определены самые популярные рубрики, страницы и темы. На основании проведенного анализа определены перспективные направления ее дальнейшего развития.

Ключевые слова: моллюски, популяризация естественнонаучных знаний, музейные коллекции.

Gural R.I., Gural-Sverlova N.V.

Educational online program "Molluscs": experience of first 20 months of work and perspectives of further development

The main stages of development of the Educational online program "Molluscs" of the laboratory of malacology of State Museum of Natural History of NAS of Ukraine for first 20 months its existence (May 2012 – December 2013) were described. The structure of the attendance of the program was analysed, the most popular rubrics, pages and chapters were determined. On the base of maked analysis the perspective directions of the further development of the online program were determined.

Key words: molluscs, popularization of scientific knowledge, museum collections.

УДК 581.526:581.524

Tsaryk Y. ¹, Malynovsky A. ², Kyyak V. ³, Bilonoha V. ³, Nesteruk Y. ³

**THE STRUCTURE OF POPULATIONS AND THE FACTORS OF THREATS
TO RARE PLANT SPECIES OF INTERNATIONAL RED LISTS
IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

Protection and renewal of species variety is an important problem nowadays. Genetic information accumulated in the course of evolution is unique and vanishing of any species or population leads to their irreversible losses. It is especially urgent for the rare, relict and endemic species of plants which mainly have a small number of populations and limited natural habitats. Disappearance of any population results in the irretrievable loss of a part of species' features. The investigation of population is considered to be the base to fill the content of the Red Lists, besides the investigations help to determine the level of threat of a species and develop measures as to the protection and renewal of population.

*The Ukrainian Carpathians numbers 20 species registered in the basic international Red Lists. The article contains information concerning 6 rare herbaceous species in the Ukrainian Carpathians, namely: *Achillea schurii*, *Heracleum carpaticum*, *Larix polonica*, *Pulmonaria filarszkyana*, *Silene dubia*, *Silene zawadskii* which has been accumulated and supplemented.*

Key words: *population, adaptation, rare plant, Red List, Carpathians, Ukraine.*

"European Red List of endangered animals and plants on the global scale" composed in 1991 involves thirteen plant species which grow in the Ukrainian Carpathians, including *Heracleum carpaticum* (Porc.) Porc. (category V – vulnerable), *Pulmonaria filarszkyana* Jáv. (category V – vulnerable), *Silene nutans* L. subsp. *dubia* (Herbich) Zapal. (*S. dubia* Herbich) (category I – indeterminate), and *Silene zawadskii* Herbich (category R – rare). The World List of endangered plant species [25] among other includes *Achillea oxyloba* (DC.) Schultz Bip. subsp. *schurii* (Schultz Bip.) Heimerl (*A. schurii* Sch. Bip.) (category R – rare), *Larix decidua* Miller subsp. *polonica* (Racib.) Domin (*L. polonica* Racib.) (category R), and *Armeria pocutica* Pawł. (category Ex/E).

Until now, data of these species research could not be considered sufficient. In particular, the information concerning their distribution, size of natural habitats, quantity, and intra-population structure is not available. The factors of threaten were not determined for these species and there was no information on the direction of dynamic processes in the populations. The goal of the investigation was to determine their state and trends of changes.

The data on spreading the threatened species of the European and World Red Lists in the Ukrainian Carpathians are indispensable condition for the development and application of nature-conservative measures. Information on spreading, ecology and coenotic traits of threatened species gives the possibility to forecast and forestall the possible arising and progressing of negative tendencies in vegetation cover. This investigation will enable us to

avoid certain mistakes while working on integrating programs of the Carpathian region development.

Conservation of species diversity is an extremely actual problem in general, and it is the main task of applied nature conservation, in particular. This problem is especially critical for small populations of rare, relict and endemic plant species. As each species consists of separate populations, which are the bearers of the specific original information, the process of studying populations is a compulsory precondition of species conservation in general. Vanishing of any population causes an irreversible loss of a part of species characteristics.

Technical approach

Route and stationary research methods were applied to succeed. The route methods were used to conduct a non-permanent registration. Thus, the distribution of some plants population was found out in the Ukrainian Carpathians. We determined their exact geographical location and sizes, and made geobotanical descriptions of coenosis. The mapping of the populations was conducted with the aid of GPS and geographical maps of the territories of different types and different scale. Data from different foreign sources were used too [16-18, 20-22]. Stationary researches carried out with the aid of model plots and transects were applied for continuous monitoring. We conducted registrations of parameters on population and individual levels of the mentioned above species.

The spatial pattern, age composition of population, vitality, seed productivity and individual development were studied. The ontogenesis was studied in accordance with the methods worked out at the Department of Population Ecology of the Institute of Ecology of the Carpathians [5]. Life span for some age status was studied by means of direct observation of the fixed plants; others – by registration of the amount of individuals which got next age stage.

Structure of populations and factors of threat

The investigation of the structure and dynamics of population parameters of the investigated species has been made in the localities known from published sources and discovered by us in the course of research work. The population parameters of *Silene dubia* has been studied in the main massifs of the Ukrainian Carpathians: the Beskydy (Mt. Pikuy), the Gorgany (valley of the river Teresva, nearby the village Lopukhiv); the Svydovets (Mt. Kotel, Mt. Dragobrat, Mt. Herashaska); the Chornohora (Mt. Pozhzhzhevska, Mt. Dancer, Mt. Shpytsi); the Marmarosh (Mt. Pip Ivan, Mt. Nienieska); the Chyvchyny (Mt. Preluchny, Mt. Gnietesa); the Bukovyna Carpathians (near Ukraine-Rumania border, mountain pass Dzhogul close to the village Selyatyn). The main population parameters of *Silene zawadskii* have been studied in all the known localities in the Chyvchyny (Mt. Velyky Kamin', Mt. Mokryniv Kamin', Mt. Preluchny); of *Achillea schurii* (in most localities) – in the Chyvchyny (Mt. Mokryniv Kamin'), the Svydovets (Mt. Dragobrat, Mt. Blyznytsia); the Chornohora (Mt. Petros); the Marmarosh mountains (Mt. Nienieska, Mt. Pip Ivan); *Heracleum carpaticum* – in the Chyvchyny (Mt. Chyvchyn, Mt. Pryluky, Mt. Palianytsia, Mt. Gnietesa), the Chornohora (Mt. Dancer, Mt. Shpytsi, Mt. Menchul, Mt. Pip Ivan); the Marmarosh mountains (Mt. Pip Ivan). Distribution and

demographic structure of *Pulmonaria filarszkyana* was studied in the mountain massifs of the Chornohora, the Svydivets, the Marmarosh and the Chyvchyny.

Larix polonica is a rare endemic species distributed in the West Carpathians (Peniny, Poland), in the East Carpathians (the Gorgany, Ukraine) and Romania (the Tsegled). Four localities of this species were known at the beginning of the XX century [14]. At present only 2 localities have been preserved. One of them is placed in the eastern ("Kedryn") and the second in the southern ("Manyavsky Skyt") mega-slope of the Gorgany. "Kedryn" is the only forest massif in Ukraine where endemic *Larix polonica* has been preserved in nature conditions. The discussion as to the artificial or natural origin of the larch in the locality "Manyavsky Skyt" has not been completed till now. A. Środoń [24], G. Koziy [6], S. Stoyko [9], I. Fedets [11] advanced the idea of natural origin of the larch. F. Herbich [15] was the first who expressed the opinion as to its artificial origin. E. Kondratyuk [7], P. Trybun [10] shared his opinion. Later, Yu. Bobersky [4] and L. Milkina [8] made experimental investigations and comparative analysis of the ecologic conditions of the habitats and confirmed the artificial origin of the locality "Manyavsky Skyt".

For the first time *Armeria pocutica* Pawł. was found and described nearby Topil'che settlement on the river-bank of the Chorny Cheremosh by Polish botanists B. Pawłowski and Y. Mondalski in the summer of 1935 [23]. Furthermore, B. Pawłowski noticed an abundance of *A. pocutica* on the meadows along the river. *A. pocutica* is a perennial plant with dense rosette of leaves; average height of flower-stalk – 42 cm (37-48 cm). It is taken for granted, that the species belongs to mesohygrophyte and mesoeutrophic plant groups.

Unfortunately up to now, all the attempts to find it again have been unsuccessful. Romanian and Ukrainian botanists disagreed with the information as to its new habitats in Romania

[12, 13, 19]. Thus, B. Pawłowski and Y. Mondalski herbarium collections kept in W. Shafer Botany Institute of the Polish Academy of Sciences in Krakow are the only evidences of *Armeria pocutica* being. Nowadays, *Armeria pocutica* is registered in several international and regional Red Lists under different status: European Red List – E*, Red book of Ukraine – 0, IUCN – Ex/E, Romanian Red List – R. The searching work carried out on the territory indicated by B. Pawłowski and Y. Mondalski (hayfields, altitude 725 – 750 m) in the summer of 2007 was of no effect.

Topographic maps analysis makes it clear that over last 70 years Topil'che settlement got wider along the riverbank and its housing density was increased. These changes as well as meadows melioration may result in habitat reducing or even species vanishing at all.

The majority of the abovementioned species (except *Larix polonica*) belongs to herbaceous perennial plants with long rhizomes or short rhizomes with different ratio of vegetative and seed propagation. For species with long rhizomes, clonal self-renewal is a primary mode. Seed propagation is considerable only in the plots unfavourable for profuse vegetative growth. Left-side age spectrum of population is typical for them. The main role in maintenance of population viability of species with short rhizomes belongs to seed propagation. Therefore, the most considerable characteristics of these populations are the quantity of reproductive individuals, seed yield and vitality of seeds, number of young growth and duration of reproductive stage of ontogenesis.

The fact that some species (e.g. *Achillea schurii*) even within one population have individuals (clones) belonging to morphs with long and short rhizomes should be taken for consideration. Therefore the analysis of ontogenesis should be carried out with the allowance for correlation of morphs in populations.

The specific feature of the individuals of the studied species is their sequential complete ontogenesis in favourable conditions. Long-term delays or sharp accelerations of ontogenesis are the most typical for the species with low clonal activity. Durable deceleration of the individuals development on one stage of ontogenesis or slowing down the ontogenesis arises from the deterioration of growth conditions.

Certain differences of life form and algorithms of morphogenesis may be influenced by various factors. The most substantial are the factors favourable or unfavourable for vegetative growth, clonal and seed propagation. Sharp accelerations of the morphogenesis frequently arise as the reactions on the optimisation of clonal propagation conditions – appearance of the plots free from plants or as a response on stressful factors.

The density of populations depends on the habitat conditions and the biologic peculiarities of species as well. The clear correlation can be observed between density and the modes of reproduction in the interrelation with the environment parameters. It has been established that in case of deterioration of the conditions, the processes of sexual reproduction are oppressed first of all. Decreasing of rate of the reproductive individuals in the age spectrum, caused by the simplifications of ontogenesis, is typical for *Heracleum carpaticum* especially in pessimal conditions resulted by overgrazing or interspecific competition. As the reaction on the increase of interspecific competition in community during cyclical succession or demutation,

H. carpaticum may exhibit pseudo-rejuvenation. The most influential negative factors are shading and high density of vegetation cover. It should be noted that in the case the considered factors cease their acting, the population rapidly renovates its age structure (within one or two years).

Characteristic feature of the populations with high buffering is their comparatively high density. Sparse density is typical for the populations of poor viability and low buffering (*H. carpaticum* – Mt. Chyvchyn). Thus, the size of area occupied by population not always serves as a significative characteristic of population state. Larger populations with low density comparing with smaller populations with high density are less capable to compensate losses caused by unfavourable factors.

Wide spacing between individuals to tens of meters may result in the rapid progressing of population vulnerability, and its buffering decreases. Buffering of population is higher in the habitats the contours of which are continuous or they are composed of closely situated localities (distance – tens of meters) and are not divided into outlying fragments with an irregular exchange of diaspores.

It has been determined that the species with high vegetative activity are characterized by the mutual cancellation effect of clonal and seeds reproduction. The effect consists in the activation of one of the reproduction mode in case of suppression of another one. If the conditions for vegetative profuse growth and clonal propagation are unfavourable, flowering and fruitage become more active. And on the contrary, in case of unfavourable conditions for seed reproduction, clonal growth intensifies.

All the investigated species may lack certain stages of ontogenesis, and get reversion and/or may have breaks in flowering of mature individuals. The phenomenon of the secondary rest, which is distinctive feature of widely distributed plants, has been revealed for few rare species. The considerable rate of flowering individuals in small populations is one of the significant preconditions of their stability and high viability. For species of different life forms the rate of reproductive individuals in small populations can make from several percents for the species with intensive vegetative propagation to 2/3 for low mobile species (e.g. *Silene zawadskii*).

An important indicator of population state is stable quantity of flowering individuals in long-term dynamics (e.g. populations of *Heracleum carpaticum* – Mt. Shpytsi). Sharp multiple fluctuations of the quantity of flowering individuals, breaks in flowering of all or the majority of individuals may indicate threatened state of population or pessimal conditions in coenosis. During the deterioration of conditions we can observe considerable reduction of the quantity of adult individuals in populations or increase of the role of vegetative propagation in self-support.

Table 1

Number and density of some model plant

Locality	Usage mode	Density, (on m ²)	Numbers, (individuals)
<i>Silene zawadskii</i>			
Velyky Kamin', 1400 m., s.-e.	reserve	17.8±2,5	7000
Preluchny, 1200 m., s.	reserve	4,5±0,4	1800
Mokrynyn Kamin', 1400 m., e.	reserve	0,03±0,001	150
<i>Heracleum carpaticum</i>			
Dancer, 1700 m., e.	reserve	0,02±0,001	280
Prelyky, 1570 m., n.-e.	pasture	0,2±0,02	100
Chyvchyn, 1600-1700 m., s.- e.	pasture	0,01±0,001	250
Palianytsia, 1700 m., n.- e.	pasture	1,7±0,1	240
<i>Silene dubia</i>			
Kotel, 1700 m., e.	pasture	0,4±0,05	600
Preluchny, 1200 m.,s.	reserve	0,2±0,01	800
Lopukhiv, 650 m., s.-w.	haying	0,5±0,1	40
Selyatyn, 800-900 m., e.	haying	0,1	10000
<i>Achillea schurii</i>			
Drahobrat, 1650 m., e.	reserve	3,0±0,5	20000
Nienieska, 1700-1800 m., e.	reserve	4,5±0,5	50000
Mokrynyn Kamin', 1400 m., n.-w.	reserve	0,9±0,1	850

Silene zawadskii and *Achillea schurii* are presented in the Ukrainian Carpathians only in rocky coenosis. Their phytocoenotic optimum is connected with shallow soil with thin low herbage. These species have similar ontogenesis mode at different levels of viability depending on the phytocoenotic situation. According to our investigations, fast passage of pregenerative stages is one of the criteria of optimal conditions of habitats. The species with comparatively high clonal mobility, in particular *Achillea schurii*, have higher range of morphogenesis variability and viability. Under natural conditions (in cracks of rocks, on

fine, sandy ground, among old turfs of grass and sedge), individuals can stay on a low level of vitality in pre- and postgenerative stages for some years almost without changing their morphological parameters. Such development delay has been rather often observed in immature stage. The changes of soil condition (erosion, silting, slide) resulted in the appearance of free space, thus the ontogenesis accelerates with especially fast transition to the reproductive state.

Changes of vitality within the amplitudes from high up to low and vice-versa has been revealed both for separate (partial) shoots and for morphologically integrated individuals. The density of the investigated populations fluctuates in wide rangers (table 1).

The population density of some rare species (e.g. *Heracleum carpaticum*) makes up several individuals per 100 m². For the rest of species, even in the plots with high concentration of individuals, the density of populations is basically no more than several individuals per 1 m². The populations of certain species (e.g. *Achillea schurii*) have large quantity and high density of the individuals of young age groups.

Many alpine species used to have populations with normal full age composition even in case of low quantity of individuals (table 2). Therefore the age structure as the index of viability can not always be used. In certain cases the prevalence of virginal or reproductive plants in population may be considered as the evidence of unfavourable impact of exogenous, mainly anthropogenic factors. It does not concern the population of invasive stage.

Table 2

Population age composition of *Heracleum carpaticum*

population	mode of use	age						
		(above the line – individual numbers/100 m ² , under the line – %)						
		im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
Chyvchyn	grazing	<u>7,0</u>	<u>4,0</u>	<u>0,5</u>	<u>0,3</u>	<u>0,7</u>	<u>0,4</u>	<u>0</u>
		55	31	4	2	5	3	0
Dancer	reserved	<u>14,0</u>	<u>5,4</u>	<u>2,4</u>	<u>1,5</u>	<u>0,6</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
		59	23	10	6	2	0	0
Palianytsia	grazing	<u>76,0</u>	<u>64,0</u>	<u>16,0</u>	<u>11,0</u>	<u>4,0</u>	<u>1,0</u>	<u>0</u>
		45	37	9	6	2	1	0
Preluky	grazing	<u>7,8</u>	<u>5,5</u>	<u>1,3</u>	<u>0,7</u>	<u>0,8</u>	<u>0,2</u>	<u>0</u>
		48	34	8	4	5	1	0

Sometimes, incompleteness of age composition of population is connected with the peculiarities of individual development that depends on ecological or coenotic conditions as well as pasturing and recreation impact. These factors often result into the vanishing of adult individuals, the intensification of clonal propagation and increasing the number of young ramets in comparison with seedling. For instance, vanishing of reproductive individuals in populations of *Heracleum carpaticum* and *Achillea schurii* is caused by intensive pasturing.

High threshold of tolerance has been revealed for some alpine plants (e.g. *Achillea schurii*), which are resistant for moderate trampling and pasturing. Little reduction of

density and transition of reproductive individuals to the post-reproductive state do not change age structure of the populations.

In most cases metapopulation structure is not favourable for the viability of small populations and it often confirms the fact that there is a threat to their existence. We can give only few examples of metapopulation structure of small populations of the investigated species. Among the investigated plants only *Silene dubia* shows high viability in small linear metapopulations located along the roads. Successful colonization of road sides, hay-making plots along roads and eroded areas promote rather wide distribution of this species.

The seed productivity in small populations of rare plants comparing with abundant species is lesser by tens and hundreds times. As it is shown in the Table 3, two populations of *Achillea schurii* have absolutely different potency for renovation. The quantity of reproductive individuals with low viability on the top of Mokryniv Kamin' in the Chyvchyny mountains numbers to 350. Their seed productivity is 15 times lower than Dragobrat population on the Svydovets, which numbers approximately to 2000 reproductive plants with high viability on the rocks inapproachable for pasturing and recreation. These factors have considerable influence on the population of *Heracleum carpaticum*, which is fodder for sheep.

Table 3

Seed productivity in populations on different altitude*

Species	Population localities, m above s.l.	Vitality seed /generative individuals	Density of generative plants, Ind./m ²	Seeds/m ²
<i>Silene zawadskii</i>	Preluchny, 1180	97	2,3	2231
	Mokrynyn Kamin', 1450	81	0,1	8
<i>Heracleum carpaticum</i>	Pip Ivan, 1960	270	0,01	3
	Shpytsi, 1800	340	1,4	48
	Munchel, 1740	130	0,2	26
<i>Achillea schurii</i>	Blyznytsia, 1800	184	15	2760
	Mokrynyn Kamin', 1440	72	0,7	50
<i>Silene dubia</i>	Hnietiesa, 1760	1100	0,1	110
	Preluky, 1550	3800	0,2	760
	Preluchny, 1180	5700	0,2	1140

Note: variation coefficient within 16%.

The main factors which have an impact upon the morphometrical parameters, ontogenesis and propagation of *Achillea schurii* are the slope exposure, insolation and soil characteristic. The particular population, differing from populations on Petros, Dragobrat and Nienieska mountains, has been formed on the northern and north-western slope of the mountain Mokryniv Kamin' (1450 meters above the sea level) in the Chyvchyny Mountains. It has been formed under the forest canopy on very limited soil resources in the moist cracks of rock. The plants on Mt. Mokryniv Kamin' have thinner and longer shoots, leaflets and leaflets. Reproductive individuals even in their prosperity state have few shoots

whereas in the other habitats they number to tens. The rootstock is short-lived and it particulates at the age of 2-4 years.

The majority of viable and stable small populations has normal complete age structure with maximum quantity of adult individuals in virginal and generative age groups. The indicators of low viability and instability of population are incompleteness of age spectrum, in particular, unavailability or crucially low rate of reproductive individuals and frequent breaks of their flowering. Considerable part of mature individuals in small populations indicates their high viability; the steady number of flowering individuals in long-term dynamics confirms population stability in general. It has been determined, that among the species with determining role of sexual reproduction, more viable populations are those in which the quantity of reproductive individuals numbers to tens, and the total quantity of adult individuals numbers to hundreds.

Investigated species differ on individual, intra- and interpopulation levels. According to these characteristics we determine the following groups of species:

- the species with low variability on individual and population levels (e. g. *Silene zawadzki* – stenotopic species with low plasticity);
- the species with high interpopulation and low intrapopulation variety (e. g. *Achillea schurii*);
- the species with high intra- and interpopulation variability (first of all it concerns *Heracleum carpaticum*).

Among the abovementioned groups, the species of the third group have the highest adaptive capability in spite of small quantity of the individuals in their population. The lowest adaptive capabilities and evolutionary prospects have the species of the first group, in particular, those which are represented by small populations. Low intrapopulation variability of the species belonging to the second group in comparison with their high interpopulation variety testifies to the old isolation of their populations and, evidently, to the impoverishment of their genetic diversity. Small populations of these species are especially vulnerable to the influence of anthropogenic factors.

Perennial herbaceous plant *Pulmonaria filarszkyana* belongs to obviously polycentric pattern of biomorphs with early disintegration of maternal individual and high clonal activities that results in fast growth and developmental autonomy of derived monocarpic shoots. Dicyclic type of shoot-forming of *P. filarszkyana* includes development of the axillary bud for vegetative sprout (first cycle) and then flower-bearing stem (second cycle) in 2 years. Basal plagiotropic part of stems can stay viable up to 2-3 years and be tied with new generation of shoots. Sporadically, axillary buds form on last year's stem but usually it remains in a dormant condition. Only destruction of derived shoots could stimulate its activity. Due to biomorphosis of *P. filarszkyana*, its population age composition is nonfactual as well as difficult to assess. In this case, for analysis of the population state the number of stems, ratio of vegetative stems and flower-bearings may be rather sufficient information. For example, predominance of vegetative stems in population over several years could be evidence of some obstacles to accomplish second cycle of shoot's development. Seed propagation of *P. filarszkyana* depends on different external factors and greatly varies by years and in different localities. In optimal conditions – in communities with *Alnus viridis* as a dominant, germs density during several years was 0 to 4 per m² in

spite of quite high seed yield and seed vitality. Seed propagation tends to decrease in direction to upper edge of the *Alnus viridis* elfin-wood and above. It concerns number of flowers, and seed production, as well as decreasing of the leaves' size (up to 15–40% of average measures) and stem weight. Model populations of *P. filarszkyana* prove influence of the intrapopulation diversity on pattern of the vegetative rejuvenation and reproduction. In different habitats *P. filarszkyana* has various structures of stems, leaf's size and shape, and inflorescence. In optimal condition *P. filarszkyana* (namely, under *Alnus viridis* canopy) the rejuvenation could be find even for sub-senile plants; in pessimal condition (open grassy habitats at high elevation) – such examples were not revealed. Revealed differences of the generative sphere of *P. filarszkyana* that concern phytomass accumulation, effectiveness of pollination, buds development and seeds ripen have to be considered as an adaptation to low temperature, short vegetation period, strong wind etc. At high elevation flowers number is half of normal quantity. Seeds do not exceed 30% (average value 21%) of the upper bound in *Alnus viridis* communities. Moreover, stem length and leaf size in separate clones get decrease. On average, plagiotropic stem length becomes shorter – from 10.3 cm to 7.4 cm; mass decreases from 1.9 g to 0.6 g. Leaf's length/width ratio as well as total leaf's length change depends on ecological condition. In some clones the length/width ratio differed up to 30-37%. For *P. filarszkyana* at different elevations width of leaves change reaches 35%. Reduction of total leaf's size can be at level of 15-40% of average value in whole population [1, 2].

Large number of buds on plagiotropic part of the stem promotes formation of the thick clone up to several m² with density of shoots to 300 per m² in *Alnus viridis* elfin-woods. In grassy coenosis numbers of stem in clones as well as clones quantity decreases up to a few items. In the same year ratio of generative/vegetative shoots at elevation 1750 m (*Deshampsia cespitosa* community) was 0.05 and on 1550 m (*Alnus viridis* communities) – 0.13. However, species remain stable component of coenosis and displays high viability.

Analysis of the separated local populations indicates the differences in their spatial pattern as well as in demographic dynamics. It is possible to assume that during dozens and hundreds years the natural habitat of *P. filarszkyana* in the Ukrainian Carpathians was appreciably transformed because of climate changes and man impact. Mainly it concerns lowest and upper periphery zones of elevation where ecological and coenosis changes caused decreasing of numbers and density and, in the result, the population gets fragmentation. In subalpine zone under intense grazing and/or because of natural rise of upper timberline of *Picea abies* forest, some isolated localities disappeared or consist of a few individuals. In spite of low viability and absence of seed reproduction such population's fragments could be the centers for population restoration in the event that conditions become optimal again. Thus, long-term variations of population's size (e.g. numbers and area) are common occurrence.

In forest belt *P. filarszkyana* is presented by isolated local subpopulations remote from the population's core. Accidental migration of seeds, fragments or whole plant along mountain streams promotes formation of temporal or quite stable compact groups of the individuals within distance of hundred or thousand meters from basic permanent localities. Survivals of such formations vary from one season to indefinitely extend. In case of satisfactory conditions it could be regarded as structured sustainable local population.

Despite some negative processes, a lot of localities, size and density of local populations, and features of reproduction of *Pulmonaria filarszkyana* make it possible to say that the species is out of menace.

Larix polonica locality "Kedryn" (166 ha; N 48°25'18,5"; E 24°00'46,6") situated 1080-1240 m above sea level in Tyachiv region (Zakarpattya). The state of the population is satisfactory (Table 4). Natural seed reproduction is exclusively observed in the sunlit rocky places where sole individuals aged 5-10 years are found.

Table 4

***Larix polonica* localities analysis**

Locality	Community	Status and threats
1. "Kedryn" (166 ha)	<i>Lariceto (polonicae)-Cembreto-Piceetum myrtillosum.</i>	The state of the population is satisfactory. Natural regeneration is exclusively observed in the sunlit rocky places where sole individuals of 5-10 years of age are found. Juvenile individuals eliminate under the crown cover of fir-trees. Germination capacity of larch seeds is low (15-20%). The vitality of the population is predetermined by low competitiveness of <i>Picea abies</i> . The population is of great scientific importance for the investigation of the history of forest development. Besides it has practical value as a seed plot. Threats: rock slides, the development of spontaneous successions and forest fires cause threat for the larch population. Lately foresters have been transplanting saplings of <i>Pinus cembra</i> . In our opinion, in prospect it will cause negative changes in the structure of phytocoenosis.
2. "Manyavsky Skyt" (356 ha)	The total area is occupied by pure stand of larch as well as by the larch trees with <i>Picea abies</i> , <i>Fagus sylvatica</i> and <i>Abies alba</i> (approximately 12 hectares).	To support the population constant anthropogenic interference is required. Natural regeneration occurs only after thinning of tree layer and selective felling of young grows of <i>Picea abies</i> , <i>Fagus sylvatica</i> and <i>Abies alba</i> . The forest plantation is of great importance as a monument of Forestry of Ukraine. Besides, it has practical value as a seed plot.

Juvenile individuals eliminate under the canopy of fir-trees. Germination capacity of larch seeds is low (15-20%). The viability of the population is predetermined by low competitiveness of *Picea abies*. The population is of great scientific importance for the investigation of the history of forest development. Besides it has practical value as a seed plot. Rock slides, the development of spontaneous successions and forest fires cause threat for the larch population. Lately foresters have been transplanting saplings of *Pinus cembra*. In our opinion, in prospect it will cause negative changes in the structure of phytocoenosis. Locality Manyavsky Skyt occupies 356 ha (N 48°39'33,44"; E 4°23'33,34"; 507-573 m a.s.l.) and is situated in Bohorodchany region (Ivano-Frankivsk). The total area is occupied

by pure stand of larch as well as by the larch trees with *Picea abies*, *Fagus sylvatica* and *Abies alba* (approximately 12 hectares). To support the population, constant anthropogenic interference is required. Natural seed reproduction occurs only after thinning of tree layer and selective felling of young grows of *Picea abies*, *Fagus sylvatica* and *Abies alba*. The forest plantation is of great importance as a monument of Forestry of Ukraine. Besides, it has practical value as a seed plot.

On purpose to discover *Armeria pocutica* there was committed field research around Topilche village (Verkhovyna region, Ivano-Frankivsk) where species was found and described by B. Pawłowski. The research on the territory along the Chorny Cheremosh river valley with similar ecological, hydrological and soil parameters was carried out too. Clearings, hay-lands and pastures on both slopes of the Chorny Cheremosh valley on the route from Valylo farm site to the Dzembronja river were studied. On the whole, the territory from river bank to elevation 760 m was examined. In some cases searches were conducted up to the altitude 780-800 m. Nevertheless the *Armeria pocutica* was not found. Thus, we can make the conclusion that if the population of *A. pocutica* really disappeared it happened due to:

- usage of chemical fertilizers on hay-lands, plowing or hay-land recultivation in 1960-1980;
- spontaneous reforestation of clearings (local people deny this fact)
- catastrophic flood which happened in June 1969 when banks were washed and meadows were buried in silt, rocks etc.;
- mass construction works (this version is the most plausible if you compare maps of 1930-s and contemporary maps you can see that nowadays built-up area is much wider and massive).

If the population of *A. pocutica* still exists, it could be missed due to:

- inaccuracy or mistakes in B. Pawłowski notices (looks unlikely);
- population is in stagnation, there is not any generative stem or there are only few of stems (it is hard to recognize species without them).

Conclusions

The conducted investigation determined the priority and indicating significance of the group and individual characteristics of viability of small populations. The most important characteristics are their genetic variability, effective and total number, the area of habitats, quantity dynamics (in particular, flowering individuals), effectiveness of seed and vegetative propagation etc.

Quantitative characteristics, vectors and amplitude of changes of these parameters serve as the top priority indicating characteristics of the state and prospects of small population development. Whereas the most important characteristics of vitality and viability of large populations are: density, age structure, seed efficiency, vegetative mobility, phytomass stock and vitality structure.

The majority of viable and stable small populations have the structure of normal full member populations. The maximum quantity of adult individuals is within virginal – generative age groups. Whereas the indicators of low viability and stability are incompleteness of age spectra,

in particular, unavailability or crucially low percentage rate of generative individuals, frequent breaks in generative individuals flowering and flashes of flowering. Considerable part of generative individuals in the structure of small populations is a significant index of their high viability, and the steady number of flowering individuals in long-term dynamics is the indicator of population stability in general.

Stochastic changes of natural environment and the influence of anthropogenic factors do cause reduction of the part of generative individuals in the structure of populations and increasing the role of vegetative way of self-support.

It has been determined that the level of intra- and interpopulation variability positively and proportionally correlates with the adaptability of species. The species with high intra- and interpopulation variability (*Heracleum carpaticum*) have the highest adaptive capabilities. The species with high interpopulation and simultaneously low intrapopulation variability are especially endangered (*Achillea schurii*). Small populations of these species are especially vulnerable to the external negative influence and endogenic stochasticities.

The availability and localization of positive individuals-neighbours in the coenosis should be taken into account while providing the measures as to the repatriation of the populations, support or renovation of their viability. The factor of interference between the species is of great importance to the viability of *Heracleum carpaticum* populations.

The existence of small populations is being mostly endangered by overgrazing, picking plants for making herbariums, stochastic endogenic genetic and demographic interpopulation changes and variable unexpected natural disturbance in coenoses.

The majority of the populations of rare species have a low adaptive capability to the negative anthropogenic impact. Under the moderate or short-term loading their adaptation mostly consists in the transition to the lower levels of vitality. Prolonged anthropogenic impact (more than 2-4 years) results in the elimination of some part of individuals and reducing the density of populations. The intermediate link of anthropogenic adaptations for the majority of small populations is their capacity to sharp activation of the processes of seed propagation which has vital practical importance. However, the mentioned adaptive reaction is not prolonged, and mostly lasts for one year; henceforth it is accompanied by decrease of the individuals' vitality. The slightest changes have been revealed for the species with high vegetative mobility.

Among the investigated species the populations of *Heracleum carpaticum*, *Silene zawadskii*, and *Achillea schurii* need urgent protection. Considerable part of the studied populations has crucial total or effective quantity. Endogenous factors of threat, in particular, demographic and genetic stochasticity are also mostly caused by this fact. The factors of direct anthropogenic impact – grazing, trampling, picking plants or indirect impact caused by the disturbance of the integrity of the ecosystems components and fixed interrelations between species increase the threat to the viability of the populations.

Overgrazing is the main anthropogenic threat to the populations of *Heracleum carpaticum*. As *H. carpaticum* belongs to the fodder herbs and is willingly eaten by cattle and sheep in the pastures (Mt. Chyvchyn, Mt. Pip Ivan Marmaros'ky), in most cases its density is very low and makes less than one individual per 100 m², while the total number of individuals is 200-300, among which only 20-40 individuals are actually reproductive.

The majority of generative individuals is damaged (primarily inflorescences) by farm animals. These circumstances cause the threat to the existence of populations in consequence of low seed productivity, and in the result, they predetermine little effectiveness of seed propagation, which is the main way of self-support of this species.

Stenotopic of *Silene zawadskii* and *Achillea schurii* predetermine their rareness. The populations experience the threat of stochastic ecological and coenotic changes during primary and secondary successions and unexpected endogenic (genetic and demographic) changes as a result of low quantity of individuals and small area of habitats. One more factor of threat is man's impact, in particular, gathering of medicinal plants, which causes the disturbance in rocky coenoses.

Small populations of *Silene zawadskii* and *Achillea schurii* on Mt. Mokryniv Kamin' are endangered because of the influence of negative endogenic (genetic and demographic) and exogenic (weathering of rocks, silvatisation etc.) stochastic changes. The tendency to the reducing the quantity of individuals and vitality of the populations on Mt. Mokryniv Kamin' and Mt. Velyky Kamin' has been determined. It is caused by the overgrowing of these local reserves with forest and bushes as a result of conservancy.

Silene dubia is an exuberant, the eco-phytocoenotic optimum of which covers grassland and partly eroded plots within forest belt and open rocky communities at high altitude. Owing to the intensification of management activity in the Carpathians during the past century the number of populations of the species within its area has been increased at the expense of developing numerous newly formed inter-forest meadows and pastures, and also sides of mountain roads and tracks. In high altitude rocky coenoses, which experienced insignificant anthropogenic transformations, the processes of colonization of new habitats are unnoticeable. The species is out of threat in the larger part of the Ukrainian Carpathians territory. Only the populations in the north-western part (the Beskydy), where they occur separately, need protection.

It is necessary to organize an efficient protection of ecosystems in which the habitats of rare species, in particular, small populations of endangered species are concentrated. The majority of them can be protected only on condition that phytocoenosis and biotopes will be preserved as integral systems. Interrelationships between the species and, in particular, between the plant species in high altitude communities are fixed and close. In case of disturbance, the so-called effect of "hole in stocking" when the loss of even one component of the system imbalances the interrelationships and results in the elimination of the other components.

For the purpose to protect nature diversity of the Ukrainian Carpathians, it is necessary to create an integrated special-purpose programme of preservation and renovation of biodiversity which will stipulate:

- Inventory (mapping, description, database creation) of the rare species populations;
- Development of the principles of individual approach to the preservation and renovation of certain populations;
- Joining new plots which have rare populations and phytocoenoses to the protected areas;
- Following the regimes of protection in the preserved areas and effectual control;
- Regulation of visiting the preserved areas;

- Working out an acting mechanism as to the adhering to the recommendations stated in the conclusions of independent professional ecologic inspections while planning and implementation of recreation objects and conducting sport actions;
- Development and implementation of the programmes of ecological information, education and training;
- Granting *Heracleum carpathicum* the status of a protected object and/with entering/listing it into the Red Book of Ukraine.

It is necessary to enlarge extant nature protected areas and to create the new ones, in particular, at the high altitude of the Chornohora and the Svydovets massifs. The status of the protected objects should be granted to the massifs of Mt. Rebra, Mt. Berbeneska, Mt. Munchul, and Mt. Pip Ivan. The ground for the protection of these massifs is concentration of small populations of the rare species which are under the threat of vanishing [3].

In spite of nature protected status of the area, the unique communities having a lot of rare species located in the massif of the Svydovets in the north-western part of Mt. Dragobrat and Mt. Komyn (1650–1700 meters above the sea level), the area is being used for pasturing. The species listed in the Red Book of Ukraine and the Carpathians endemics such as: *Saussurea alpina*, *Achillea schurii*, *Minuartia zarenchnyi* (Zapał.) Klok. are grown on small area (0.5 hectare). The small area and permanent pasturing predetermines its high vulnerability. It is necessary to establish an effective protection regime in this massif.

1. Білонога В.М. Динаміка репродуктивного зусилля у популяціях рослин різних типів життєвих стратегій // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2008. – Вип. 24. – С. 57-66.
2. Білонога В.М. Структура популяцій *Pulmonaria filarszkyana* Jáv в природних і антропогенно змінених екосистемах Карпат // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2009. – Вип. 25. – С. 59-64.
3. Білонога В.М., Кияк В.Г. До проблеми збереження рідкісних видів рослин в Українських Карпатах // Гуманіт. Вісн. Львів. Держ. фінанс. акад. – Львів, 2007. – № 7. – С. 103-108.
4. Боберський Ю.Ю. Автохтонні мікропопуляції модрини в Українських Карпатах та їх збереження // Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів УРСР. – К.: Наук. думка, 1970. – С. 5-7.
5. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат / За ред. М. Голубця і К. Малиновського. – Львів: "Поллі", 2004. – 198 с.
6. Козій Г.В. Модрина польська (*Larix polonica* Rasib.) в Східних Карпатах // Наук. зап. Львів. наук.-природозн. музею АН УРСР. – Львів, 1951. – Т. I. – С. 7-16.
7. Кондратюк Є.М. Дикоростучі хвойні України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – С. 8-46.
8. Мілкіна Л.І. Ще раз про походження модрини польської (*Larix polonica* Rasib.) в урочищі Манява-Скит та її охорону // Укр. ботан. журн. – 1973 – 30 (5). – С. 597-601.
9. Стойко С.М. Заповідники та пам'ятки природи Українських Карпат. – Львів: вид-во Львів. ун.-ту, 1966. – 142 с.
10. Трибун П.А. Резерват "Манява-Скит" // Карпатские заповедники. – Ужгород: Карпаты, 1966. – С. 104-105.
11. Федец И.Ф. Эдафограмма карпатских лесов // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1972. – 31. – С. 3-10.
12. Beldie A. Flora Romaniei. Determinator ilustrat al plantelor vasculare. Vol. 2. – Bucuresty: Editura Academiei RSR, 1979. – 406 p.

13. Beldie A., Vaczy C. Taxoni noi pentru flora României publicăți după editarea volumelor respective din "Flora RSR" // Flora RSR. Vol. 13. – București: Editura Academiei RSR, 1976. – P. 35-53.
14. Fekete L., Blattny T. Az erdézeti jelentőségű fák cserjék elterjedése a Magyar állam területén // Selmechánya. – 1913. – 1, I-VIII. – 793 p.
15. Herbich F. Über die Verbreitung der in Galicien und Bukowina wildwachsenden Pflanzen // Verh. Zool.-bot. Ges., Wien. 1861. – 11. – S. 33-70.
16. Kéry M., Matthies D. Reduced reproductive success in small populations of the fragmented grassland species *Primula veris* L. and *Gentiana lutea* L. Kieler Notizen. – Hamburg (Kiel), 1995. – 23. – P. 38-39.
17. Kéry M., Matthies D., Schmid B. Demographic stochasticity in small remnant populations of the declining distylous plant *Primula veris* // Basic and Applied Ecology. – 2003. – 4. – P. 197-206.
18. Kery M., Matthies D., Spillman H.-H. Reduced fecundity and offspring performance in small populations of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea* // Journ. of Ecology. – 2000. – 88. – P. 17-30.
19. Morariu I., Beldie A. Endemismeile din flora R.S.R. // Flora Republicii Socialiste Romania. Vol. 13. – Bucuresti: Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, 1976. – P. 97-105.
20. Oostermeijer J.G.B. Population size, genetic variation and related parameters in small, isolated plant populations: a case study // Settele J., Margules C.R., Paschold P. and Henle E. (eds.). Species Survival in Fragmented Landscapes. – Kluwer Academic Publish, 1996. – P. 61-68.
21. Oostermeijer J.G.B. Threats to Rare Plant Persistence. Population Viability in Plants / C.A. Brigham, M.W. Schwartz (Eds.) // Ecological Studies 165: Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, 2003. – S. 17-58.
22. Oostermeijer J.G.B., Luijten S.H., den Nijs J.C.M. Integrating demographic and genetic approaches in plant conservation // Biol. Conserv. – 2003. – 113 (3). – P. 389-398.
23. Pawłowski B. *Armeria pocutica* B. Pawł. // Fragmenta Floristica et Geobotanika. – 1962. – 8 (4). – P. 399-403.
24. Środoń A. Modrzew polski (*Larix polonica* Rac.) w Maniawe w Gorganach // Ochrona Przyrody. – 1937. – 17. – S. 210-215.
25. Walter K.S., Gillet H.J. [eds]. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 1998. Ixiv + 862 pp.

¹ Львівський національний університет ім. Івана Франка
e-mail: zoomus@franko.lviv.ua;

² Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: akm@museum.lviv.net;

³ Інститут екології Карпат НАН України, Львів
e-mail: vlodkocyjak@rambler.ru

Царик Й., Малиновський А., Кияк В., Білонога В., Нестерук Ю.

Структура популяцій і чинники загрози рідкісних видів рослин міжнародних червоних списків в Українських Карпатах

У статті подано інформацію щодо поширення та сучасного стану загрозованих видів рослин європейського та світового червоного списків в Українських Карпатах: *Achillea oxyloba* (DC.) Schultz Bip. subsp. *schurii* (Schultz Bip.) Heimerl (A. *schurii* Sch. Bip.), *Armeria pocutica* Pawł., *Heraclium carpathicum* (Porc.) Porc., *Larix decidua* Miller subsp. *polonica* (Racib.) Domin (L. *polonica* Racib.), *Pulmonaria filarszkyana* Jáv., *Silene nutans* L. subsp. *dubia* (Herbich) Zapal. (S. *dubia* Herbich), *Silene zawadskii* Herbich.

УДК 594 (477.83)

Гураль Р.І.

СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРІСНОВОДНИХ МАЛАКОКОМПЛЕКСІВ ЛЬВОВА ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

Проаналізовано видовий склад і топічний розподіл прісноводних молюсків у різних типах гідротопів міської та приміської зони м. Львова. Загалом у другій половині ХХ і на початку ХХІ ст. на цій території було зареєстровано 43 види молюсків. Серед них 10 видів, запропоновані різними дослідниками для включення до Червоної книги України: один вид – зі статусом "вразливий", 3 – "рідкісний", 6 – з нез'ясованим статусом. У созологічному аспекті найбільшу цінність мають постійні стоячі водойми, які виступають в якості центрів збереження видового різноманіття і поширення прісноводних молюсків. Струмки та меліоративні канали можуть виконувати функцію транспортних коридорів.

Ключові слова: прісноводні молюски, *Gastropoda*, *Bivalvia*, охорона, Львів.

Популяції багатьох видів прісноводних молюсків здатні існувати при дії таких чинників зовнішнього середовища, які обмежують виникнення і подальший розвиток угруповань інших гідробіонтів. Поява у складі гідротопів представників малакофауни, як правило, стає причиною їх заселення іншими групами безхребетних і хребетних тварин.

Дослідження прісноводних молюсків м. Львова та околиць можна розділити на наступні три періоди, дуже рознесені в часі. Ранній період (друга половина ХІХ ст.) пов'язаний переважно з діяльністю Й. Бонковського [16-18]. У середині ХХ ст. (другий період) комплексні дослідження прісноводної малакофауни на проаналізованій території практично не проводилися, за винятком робіт В.І. Здуна. Результати цих досліджень відображені в його колекції молюсків, яка зберігається в Зоологічному музеї Львівського національного університету [6]. В останній третині ХХ ст. відбулася активізація вивчення прісноводних молюсків у м. Львові та його околицях, пов'язана з роботами А.П. Стадниченко [8-10]. Наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. вийшло з друку декілька статей, присвячених фауні, екології та особливостям інвазії прісноводних молюсків личинковими формами трематод [1-4, 13, 15].

Спільною ознакою цих публікацій є те, що вони аналізували видовий склад молюсків і характеризували основні параметри їх угруповань, проте не давали созологічної оцінки прісноводних малакокомплексів Львова та його найближчих околиць. Тому метою цієї статті стало не просто узагальнення існуючих даних щодо видового складу і топічного розподілу прісноводних молюсків в різних типах гідротопів, але й виділення найцінніших водних біотопів, які можуть бути джерелами розселення прісноводних молюсків по дослідженій території та які є заселеними рідкісними видами прісноводних молюсків.

Крім того, узагальнена інформація щодо видового складу молюсків у різних типах міських і приміських гідротопів, зафіксованого на дослідженій території від середини ХХ ст. до сьогодні, може стати основою для моніторингу подальших часових змін прісноводних малакокомплексів в урбанізованому та субурбанізованому середовищі.

Матеріал і методика досліджень

Дослідження прісноводних малакокомплексів у межах м. Львова та його околиць проводили в період з 1998 до 2013 р., використовуючи стандартні малакологічні методики. Обстеженню підлягали такі типи біотопів: тимчасові водойми, меліоративні канали, струмки, стави та річки. Тимчасові біотопи обстежували повністю; у постійних водоймах головну увагу приділяли прибережній зоні, де спостерігається найбільше видове різноманіття та щільність заселення. Найчастіше використовували ручний метод збору та промивання невеликих порцій води та мулу за допомогою гідробіологічного сита. Визначення молюсків проводили за визначниками [10, 11, 19]. Охоронні категорії, які пропонується надати окремим видам черевоногих [12] і двостулкових [7] молюсків, подано згідно з термінологією останнього видання Червоної книги України [14].

Крім гідротопів, розташованих в адміністративних межах Львова (включно з великими приміськими лісопарками – Винниківським і Брюховицьким), у вказаний період були обстежені також тимчасові лісові гідротопи, система ставів і меліоративних каналів, р. Ставчанка поблизу смт Оброшине (Пустомитівський р-н). Деякі результати проведених досліджень описано в попередніх публікаціях [1-4, 15].

З метою отримання додаткової інформації щодо видового складу молюсків у прісноводних біотопах дослідженої території було проаналізовано літературні джерела [8-11, 13], матеріали малакологічного фонду ДПМ НАНУ [5] та колекції молюсків В.І. Здуна, яка зберігається в Зоологічному музеї Львівського національного університету [6]. При використанні літературних джерел і даних малакологічного фонду ДПМ НАНУ, який охоплює збори молюсків від другої половини XIX ст. до сьогодення [5], були враховані лише матеріали, зібрані не раніше середини XX ст.

Результати досліджень

Загалом, з урахуванням результатів власних багаторічних досліджень (див. методику), літературних джерел [8-11, 13] і фондів музейних матеріалів [5, 6], у прісноводних гідротопах Львова та його найближчих околиць за період від середини XX ст. до початку XXI ст. було зафіксовано 43 види прісноводних молюсків (27 видів черевоногих і 16 видів двостулкових), які належать до 8 родин (табл.).

Жоден з видів прісноводних молюсків, виявлених на дослідженій території, не занесений в останню редакцію Червоної книги України [14]. Проте це свідчить швидше про недостатню розробленість самої стратегії охорони прісноводних молюсків в Україні, на що вказували попередні дослідники [7]. Зокрема, О.В. Корнюшиним [7] було запропоновано занести до ЧКУ низку прісноводних двостулкових молюсків, з урахуванням їх сучасного розповсюдження на території України, екології та досвіду інших європейських країн. Дещо пізніше аналогічні пропозиції було зроблено для черевоногих молюсків родини Planorbidae [12]. Хоча в останньому випадку, можливо, була необґрунтовано завищена кількість видів, які можуть потребувати охорони на загальнодержавному рівні. Особливо це стосується видів, яким пропонували надати 3 і 4 категорію, що відповідає "рідкісному виду" і "виду з нез'ясованим статусом". Навряд чи є доцільним надавати охоронний статус таким широко розповсюдженим на території України видам, як *Anisus septemgyratus* або *Bathyomphalus contortus*. *Gyraulus albus* можна вважати найпоширенішим в

Україні представником роду *Gyraulus*, про що опосередковано свідчить також аналіз фондових матеріалів ДПМ НАНУ [5]. Отже, необхідність його охорони на загальнодержавному і навіть регіональному рівнях вимагає підтвердження, відповідно, запропонований для нього охоронний статус [12] не може перевищувати рівня "виду з нез'ясованим статусом".

Загалом на дослідженій території відмічено 10 видів прісноводних молюсків, яким пропонували надати той чи інший природоохоронний статус. Різні автори [7, 12] пропонували віднести до вразливих видів *Pisidium pseudosphaerium*; до рідкісних – *Anodonta cygnea*, *Pisidium personatum* і *Gyraulus albus*. Види з нез'ясованим природоохоронним статусом – *Sphaerium nucleus*, *S. ovale*, *Armiger crista*, *Hippeutis complanatus*, *Anisus septemgyratus*, *Bathyomphalus contortus* – потребують подальшого вивчення для уточнення їх сучасного розповсюдження та стану їх популяцій на території України. Особливо це стосується перерахованих вище двостулкових молюсків з роду *Sphaerium*, оскільки їх тривалий час не відрізняли від широко розповсюдженого на території України *Sphaerium corneum* [7].

Найціннішим компонентом прісноводних малакокомплексів дослідженої території слід вважати *P. pseudosphaerium*, зареєстрований у приміській зоні (табл.). Проте варто провести додаткові обстеження відповідних водойм, оскільки, по-перше, цей вид не був повторно виявлений у 2011-2013 рр., по-друге, за нього нерідко помилково приймають молодих молюсків роду *Sphaerium* [5]. *A. cygnea* – єдиний представник родини Unionidae, зареєстрований у постійних стоячих водоймах дослідженої території. Включений до видового списку на підставі кількох порожніх стулочок, знайдених у 2003 р. на березі ставу поблизу с. Сокільники [3]. *P. personatum* зареєстрований поки що у двох струмках на території Винниківського і Брюховицького лісопарків.

У тимчасових біотопах міської зони було виявлено загалом 8 видів прісноводних молюсків з родин Lymnaeidae, Planorbidae і Sphaeriidae (табл.). У зборах переважали представники родини Planorbidae, оскільки вони легше переносять періодичне пересихання водойм, яке можна вважати основним лімітуючим фактором для утворення стійких популяцій молюсків у гідротопах такого типу. Також досить цікавою є знахідка в тимчасових біотопах невеликих колоній *Musculium lacustre*, який у заселенні надає перевагу постійним стоячим водоймам. Ймовірним поясненням може бути занесення цього виду з типових для нього біотопів під час паводків або унаслідок людської діяльності. Аналогічно можна пояснити також присутність у складі тимчасових біотопів *Lymnaea cognus*, який найчастіше трапляється у складі постійних стоячих і повільно текучих водойм.

У тимчасових біотопах приміської зони видове різноманіття молюсків було майже удвічі більшим у порівнянні з такими самими гідротопами в межах міста. Загалом у них було виявлено 15 видів молюсків з 4 родин (табл.). Особливістю обстежених гідротопів було домінування представників родини Lymnaeidae, частка яких у зборах становила 40%. Слід відмітити також знахідки в тимчасових біотопах приміської зони *Aplexa hypnorum*. Очевидно, цей вид потратив сюди з невеликих за площею і мілководних постійних водойм. Це стосується також більшості видів з родини Lymnaeidae, за винятком *L. truncatula* та, в окремих випадках, *L. ovata*. Додатковим підтвердженням вирішальної ролі постійних водойм у заселенні тимчасових гідротопів не типовими для них видами молюсків може бути те, що

більшість заселених прісноводними молюсками тимчасових біотопів була виявлена неподалік постійних водойм.

Таблиця

Видова різноманітність прісноводних молюсків у різних типах гідротопів

Види молюсків	Міська зона			Приміська зона				
	ТБ	СТ	СО	ТБ	МК	СТ	СО	Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Родина Bithyniidae								
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>B. leachii</i> (Sheppard, 1823)	-	-	+	-	-	-	-	-
Родина Valvatidae								
<i>Valvata piscinalis</i> (O.F. Müller, 1774)	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>V. cristata</i> O.F. Müller, 1774	-	-	+	-	-	-	-	-
Родина Viviparidae								
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	Л
Родина Lymnaeidae								
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	+	+	+	Л
<i>L. palustris</i> (O.F. Müller, 1774)	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>L. corvus</i> (Gmelin, 1791)	+	-	Φ	-	-	-	-	-
<i>L. auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>L. peregra</i> (O.F. Müller, 1774)	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>L. ampla</i> (Hartmann, 1821)	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>L. truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)	+	-	Л	+	+	+	-	-
Родина Planorbidae								
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>Anisus spirobis</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>A. leucostoma</i> (Millet, 1813)	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>A. septemgyratus</i> (Rossmäessler, 1835)	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>A. vortex</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	+	-	+	-
<i>Gyraulus albus</i> (O.F. Müller, 1774)	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Armiger crista</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Segmentina nitida</i> (O.F. Müller, 1774)	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>S. rivicola</i> (Lamarck, 1818)	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	+	-	+	+

Закінчення таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Родина Physidae								
<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	+	+	–	–
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)	–	–	–	–	–	Л	–	–
Родина Unionidae								
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	+	–
Родина Sphaeriidae								
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	–	–	Л	–
<i>S. nucleus</i> (Studer, 1820)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>S. ovale</i> (Férussac, 1807)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Musculium lacustre</i> (O.F. Müller, 1774)	+	+	+	+	–	–	+	–
<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)	–	–	–	+	–	–	+	–
<i>P. pseudosphaerium</i> Favre, 1927	–	–	–	–	–	+	+	–
<i>P. subtruncatum</i> Malm, 1855	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>P. nitidum</i> Jenyns, 1832	–	–	–	–	–	–	Л	–
<i>P. crassum</i> Stelfox, 1918	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>P. henslowanum</i> (Sheppard, 1823)	–	–	Л	–	–	–	–	–
<i>P. obtusale</i> (Lamarck, 1818)	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>P. casertanum</i> (Poli, 1791)	+	+	–	+	–	+	+	–
<i>P. milium</i> Held, 1836	–	–	Л	–	–	–	–	–
<i>P. personatum</i> Malm, 1855	–	–	–	–	–	+	–	–
Загальна кількість видів:	8	2	22	15	9	10	27	4

Примітки: ТБ – тимчасові біотопи, МК – меліоративні канали, СТ – струмки, СО – стави та озера; Р – річки; Л – відомий лише за літературними даними [8-11, 13], Ф – відомий лише за фондовими музейними матеріалами [5, 6].

У струмках міської зони вдалося виявити лише 2 види дрібних двостулкових молюсків з родини Sphaeriidae: *Musculium lacustre* і *Pisidium casertanum*. Обидва види були відмічені також у розглянутих вище тимчасових гідротопах цієї зони. Поза межами міста загальна кількість видів, зареєстрованих у струмках, зростала в 5 разів. За кількістю видів переважали представники родини Lymnaeidae, хоча більшість з них, за винятком *L. truncatula*, не можна вважати характерними для водойм такого типу. А присутність *Aplexa hypnorum* додатково свідчить, що значна частина видового складу молюсків у струмках позаміської зони формується за рахунок перенесення молюсків з постійних стоячих і повільно-текучих водойм. Отже, прісноводні молюски можуть переміщатися між різними типами гідротопів по струмках, часто заселяючи місця, непридатні для свого подальшого існування та утворення в них стабільних колоній. У струмках приміської зони зафіксовано два види двостулкових молюсків, яким пропонується надати охоронний статус [7] вразливого (*Pisidium pseudosphaerium*) і рідкісного (*P. personatum*) виду.

Постійні стоячі та слабо протічні водойми на дослідженій території представлені численними ставами, озерами та меліоративними каналами. Стави та озера у міській і приміській зоні відзначаються найбільшим видовим різноманіттям прісноводних

моллюсків. Загалом у них виявлено відповідно 22 і 27 видів моллюсків з 6 родин. Насамперед слід відмітити присутність у складі малакокомплексів передньозябрових моллюсків (родина Vithyniidae і Valvatidae), не виявлених у проаналізованих вище тимчасових гідротопах і струмках. У ставах і озерах, розташованих у межах міської зони, незважаючи на сильний антропогенний вплив (забруднення водойм побутовим сміттям та їх рекреаційне використання) та значну евтрофікацію водойм, яка виражається у "цвітінні" води, було зафіксовано загалом 4 види передньозябрових моллюсків, а у постійних стоячих водоймах приміської зони – лише 2 види.

Серед легеневих моллюсків родина Lymnaeidae представлена 6 видами в межах міста порівняно з 5 видами у приміській зоні. Натомість видове різноманіття родини Planorbidae у приміській зоні зростає в 1,5 рази, досягаючи 9 видів. Загальна кількість видів двостулкових моллюсків, зареєстрованих у приміській зоні, в 1,8 рази перевищує аналогічний показник для міста. Переважають в обох випадках представники роду *Pisidium*. Лише поза межами міста (ставок поблизу с. Сокільники) у складі прісноводного малакокомплексу був зафіксований представник родини перлівницевих (Unionidae).

Високе видове різноманіття моллюсків у ставах і озерах визначається сприятливими в них умовами для виникнення і подальшого розвитку їх популяцій. Незважаючи на те, що міські гідротопи цього типу знаходяться під значним антропогенним впливом, в них зафіксовано лише на 5 видів менше, ніж у подібних водоймах приміської зони. Разом зі зростанням загальної видової різноманітності збільшується й кількість видів, які можуть потребувати охорони (див. вище). Особливе значення для збереження видової різноманітності прісноводних моллюсків на дослідженій території можуть мати:

1) карстове озеро, розташоване на перехресті вулиць Стрийської та Наукової, де у різні роки виявлено загалом 12 видів моллюсків, серед яких *G. albus*;

2) водойма на пустирі поблизу с. Сокільники, загалом 14 видів моллюсків, серед яких згадані вище *A. cygnea*, *S. ovale*, *G. albus*, *H. complanatus*;

3) водойма на краю Брюховицького лісопарку поблизу вул. Винниця, загалом 8 видів моллюсків, серед них згаданий вище *A. crista*. Крім того, у струмку, що живить водойму, зареєстрована велика колонія *P. personatum*.

Меліоративні канали і річки – два типи гідротопів, обстежених винятково поза межами міста. Меліоративні канали мають особливі умови існування моллюсків і поєднують у собі риси тимчасових і постійних гідротопів. Загалом у них було виявлено 9 видів прісноводних моллюсків з 3 родин. Особливістю меліоративних каналів дослідженої території є повна відсутність двостулкових моллюсків і наявність у складі малакокомплексів *Physa fontinalis* – виду, відсутнього в решті обстежених гідротопів як міської, так і позаміської зони. Найбільшим видовим різноманіттям у меліоративних каналах відзначалися родини Lymnaeidae і Planorbidae (3 і 4 види відповідно).

Обстежені в околицях Львова р. Марунька у Винниківському лісопарку, р. Ставчанка поблизу смт Оброшине також характеризуються не надто сприятливими умовами для існування прісноводних моллюсків, про що свідчить їх низьке видове різноманіття. Загалом у річках виявлено 4 види моллюсків (з них 2 види наведено виключно за літературними даними). Лімітуючим фактором у цьому випадку виступає швидка течія та кам'янист-піщані донні відклади.

Висновки

Виходячи з видового складу прісноводних моллюсків та їх топічного розподілу, на дослідженій території найбільше созологічне значення мають постійні стоячі водойми (стави та озера), в яких створюються найкращі умови для довготривалого існування популяцій різних видів. Ці гідротопи можна розглядати не лише як центри збереження видового різноманіття прісноводних моллюсків, але і як потенційні джерела заселення ними інших міських і приміських водойм. Зокрема, вони мають вирішальне значення при формуванні малакокомплексів тимчасових біотопів, струмків, а також меліоративних каналів. Постійні стоячі озера є місцями харчування, а часом також гніздування водоплавних птахів, що сприяє широкому розселенню прісноводних моллюсків.

У свою чергу, меліоративні канали та струмки в позаміській і струмки в міській зоні можуть виконувати функцію транспортних коридорів, по яких відбувається міграція моллюсків з постійних стоячих водойм до гідротопів різного типу. При цьому деякі види прісноводних моллюсків можуть потрапляти в не типові для них умови.

1. Гураль Р.І. Фауна личинкових форм трематод прісноводних моллюсків околиць смт. Оброшине // Наук. основи збереження біотичної різноманітності: Зб. наук. праць. – 2001. – Львів: Ліга-Прес. – Вип. 3. – С. 85-91.
2. Гураль Р.І. Біотопи *Lymnaea ovata* (Draparnaud, 1805) в лісах Лапаївського лісництва Львівської області // Наук. основи збереження біотичної різноманітності: Зб. наук. праць. – 2002. – Львів: Ліга-Прес. – Вип. 4. – С. 136-139.
3. Гураль Р.І. Фауна прісноводних моллюсків м. Львова // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – 2003. – Т. 18. – С. 135-147.
4. Гураль Р.І. Фауна та екологія моллюсків родини Sphaeriidae (Mollusca; Bivalvia) в урбанізованому середовищі (на прикладі Львова) // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – 2007. – Вип. 23. – С. 95-100.
5. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Наукові колекції Державного природознавчого музею. – Вип. 4. Малакологічний фонд. – Львів, 2012. – 253 с.
6. Каталог колекції прісноводних моллюсків В.І. Здуна у фондах Зоологічного музею ЛНУ ім. І. Франка / Укладачі: Шидловський І.В., Гураль Р.І., Романова Х.Й. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 58 с.
7. Корнюшин А.В. О видовом составе пресноводных двустворчатых моллюсков Украины и стратегия их охраны // Вестн. зоол. – 2002. – Т. 36, № 1. – С. 9-23.
8. Стадниченко А.П. Пресноводные моллюски Украинской ССР, их биоценотические связи и воздействия на моллюсков трематод: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Л., 1982. – 44 с.
9. Стадниченко А.П. Множественная инвазия пресноводных моллюсков партенитами и личинками трематод // Вестн. зоол. – 1976. – № 5. – С. 47-55.
10. Стадниченко А.П. Перлівницеві. Кулькові. (Unionidae, Cykladidae). – К.: Наук. думка. – 1984. – 373 с. (Фауна України. Т. 29. Моллюски. Вип. 9).
11. Стадниченко А.П. Прудовиковые и чашечковые (Lymnaeidae, Acroloxidae) Украины. – К.: Центр учеб. лит.-ры, 2004. – 327 с.
12. Уваева А., Гураль Р.І. Особенности распространения и экология моллюсков семейства Planorbidae (Gastropoda, Pulmonata) Украины // Ruthenica. – 2008. – Т. 18, № 2. – С. 25-38.
13. Царик Й.В., Яворський І.П. Малакофауна водойм м. Львова // Актуальні проблеми медицини, ветеринарії і сільського господарства. – Львів, 2001. – С. 101-104.
14. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Кімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.

15. Яворський І.П., Гураль Р.І. Дослідження фауни прісноводних моллюсків околиць смт. Оброшин, Пустомитівського району, Львівської області та вплив антропогенних чинників на їх біотопи // Наук. вісн. УжНУ. Серія Біологія. – 2001. – № 9. – С. 358-360.
16. Bąkowski J. Mięczaki z okolicy Lwowa, Gródka i Szczerca // Spraw. Kom. Fizyograf. – Kraków, 1882. – Т. 16, cz. 2. – S. 56-63.
17. Bąkowski J. Mięczaki galicyjskie // Kosmos. – Lwów, 1884. – Т. 9. – S. 190-197, 275-283, 376-391, 477-490, 604-611, 680-697, 761-789.
18. Bąkowski J. Mięczaki (Mollusca). – Lwów: Wyd-wo Muzeum im. Dzieduszyckich, 1891. – 264 s.
19. Glöer P. Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. – Hackenheim: ConchBooks, 2002. – 327 s. (Die Tierwelt Deutschlands. Т. 73).

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: gural.roman@gmail.com

Гураль Р.І.

Созологическая оценка пресноводных малакокомплексов Львова и его окрестностей

Проанализирован видовой состав и топическое распределение пресноводных моллюсков в разных типах гидротопов городской и пригородной зоны Львова. В целом от второй половины XX в. до начала XXI в. на исследованной территории было зарегистрировано 43 вида моллюсков. Среди них присутствовали 10 видов, предложенных разными исследователями для занесения в Красную книгу Украины: один вид – со статусом "уязвимый", 3 – "редкий", 6 – с невыясненным статусом. В созологическом аспекте наибольшую ценность имеют постоянные стоячие водоемы, выступающие в качестве центров сохранения видовой разнообразия и распространения пресноводных моллюсков. Ручьи и мелиоративные каналы могут выполнять функцию транспортных коридоров.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, *Gastropoda*, *Bivalvia*, охрана, Львов.

Gural R.

Sozological valuing of freshwater malacocomplexes of Lviv and its environs

The species composition and topical distribution of the freshwater molluscs in the various types of the hydrotopes of the urban and suburban zone of Lviv was analysed. As a whole from second half of XX century to the beginning of XXI century on the studied territory 43 species of molluscs were registered. Among them 10 species offered by various researchers for the entering in the Rote List of Ukraine were presented: one species with status of vulnerable, 3 species – rare, 6 species – with the unexplained status. In the sozological aspect the permanent standing water, being by the centres of the preservation of the species diversity and distribution of the freshwater molluscs are the most value. The brooks and drainage channels can perform the function of the transport corridors.

Key words: freshwater molluscs, *Gastropoda*, *Bivalvia*, protection, Lviv.

УДК 594.38

Гураль-Сверлова Н.В.

НАЗЕМНІ МАЛАКОКОМПЛЕКСИ ПАРКОВИХ І ЛІСОПАРКОВИХ БІОТОПІВ ЛЬВОВА ТА ЗАГАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЇХ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН

У період 2010-2013 рр. у паркових і лісопаркових біотопах Львова зареєстровано загалом 76 видів наземних молюсків. Серед них на особливу увагу заслуговують знахідки *Pliciteria lubomirskii*, занесеного до Червоної книги України, та низки рідкісних видів – *Daudebardia rufa*, *D. brevipes*, *Discus perspectivus*, *Vallonia enniensis*. Порівняно з даними 10-15 річної давнини відмічено активне проникнення в паркові та навіть лісопаркові біотопи антропохорних слизняка *Krynickillus melanocephalus* і *Arion lusitanicus* s.l.

Ключові слова: наземні молюски, *Gastropoda*, *Pulmonata*, урбанізація, антропохорія, захід України.

Львів відзначається значною кількістю паркових і лісопаркових насаджень, розташованих безпосередньо на території міста та в його околицях. Разом з географічним розташуванням (близькість Українських Карпат з їх багатою наземною малакофауною), сприятливими для наземних молюсків кліматичними умовами, розчленованим рельєфом це створює передумови для збереження високого видового різноманіття молюсків, серед яких значне місце займають лісові види [8, 10]. Проте видовий склад наземних молюсків урбанізованих територій може зазнавати досить динамічних змін, пов'язаних із зникненням окремих автохтонних видів, проникненням у корінні лісові малакокомплекси усе більшої кількості синантропних елементів. Невпинному зростанню їх кількості останнім часом сприяє не лише антропохорія, але й глобальні кліматичні зміни, які полегшують виживання молюсків, занесених з тепліших регіонів. Яскравим прикладом цього може бути багаторічне успішне існування у Львові великої колонії *Brephulopsis cylindrica*, занесеного з півдня України [10].

Наявність літературних даних [12, 13] та фондової колекції Державного природознавчого музею НАН України [7] дозволила проаналізувати зміни в якісному складі наземних малакокомплексів Львова та його найближчих околиць, які відбулися протягом ХХ ст. [10]. За результатами зборів і спостережень 1994-2003 рр. були також складені та опубліковані видові списки наземних молюсків для окремих міських і приміських територій [8], які мали стати основою для подальшого моніторингу антропогенних змін наземних малакокомплексів. Такі зміни, дійсно, були зафіксовані в 2004-2009 рр. [4]. У 2010 р. було відмічено проникнення на територію Львова іспанського слизняка *Arion lusitanicus* s.l. [5], у наступні роки спостерігалось досить активне розселення цього виду по території міста [3]. Були виявлені нові місцезнаходження деяких антропохорних для заходу України видів наземних молюсків, зокрема *Krynickillus melanocephalus*, *Monacha cartusiana*, *Aegopinella nitidula* [3].

Незважаючи на значну кількість окремих спостережень, наявні дані не дозволяли отримати цілісну картину антропогенних змін наземної малакофауни Львова та його

околиць протягом останніх 10-15 років. Це зумовило необхідність проведення повторного обстеження наземних малакокомплексів паркових і лісопаркових біотопів і порівняння отриманих результатів з попередніми даними [8].

Отже, мета цієї роботи полягає в уточненні сучасного видового складу і особливостей розповсюдження наземних молюсків у паркових і лісопаркових біотопах Львова з особливою увагою до рідкісних і деяких антропохорних видів, з'ясування загальних тенденцій антропогенних змін наземних малакокомплексів Львова на початку XXI ст.

Матеріал і методика досліджень

Повторне обстеження основних паркових і лісопаркових біотопів м. Львова та його найближчих околиць було проведено у весняно-літньо-осінні періоди 2012 і 2013 рр. До аналізу були залучені також окремі спостереження 2010 і 2011 рр., отримані переважно під час картування колоній *Arion lusitanicus* [3, 5]. Дослідженнями були охоплені наступні території: парки "Високий Замок", "Залізна Вода", культури та відпочинку ім. Б. Хмельницького, Снопківський, Стрийський, регіональний ландшафтний парк "Знесіння", лісопарки "Білогорща", "Освиця" (колишня назва – Зубра), Погулянка, окремі ділянки Брюховицького і Винниківського лісопарків.

Дослідження проводили маршрутним методом, при цьому оглядали деревно-чагарникову і трав'яну рослинність, гниючу деревину, листяну підстилку, поверхню ґрунту, доріжки зі штучним твердим покриттям або без нього. Головну увагу приділяли молюскам великого або середнього розміру, які регулярно трапляються на поверхні ґрунту, рослинах або у гниючій деревині. Як показав досвід попередніх досліджень міських малакокомплексів [8, 10], такі види є більш показовими для оцінки часових змін видового складу, ніж дрібні ґрунтово-підстилкові форми, малопомітні та часто дуже мозаїчно розповсюджені [8]. У Винниківському, Брюховицькому лісопарках і РЛП "Знесіння" додатково були відібрані якісні ґрунтово-підстилкові проби для визначення видового складу дрібних наземних молюсків, що населяють листяну підстилку та верхній шар ґрунту.

Визначення більшості видів наземних молюсків проведено на підставі зовнішніх ознак [6]. Анатомічно перевірені матеріали: *Lehmannia marginata* (Винниківський лісопарк), *Monacha cartusina* (РЛП "Знесіння"), *Aegopinella nitidula* (Стрийський парк, край Брюховицького лісопарку), *Deroceras rodnae* (парк "Залізна Вода").

Частину зібраних матеріалів передано до малакологічного фонду ДІПМ НАНУ.

Результати досліджень

Загалом за період досліджень у паркових і лісопаркових біотопах Львова та його найближчих околицях зареєстровано 76 видів наземних молюсків (табл.), переважно легневих (підклас Pulmonata). Аналогічно до попередніх досліджень [8, 10], у лісопаркових біотопах в околицях міста відмічено також 2 представників підкласу передньозябрових (Prosobranchia) – *Acicula polita* і *A. parcelineata*.

Таблиця

Видовий склад наземних молюсків, зареєстрованих у 2010-2013 рр.

№ п/п	Види молюсків	Досліджені території											
		парки					РЛП	лісопарки					
		П1	П2	П3	П4	П5		Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	<i>Acicula polita</i> (Hartmann, 1840)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	<i>A. parcelineata</i> (Clessin, 1911)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3	<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
4	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Oxyloma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
6	<i>Carychium minimum</i> O.F.Müller, 1774	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
7	<i>C. tridentatum</i> (Risso, 1826)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
8	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
9	<i>C. lubricella</i> (Porro, 1838)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
10	<i>Acanthinula aculeata</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
11	<i>Vallonia costata</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
12	<i>V. pulchella</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
13	<i>V. excentrica</i> Sterki, 1892	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
14	<i>V. enniensis</i> (Gredler, 1856)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
15	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
16	<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
17	<i>V. pusilla</i> O.F.Müller, 1774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
18	<i>V. pygmaea</i> (Draparnaud, 1801)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
19	<i>Vertilla angustior</i> (Jeffreys, 1830)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
20	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
21	<i>Truncatellina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22	<i>Merdigera obscura</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
23	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
24	<i>Macrogaster latestriata</i> (A.Schmidt, 1857)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
25	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
26	<i>Bulgarica cana</i> (Held, 1836)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
27	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
28	<i>Discus ruderatus</i> (Férussac, 1821)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
29	<i>D. rotundatus</i> (O.F.Müller, 1774)	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
30	<i>D. perspectivus</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
31	<i>Arion lusitanicus</i> s.l.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
32	<i>A. subfuscus</i> s.l.	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	<i>A. circumscriptus</i> Johnston, 1828	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
34	<i>A. fasciatus</i> (Nilsson, 1823)	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>A. distinctus</i> Mabilie, 1868	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
36	<i>Eucobresia nivalis</i> (Dumont et Mortillet, 1852)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
37	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer, 1820)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
38	<i>V. crystallina</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
39	<i>V. contracta</i> (Westerlund, 1871)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
40	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
41	<i>Ae. minor</i> (Stabile, 1864)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
42	<i>Ae. nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-

Закінчення таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
43	<i>Perpolita hammonis</i> (Ström, 1765)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
44	<i>Morlina glabra</i> (Rossmässler, 1835)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
45	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (Beck, 1837)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
46	<i>O. inopinatus</i> (Uličný, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
47	<i>Zonitoides nitidus</i> (O.F.Müller, 1774)	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+
48	<i>Euconulus fulvus</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
49	<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud, 1805)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
50	<i>D. brevipes</i> (Draparnaud, 1805)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
51	<i>Limax maximus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-
52	<i>L. cinereoniger</i> Wolf, 1803	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
53	<i>Malacolimax tenellus</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
54	<i>Lehmannia marginata</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
55	<i>Bielzia coerulans</i> (M.Bielz, 1851)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
56	<i>Deroceras reticulatum</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
57	<i>D. rodnae</i> Grossu et Lupu, 1965	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
58	<i>Krynickillus melanocephalus</i> Kalenicz., 1851	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
59	<i>Boettgerilla pallens</i> Simroth, 1912	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
60	<i>Fruticicola fruticum</i> (O.F.Müller, 1774)	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
61	<i>Plicuteria lubomirskii</i> (Ślósarski, 1881)	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
62	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
63	<i>Xerolenta obvia</i> (Menke, 1828)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
64	<i>Perforatella bidentata</i> (Gmelin, 1788)	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
65	<i>P. dibothrion</i> (Kimakowicz, 1884)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
66	<i>Monachoides vicina</i> (Rossmässler, 1842)	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+
67	<i>Pseudotrachia rubiginosa</i> (A.Schmidt, 1853)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
68	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+
69	<i>Monacha cartusiana</i> (O.F.Müller, 1774)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
70	<i>Faustina faustina</i> (Rossmässler, 1835)	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+
71	<i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
72	<i>Isognomostoma isognomostomum</i> (Schr., 1784)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
73	<i>Cepaea hortensis</i> (O.F.Müller, 1774)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
74	<i>C. vindobonensis</i> (Férussac, 1821)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
75	<i>Helix lutescens</i> Rossmässler, 1837	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
76	<i>H. pomatia</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	Загальна кількість видів	8	22	11	15	16	34	9	10	22	31	48

П р и м і т к и : Л1 – "Білогорща", Л2 – "Освиця" (колишня "Зубра"), Л3 – "Погулянка", Л4 – Брюховицький лісопарк, Л5 – Винниківський лісопарк, П1 – "Високий Замок", П2 – "Залізна Вода", П3 – культури та відпочинку ім. Б.Хмельницького, П4 – Снопківський парк, П5 – Стрийський парк, РЛП – регіональний ландшафтний парк "Знесіння".

Порівняно зі спостереженнями кінця ХХ – початку ХХІ ст. [8, 10], у загальному видовому списку відсутня низка дрібних видів, пов'язаних переважно з листяною підстилкою та верхнім шаром ґрунту: *Vertigo substriata*, *V. alpestris*, *Vitrina pellucida*, *Perpolita petronella*, а також *Cecilioides acicula*, що населяє дещо глибші шари ґрунту. Крім того, не були повторно зареєстровані й деякі лісові види родини Clausiliidae: *Cochlodina orthostoma* і *Clausilia dubia*.

Не вдалося визначити до виду представників родів *Truncatellina* та *Oxyloma* (табл.), у першому випадку – через відсутність у зборах повністю сформованих черепашок, у другому – живих моллюсків. Під час попередніх досліджень [8, 10] вказані роди були представлені трьома видами: *Truncatellina cylindrica*, *T. costulata*, *Oxyloma elegans*.

Майже всі згадані вище види розповсюджені на дослідженій території дуже мозаїчно [8], тому їх відсутність у зборах останніх років викликана, очевидно, випадковим недообліком, і не може свідчити про збіднення видового складу. Порівняно з попередніми дослідженнями [8, 10], не вдалося провести таких детальних і багаторічних обстежень. Також менше уваги було приділено відбору ґрунтових-підстилкових проб. Те саме стосується відмінностей у видових списках, складених для окремих парків і лісопарків на межі XX і XXI ст. [8] і зараз (табл.).

Наразі можна з високою ймовірністю припустити зникнення на дослідженій території лише одного виду – лісової цепеї *Cepaea nemoralis*. Цей великий та добре помітний вид, не властивий автохтонній малакофауні України [9, 10], був вперше зареєстрований у Стрийському парку Львова в 1994 р. [7]. У наступні роки в різних частинах парку спостерігалися переважно поодинокі особини *C. nemoralis*, але протягом 2010-2013 рр. не вдалося виявити жодної живої особини або порожньої черепашки цього виду. Не відомо, що стало вирішальним чинником у зникненні львівської колонії лісової цепеї: кліматичні умови або конкуренція з іншим антропохорним для заходу України видом – садовою цепеєю *Cepaea hortensis*.

У 2012-2013 рр. у Львові та його найближчих околицях було зафіксовано 2 невеликих автохтонних види наземних моллюсків, не відмічених раніше для цієї території [8, 10, 12, 13]. З них *Eucobresia nivalis* вперше виявлений на рівнинній частині заходу України [6]. Одна порожня черепашка цього виду була знайдена влітку 2012 р. при обстеженні залісеного яру з протікаючим у ньому струмком на краю регіонального ландшафтної парку "Знесіння". Враховуючи добрий стан збереженості черепашки та її загальну крихкість у цього виду, йдеться про нещодавно загиблу тварину.

Улітку 2013 р. на березі струмка, що протікає через Винниківський лісопарк у напрямку Винниківського озера була знайдена черепашка *Vallonia enniensis*. Цей гігрофільний вид розповсюджений у різних регіонах України, проте, очевидно, трапляється дуже мозаїчно. Наразі відома відносно невелика кількість його знахідок, причому переважно йдеться про поодинокі екземпляри [7, 9]. Це дозволяє попередньо віднести *V. enniensis* до рідкісних наземних моллюсків України, які потребують подальшого вивчення та, можливо, охорони на загальнодержавному або регіональному рівнях [6].

Серед інших видів наземних моллюсків, зафіксованих на дослідженій території (табл.), особливої уваги заслуговує присутність занесеного до останнього видання Червоної книги України [11] карпатського виду *Plicuteria lubomirskii*, який спорадично трапляється також на рівнинних територіях заходу України [6, 7, 9]. У Львові найбільші колонії цього виду зафіксовані в РЛП "Знесіння", де моллюски заселяють зарослі високою травою відкриті або частково затінені деревно-чагарниковою рослинністю ділянки. Окремі особини *P. lubomirskii* були знайдені в аналогічному біотопі лісопарку "Погулянка" (табл.), а на рубежі XX і XXI ст. –

також на краю Винниківського лісопарку, в лісопарку "Освиця", парку "Високий Замок" і залишках лучного парку на проспекті В. Чорновола [8].

Дрібні напівслизняки *Daudebardia brevipes* і *D. rufa*, спорадично розповсюджені в досліджених лісопарках (табл.), очевидно, потребують охорони [2]. Особливо це стосується коротконогої даудебардії *D. brevipes* [2, 10]. Обидва види трапляються на заході України на межі своїх природних ареалів, проте для *D. brevipes* відомо наразі менше знахідок [2, 7]. Проведені дослідження виявили присутність *D. brevipes* не лише на краю Брюховицького лісопарку [8], але й на "Погулянці" та в різних частинах Винниківського лісопарку (Чортові Скелі; вапнякові відслонення вздовж струмка, що живить озеро поблизу с. Волиця).

До рідкісних видів наземних молюсків, досить спорадично розповсюджених на заході України, очевидно, можна віднести також *Discus perspectivus* [1, 6]. В околицях Львова цей лісовий вид був вперше зафіксований наприкінці ХХ ст. – на підставі кількох порожніх, частково зруйнованих черепашок, знайдених на вапнякових відслоненнях Винниківського лісопарку. Влітку 2013 р. досить велика колонія *D. perspectivus* була знайдена на вапнякових відслоненнях вздовж струмка, який протікає через Винниківський лісопарк до озера, розташованого на північний захід від с. Волиця.

У парку "Залізна Вода" в 2012 р. було зафіксовано декілька лісових видів слизняків, не відмічених раніше [8]: *Bielzia coeruleans*, *Limax cinereoniger*, *Deroceras rodnae* (табл.). Очевидно, ці види могли зберегтися тут ще з часів, коли на місці парку був лісовий масив. Характерно, що в лісопарку "Погулянка", досить подібному до "Залізної Води" походженням, сучасним станом деревної рослинності та видовим складом наземних молюсків, у 2005-2006 рр. також були виявлені окремі автохтонні лісові види слизняків, не відмічені раніше: *B. coeruleans*, *L. cinereoniger*, *Malacolimax tenellus* [4].

Поруч з випадковим недообліком окремих видів, який завжди має місце у подібних дослідженнях, не можна повністю виключати й можливість утворення деяких міських колоній автохтонних лісових видів наземних молюсків внаслідок недавньої антропохорії. При цьому джерелом заселення можуть бути не лише інші паркові та лісопаркові масиви, але й більш віддалені території. Лише антропохорією можна пояснити появу на території Стрийського парку колонії равлика деревного *Arianta arbustorum*, вперше відміченої у 2009 р. [4].

Простежується тенденція до збільшення кількості синантропних видів наземних молюсків, які проникають не лише до парків і невеликих окраїнних лісопарків, але й до крайових ділянок великих приміських лісопарків – Винниківського та Брюховицького [3]. Зокрема, була зафіксована досить велика колонія *Aegopinella nitidula*, раніше відомого лише для Стрийського парку [8].

Особливо показовим є розселення по території Львова двох антропохорних видів слизняків – слизняка чорноголового *Krynickyllus melanocephalus* [3] і слизняка іспанського *Arion lusitanicus* s.l. [3, 5]. Обидва види встигли не лише заселити більшість обстежених паркових біотопів (табл.). Вони відмічені також на крайових ділянках Винниківського і Брюховицького лісопарків, у лісопарках "Освиця" і "Погулянка". *A. lusitanicus* s.l. демонструє надзвичайно високу швидкість заселення паркових і лісопаркових біотопів. Зокрема, у вересні 2010 р. при обстеженні вільшняка поблизу вул. Винниця була знайдена лише одна доросла особина цього

виду, а вже влітку 2012 р. у цьому ж біотопі була виявлена досить велика колонія *A. lusitanicus* s.l. На території Стрийського парку влітку 2010 р. не вдалося виявити *A. lusitanicus* s.l. [5], у 2011 р. були відмічені лише поодинокі особини цього виду [3], а в 2012-2013 рр. слизняки спостерігалися вже в різних частинах парку, подекуди – у значній кількості.

Висновки

Паркові та лісопаркові насадження Львова загалом створюють сприятливі передумови для збереження високого видового різноманіття наземних молюсків. Особливе значення мають окремі ділянки (береги струмків, вапнякові відслонення) великих приміських лісопарків, територія РЛП "Знесіння", лісопарк "Погулянка", парк "Залізна Вода".

У Львові та околицях спорадично трапляються рідкісні види наземних молюсків: *Plicuteria lubomirskii*, *Daudebardia brevipes*, *D. rufa*, *Discus perspectivus*, *Vallonia enniensis*. Перший з перелічених видів занесений до Червоної книги України, решта потребують охорони як мінімум на регіональному рівні. Особливо це стосується *D. brevipes*.

Встановлено, що протягом останніх 10-15 років зростає кількість синантропних видів молюсків, які поступово проникають не лише в парки та окраїнні лісопарки, але й на крайові ділянки великих приміських лісопарків, змінюючи корінні лісові малакокомплекси. Особливо показовим є активне розселення по території Львова *Krynockillus melanocephalus* і *Arion lusitanicus* s.l.

Присутність рідкісних видів, поруч зі значним антропогенним навантаженням на міські та приміські біотопи, а також активним проникненням до корінних лісових малакокомплексів антропохорних видів, вимагає подальшого моніторингу наземних малакокомплексів дослідженої території.

1. Балашёв И.А. Охрана наземных моллюсков Украины: состояние, проблемы, перспективы // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2012. – № 2 (51). – С. 24-32.
2. Гураль Р.І., Сверлова Н.В. Клас: Черевоні – Gastropoda // Башта А.-Т.В., Канарський Ю.В., Решетило О.С. та ін. Рідкісні види тварин Львівської області. – Львів, 2006. – С. 101-104.
3. Гураль-Сверлова Н.В. Розселення деяких антропохорних видів наземних молюсків на території Львова // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2012. – Вип. 28. – С. 77-84.
4. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Нові знахідки наземних молюсків на території м. Львова та Львівської області // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2010. – Вип. 26. – С. 221-223.
5. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Поява іспанського слизняка *Arion lusitanicus* (Gastropoda, Pulmonata, Arionidae) у Львові, її можливі екологічні та економічні наслідки // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2011. – Вип. 27. – С. 71-80.
6. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Визначник наземних молюсків України. – Львів, 2012. – 216 с.
7. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Наукові колекції Державного природознавчого музею. Вип. 4. Малакологічний фонд. – Львів, 2012. – 253 с.

8. Сверлова Н.В. Матеріали до моніторингу наземної малакофауни (Gastropoda, Pulmonata) м. Львова та його околиць // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2003. – Т. 18. – С. 127-134.
9. Сверлова Н.В. О распространении некоторых видов наземных моллюсков на территории Украины // Ruthenica. – 2006. – Т. 16, № 1-2. – С. 119-139.
10. Сверлова Н.В., Хлус Л.Н., Крамаренко С.С. и др. Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. – Львов, 2006. – 226 с.
11. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
12. Bąkowski J. Mięczaki z okolicy Lwowa, Gródka i Szczerca // Spraw. Kom. Fizyograf. – Kraków, 1882. – Т. 16, Cz. 2. – S. 56-63.
13. Bąkowski J. Mięczaki galicyjskie // Kosmos. – Lwów, 1884. – Т. 9. – S. 190-197, 275-283, 376-391, 477-490, 604-611, 680-697, 761-789.

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: sverlova@pip-mollusca.org

Гураль-Сверлова Н.В.

Наземные малакокомплексы парковых и лесопарковых биотопов Львова и общие тенденции их антропогенных изменений

В период 2010-2013 гг. в парковых и лесопарковых биотопах Львова зарегистрировано в целом 76 видов наземных моллюсков. Среди них особого внимания заслуживают находки *Plicuteria lubomirskii*, включенного в Красную книгу Украины, и ряда редких видов – *Daudebardia rufa*, *D.brevipes*, *Discus perspectivus*, *Vallonia enniensis*. По сравнению с данными 10-15 летней давности, отмечено активное проникновение в парковые и даже лесопарковые биотопы антропохорных слизней *Krynickillus melanocephalus* и *Arion lusitanicus* s.l.

Ключевые слова: наземные моллюски, *Gastropoda*, *Pulmonata*, урбанизация, антропохория, запад Украины.

Gural-Sverlova N.

Land malacocomplex of park and forest-park biotopes of Lviv and their general antropogenic changes

As a whole 76 species of the land molluscs were registered in the park and forest-park biotopes of Lviv during 2010-2013 years. Among them the finds of *Plicuteria lubomirskii*, included in the Rote List of Ukraine, and a number of the rare species (*Daudebardia rufa*, *D.brevipes*, *Discus perspectivus*, *Vallonia enniensis*) deserved of the special attention. Compared with the data of the 10-15 years standing the active spread in the park and even forest-park biotopes of the anthropochor slugs *Krynickillus melanocephalus* and *Arion lusitanicus* s.l. was recorded.

Key words: land molluscs, *Gastropoda*, *Pulmonata*, urbanisation, anthropochory, Western Ukraine.

УДК 599.4

Івашків І.М., Башта А.-Т.В.

ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ І БІОТОПНІ ПРЕФЕРЕНЦІЇ ВИДІВ РОДУ *PIPISTRELLUS* НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА ЛЬВОВА У СЕЗОННОМУ АСПЕКТІ

Описаний просторовий розподіл видів роду Pipistrellus в різних структурних частинах міста Львова за рівнем голосової активності. Виявлене значне збільшення кількості зареєстрованих особин в міграційний період, порівняно з виводковим. Під час міграцій більше значення для представників роду Pipistrellus мають майже всі досліджувані структурні частини міста, зокрема, центральна частина, ділянки 3-5-поверхової і промислової забудови, приватний сектор і лісові біотопи. Значну роль для P. pipistrellus і P. nathusii/kuhlіi у виводковий і міграційний періоди відіграють ділянки нової багатопверхової забудови. Найбільший рівень голосової активності P. ruytaeus у виводковий період був характерний для лісових ділянок, а P. nathusii – у міграційний період у парках.

Ключові слова: рукокрилі, Pipistrellus, біотопний розподіл, рбоекосистема, Львів.

Міське середовище з плином часу відіграє все більшу роль у житті диких тварин. Стрімкий розвиток міст зумовлює появу нових умов існування, що можуть виявитися сприятливими для різних видів живих істот [13], до яких належать і деякі види кажанів, що здавна оселяються в населених пунктах.

Місто сформоване з різних структурних частин, які відрізняються характерними особливостями забудови та ступенем озеленення та надають рукокрилим великий вибір різноманітних сховищ і кормодобувних стацій. Зокрема, на території міст температура повітря є вищою, особливо в центральній частині [9]. Це, а також значна забезпеченість місцями поселення та величина трофічної бази може бути одною з чинників, що призвели до успішної адаптації деяких видів кажанів до існування на території урбоекосистем, серед них і Львова [5].

У літературі наведена значна кількість спостережень, що стосуються представників роду Pipistrellus на території населених пунктів [1; 16; 20 та ін.). Проте, досить часто у публікаціях під час описання знахідки, назви населених пунктів використані лише для прив'язки на місцевості. Досліджень, які б висвітлювали розподіл і зв'язок рукокрилих, у т.ч. видів роду Pipistrellus, з міським середовищем, досить небагато. Тому метою наших досліджень було: з'ясувати просторово-часовий розподіл представників названого роду в різних структурних частинах урбоекосистеми.

Матеріали і методи досліджень

Територія досліджень розташована в адміністративних межах м. Львів (загальна площа – 180 км²). Для вивчення просторового розподілу рукокрилих виділені структурні частини міста, що відрізняються особливостями забудови:

I) стара забудова центральної частини міста (XVII-XIX ст.);

II) 3-5-поверхова стара забудова навколо центральної частини міста, що характеризується великою кількістю зелених насаджень (початок-середина XX ст.);

III) приватний сектор (1-, рідше 2-поверхова забудова сільського типу, розташована переважно в периферійній зоні міста);

IV) нова багатоповерхова забудова (райони: сформовані бетонними та цегляними багатоповерховими будівлями, з низьким відсотком зелених насаджень);

V) ділянки промислової забудови;

VI) зелені насадження;

VI.1) зелені насадження центральної частини міста (парки);

VI.2) периферійні зелені насадження (лісопарки, лісові масиви в межах міста).

Ультразвукові обстеження проводили на стаціонарних трансектах, закладених у різних структурних частинах міста, протягом червня-жовтня 2011 року. Реєстрацію акустичних сигналів здійснювали з використанням ультразвукового детектора Transect Tranquility. Аналіз отриманих аудіозаписів проведений з допомогою комп'ютерної програми "BatSound".

Унаслідок перекривання частоти ультразвукових сигналів, точна видова ідентифікація *Pipistrellus nathusii* Keyserling et Blasius, 1839 і *Pipistrellus kuhlii* з допомогою детектора часто є досить складною і тому в таких випадках у тексті вони наведені як *Pipistrellus nathusii/kuhlii*.

Рівень голосової активності кажанів оцінювали як ряд окремих хвилин, у яких були виявлені ультразвукові сигнали. Для спрощення підрахунку і кращого сприйняття результатів, ряд окремих хвилин був перетворений у відносне число, яке виражали у позитивних хвилинах на 60 хвилин моніторингу (+хв./год.) [27].

Результати й обговорення

Одними з найперших дослідників, що описували кажанів роду *Pipistrellus* був С. Петруський [30], який вказував, що *Vespertilio pipistrellus* поширений всюди в Галичині. В. Храчевич [24] повідомив про трапляння *P. pipistrellus* Schreber, 1774 і *P. nathusii* на території Поділля.

У своїй монографії В. Абеленцев зі співавторами [1] наводять дані щодо біології, поширення, екологічних особливостей і живлення *P. pipistrellus*, *P. nathusii* і *P. kuhlii*. Ці автори описують знахідки кажанів у різних населених пунктах України, зокрема *P. pipistrellus* – у Львові, Бродах, Хусті, Сімферополі, Ужгороді; *P. nathusii* – у Мукачевому, Ужгороді, Білгород-Дністровську, Херсоні; *P. kuhlii* – поблизу Ялти в Криму. Проте, в цій роботі кількість даних щодо екологічних особливостей *P. kuhlii* досить незначна у зв'язку обмеженою територією поширення виду. У ній також нема нарисів про *P. pygmaeus* Leach, 1825, оскільки він на той час ще не був виділений з

P. pipistrellus. Згідно з даними Н. Полушиної [16], реєстрації *P. pipistrellus* у західному регіоні України відомі з міст Львів, Броди, Самбір, Кременець, Івано-Франківськ, *P. nathusii* – у селах Пеняки й Поляна, м. Бережани. З території Волині відомі знахідки *P. pipistrellus* у Луцьку [22], а також Почасві, Кременці та *P. nathusii* – Шацьку [20]. На Закарпатті *P. pipistrellus* і *P. nathusii* є звичайними видами [4]. На Сумщині *P. pipistrellus* є звичайним, а *P. nathusii* – одним з найчисленніших видів. Відомі їхні колонії у будівлях біостаніонару Сумського університету [15].

Результати наших досліджень дозволили з'ясувати, що найпоширенішими представниками роду *Pipistrellus* у виводковий період на території м. Львів є пара видів *Pipistrellus nathusii/kuhlii*. Їхні сигнали зареєстровані на ділянках нової багатоповерхової і 3-5-поверхової забудови, у парках і лісових біотопах. Найбільший рівень голосової активності був зафіксований на ділянках нової багатоповерхової забудови – 9,1 ⁺хв./год. Можливо, це пояснюється наявністю достатньої кількості щілин у панельних будинках, де можуть поселятися деякі види кажанів [29], зокрема – *P. kuhlii*. Крім цього, на цих ділянках реєструвалися сигнали *P. nathusii* з показником 2,0 ⁺хв./год.

У меншій кількості *P. nathusii/kuhlii* виявлені в лісах (6,0 ⁺хв./год.) і на ділянках 3-5-поверхової старої забудови (5,2 ⁺хв./год.). У парках цей показник був удвічі менший, ніж на ділянках нової багатоповерхової забудови і становив 4,5 ⁺хв./год. Ми припускаємо, що пара *P. nathusii/kuhlii* серед багатоповерхової забудови була представлена саме *P. kuhlii*, який у новозаселених частинах Європи є синантропним видом і поселяється у будівлях [3]. Саме в таких ділянках - багатоповерховій забудові, *P. kuhlii* був виявлений у м. Пенза [12].

P. nathusii на території Львова зареєстрований переважно в міських парках і лісопарках. У м. Пенза (Росія) в зеленій зоні найбільша кількість реєстрацій також припадала на *P. pipistrellus* і *P. nathusii* [12], оскільки ці види належать до дендрофільних, але, однак, можуть також селитися в урболандшафті. Проте, у період весняної міграції *P. nathusii* може полювати і навколо вуличних ліхтарів [5].

Схожі результати були отримані у м. Київ з допомогою детекторних обліків, де підтверджено трапляння представників роду *Pipistrellus* у деяких структурних частинах міста, зокрема, в парковій зоні та на ділянках багатоповерхової забудови [10]. Про знахідки *P. pipistrellus* і *P. nathusii* з території Києва та околиць також повідомляє Р. Ліхотоп зі співавторами [14].

Відсутність реєстрацій голосової активності видів роду *Pipistrellus* на ділянках приватної забудови м. Львів можна пояснити наданням переваги кажанами іншим ділянкам: багатоповерхової та 3-5-поверхової забудов, а також зелених насаджень як топичним і кормодобувним біотопам. Так, наприклад, у м. Харків виводкові колонії *P. pipistrellus* і *P. nathusii* виявлені у різноманітних будівлях. Серед них одно- або двоповерхові, адміністративного чи господарського призначення, що свідчить про широку пластичність цих видів у виборі сховищ [8]. Схожі результати були отримані у Росії щодо *P. nathusii* [12].

У міграційний період кількість реєстрацій сигналів видів *Pipistrellus* істотно збільшується. *P. nathusii/kuhlii* в цей період виявлений майже на всіх дослідних ділянках, крім промислової забудови. Найбільший рівень голосової активності, як і у виводковий період, був зафіксований на ділянках нової багатоповерхової забудови – 18,2 ⁺хв./год. Цікавим для цього періоду є факт виявлення *P. nathusii/kuhlii* в центральній частині міста, з показником 13,0 ⁺хв./год. Очевидно, помітне збільшення чисельності *P. nathusii/kuhlii* під час перельотів зумовило охоплення функціональною (найімовірніше, трофічною) активністю всіх можливих, у т.ч. й субоптимальних біотопів. Це пояснює їхню появу там, де у виводковий період тварини не виявлені. В усіх інших досліджуваних структурних частинах міста рівень голосової активності був порівняно низький і коливався від 6,3 ⁺хв./год. у 3-5-поверховій забудові до 2,5 ⁺хв./год. у приватному секторі.

Ще одним численням у міграційний період видом є *P. pipistrellus*, сигналів якого не виявлено лише в центральній частині міста Львова та приватному секторі. Найбільший рівень голосової активності цього виду (25,7 ⁺хв./год.) був зафіксований на ділянках нової багатоповерхової забудови. Дещо меншим цей показник був у парках, де становив 16,3 ⁺хв./год. Таким чином, ділянки нової багатоповерхової забудови і парки виступають основними кормодобувними біотопами для *P. pipistrellus*. Меншу роль у цьому аспекті відіграють 3-5-поверхова і промислова забудова, а також лісові насадження в межах міста, де рівень голосової активності досягав 3,3, 2,5 і 2,9 ⁺хв./год., відповідно. Хоча К. Татаринів [21] відмічає повсюдне поширення виду на заході України, досі у Львові він був виявлений лише під час виводкового періоду у Стрийському парку [19] та у парку ім. І. Франка [5].

Під час міграційного періоду *P. nathusii* реєстрували в парках, з показником голосової активності 13,8 ⁺хв./год. Будучи типовим дендрофільним видом, *P. nathusii* під час міграцій обирає схованки в деревних насадженнях населених пунктів. Улітку він рідше поселяється в містах, що й підтверджують отримані нами результати.

У нетопирів у період міграцій часто характерне формування полівидових скупчень. Таке явище відмічене в м. Ужгород, де в одному сховищі виявлені *P. pipistrellus*, *P. nathusii* і *Nyctalus noctula* Schreber, 1774 [23]. У цьому місті також відомі випадки зимівлі цих видів [4].

Цікавим фактом є реєстрація голосових сигналів виду рукокрилих у приватному секторі (рівень голосової активності 2,5 ⁺хв./год.), які, за піковою частотою, очевидно, належали *P. kuhlii*. Останніми роками вид розширив свій ареал на території України, головним чином, завдяки поселенню в містах. Його знахідки відомі з Мелітополя [25], Кривого Рогу [18], Харкова [7] та Криму [6] та ін. Зимівля *P. kuhlii* відмічена м. Ніжин Чернігівської області [26], Києві [11], на Луганщині [17]. Враховуючи схильність виду до синантропності, а також його експансію з Південної Європи у північному напрямку [31; 3], можна очікувати збільшення частоти реєстрацій *P. kuhlii* у місті Львові.

Загальна тенденція до збільшення рівня голосової активності в період міграцій на території м. Львів відмічена й у *P. pygmaeus*, сигнали якого зафіксовані на ділянках

нової багатоповерхової забудови та у парках, з показником 3,0 і 2,0⁺хв./год., відповідно. Згідно з Червоною книгою України [2], природоохоронний статус *P. pygmaeus* охарактеризований як «неоцінений». Тому привертає увагу реєстрація його сигналів у Винниківському лісі, з рівнем голосової активності 3,0⁺хв./год. Ймовірно, у цьому лісовому масиві розташована виводкова колонія виду, який формує їх переважно в дуплах дерев. Однак, говорити про наявність колонії в цих лісових біотопах можна буде лише після додаткових досліджень – за умови виявлення самої колонії, або відловів павутинною сіткою вагітних або лактуючих самок. Невизначеним залишається сучасний стан *P. pygmaeus* у багатьох регіонах країни, оскільки на території України переважно відомі лише поодинокі знахідки виду [28].

Висновки

1. Розподіл видів роду *Pipistrellus* у різних структурних частинах міста Львів характеризується певними сезонними особливостями. Під час виводкового періоду кількість видів рукокрилих є меншою, порівняно з міграційним. Крім цього, під час міграцій значно збільшується кількість структурних частин міста, використовуваних представниками роду *Pipistrellus* для реалізації своїх життєвих функцій.

2. Значну роль для *P. nathusii/kuhlii* під час виводкового і міграційного періодів відіграють ділянки нової багатоповерхової забудови, де ці види, ймовірно, знаходять достатню кількість здобичі. Під час міграційного періоду *P. nathusii/kuhlii* також часто реєстрували в новій багатоповерховій забудові та центральній частині міста.

3. Для *P. pipistrellus* важливими під час міграцій є ділянки нової багатоповерхової забудови і парки. Меншу роль відіграють ліси, ділянки 3-5-поверхової та промислової забудови.

4. Дендрофільний вид *P. nathusii*, як і *P. pipistrellus*, під час міграцій активно використовує міські парки у якості кормодобувних ділянок.

5. Реєстрація сигналів *P. pygmaeus* у лісі у період розмноження може свідчити про наявність його виводкової колонії на околиці міста. Під час міграцій цей вид виявлений у новій багатоповерховій забудові і в парках, проте незначний ступінь голосової активності не дозволяє стверджувати, що він активно використовує ці ділянки.

6. У період міграцій у приватному секторі були зафіксовані сигнали *P. kuhlii*. Враховуючи осілість виду, можна очікувати нових знахідок у різні сезони року, зокрема - і під час виводкового періоду.

1. Абеленцев В.І., Підоплічко І.Г., Попов Б.М. Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні, кажани. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – 448 с. (Фауна України; Т. 1, вип. 1).
2. Башта А.-Т.В. Нетопир-карлик *Pipistrellus pygmaeus* // Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 509.

3. Башта А.-Т.В. Нетопир середземноморський *Pipistrellus kuhlii* // Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 510.
4. Башта А.-Т.В., Потіш Л.А. Ссавці Закарпатської області. – Львів, 2007. – 260 с.
5. Башта А.-Т.В. Характеристика угруповання кажанів міста Львова: видова різноманітність, просторовий і сезонний розподіл // *Studia Biologica*. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 109-124.
6. Бескаравайный М.М. О новой находке средиземноморского нетопыря в Крыму // Вест. зоол. – 1985. – № 1. – С. 82-83.
7. Влащенко А.С. Первая находка нетопыря средиземноморского (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) на Харьковщине // Биол. вест. ХНУ. – Харьков, 2001. – Т. 5, вып. 1-2. – С. 137-138.
8. Влащенко А.С. Використання будинків кажанами (Chiroptera: Vespertilionidae) на території Харківської області // Молодь та поступ біології: Зб. тез 2-ї міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів (21-24 березня 2006 р., м. Львів). – Львів, 2006. – С. 243-244.
9. Голубець М.А., Козак І.І., Козловський М.П., Крок Б.О. Урбоєкосистема м. Львова та її структурно-функціональні особливості // Урбанізація як фактор змін біогеоценотичного покриву. – Львів. – 1994. – С. 29-30.
10. Загороднюк І.В. Детекторні обліки кажанів у Києві 1997-1998 років // Європейська ніч кажанів-98 в Україні. – К., 1998. – С. 128-133. (Праці Теріол. школи. Вип. 1).
11. Загороднюк І., Негода В. Нетопири: роди *Pipistrellus* та *Hypsugo* в Україні // Міграційний статус кажанів в Україні. – К., 2001. – С. 65-72.
12. Золина Н.Ф., Шепелев А.А., Смирнов Д.Г., Ильин В.Ю. Состав и особенности распределения рукокрылых в городе Пензе и его окрестностях // Териофауна России и сопредельных территорий. – М., 2007. – С. 164.
13. Клауснитцер Б. Экология городской среды. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
14. Лихотоп Р.И., Ткач В.В., Барвинский В.И. Рукокрылые г. Киева и Киевской области // Материалы по экологии и фаунистике некоторых представителей рукокрылых. – К., 1990. – С. 10-27. – (Препр. / Ин-т зоол. АН УССР; № 90.4).
15. Мерзлікін І., Лебідь Є. Нотатки про кажанів Сумської області // Європейська ніч кажанів-98 в Україні. – К., 1998. – С. 124-126. (Праці Теріол. школи. Вип. 1).
16. Полушина Н.А. Состояние популяций рукокрылых Западного Подолья // Європейська ніч кажанів-98 в Україні. – К., 1998. – С. 106-116. (Праці Теріол. школи. Вип. 1).
17. Ребров С. Використання кажанами сховищ антропогенного походження (на прикладі Луганської області) // Динаміка біорізноманіття 2012: зб. наук. пр. – Луганськ: Вид-во ДЗ "ЛНУ імені Тараса Шевченка", 2012. – С. 166-167.
18. Стригунов В., Коцюруба В. Осінньо-зимові знахідки нетопира *Pipistrellus kuhlii* в Центральній Україні // Міграційний статус кажанів в Україні. – К., 2001. – С. 115.

19. Татаринів К.А. Нарис фауни ссавців деревних насаджень району міста Львова // Наук. зап. природозн. музею Ін-ту агробіології АН УРСР. – Львів, 1952. – Т. 2. – С. 64-92.
20. Татаринів К.А. Відомості по теріофауні Волинського Полісся // Наук. зап. Кременец. держ. пед. ін-ту. – Кременець, 1960. –Т. 5. – С. 157-183.
21. Татаринів К.А. Фауна хребетних заходу України: екологія, значення, охорона. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1973. – 257 с.
22. Ткач В.В., Лихотоп Р.И., Сологор Е.А. Современное состояние изученности фауны рукокрылых (Chiroptera) Волынской области Украины // Вест. зоол. – 1995. – № 2-3. – С. 44-49.
23. Турянин И.И. Некоторые особенности поведения рукокрылых в скоплениях (по наблюдениям над рукокрылыми в Карпатах) // Групповое поведение животных. – М.: Наука, 1977. – С. 393-397.
24. Храчевич В. Нарис фауни Поділля. Ч. 1: Ссавці та птахи. – Вінниця, 1925-1926. – 129 с.
25. Черемисов А.И. Средиземноморский нетопырь (*Pipistrellus kuhlii*) в степных районах Украины // Вест. зоол. – 1987. –№ 2. – С. 80.
26. Шешурак П.Н., Кедров Б.Ю. Хироптерофауна Черниговской области Украины: история изучения и перспективы дальнейших исследований // Plecotus et al. – М., 2002. – pars. spec. – С. 60-64.
27. Bartonička T., Zúkal J. Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors // Folia zool. – № 52 (2). – 2003. – P. 155-166.
28. Bashta A.-T. Survey of current state and distribution of bats (Chiroptera) in Ukraine // Studia Chiropterologica. – 2009. – Vol. 6. – P. 43-80.
29. Lesiński G. Wpływ antropogenicznych przekształceń krajobrazu na strukturę i funkcjonowanie zespołów nietoperzy w Polsce. – Warszawa: Wyd.-wo SGGW, 2006. – 213 s.
30. Pietruski S. Historia naturalna zwierząt ssących dzikich Galicyjskich. – Lwów, 1853. – 98 s.
31. Sachanowicz K., Wower A., Bashta A.-T. Further range extension of *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) in central and eastern Europe // Acta Chiropterologica. – № 8 (2). – 2006. – P. 543-548.

Інститут екології Карпат НАН України, Львів
e-mail: igorivashkiv@gmail.com; atbashta@gmail.com

Ивашкив И.М., Бахта А.-Т.В.

Пространственное распределение и биотопические предпочтения видов рода *Pipistrellus* на территории города Львова в сезонном аспекте

Описано пространственное распределение видов рода *Pipistrellus* в разных структурных частях города Львова по уровню голосовой активности. Обнаружено значительное увеличение количества зарегистрированных особей в миграционный период, по сравнению с выводковым. Во время миграций большое значение для представителей рода *Pipistrellus* имеют почти все

исследуемые структурные части города, в частности, центральная часть, участки 3-5-этажной и промышленной застройки, частный сектор и лесные биотопы. Значительную роль для *P. pipistrellus* и *P. nathusii/kuhlii* в выводковый и миграционный периоды играют участки новой многоэтажной застройки. Наибольший уровень голосовой активности *P. pygmaeus* в выводковый период был характерен для лесных участков, а *P. nathusii* – в миграционный период в парках.

Ключевые слова: рукокрылые, *Pipistrellus*, распределение, урбоэкосистема, Львов.

Ivashkiv I., Bashta A.-T.

Spatial distribution and biotope preferences of genus *Pipistrellus* species on the territory of Lviv city in seasonal aspects

Spatial distribution and biotope preferences of *Pipistrellus* species are described in different structural parts of Lviv city in the seasonal aspects. A considerable increase of the registered individuals number of bats is established in the migration period. Almost all the investigated structural parts of the city, in particular its central part, the areas of 3-5-storey and industrial buildings, the private sector and forest habitats play the main role for *Pipistrellus* species during the migration period. The areas of new industrial buildings play a significant role for *P. pipistrellus* and *P. nathusii/kuhlii* in reproductive and migration periods. The highest level of *P. pygmaeus* activity was noted at the forest plots in reproductive period; *P. nathusii* was the most abundant in parks during the migration period.

Key words: bats, *Pipistrellus*, distribution, urban ecosystems, Lviv.

УДК 662.271.4 + 581.5

Бешлей С.В.¹, Соханьчак Р.Р.¹, Баранов В.І.²

ЗМІНИ ГІДРОТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ СУБСТРАТІВ У ЗАРОСТЯХ КУНИЧНИКА НАЗЕМНОГО (*CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* (L.) ROTH) НА ВІДВАЛАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

*Досліджено зміни польової вологості та температури в заростях *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth на відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району Львівської області. За елементами мезорельєфу спостерігали зменшення польової вологості і підвищення температури в оголеному субстраті в напрямку від підніжжя відвалу до його вершини. Відзначено, що під куртинами кунічника наземного спостерігалось збільшення польової вологості та зменшення температури субстрату в літній період його вегетації. Зміни гідротермічних умов на відвалах вугільних шахт залежать від експозиції, елементів мезорельєфу, типів субстрату, стадії їх заростання, а отже, і типу рослинного покриву.*

Ключові слова: *гідротермічний режим, породні відвали вугільних шахт, *Calamagrostis epigeios*.*

Дослідження процесу відновлення рослинного покриву на техногенно порушених територіях є актуальним питанням сьогодення. Відвали вугільних шахт є аномальними утвореннями на території Малого Полісся. Від прилеглих територій вони відрізняються едафічними та мікрокліматичними умовами. Ці умови є ключовою ланкою, яка визначає час заселення, тип рослинності та хід сукцесії рослинності на відвалах, адже для нормального росту рослин на будь-якому субстраті необхідні певні температурний та водно-повітряний режими і забезпечення субстратів вологою є однією з умов росту та розвитку рослин [13, 14].

Субстрати породних відвалів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР) характеризуються високим вмістом великозернистих фракцій (>1мм) (у породі їх частка може становити більше 96%), що, у свою чергу, забезпечує провальну водопроникність, відсутність водопідйомної здатності, низьку вологоємність субстратів [6, 12]. Практично більшість породи є чорною, що спричиняє поглинання сонячної радіації та збільшення її температури. Усі ці фактори й особливості рельєфу відвалів, який за розміщенням, елементами мезорельєфу, крутизною схилів, які можуть перевищувати 45°, значною висотою (до 68 м) над рівнем місцевості є аномальним для прилеглих ландшафтів [2], спричиняють локальний мікроклімат, який негативно впливає на поселення як трав'яних, так і деревних видів рослин [7]. В умовах ЧГПР кількість атмосферних опадів є сприятливою для формування рослинності [11], але небезпеку становить найспекотніший місяць – липень із мінімальною часткою опадів. Нагрівання поверхні відвалів у цьому місяці є небезпечним для рослин через можливість їх загибелі внаслідок опіку кореневої шийки та швидкого висушування поверхневих

шарів породи [4]. На відвалах, де спостерігається явище горіння породи (рис. 1) в угрупованні, яке формується із деревних рослин, можливе обпікання їх кореневої системи, що в свою чергу може призвести до їх всихання.



Рис. 1. Самозаймання породи на відвалі шахти "Надія".

Трав'яні види, які поселяються на відвалах вугільних шахт, володіючи широкою фітоценотичною й екологічною амплітудою та формуючи цілі зарості, можуть сприяти зміні едафічних властивостей і зменшувати негативний вплив, спричинений нагріванням і висушуванням породи. Показано значний вплив рослинності на процеси вивітрювання породи та гранулометричний склад поверхні відвалів [3, 5]. Одним із таких трав'яних видів є куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth). Рослини цього виду невибагливі до типу ґрунтів, вмісту у них вологи, добре витримують засолення і завдяки довгим підземним кореневищам вегетативно рухливі, легко захоплюють первинні і вільні вторинні субстрати. Вид є факультативним ендеміком, стійким до значного вмісту хімічних елементів у субстратах, у тому числі важких металів [9, 10]. На відвалах вугільних шахт куничник наземний належить до складу злакових асоціацій. На первинних етапах сукцесії рослинності відвалів він є едифікатором і відіграє важливу роль у покращенні середовища існування та чинить значний вплив на показники мікроклімату.

Тому з'ясування мікрокліматичної специфіки в угрупованнях куничника наземного є актуальним з точки зору формування сприятливих умов на відвалах для поселення інших видів рослин із меншими пристосувальними можливостями до змін мікроклімату.

Матеріал і методика досліджень

Зміни польової вологості та температури субстратів під заростями куничника наземного досліджували на відвалах вугільних шахт ЧГПР. Відвали, на яких проводили дослідження, обирали за стадією їх заростання та рівнем рекультивації:

відвал Центральної збагачувальної фабрики "Червоноградська" (ЦЗФ) – сформований, із п'ятьма ярусами, терасований, висотою до 68 м, відвал шахти "Надія" – рекультивований (нанесенням шару ґрунтосуміші), та відвал шахти "Візейська" – природно зарослий, практично повністю вкритий рослинністю.

Польову вологість і температуру субстрату під заростями куничника на різних елементах рельєфу відвалів вимірювали на глибині залягання кореневища (0-10 см) приладом TDR Soil Multimetre FOM/mts (licence: Polish Ac. of Sciences, Inst. of Agrophysics, Lublin). У межах пробної ділянки здійснювали 10 вимірювань, о 12.00-13.00 годині. Вимірювання повторювали подекадно. Отримані дані опрацьовували методами статистичного аналізу [8].

Результати досліджень

Екстремальні гідротермічні умови, характерні для окремих структур рельєфу породних відвалів, визначають хід природного їх заростання [4]. Розподіл польової вологості та температури субстрату в угрупованнях куничника наземного та субстраті без рослинності на різних як за ступенем природного заростання і рекультивациі відвалів, так і за елементами мезорельєфу, експозицією відрізняється досить істотно (табл. 1).

Таблиця 1

Польова вологість і температура в заростях *Calamagrostis epigeios* на відвалі Центральної збагачувальної фабрики (липень 2011 р).

Елемент мезорельєфу	Експозиція	Польова вологість субстрату, %		Температура, °С	
		Max-Min	M±m	Max-Min	M±m
Підніжжя	східна	11-5,5/	7,9±0,4/	36,1-30,0/	33,6±0,6/
		13,7-4,6	7,2±0,7	36,5-30,7	34,7±0,4
Тераса	західна	19,1-6,6/	12,9±0,9/	39,6-30,9/	36,2±0,7/
		5,5-2,4	4,5±0,3	40,6-30,9	36,9±0,8
Схил (неперегоріла порода)	західна	9,3-2,2/	5,9±0,4/	38,7-31,1,9/	34,7±0,7/
		4-0,2	1,7±0,2	40,7-31,4	35,6±0,9
Схил (перегоріла порода)	західна	9,2-2,9/	5,7±0,4/	40,3-31,8/	34,8±0,9/
		7,3-2,2	4,6±0,3	39,5-30,3	35,9±0,8

Примітка: значення польової вологості та температури під заростями куничника наземного / значення в оголеному (без рослинності) субстраті.

У субстраті під заростями куничника наземного максимальне значення польової вологості зафіксовано на терасі відвалу ЦЗФ, її середнє значення становило 12,9%, далі відбувалося зменшення польової вологості за такою схемою: підніжжя, схил із

неперегорілої породи, схил із перегорілої породи. Найменше значення температури під заростями кунічника наземного зафіксовано в підніжжі відвалу, з підняттям до вершини спостерігалось її збільшення.

Порівнюючи дані польової вологості та температури, які отримані під заростями кунічника наземного і в субстраті без рослинності, спостерігали збільшення польової вологості та зменшення температури під куртинами кунічника наземного. У цьому випадку задержання шахтної породи *C. epigeios* позитивно впливає на зміни польової вологості та температури субстрату.

Результати дослідження змін польової вологості та температури субстрату на природно зарослому і рекультивованому відвалах подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Польова вологість і температура в заростях *Calamagrostis epigeios* на відвалах шахти "Візейська" та "Надія" (липень 2011р).

Елемент мезорельєфу	Експозиція	Польова вологість субстрату, %		Температура, °С	
		Max-Min	M±m	Max-Min	M±m
Природно зарослий відвал шахти "Візейська"					
Тераса	західна	20,4-4,7	13,0±1,0	39,9-32,5	35,0±0,5
Рекультивований відвал шахти "Надія"					
Вершина	північна	10,1-6,0/	8,0±0,3/	36,3-25,3/	30,1±1,0/
		5,6-1,1	3,6-0,3	36,8-26,6	32,8±0,9

Примітка: значення польової вологості та температури ті самі, що і для таблиці 1.

Максимальну польову вологість зафіксовано на терасі природно зарослого відвалу шахти "Візейська" під заростями *C. epigeios*, середнє значення якої становило 13%, але тут основну роль у зміні середовища існування чинить деревна рослинність, адже кунічник наземний втрачає своє домінуюче положення в угрупованні у ході сукцесії рослинності на деревно-злаковій стадії внаслідок затінення та конкурентних взаємовідносин із *Betula pendula* L., *Populus tremula* L. і *Pinus sylvestris* L. (трав'яний ярус у сформованому рослинному угрупованні дуже зріджений і фрагментарний, проективне вкриття до 15%). Значення вологості та температури для оголеного субстрату західної тераси природно зарослого відвалу шахти "Візейська" не подається, оскільки практично вся тераса покрита рослинністю.

Польова вологість на відвалі шахти "Надія" під заростями кунічника наземного була у 2,2 разу більшою, ніж в оголеному субстраті, а середні значення температури відрізнялися на 2°С. Отже, зміни гідротермічних умов на відвалах вугільних шахт залежать від експозиції, елементів мезорельєфу, типів субстрату (перегоріла, неперегоріла породи, ґрунтосуміш при рекультивації на гірничо-технічному етапі), стадії їх заростання, а отже, і типу рослинного покриву.

Висновки

За елементами мезорельєфу відвалів вугільних шахт вміст вологи в оголених субстратах є найбільшим у підніжжі та зменшується у напрямку до вершини, що пояснюється як стіканням води, так і її просочуванням у нижні шари породи.

На різних відвалах з неоднаковим ступенем заростання і рекультивації спостерігається покращення гідротермічних умов субстрату.

Під заростями *C. epigeios* на відвалах вугільних шахт збільшується вміст вологи та зниження температури, що сприяє покращенню мікрокліматичних умов мезорельєфу техногенного середовища і поселенню інших видів рослин.

1. Агурова И.В. Особенности развития эдафотопы в условиях отвалов угольных шахт Донбасса // Проблемы экологии та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – №1 (9). – С. 150-157.
2. Баранов В.І. Екологічний опис породного відвалу вугільних шахт ЦЗФ ЗАТ "Львівсистеменерго" як об'єкта для озеленення // Вісн. Львів. ун-ту, сер. біол. – 2008. – Вип. 46. – С. 172-178.
3. Башкатов В.Г. Полевой метод определения водного режима поверхностного слоя породных отвалов угольных шахт // Промышленная ботаника. – 2009. – вып 9. – С. 90-96.
4. Башуцька У.Б. Мікрокліматичні умови породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району // Міжвідомчий науково-технічний збірник Лісове господарство, лісова, паперова деревообробна промисловість. – Львів, 2006. – Вип. 32. – С. 48-51.
5. Бешлей С.В., Баранов В.І., Микієвич І.М. Зміна субстратів відвалів породи Червоноградського гірничопромислового району при заростанні куничником наземним (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) // Біологічні студії. – 2010. – Т4 (№ 2). – С. 75-82.
6. Воробйов С.Г. Захист ландшафтів від надходження забруднюючих речовин із відвалів крупнотонажних промислових відходів // Екологічна безпека. – 2010. – Т. 2, №. 10. – С. 57-61.
7. Кондратюк Е.Н. Промышленная ботаника / Е.Н. Кондратюк, В.П.Тарабрин, Р.И. Бурда и др. – К.: Наук. думка, 1980. – 260 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: Уч. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
9. Маджугина Ю.Г. Исследование способности вейника наземного аккумулировать тяжелые металлы с целью разработки технологии фиторемедиации: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: Москва, 2008. – 12 с.
10. Махонина Г.И. Химический состав растений на промышленных отвалах. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1987. – 176 с.
11. Попович В.В. Вплив кліматичних умов на розвиток рослинності техногенних ландшафтів Малого Полісся у зимовий період // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 37-42.
12. Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с
13. Терехова Э.Б., Ланина Р.И. Микроклимат отвалов Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного комбината / Растения и пром. среда. – Свердловск, 1978. – С. 84-92.
14. Трохова О.Н., Агурова И.В. Динамика засоления и влажности субстратов отвалов угольных шахт Донбасса // Промышленная ботаника. – 2009. – вып 9. – С. 97-100.

¹ Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
e-mail: beshley.stepan@gmail.com;

² Львівський національний університет імені Івана Франка

Бешлей С.В., Соханьчак Р.Р., Баранов В.И.

Изменения гидротермического режима субстратов в зарослях вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) на отвалах угольных шахт Червоноградского горнопромышленного района

Исследованы изменения полевой влажности и температуры в зарослях *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth на отвалах угольных шахт Червоноградского горнопромышленного района Львовской области. По элементам мезорельефа наблюдали уменьшение полевой влажности и повышение температуры в обнаженном субстрате в направлении от подножия отвала к его вершине. Отмечено, что под куртинами вейника наземного наблюдалось увеличение полевой влажности и уменьшение температуры субстрата в летний период его вегетации. Изменения гидротермических условий на отвалах угольных шахт зависят от экспозиции, элементов мезорельефа, типов субстрата, стадии их зарастания, а следовательно, и типа растительного покрова.

Ключевые слова: гидротермический режим, породные отвалы угольных шахт, *Calamagrostis epigeios*.

Beshley S., Sokhan'chak R., Baranov V.

Changes in hydrothermal regime of substrates in overgrowth of the *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth on the coal mining rock dumps in Chervonograd industrial-mining region

The changes in humidity and field temperature in the overgrowth of the *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth on the coal mining rock dumps in Chervonograd industrial-mining region have been investigated. According to the elements of mesorelief a decrease of field moisture and temperature rise was observed in the bare substrate in the direction from the foot of dump to its top. It is shown that under the clumps of the *C. epigeios* the increase of field moisture and fall of temperature is observed in summer during its vegetation period. Changes in moisture and temperature conditions on the coal mining rock dumps depend on the exposure, elements of mesorelief, substrate types, stage of overgrowing, and, consequently, the type of vegetation.

Key words: hydrothermal regime, coal mine rock dumps, *Calamagrostis epigeios*.

УДК 591.9: 577.4

Шрубович Ю.Ю.¹, Стержинська М.²

АДАПТИВНІ РЕАКЦІЇ PROTURA НА АНТРОПОГЕННІ ПОРУШЕННЯ ЗАПЛАВНИХ ЛІСІВ ЗАКАРПАТТЯ

Протягом 2007 року були вивчені угруповання *Protura* в заплавах дубових лісах Закарпатської низовини. Фауна протур досліджених біотопів представлена вісьмома видами, серед яких найбільш адаптованим до умов періодичного затоплення виявився східнокарпатський ендемік *Eosentomon carpathicum*. Основна мета дослідження полягала в оцінці реакції *Protura* на комплексний фактор антропогенних змін середовища в заплавах лісах (гідромеліорація і вирубування лісу). На прикладі модельного виду *E. carpathicum* продемонстровані зміни в сезонній динаміці щільності населення, віковій та статевій структурі популяції *Protura* як відповідна реакція на вибіркоче або повне вирубування лісу, а також на відновлювальне лісонасадження.

Ключові слова: *Eosentomon carpathicum*, антропогенні порушення, Закарпатська низовина.

Дослідження реакцій ґрунтової фауни на антропогенні порушення екосистем мають довготривалу історію в екології. *Protura*, хоча і є найбільш чисельним таксоном ґрунтових членистоногих після *Acari* та *Collembola* у багатьох екосистемах, дуже рідко використовувався в екологічних дослідженнях і практично не використовувався як модельна група для оцінки порушень, викликаних природними або антропогенними чинниками [6]. *Protura* найчастіше трапляються у ризосфері дерев і частково пов'язані з ектотрофною мікоризою та фізичним станом деревостану [5]. Разом з тим, ці тварини демонструють відмінності у вертикальному розподілі у глибину ґрунту [5] і, згідно літературних даних [1], можна розглядати принаймні три типи стратегій виживання у різних родів *Protura*. Серед представників родини *Eosentomidae* виявлено види, які зимують на стадії яйця. Їхні личинки трапляються протягом усього року в ґрунті і відбувається розвиток двох поколінь двічі на рік: навесні і восени [1]. Такий тип відтворення циклу з зимуючих на стадії яйця видів вважається повенестійким [11]. Тому доцільним було припустити, що *Protura* здатні виживати за умов періодичного затоплення біотопів і за умов антропогенних змін, а також виявити найбільш толерантні види до цих факторів.

Основна мета цієї роботи полягала в дослідженні реакції *Protura* (на прикладі модельного виду) на комплексний фактор антропогенних змін в заплавах лісах, що були спричинені гідромеліорацією і вирубуванням лісу.

Матеріал і методика досліджень

Дослідження проводили в заплаві ріки Латориця у екосистемі дубового лісу (*Quercus robur*) на території Закарпатської низовини (Великодобронське лісництво) у 2007 році. Для дослідження були обрані дві групи заплавної дубових лісів: лісові біотопи у режимі періодичного затоплення та гідромеліоровані біотопи, що ізольовані від річки дамбою. В кожній групі дослідженнями були охоплені по чотири біотопи з різним ступенем антропогенних змін, спричинених вирубуванням лісу: 120-річні дубові ліси без вирубування (біотопи № 1 і 5), дубові ліси з вибіркочим

вирубуванням деревостану (біотопи № 2 і 6), ділянки після повного вирубування лісу (біотопи № 3 і 7) і 8-річні відновні насадження дуба (біотопи № 4 і 8). Детальніша інформація про досліджені біотопи наведена у праці М. Стержинської та ін. [6]. У різні сезони (весна, літо, осінь) було відібрано по 20 ґрунтових проб об'ємом 250 см³ (5×5×10 см) за допомогою біоценометра. Екстракцію протур проводили на термофотоеклекторах. Видову та родову належність особин визначали за допомогою загальноживаних визначників [4, 7–10].

Результати досліджень

У результаті дослідження Protura в природних та антропогенно трансформованих заплавах дубових лісах Закарпаття виявлено сім видів, які належать до трьох родів і трьох родин Protentomidae, Acerentomidae та Eosentomidae (табл. 1). Усі зареєстровані види Protura преферують гідромеліоровані ділянки заплави і уникають надмірно зволжених біотопів. У той же час, угруповання Protura гідромеліорованої частини заплави Латориці є найрізноманітніші і найчисленніші лише за умов вибіркового або повного вирубування лісу. В досліджених угрупованнях домінують за кількістю видів і за чисельністю види роду *Eosentomon*, серед яких східнокарпатський ендемічний вид *Eosentomon carpaticum* Szeptycki, 1985 формує чисельні популяції у всі сезони року і є домінантом у всіх угрупованнях. Його відносна чисельність змінюється в межах від 30 до 100% від загальної чисельності угруповання Protura. Таким чином, саме цей вид демонструє найкращу адаптаційну здатність до переживання несприятливих для ґрунтових сапробіонтів умов затоплення, і тому він може бути обраний як модельний для цього дослідження.

Таблиця 1

Щільність населення Protura у досліджених заплавах дубових лісах Закарпаття (у особинах/ м²)

Види Protura	Гідромеліоровані дубові біотопи				Затоплювані дубові біотопи			
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
<i>Proturentomon noseki</i> Rusek, 1975	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Acerentulus xerophilus</i> Szeptycki, 1979	-	16	-	-	-	-	-	-
<i>Eosentomon carpaticum</i> Szeptycki, 1985	610	72	1120	247	-	-	-	-
<i>Eosentomon pinetorum</i> Szeptycki, 1984	-	64	51	-	-	-	-	-
<i>Eosentomon semiarmatum</i> Denis, 1927	-	16	100	-	-	-	-	-
<i>Eosentomon stachi</i> Rusek, 1966	-	-	14	-	-	-	-	-
<i>Eosentomon transitorium</i> Berlese, 1908	-	-	65	-	-	-	-	-
<i>Eosentomon</i> cf. <i>pinetorum</i>	-	36	-	-	-	-	-	-
Σ	610	212	1350	247	-	-	-	-

Примітка. Нумерація біотопів подана у розділі "Методика".

Eosentomon carpaticum є численним і єдиним видом, який зареєстрований у гідромеліорованому дубовому лісі без вирубування. За умов вибіркового вирубування щільність населення протур зменшується втричі порівняно з контролем, тоді як чисельність *E. carpaticum* зменшується практично в 9 разів, оскільки у середовище починають активно проникати і розмножуватися інші види протур. Натомість, повне вирубування лісу на гідромеліорованих ділянках заплавних дубових біотопів призводить до зростання вдвічі чисельності як модельного виду так і цілого угруповання протур відносно контролю без вирубування, хоча угруповання протур залишається надалі багатовидовим. За умов лісовідновної практики угруповання протур стає моновидовим, як і в дубовому лісі без вирубування, але чисельність *E. carpaticum* є втричі меншою відносно контролю.

Сезонна динаміка щільності населення, вікова та статева структура популяцій *E. carpaticum* відмінна в біотопах з різним режимом антропогенного навантаження, що може бути обумовлено зміною стратегії виживання модельного виду Protura у стресових умовах. Щільність населення *E. carpaticum* максимальна у весняний період і мінімальна у осінній період практично у всіх досліджених гідромеліорованих екосистемах, за винятком екосистеми з відновним дубовим лісонасадженням, де сезонна динаміка модельного виду демонструє протилежну тенденцію з піком чисельності восени (рис. 1).

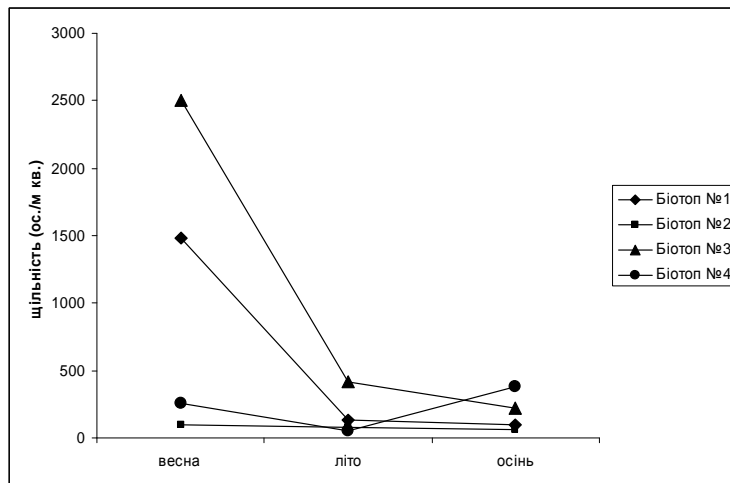


Рис. 1. Сезонна динаміка щільності населення *Eosentomon carpaticum* у заплавних екосистемах дубових лісів Закарпаття (у особинах/ м²). Нумерація біотопів подана у розділі "Матеріал і методика досліджень".

Найвище значення чисельності популяцій *E. carpaticum* зафіксовано в біотопі після суцільного вирубування деревостану (2500 особин/м²) у весняний період, а найменше – у біотопі з вибіркового вирубуванням у осінній період (60 особин/м²). Сезонна динаміка модельного виду з високою чисельністю особин у весняний період і різким падінням (до десяти разів) у літній та осінній періоди найбільш подібна в популяціях у контролі без вирубування та у максимально зміненому біотопі після

повного вирубування лісу. Натомість, у біотопах з частковим вирубуванням лісу і при відновному лісонасадженні популяції *E. carpaticum* демонструють низьку чисельність у всі сезони року і невеликі зміни у сезонній динаміці популяцій. Отже, модельний вид здатний швидко змінювати свою стратегію виживання на рівні популяцій у відповідь на стресові умови, пов'язані з антропогенним навантаженням на екосистему і швидко повертатися до природного характеру сезонної динаміки чисельності популяцій.

Факт високої лабільності модельного виду підтверджується і аналізом вікової структури популяцій у біотопах з різним ступенем антропогенного навантаження. У популяції *E. carpaticum* в контрольному лісі без вирубування (біотоп № 1) відмічено домінування дорослих особин і втричі менша чисельність ювенільних стадій (рис. 2), що характерно для стабільних популяцій. Натомість, частка ювенільних особин різко зростає більше, ніж втричі, за умов незначного антропогенного порушення середовища, пов'язаного з вибірковою вирубуванням лісу (біотоп № 2).

Характеристика популяції у цьому біотопі змінюється зі стабільної на зростаючу, що можна розглядати як механізм підтримки виживання і росту популяції модельного виду *Protura*. За умов повного вирубування лісу (біотоп № 3) популяція стабілізується, але частка статевих незрілих особин залишається достатньо високою, що свідчить про швидке розмноження і відновлення чисельності популяції. За умов відновного лісонасадження (біотоп № 4) вікова структура популяції найбільш наближена до контролю у заплавному лісі без вирубування, хоча частка ювенільних форм залишається дещо більшою для забезпечення швидкого відновлення популяції.

Аналіз статеві структури популяцій модельного виду виявив переважання самок над самцями у всіх досліджених біотопах (рис. 2). Це є характерна риса для популяцій тварин, схильних до партеногенезу. За умов несприятливої екологічної ситуації в популяціях можуть залишитися лише самки. У цьому дослідженні встановлено, що сильний антропогенний стрес, спричинений повним вирубуванням лісу (біотоп № 3), викликав лише зменшення частки самок у популяції і, тим самим, зростання ролі самців у відтворенні більш гетерогенної генетично популяції як один з механізмів виживання за стресових умов.

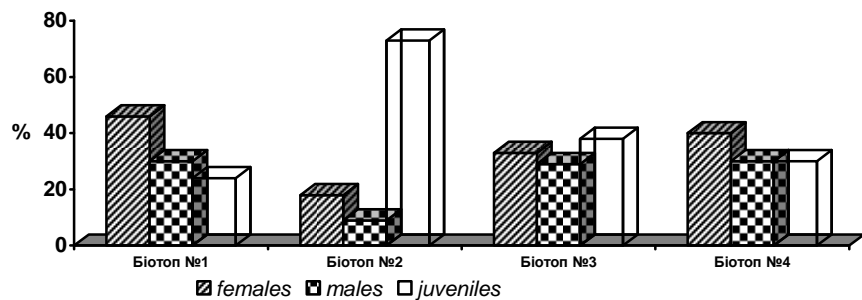


Рис. 2. Статеві і вікова структура популяцій *Eosentomon carpaticum* у заплавних екосистемах дубових лісів Закарпаття (у % від загальної чисельності в угрупованні). Нумерація біотопів подана у розділі "Матеріал і методика досліджень".

Висновки

Проведене дослідження підтверджує гіпотезу, що група Protura не є толерантними ґрунтовими тваринами до умов затоплення [12], оскільки присутність протур зареєстрована лише у гідромеліорованих біотопах заплавних лісів і їхня чисельність та видове різноманіття максимальні у найсухішому біотопі після повного вирубування лісу. Причини більш широкого характеру розподілу карпатського ендемічного виду *E. carpaticum* у досліджених біотопах невідомі, але можна висунути кілька гіпотез. Характер розподілу Protura в заплавних лісових біотопах може залежати від наявності захищених мікрооселищ або адаптації стратегії виживання протур до заболочування біотопу. Картина розподілу Protura, як і інших ґрунтових мікроартропод з обмеженим річучими здібностями, залежить від системи макропор у ґрунті [2]. Гідромеліоративна практика сприяє збільшенню вмісту піщаних частинок в алювіальних відкладеннях під дубовими лісами у меліорованій частині заплави, що призводить до вищої макропористості і, відповідно, до нижчої ємності біотопу для зберігання води. Швидке осушення алювіальних відкладів під дубовими біотопами за умов гідромеліорації (у цьому дослідженні, за умов повного вирубування лісу) сприяє появі захищених мікрооселищ в макропорах ґрунту або в ризосфері навколо коренів, що дозволяє пережити період повеней.

Ю. Ротенбюхер і М. Шефер [3] вказали на дві найбільш поширених стратегії адаптацій наземних членистоногих до переживання несприятливих умов у режимі періодичного затоплення: міграційна активність до і після періоду повені, а також фізіологічна толерантність до умов затоплення. У цьому дослідженні не встановлена поява виду *E. carpaticum* на затоплюваній частині заплави у біотопах дубових лісів. З одного боку, можна припустити низьку ймовірність міграційної стратегії і можливостей нової колонізації заплави видом *E. carpaticum* після того, як відступає вода. Але з іншого боку, існування численних популяцій в заплавних гідромеліорованих біотопах, які теж зазнають короточасних затоплень, може вказувати на фізіологічну "схильність" виду *E. carpaticum* вижити за умов періодичного затоплення. Це підтверджує повенестійкий тип відтворення циклу із стадії зимуючих яєць у *Eosentomon carpaticum*, оскільки популяції демонструють два піки зростання чисельності: весняний і зимовий, а висока лабільність вікової та статеві структури за умов антропогенної зміни середовища забезпечує високі темпи відтворення популяцій. Така здатність популяцій до саморегуляції забезпечує виду виживання і швидке відновлення чисельності за умов періодичного затоплення та антропогенних навантажень на екосистеми, спричинених лісогосподарськими заходами.

1. Imadate G. Habitat segregation between proturan species / G. Imadate // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. – 1974. – № 11. – P. 287-303.
2. Kanal A. Effects of fertilisation and edaphic properties on soil-associated Collembola in crop rotation / A. Kanal // Agronomy Research. – 2004. – № 2. – P. 153-168.
3. Rothenbücher J., Schaefer M. Submersion tolerance in floodplain arthropod communities / J. Rothenbücher, M. Schaefer // Basic and Applied Ecology. – 2006. – № 7. – P. 398-408.
4. Rusek J. Zur Taxonomie und Synökologie der Gattung *Proturentomon* SILVESTRI (Protura) / J. Rusek // Věstník československé Společnosti zoologické. – 1975. – № 39. – S. 279-292.
5. Stumpp J. Zur Ökologie einheimischer Proturen (Arthropoda: Insecta) in Fichtenforsten / J. Stumpp // Zoologische Beiträge. – 1990. – № 33. – S. 335-432.

6. Sterzynska M., Orlov O., Shrubovych J. Effect of hydrologic disturbance regimes on Protura variability in a river floodplain / M. Sterzynska, O. Orlov, J. Shrubovych // *Annales Zoologici Fennici*. – 2012. – 49 (5-6). – S. 309-320.
7. Szeptycki A. Polish Protura. II. *Eosentomon delicatum* Gisin, 1945 and related species / A. Szeptycki // *Polskie Pismo entomologiczne*. – 1985. – № 55. – S. 139-186.
8. Szeptycki A. Polish Protura. IV. *Eosentomon "transitorium"* group. species / A. Szeptycki // *Polskie Pismo entomologiczne*. – 1986. – № 56. – S. 481-530.
9. Szeptycki A. Polish Protura V. Genus *Acerentulus* BERLESE, 1908 (Acerentomidae) species / A. Szeptycki // *Acta zoologica cracoviensia*. – 1991. – № 34. – S. 1-64.
10. Szeptycki A. Catalogue of the world Protura species / A. Szeptycki // *Acta zoologica cracoviensia*. – 2007. – № 50. – S. 1-210.
11. Tamm J. Temperature-controlled under-water egg dormancy and postflood chatching in *Isotoma viridis* (Collembola) as forms of adaptation to annual long-term flooding / J. Tamm // *Oecologia*. – 1986. – № 68. – P. 241-245.
12. Walker G.L., Rust R.W. Seasonal distribution of Protura in three Delaware forests / G.L. Walker, R.W. Rust // *Entomological News*. – 1975. – № 86. – P. 187-198.

¹ Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: shrubovych@gmail.com

² Музей і Інститут зоології ПАН, м. Варшава
e-mail: majka@miiz.waw.pl

Шрубович Ю.Е., Стержинская М.

Адаптивные реакции Protura на антропогенные нарушения пойменных лесов Закарпатья

На протяжении 2007 года были изучены группировки Protura в пойменных дубовых лесах Закарпатской низменности. Фауна протур исследованных биотопов представлена восемью видами, среди которых наиболее адаптированным к условиям периодического затопления оказался восточнокарпатский эндемик *Eosentomon carpaticum*. Основная цель исследования заключалась в оценке реакции Protura на комплексный фактор антропогенных изменений среды в пойменных лесах (гидромелиорация и рубки леса). На примере модельного вида *E. carpaticum* продемонстрированы изменения в сезонной динамике плотности населения, возрастной и половой структуре популяций Protura как ответная реакция на выборочную или полную рубку леса, а также на восстановительное лесонасаждение.

Ключевые слова: *Eosentomon carpaticum*, антропогенные нарушения, Закарпатская низменность.

Shrubovych J., Sterzyńska M.

Adaptive responses of Protura to anthropogenic disturbances of floodplain forests in the Transcarpathian Lowland

Protura assemblages were investigated in the riparian oak forests in the Transcarpathian Lowland in 2007 year. Protura in forest biotopes investigated has been represented by eight species, among which the East Carpathian endemic *Eosentomon carpaticum* was the most adapted to the conditions of periodical inundation. The main objective of the study was to assess the response of *E. carpaticum* population, the most common species within Protura assemblages in riparian oak forests to anthropogenic disturbances (drainage and forest management). Our results showed the changes in seasonal dynamics of population density, age class structure and demography structure (age and sex) to anthropogenic disturbances.

Key words: *Eosentomon carpaticum*, anthropogenic disturbance, Transcarpathian Lowland.

УДК 502.7:574

Орлов О.Л., Рагуліна М.Є., Омельчук О.С.

ОСЕЛИЩА КЛЕПАРІВСЬКОГО ЛІСОПАРКУ У ЛЬВОВІ ТА ЇХ СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА

Проведено дослідження оселищного різноманіття Клепарівського лісопарку у м. Львові. Виділено та описано 17 типів оселищ, приналежних до 12 груп 6 класів. Серед них 9 типів мають антропогенне походження, 2 – напівприродне, а 6 – природне. Із созологічної точки зору найбільше значення мають оселища букових лісів та виходів карбонатних порід, які належать до переліку оселищ з особливим природоохоронним статусом "Natura 2000".

Ключові слова: оселище, созологічна оцінка, лісопарк, загрози, екомережа, рослинність, ґрунти, "Natura 2000".

Клепарівський лісопарк (49°52 ' N, 23°59 ' E) розташований на північно-західній околиці м. Львова, в межах Клепарівської височини, що є крайнім південно-східним відрогом горбистої гряди Розточчя. Лісопарк займає площу близько 35 га. У рельєфі парку переважають структурно-денудаційними поверхнями столово-останцевих плосковершинних терасованих горбів і височин, що складені палеогеновими, неогеновими та четвертинними відкладами. Четвертинні породи представлені елювіально-делювіальними, алювіальними та озерно-болотними відкладами. Рослинний покрив лісопарку репрезентований лісовою, лучною та водно-болотяною рослинністю, яка місцями значно перетворена діяльністю людини. Так, лісова рослинність, що займає основну частину парку, є залишками широколистяних букових лісів з фрагментами шпилькових, із ділянками штучних насаджень на сірих та ясно-сірих лісових ґрунтах. Лучна рослинність представлена антропогенними перелогами та післялісовими луками, водно-болотяна – заболоченими лісами, вузькими смугами поширеними у заплаві Клепарівського потоку.

Розташування Клепарівського лісопарку в приміській зоні м. Львова, яка є "критичним розривом" Вододільно-горбогірного регіонального екокоридору екомережі Львівської області [12], робить його важливим для збереження біорізноманіття суб- та урбанізованих ділянок. Отже, актуальним є вивчення та охорона біотичного і ландшафтного різноманіття цієї території на засадах оселищної концепції.

Метою нашої роботи була інвентаризація оселищ Клепарівського лісопарку згідно класифікації EUNIS (2004) [13] та оцінка їх созологічної вартості з перспективою внесення їх до проекту екомережі Львівської області.

Матеріали та методика

Збір польового матеріалу на території лісопарку проводили детально-маршрутним методом впродовж 2013-2014 рр. Дослідження оселищ здійснювали згідно методики опису оселищ [14], яка передбачає збір даних за п'ятьма основними блоками: загальної інформації; даних про рельєф; даних про структурні особливості фітоценозу; видового складу за ярусами; інформації про ґрунт. Оселища ідентифікували за класифікацією EUNIS (2004) [13], а пріоритетні для охорони оселища визначали згідно переліку Natura-2000 [6].

Фітоценотичні описи та визначення рослинних угруповань здійснювали за флористичною класифікацією (методом Браун-Бланке). Назви видів судинних рослин наведені за «Определителем ...» [5], мохоподібних – за «Чеклістом мохоподібних України» [1]. Закладання та морфологічні описи ґрунтових розрізів проводились згідно методики проведення польових досліджень ґрунтів [7]. Созологічну оцінку одиниць фітобіологічного та ландшафтного різноманіття проводили за стандартною схемою, враховуючи їхню приналежність до місцевих, регіональних, національних та міжнародних природоохоронних переліків [2-4, 8, 9, 11].

Результати та їхнє обговорення

Дослідження показали, що оселища Клепарівського лісопарку належать до 12 груп 6 класів. Усього виявлено 15 типів оселищ, які за походженням можна розділити на 3 групи. З них 8 антропогенних, 2 напівприродних та 5 природних.

Перелік оселищ Клепарівського лісопарку:

Клас С – Оселища поверхневих вод;

Група С 1 – Лентичні водойми;

Оселище С 1.2 – *Постійні дистрофні водойми*;

Група С 1 – Лотичні водойми;

Оселище С 2.1. – *Струмки*;

Клас Е – Лучні оселища;

Група Е 5 – Лісові узлісся, галявини та високотрав'я;

Оселище Е 5.1 – *Антропогенні травостої*;

Клас G – Природні та штучні ліси, чагарники;

Група G 1 – Широколистяні ліси;

Оселище G 1.4 – *Вільхові заболоченні рівнинні ліси*;

Оселище G 1.6 – *Букові ліси*;

Група G 4 – Змішані ліси;

Оселище G 4.7 – *Змішані сосново-дубові ацидофільні ліси*;

Група G 5 – Лісосмуги та лісонасадження;

Оселище G 5.2 – *Насадження широколистяних порід*;

Оселище G 5.8 – *Чагарникові угруповання на місці вирубок*;

Клас Н – Оселища, позбавлені рослинності або із розрідженим рослинним покривом;

Група Н 3 – Скельні виходи;

Оселище Н 3.6 – *Виходи карбонатних порід*;

Група Н5 – Оселища з вкрай розрідженою рослинністю;
Оселище Н5.6 – *Витоптувані площі*;

Клас І – Сільськогосподарські та садово-паркові оселища;

Група І 2 – Поля та городи;
Оселище І 1.2 – *Городи*;

Група І 2 – Садово-паркові оселища;
Оселище І2.2 – *Сади*;
Оселище І2.3 – *Здичавілі сади*;

Клас J – Забудовані, індустріальні та інші штучні оселища;

Група J 2 – Нещільна забудова;
Оселище J 2.1 – *Сільська житлова забудова*;
Група J 6 – Звалища;
Оселище J6.2 – *Звалища побутових відходів*.

Антропогенні оселища

Антропогенні оселища представлені комплексом *сільської житлової забудови* (J 2.2), *оброблюваних* (І 2.2) та *здичавілих садів* (І2.2), *городів* (І1.2), *антропогенних травостоїв* (Е 5.1), *звалищ побутових відходів* (J6.2), *витоптуваних площ* (Н5.6) та *насаджень широколистяних порід* (G 5.2).

До оселищ *сільської житлової забудови* належать приватні ділянки з малоповерховими житловими та дачними будинками. До комплексу антропогенних оселищ, що тісно пов'язані з житловою забудовою, відносяться оселища *оброблюваних та здичавілих садів, городів та антропогенних травостоїв*.

У цьому комплексі созологічну цінність мають оселища *антропогенних травостоїв та здичавілих садів*.

Оселища *антропогенних травостоїв* є перелогами, що утворилися на місці закинутих дачних ділянок у центральній частині лісопарку на вододільній останцевій поверхні. Оселище формують угруповання союзів *Caucalidion lappulae* (R.Тх. 1950) von Rochow 1951, *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964, *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946. Деревний ярус зазвичай відсутній, місцями трапляються залишки старих плодових насаджень чи їх здичавіла порость. Трав'яний ярус добре розвинений, формує суцільний покрив за участю *Agrostemma githago* L., *Anagallis arvensis* L., *Anthemis arvensis* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Papaver rhoeas* L., *Ranunculus arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Trifolium arvense* L., *Veronica arvensis* L., *Viola arvensis* Murr. У складі угруповання знайдено *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt et Summerh. – вид, занесений до Червоної книги України [11]. Ґрунтовий покрив оселища представлений сірими лісовими антропоізованими ґрунтами, що локалізовані на місці колишніх городів та урбаногрунтами, що зосереджені в місцях колишньої забудови.

Оселища *здичавілих садів* є необроблюваними насадженнями фруктових та плодово-ягідних культур з сильно рудералізованим трав'яним покривом союзів *Convolvulo-Agropirion* Gors 1966, *Agropyretum repentis* Felf. 1942, *Poetum pratensis-compressae* Bornkamm 1974. Созологічна цінність цього оселища пов'язана з наявністю червонокнижного виду *Galanthus nivalis* L., який в минулому

культивувався на присадибних ділянках та зараз зберігся у вигляді невеликих локалітетів. Грунтовий покрив оселища представлений антропозованими варіантами сірих лісових ґрунтів.

Ці оселища мають важливе ґрунтозахисне значення, а також є осередками збереження рідкісних видів рослин, хоча і не потребують спеціальних заходів охорони.

До групи Лісосмуги та лісонасадження належить один тип – *насадження широколистяних порід*. Насадженнями *Quercus robur* L. поширені у центральній вододільній частині лісопарку на місці вирубаного корінного букового лісу. Підлісок відновлення відсутній, природній трав'яний ярус, представлений залишками неморального різнотрав'я, зокрема *Oxalis acetosella* L., *Lamium galeobdolon* (L.) Crantz., *Stellaria nemorum* L., практично не зберігся через утворення щільного шару опаду. Грунтовий покрив представлений ясно-сірими опідзоленими та сірими лісовими ґрунтами.

До *витоптуваних площ* належать прогулянкові стежки та лісові ґрунтові дороги, які охоплюють всю територію лісопарку. Рослинний покрив утворений угрупованнями класу *Plantaginetea majoris Plantaginetea majoris* R.Tx. et Prsg. in R.Tx 1950, порядку *Agrostietalia stolonifera* Oberd. in Oberd. et al. 1967: *Capsella bursa-pastoris* L., *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Potentilla anserine* L., *Trifolium repens* L., *Taraxacum officinale* L.

Стихійні *звалища побутових відходів* сконцентровані по берегах озер та потічків. Найбільше звалище утворилося на дніщі пересохлого озера і, на сьогоднішній день, досягає висоти 1,5-2 м.

Напівприродні оселища

Напівприродні оселища у лісопарку представлені *постійними дистрофними водоймами* (С 1.2) та *чагарниковими угрупованнями на місці вирубок* (G 5.8).

Оселище *постійних дистрофних водойм* репрезентоване двома озерами, які утворилися внаслідок перекриття потоку насипом залізничної колії. Живлення озер відбувається завдяки поверхневим та підземним водам. Одне з них є доволі повноводним, проте інтенсивно замулюється у місці впадіння потоку. Його глибина коливається в межах 20-140 см, а площа плеса – близько 250 м². Друге – фактично пересохло внаслідок порушення режиму живлення. На сьогоднішній день, стан озер є незадовільним.

Обидва озера дуже засмічені та є одними з найбільш забруднених водних об'єктів м. Львова [10]. Тут утворилися стихійні звалища побутових відходів. Для відновлення оселищ необхідно провести заходи щодо ліквідації смітників, розчищення дніщ озер та русел потічків, що сприятиме відновленню природного живлення поверхневими водами. Таким чином, основними загрозами для оселищ поверхневих вод є антропогенне забруднення (евтрофікація, засмічення твердими відходами та паливо-мастильними матеріалами), замулювання та обміління внаслідок порушення режиму живлення.

Оселище чагарникових угруповань на місці вирубок представлено рослинністю союзу *Sambuco-Salicion caprae* R. Tx. Et Neum. 1950: *Salicetum caprae* Schreier 1955. Нітрофільні двоярусні чагарникові зарості, сформовані *Rubus caesius* L., *Frangula alnus* Mill., *Sambucus nigra* L. та підростом дерев, представляють пізню стадію регенерації лісу на старих вирубках біля ліній електропередач та вздовж шляхів комунікацій. Трав'яний ярус розріджений, висотою до 60 см, представлений *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeius* (L.) Roth., *Poa nemoralis* L. Таким чином, рослинність оселища є значно рудералізованою, воно не має созологічного значення і не потребує охорони.

Природні оселища

До природних оселищ належать *струмки* (С 2.1), *вільхові заболочені рівнинні ліси* (G 1.4), *букові ліси* (G 1.6), *змішані сосново-дубові ацидофільні ліси* (G 4.7), *виходи карбонатних порід* (H 3.6).

Струмки представлені 4 потічками, русла яких простягаються з пн.-зх. на пд.-сх, із загальною довжиною водотоку 2,5 км. Два з них, зливаючись, є безпосередніми витокami Клепарівського потоку, а інші губляться у заболоченому днищі яру. Струмки характеризуються неглибоким врізанням русла в днище, слабким його меандруванням та підземним живленням.

Клас лісових оселищ включає 3 типи природних оселищ. *Вільхові заболочені рівнинні ліси* представлені угрупованнями союзу *Alnion glutinosae* Malcuit 1929: *Carici elongatae-Alnetum* Koch 1926, *Carici acutiformis-Alnetum* Scamoni 1935, *Carici ripariae-Alnetum* Weisser 1970, *Dryopterido cristatae-Alnetum* (Nowinski 1929) R.Tx. et Bodeux 1955. Ці ліси поширені в ярах вздовж замулених потоків. Деревостан складної структури, утворений трьома ярусами. Щільний підлісок утворений *Frangula alnus* Mill., *Lycopus europaeus* L., *Rubus caesius* L., *Salix cinerea* L. Трав'яний ярус сформований за участі *Caltha palustris* L., *Carex acuta* L., *C. elongata* L., *C. riparia* Curt., *Galium palustre* L., *Iris pseudocorus* L., *Lythrum salicaria* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Peucedanum palustre* (L.) Moench., *Solanum dulcamara* L. Ґрунтовий покрив представлений алювіальними лучно-болотними та болотними мінеральними ґрунтами. Вони характеризуються неглибоким ґрунтовим профілем (за рахунок близького залягання ґрунтових вод) акумулятивного типу з повсюдними проявами оглеєння, кислою реакцією середовища та значними запасами гумусу.

Основною небезпекою для цього типу оселища є зміна гідрологічного режиму, а саме, зниження рівня ґрунтових вод та припинення затоплення.

Букові ліси, представлені угрупованнями союзу *Luzulo-Fagion* Lohmeyer et R.Tx. in R.Tx. 1954: *Calamagrostio villosae-Fagetum* Mikyska 1972, *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937, фрагментарно збереглися на важкодоступних ділянках крутих схилів ярів. Хоча середній вік дерев цього оселища є незначним (40-60 років), проте нерідко трапляються вікові особини, діаметром до 1,2 м та висотою до 20 м. Ліси сформовані за значної участі ацидофільних видів, та характеризуються слабо вираженим чагарниковим ярусом з деревним підростом і збідненим видовим складом трав'яного ярусу, у складі якого переважають *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy, *Oxalis acetosella* L., *Polytrichum commune*

L.ex Hedw, *Anemone nemorosa* L., *Lamium galeobdolon* (L.) Crantz., *Stellaria nemorum* L. У складі угруповання знайдено регіонально-рідкісний монотанний вид папороті *Polystichum aculeatum* (L.) Roth. Цей тип оселищ приурочений до ясно-сірих опідзолених часто еродованих ґрунтів.

Оселище належить до переліку "Natura-2000" (9110) [6]. Основними загрозами оселищу *букових лісів* є лінійна та площинна ерозія схилів, що призводить до підмиву кореневої системи дерев і провокує вітровали та надмірне рекреаційне навантаження.

Змішані сосново-дубові ацидофільні ліси поширені на підвищених ділянках вододільних поверхонь і приурочені до піщаних відкладів. Рослинність представлена угрупованнями союзу *Dicrano-Pinion* W.Mat. 1962: *Quercus robur*-*Pinetum* J. MAT. 1981, сформованими на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. Деревостани висотою до 16-18 м, триярусні, утворені за участі *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* L.; у другому ярусі співдомінують *Carpinus betulis* L., *Tilia cordata* L., *Acer platanoides* L. У підліску переважають *Euonymus europaeus* L., *Cornus sanguinea* L., *Sambucus nigra* L. Трав'яний покрив флористично не багатий, проективне покриття ярусу 40-60%. В межах оселища нами виявлено локалітети регіонально-рідкісного виду *Equisetum hyemale* L.

Оселище є перехідною стадією природної сукцесії дубових лісів. Основними загрозами для оселища є неконтрольовані рубки та надмірне рекреаційне навантаження.

Група оселищ скельних виходів представлена одним типом – *виходами карбонатних порід*, а саме вапняковими пісковиками, що місцями відслонюються на вершинах вододільної поверхні, що частково перетворені антропогенною діяльністю через видобуток будівельного каменю. Рослинні угруповання приурочені до тріщин та заглиблень скельної породи, де нагромаджуються продукти вивітрювання та привнесена органіка. Тут поширені петрофільні трав'яні угруповання *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* (Kuhn 1937) R. Tx. 1937, приналежні до союзу *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 em. Sutter., та мохові обростання союзу *Rhynchostegium muralis* Gillet 1986. Трав'яний ярус представлений *Geranium robertianum* L., *Asplenium ruta-muraria* L., *Polypodium vulgare* L. У складі мохових угруповань знайдено регіонально-рідкісні види: *Encalypta streptocarpa* Hedw., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske et M.Fleisch. та *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp. [2].

Оселище належить до переліку "Natura-2000" – *карбонатні скелясті схили з хазмофитною рослинністю* (8210) [6]. Основними загрозами для оселища є надмірне рекреаційне навантаження та несанкціонована розробка каменярень.

Висновки

Досліджено оселища Клепарівського лісопарку м. Львова та оцінено їх соцологічну вартість. На території лісопарку виділено та описано 17 типів оселищ, приналежних до 12 груп 6 класів. Серед них 9 типів мають антропогенне походження, 2 – напівприродне, а 6 – природне. На території лісопарку виявлено 2

види судинних рослин, занесених до Червоної книги України – *Dactylorhiza majalis* та *Galanthus nivalis*, 2 регіонально-рідкісних види судинних рослин – *Polystichum aculeatum* та *Equisetum hyemale*, 3 регіонально-рідкісних види мохоподібних – *Encalypta streptocarpa*, *Cirriphyllum crassinervium* та *Rhynchostegium confertum*. Із созологічної точки зору найбільше значення мають оселища *букових лісів* та *виходів карбонатних порід*, які належать до переліку оселищ з особливим природоохоронним статусом "Natura 2000".

Отже, незважаючи на значну антропогенну трансформацію території лісопарку, тут збереглися природні біотопи, які забезпечують функціональну неперервність Вододільно-горбогірного регіонального екокоридору екомережі Львівської області та сприяють підтриманню біорізноманіття суб- та урбанізованих ділянок.

1. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
2. Бойко М.Ф. Раритетні види мохоподібних фізико-географічних рівнинних зон та гірських ландшафтних країн України // *Чорноморськ. бот. ж.* – 2010. – Т. 6, № 3. – С. 294-315.
3. Зелена книга України / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
4. Кагало О.О., Сичак Н.М. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області (Україна), які потребують охорони // *Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України.* – Вип. 4. – Львів: "Ліга-Прес", 2003. – С. 47-58.
5. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин (отв. ред.) и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
6. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / За ред. О.О. Кагало, Б.Г. Проця. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 278 с.
7. Полевой определитель почв / Полупан Н.И. и др. – К.: Урожай, 1981. – 320 с.
8. Про заходи щодо охорони рідкісних та зникаючих видів рослин на території Львівської області: Рішення Львівської обласної ради. XII сесія IV демократичного скликання; № 193 від 02.01.2003. – Львів, 2003. – 12 с.
9. Раритетний фітогеофонд західних регіонів України (созологічна оцінка й наукові засади охорони) / С.М. Стойко, П.Т. Яценко, О.О. Кагало та ін. – Львів: "Ліга-Прес", 2004. – 232 с.
10. Стан довкілля у Львівській області (за результатами моніторингових досліджень). Інформаційно-аналітичний огляд (IV квартал 2013 року). [Електронний ресурс]: http://www.ekologia.lviv.ua/file/monitoring/analit_dov_IV_2013.pdf
11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
12. Чернобай Ю., Малиновський А., Третяк П. Розбудова екомережі на Львівщині // *Жива Україна.* – 2009. – № 3-4. – С. 8-9.
13. Davies S.E., Moss D. & Hill M.O. EUNIS Habitat Classification Revised 2004 / Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. – Paris: European Environment Agency, 2004. – 307 p.
14. Best practice guidance for habitat survey and mapping / Smith G., O'Donoghue P., O'Hora K. et al. – Dublin: The Heritage Council, 2011. – 132 p.

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: orlov_oleg@mail.ru

Орлов О.Л., Рагуліна М.Є., Омельчук О.С.

Биотопы Клепаровского лесопарка во Львове и их созологическая оценка

Проведено исследование биотопического разнообразия Клепаровского лесопарка в г. Львове. Выделено и описано 17 типов биотопов, принадлежащих к 12 группам 6 классов. Среди них 9 типов имеют антропогенное происхождение, 2 – полуприродное, а 6 – природное. С созологической точки зрения наибольшее значение имеют биотопы буковых лесов и выходов карбонатных пород, которые принадлежат к перечню биотопов с особым природоохранным статусом "Natura 2000".

Ключевые слова: биотоп, созологическая оценка, лесопарк, угрозы, экосеть, растительность, почвы, "Natura 2000".

Orlov O., Rahulina M., Omelchuk O.

The habitat types of Kleparyv forest park in Lviv and its sozological valuating

The habitat diversity research of Kleparyv forest park, Lviv, was done. 17 types of habitat which belong to 12 group and 6 classes were determinate and described. 9 among them are anthropogenic, 6 are natural and 2 – seminatural. The beech forest habitat and habitat of calcareous rocky slopes with chasmophytic vegetation are the most valuable for consecrating biodiversity; both mentioned habitat types are included to list of protective habitat "Natura 2000".

Key words: habitat, sozological valuating, forest park, threats, econet, vegetation, soils, "Natura 2000".

УДК 581.1:581.52+582.32

Щербаченко О.І.

ВАЖКІ МЕТАЛИ ЯК ТОКСИЧНИЙ ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА. СТІЙКІСТЬ І АДАПТАЦІЯ РОСЛИН ДО ЇХ ВПЛИВУ

У статті проаналізовано механізми поглинання, транспорту, накопичення і детоксикації іонів важких металів у рослинних клітинах, розглянуто питання стійкості і адаптації рослин в умовах стресу. Значна увага зосереджена на встановленні механізмів адаптивних реакцій рослин на дію важких металів, що важливо враховувати при їх використанні для кількісної оцінки стану довкілля.

Ключові слова: важкі метали, нагромадження, стійкість, адаптація.

Інтенсивний розвиток промисловості у другій половині ХХ ст. призвів до значного забруднення природного середовища і різкого погіршення екологічної ситуації у багатьох країнах світу, в тому числі й в Україні [3, 37, 63, 83]. Одним із розповсюджених видів забруднення є потрапляння у природне середовище значної кількості важких металів, які за рівнем екологічної небезпеки поступаються лише пестицидам [73]. В умовах антропогенного навантаження на екосистеми їх вміст у ґрунті, воді та повітрі багатьох регіонів України перевищує гранично допустимі концентрації [36, 47, 63]. Оскільки важкі метали проявляють високу мобільність та біологічну активність і, включаючись у біологічний кругообіг, акумулюються у природному середовищі, це створює несприятливі умови для мінерального живлення рослин, а відтак призводить до інтоксикації тварин і людини.

Важкі метали – велика група хімічних елементів з густиною, що перевищує 5 г/см³ або з атомним номером, більшим 40 [2, 22]. Їх токсичність зумовлена передусім такими фізико-хімічними властивостями: електронною конфігурацією, електронегативністю, іонізацією, величиною окисно-відновного потенціалу, спорідненістю до окремих хімічних груп, здатністю проникати через клітинну оболонку і утворювати комплекси на поверхні і всередині клітини, а також із структурно-функціональною організацією біологічного об'єкту [51]. Окрім того відзначають неоднакову токсичність катіонів і аніонів одних і тих же елементів [3, 22, 61].

На думку Ю.А. Алексєєва, термін "важкі метали" доцільно застосовувати у випадку небезпечних для живих організмів концентрацій елементів з відносною атомною масою більшою за 40 і прирівнювати їх до мікроелементів за нетоксичних концентрацій в ґрунті, рослинах, тваринах, організмі людини як добриво або добавка до корму для покращення умов росту і розвитку рослин та тварин [2].

Проблема забруднення природного середовища зумовлює зацікавлення до вивчення важких металів як стресового фактора, виявлення механізмів захисту організмів від їхньої токсичної дії. Саме тому дослідження багатьох учених в останні десятиріччя спрямовані на вивчення впливу полютантів на живі організми, зокрема рослини [16, 17, 37, 38, 55, 61, 65, 69, 71, 73].

Незважаючи на те, що багато важких металів не є необхідними для життєдіяльності рослин, вони можуть активно ними поглинатися і проявляти

тривалий негативний вплив та післядію на організм. Токсичні іони поглинаються рослинами і можуть потрапляти у інші живі організми. Це створює передумови до їх нагромадження в рослинній продукції, що, своєю чергою, призводить до інтоксикації тварин і людини. Токсичність важких металів для біоти зумовлена, по-перше, біологічною активністю і доступністю багатьох із них, по-друге, стійкістю їх сполук у природному середовищі, оскільки на відміну від органічних речовин, іони металів слабо трансформуються і, потрапивши в біогеохімічний цикл, залишаються у ньому, по-третє, можливістю в невисоких концентраціях спричинити значні негативні ефекти [10, 23, 24]. За токсичністю, поширенням, здатністю нагромаджуватись у ланцюгах живлення пріоритетними забруднювачами природного середовища визнано такі важкі метали: Hg, Pb, Cd, As, Cu, V, Sn, Zn, Sb, Mo, Co і Ni. З них ртуть, свинець і кадмій найбільш токсичні [2, 22, 26].

Джерела надходження важких металів можна умовно розділити на дві групи: природні і техногенні [2, 34, 43]. Серед природних джерел найбільше значення мають вивітрювання і розчинення гірських порід і мінералів, ерозія та вулканічна діяльність [3, 22]. Основним джерелом забруднення природного середовища важкими металами є продукти спалювання палива, відпрацьовані гази автомобільного транспорту, газоподібні викиди і стічні води підприємств, особливо гірничовидобувної і хімічної промисловості, металургія, електроенергетика (теплові електростанції), побутові відходи, внесення в ґрунт хімікатів, у тому числі добрив [9, 48]. З природних і техногенних джерел поллютанти потрапляють у екотопи у формі різноманітних хімічних сполук, змінюють кислотність і засоленість, хімізм водних розчинів, порушують баланс і колообіг речовин [51, 73]. Вважають, що сполуки важких металів промислових викидів термодинамічно нестійкі й у природних умовах порівняно швидко утворюють стійкіші форми, внаслідок чого інтенсивність включення у біохімічний колообіг сполук металів із техногенних джерел набагато вища, ніж з природних [36, 75].

Техногенне навантаження на різні екосистеми розподілено нерівномірно. Найбільшого токсичного впливу зазнають компоненти наземних екосистем, оскільки джерела надходження важких металів розташовані переважно на суходолі. Частина промислових викидів, що потрапляє в природне середовище у вигляді аерозолів, переноситься на значні відстані, спричинюючи масштабне забруднення атмосфери. Інша частина промислових викидів потрапляє у водойми із гідрохімічним стоком, нагромаджуючись у гідробіонтах і донних відкладах [44]. Значна кількість іонів металів акумулюється у ґрунтах поблизу промислових підприємств і автошляхів, зумовлюючи локальне забруднення територій [22, 48, 80]. У ґрунтах найбільша кількість важких металів знаходиться у верхньому гумусовому горизонті і зв'язується із гумусовими речовинами, що зумовлено біологічним перенесенням металів із нижніх шарів ґрунту мікроорганізмами і кореневими системами рослин, а також режимами випаровування ґрунтів [51].

Ґрунт, як й інші природні утворення, має здатність до самоочищення і характеризується різною поглинальною здатністю щодо різних хімічних елементів. За умов незначного забруднення важкі метали, зв'язуючись із компонентами ґрунту, утворюють малоактивні форми і потрапляють у тверду фазу ґрунту, що зумовлює безпечне існування біоти. Підвищення концентрації іонів металів у природному середовищі часто пов'язано з іншими видами забруднення, наприклад, із

закисленням ґрунтів. Унаслідок випадання кислотних опадів підвищується рухомість таких елементів як Hg, Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Co, але знижується мобільність Mo, As, Cr, і важкі метали потрапляють у рідку фазу ґрунту, абсорбуючись на колоїдах ґрунтового поглинального комплексу [1, 2, 26].

Комплекси, що утворюються ґрунтовими кислотами з солями багатьох важких металів, порівняно добре розчинні в умовах нейтрального, слабкислого і слаболужного середовищ. Саме тому металоорганічні комплекси здатні мігрувати в природних водах на значні відстані. Особливо важливо це для маломінералізованих і, насамперед, поверхневих вод, у яких утворення інших комплексів є неможливим [44]. У водних екосистемах важкі метали можуть перебувати у різних формах: завислих часточок і колоїдів, простих і складних гідратованих катіонів та аніонів, моно- і поліядерних гідросокомплексів, низько- і високомолекулярних комплексних сполук з неорганічними і органічними лігандами різної структури і міцності. Для водних організмів особливу небезпеку становлять завислі, колоїдно-дисперсні і розчинні форми токсичних елементів [137].

Стан іонів металів у природному середовищі значною мірою визначає їхню біологічну активність, оскільки токсичність металів залежить не лише від концентрації, а й від хімічної форми, у якій метал потрапив до організму. Особливо небезпечними є леткі й органічні сполуки Hg, Se, Te, As, Pb, Pd, Cd, які потрапляють у природне середовище з відпрацьованими газами автомобільного транспорту або з найдрібнішим техногенним пилом [3, 120]. Не зв'язані у комплекси іони важких металів є найбільш токсичними, що неодноразово підтверджено у лабораторних і польових дослідженнях їх впливу на різні групи організмів [137].

Техногенне забруднення природного середовища у локальних масштабах є токсичним чинником, який лімітує виживання багатьох видів живих організмів. Під впливом іонів металів у рослин порушується обмін речовин і функціональна активність, ініціюються різні механізми з метою не допустити або ліквідувати негативні зміни на різних рівнях: молекулярному, субклітинному, клітинному, організмовому та популяційному [74]. Важкі метали, потрапляючи у надлишкових концентраціях у живі організми, спричиняють канцерогенні (As, Zn, Cr, Pb, Co, Hg), мутагенні (Cr) і тератогенні (Pb, As, Co, Ni) ефекти [73]. Вони здатні заміщувати мікроелементи в реакційних центрах ферментів, змінюючи їх функціональну активність та структуру, порушувати нуклеїновий обмін, біосинтез білків [56, 62, 65].

Інтоксикація рослин може відбуватися внаслідок надходження важких металів в організм через корені із забруднених ґрунтів. Метали, що знаходяться в атмосфері разом з частинками пилу можуть потрапляти в тканини рослин через продиhi і в умовах сильного забруднення повністю їх заповнювати, що призводить до порушення метаболізму рослин, зміни його фізіологічної (у тому числі й фотосинтетичної) діяльності, а в критичній ситуації і до загибелі. Крім того, надлишок важких металів негативно впливає на клітинні органели, змінюючи їх структуру і властивості [11, 24]. На відміну від фізіологічно активних металів, для яких характерні іонні зв'язки, токсичні метали утворюють ковалентні, що і перешкоджає нормальному перебігу фізіологічних процесів. Встановлено негативний вплив важких металів на дихання, фотосинтез, азотний обмін, синтез хлорофілу в рослин [52, 53, 71].

Показано, що у випадку надлишкового надходження іонів металів, рослинний організм здатний до певної міри мобілізувати внутрішні резерви для збереження гомеостазу, проте через деякий час неминуче порушується його обмін речовин [56, 73]. Окрім цього, спостерігається неспецифічність токсичної дії поллютантів. Різні за хімічним складом емісії промисловості і відпрацьовані гази автотранспорту спричиняють подібні симптоми пошкодження рослин. Це підтверджено і лабораторними дослідженнями впливу важких металів на життєдіяльність рослин. Вживання рослин в умовах техногенно забрудненого середовища забезпечується завдяки надійності, лабільності, репараційних та преадаптивних можливостей їх структурно-функціональних систем, а також фундаментальної здатності до адаптивних змін, у тому числі на рівні організму [36, 37, 55].

Нагромадження важких металів в екосистемах негативно впливає не лише на живі організми та їх популяції, а й на біопродукційні процеси загалом. Техногенні поллютанти діють на біотичні системи як біохімічні агенти, а порушуючи ультраструктуру клітин, фізіологічні процеси і метаболізм рослин, впливають на видовий склад угруповань, внутрішньовидове різноманіття, процеси розмноження і відновлення, продуктивність і стійкість до патогенів [37, 50, 76, 81].

У зв'язку зі збільшенням антропогенного навантаження на природні екосистеми, токсичні сполуки різного походження істотно впливають на життя організмів та їх угруповань. Бріологи ще в минулому столітті виявили, що в багатьох містах, де для опалювання використовували вугілля, зникли мохи, зокрема, епіфіти. Згодом виявилось, що основною причиною отруєння епіфітів були оксиди сірки, яка є особливо токсичною не лише як сама сполука, але й через так звані „кислотні дощі”. Поблизу джерел забруднення (автомобільні траси, промислові підприємства) мохи або зовсім не поселялися, або їх видовий склад був збідненим. З віддаленням від зон забруднення видове різноманіття мохів зростало [4, 46, 47, 83].

Інтегральною реакцією на підвищення концентрацій важких металів у природному середовищі є зниження життєдіяльності одних рослин і відмирання інших, унаслідок цього на антропогенно змінених територіях зменшується видове різноманіття і домінують види, стійкі до впливу поллютантів [36]. У промислових районах фітоценози здебільшого формуються видами, менш чутливими до підвищених концентрацій поллютантів. Мохи, завдяки високій толерантності, є одним із важливих компонентів техногенних екоотопів, оскільки вони дають можливість охопити різні рівні забруднення (від тих, які не впливають на екосистеми, до тих, які становлять реальну загрозу для їх функціонування та життєдіяльності). Анатомо-морфологічні особливості структури зумовлюють здатність бріофітів акумулювати у тканинах високі концентрації токсичних елементів, тому їх часто використовують для екологічного моніторингу у багатьох країнах [29, 46, 47, 95, 104, 106, 130, 139].

Таким чином, проблема забруднення важкими металами, як чинник екологічної небезпеки, залишається актуальною і зумовлює необхідність вивчення та аналізу процесів, які би забезпечили виживання рослин в умовах антропогенно трансформованого природного середовища. Дослідження захисних реакцій рослин, направлених на забезпечення цілісності онтогенезу рослин в умовах зростаючого забруднення поллютантами, важливе як із теоретичної, так і практичної точки зору у зв'язку із необхідністю збереження і відновлення видового різноманіття ценозів,

складання прогнозів їх розвитку і продуктивності, а також встановлення можливості використання рослин для оцінки рівнів забруднення природного середовища.

Поглинання, транспорт і нагромадження важких металів у клітинах рослин.

Рослини здатні поглинати з природного середовища майже усі хімічні елементи. З позиції мінерального живлення важкі метали можна розділити на дві групи: необхідні в незначних кількостях для нормального метаболізму рослин (наприклад, Fe, Zn, Mo, Cu, Ni), які у підвищених концентраціях можуть нагромаджуватися в клітинах і призводити до інтоксикації; 2) метали, які не задіяні в метаболізмі рослин (наприклад, Cd, Cr, Pb, Hg та ін.) і токсичні навіть за низьких концентрацій у субстраті [116, 117, 124].

Незважаючи на постійну увагу вчених до різних аспектів цієї проблеми, залишається багато питань щодо токсичного впливу важких металів на біосистеми усіх рівнів структурної організації – організмового, популяційного, екосистемного. Аналізуючи індуковані важкими металами зміни метаболізму рослин необхідно враховувати сучасні відомості про механізми їх поглинання, нагромадження і детоксикації у рослинних клітинах, які є першою ланкою у формуванні трофічних ланцюгів, по яких полютанти потрапляють в організми тварин і людини.

Масштаби пасивного поглинання важких металів залежать від виду і віку рослин, хімічної природи і концентрації металу, вмісту органічних речовин в ґрунті [45, 63, 111]. Поглинання важких металів рослинами з ґрунту або поживного розчину рослинами здійснюється різними шляхами, від яких залежить імовірність надходження іонів безпосередньо в цитоплазму клітин і швидкість їх пересування по тканинах й органах [94, 98].

Поглинання іонів важких металів рослинами за допомогою коренів відбувається унаслідок пасивного (не метаболічного) перенесення іонів у клітину відповідно до градієнту їх концентрації і завдяки активному (метаболічному) процесу поглинання клітинами проти градієнту концентрації [149]. Імобілізація важких металів може відбуватися внаслідок не метаболічного незворотного зв'язування їх обмеженою кількістю ділянок, що розміщені на поверхні клітинних стінок та уздовж симпласту коренів рослин. Таке незворотне зв'язування частини катіонів запобігає їх пересуванню по клітинах і тканинах рослин, сприяє встановленню концентраційного градієнта і подальшій акумуляції елементів завдяки дифузії [107, 111, 122].

У випадку незворотного зв'язування іонів металів компонентами клітинної стінки унаслідок обмінної фізико-хімічної сорбції, вони можуть пасивно дифундувати в симпласт за наявності концентраційного градієнта, що забезпечує транспорт іонів у рослині. Ділянки, які беруть участь в обмінній абсорбції, не є селективними і задіяні у надходженні Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} та інших іонів важких металів [110]. Накопичення іонів металів у вільному просторі клітинних стінок визначається величиною іонообмінного коефіцієнта, яка значною мірою залежить від кількості гістидильних груп білків, а також карбоксильних груп, що входять до складу пектинів [18, 74]. Зворотнзв'язана фракція іонів легко вимивається з корневих систем рослин унаслідок заміни поживного розчину на розчин без металів [114].

Після проникнення до клітинної стінки, одна частина іонів важких металів зв'язується з реактивними компонентами апопласту, а інша проникає через плазмалему. У цьому випадку мікрокількості важких металів можуть ефективно затримуватися клітинними стінками або реактивними центрами апопласта. Є дані про

те, що кінетика поглинання іонів важких металів, зокрема Cd^{2+} , має типовий двохфазний характер, який і відображає два вищезгадані процеси [25, 110, 115].

Так, у клітинах коренів пшениці ділянка лінійної залежності поглинання важких металів від часу експозиції відповідає зв'язуванню Cd^{2+} з компонентами апопласту і становить 75 хв, а плато (фаза насичення) досягається унаслідок транспорту Cd^{2+} через плазмалему всередину клітин. Важливо, що лінійнозалежне від часу поглинання Cd^{2+} спостерігали за низьких значень цього металу в розчинах – від 2,2 до 56,2 мкг/л, тоді як у випадку високого (більше 1 г/л) його вмісту в середовищі швидко досягався вихід на плато. Це може свідчити про те, що у мікрокількостях Cd^{2+} і, можливо, інші важкі метали можуть ефективно затримуватися клітинними стінками або реактивними центрами апопласту. Такі ж механізми перешкоджають проникненню у клітини надлишкових кількостей іонів важких металів і обмежують їх транспортування по тканинах рослин, що має важливе значення при виборі концентрацій важких металів для дослідження їх токсичної дії на рослини [16, 110, 111]. Вказані механізми не заперечують надходження іонів через плазматичну мембрану в цитозоль у випадку підвищених концентрацій важких металів у поживному середовищі.

Значний вплив на рослини може спричиняти і поглинання важких металів за допомогою листків, що відбувається переважно шляхом не метаболічного проникнення через продихи або кутикулу і рідше – метаболічного перенесення іонів через плазматичні мембрани і протопласт клітин [84, 109]. Встановлено, що 20-60% кадмію потрапляли в рослини ячменю, моркви, капусти, пшениці і жита через листки із забруднених металами атмосферних опадів [73]. Поглинання кадмію і цинку листками рослин (особливо поблизу автотрас і промислових підприємств) може бути навіть вищим, ніж за допомогою коренів [48, 49].

Вивчення кінетики поглинання іонів мохами показали, що основними забруднювачами цих рослин є важкі метали і радіонукліди [103]. Велике значення має використання мохоподібних (найбільше листкостеблових мохів) для індикації умов середовища, виявлення ступеня його забруднення. Тут можна відзначити два аспекти: 1) бріофіти, будучи надзвичайно толерантними і здатними переносити несприятливі умови середовища, все ж дуже чутливі до різних забруднювачів, насамперед, до забруднення атмосферного повітря; 2) мохоподібні, нагромаджуючи в собі різні елементи, є їх концентраторами [83, 129]. Атомно-абсорбційний аналіз дає можливість точно встановити, які елементи знаходяться у мохах і в якій кількості, на підставі цих результатів можна робити висновки про ступінь і характер забруднення природного середовища. Зразки одних і тих самих видів мохів – *Homalothecium sericeum* (Hedw.) V., S. et G., *Leskea complanata* і *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth., зібраних у одних і тих же місцевиростаннях у різні роки, відображали картину зміни забруднення [126, 141]. Крім того, водні мохи використовують для пошуку корисних копалин. Застосовуючи бріогеохімічний метод, російські геологи виявили в Якутії декілька родовищ з різко підвищеним вмістом цінних металів: олова, вольфраму, золота, міді, срібла [7].

Висока сорбційна здатність мохів зумовила їх використання для очистки стічних вод від важких металів. Такі методи як хімічне осадження, іонний обмін, екстракція є широко розповсюджені, але малоефективні, оскільки усунення металів є неповним, вимагає великої кількості реактивів або енергії, а в результаті часто утворюється

токсичний осад. У США активно впроваджується методика очищення води за допомогою моху *Sphagnum*, який здатний повністю адсорбувати Zn^{2+} та Cd^{2+} , відходи органічного походження, як наприклад, пентахлорофенол, і очищати воду до питних стандартів [83].

Потужні сорбентні властивості мохів залежать, у першу чергу, від їх анатомо-морфологічної структури та способу живлення. Наземні мохи поглинають поллютанти безпосередньо з повітря. Порошинки, які містять важкі метали, потрапляючи з повітря на листки та інші органи рослини, частково затримуються на них у вигляді поверхневого забруднення, яке легко може бути здує вітром чи змита дощами, а частково акумулюються клітинами внаслідок іонного обміну. Подальша доля аерозольних порошинок визначається різними факторами: особливостями морфологічної будови листків (наявністю опушення, додаткових асиміляційних пластинок, положенням листка відносно стебла, формою мохової дернинки та ін.), чинниками природного середовища (кількістю та інтенсивністю опадів, їх кислотністю, відносною вологістю повітря), а також фізичними і хімічними особливостями самих полютантів і їх сполук (розмірами, формою, хімічною природою, розчинністю та ін.) [98].

Водні бріофіти, які ростуть частково або повністю зануреними у воду можуть зазнавати впливу як деяких забруднювачів (важкі метали, радіонукліди), так і інших чинників (нестача кисню, коливання температури та ін.). Бріофіти, що ростуть під водою поглинають важкі метали із забрудненої води в набагато більшій кількості, ніж судинні рослини, оскільки процес поглинання відбувається всією поверхнею. В центральній частині Уельсу росте печіночний мох *Scapania undulata* (L.) Dumort., який вважається найбільш металостійким видом, виявленим у кислому середовищі гірських вод. Вміст металів у слані моху був пропорційний їх кількості у воді [103, 129]. Ця пропорційність вмісту металів є характерною для деяких бріофітів. Встановлено таку залежність і для інших видів мохів унаслідок вимірювання вмісту свинцю, цинку та кадмію в багатьох європейських річках. Як показали результати досліджень, бріофіти поглинули більшу кількість металів, ніж три види водоростей, з якими їх порівнювали. Процес поглинання в цих випадках був швидким, а вміст металів у бріофітах змінювався пропорційно до їхнього вмісту у воді. Поглинання ртуті *Gungermannia vulcanicola* Steph. та *Scapania undulata* (L.) Dumort. з води річки в Японії призвело до утворення кристалів HgS у клітинній оболонці. Водні бріофіти можуть також накопичувати хлорований вуглеводень, важкі метали і є цікавими об'єктами для визначення рівня забруднення природного середовища [98, 103].

Водний мох *Fontinalis antipyretica* Hedw. поглинав із розчину 50 % Zn^{2+} протягом 30 хвилин, подальша акумуляція металу була повільнішою (протягом декількох днів) і чутливою до світла, температури та метаболічних уповільнювачів. Швидке поглинання – це пасивна сорбція іонів цинку в тканини моху внаслідок позаклітинного обміну катіонів, тоді як під час повільнішої фази відбувалося справжнє поглинання клітинами катіонів. Подібний процес поглинання виявлено у мохів *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. Eur. і *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. [83].

Катіонообмін є важливим механізмом у накопиченні катіонів мохами *Sphagnum*. У більшості рослин клітинні стінки мають негативний заряд завдяки іонізації часток розведеної кислоти, котрі є невід'ємною частиною їхньої волокнистої структури.

Обмін катіонів відбувається завдяки їх насиченню катіоном (наприклад, Ca^{2+}), а потім заміни його іншим катіоном (наприклад, Mg^{2+}). Клітинна оболонка, очевидно, захищена від іонного складу чужорідного розчину, оскільки негативні заряди мають здатність відштовхувати аніони і змінювати коефіцієнт катіонів, які входять у клітинні стінки рослин. Metали та інші катіони, проникаючи в клітинні стінки, безперешкодно замінюють протони іонізованих розведених (слабких) кислот і можуть ставати негативно зарядженими, тоді як у природне середовище виділяються заміщені протони. На болотах, де переважає *Sphagnum*, обмінник катіонів цього моху вважається основним механізмом, завдяки якому зберігається кисле середовище. Катіони, що надходять, абсорбуються, а вивільнені протони додаються до вже наявних у болотній воді. Ймовірно, що завдяки катіонному обміну відбувається всмоктування (поглинання) поживних речовин. Серед інших рослин *Sphagnum* характеризується надзвичайно високим рівнем обміну катіонів у кислих умовах, що сприяє поглинанню важких металів мохом [83, 104].

Наступні етапи поглинання металів рослинами пов'язані з вибірковою їх накопиченням за допомогою іонних каналів і переносників і супроводжуються витратою енергії [108, 110]. Транспорт молекул через мембрани здійснюється різними способами і залежить від хімічних властивостей елементів та їх біологічного значення для рослин. Невеликі нейтральні молекули можуть проникати через мембрани внаслідок звичайної дифузії. Швидкість дифузії речовин визначається їх розчинністю і коефіцієнтом дифузії в мембрані, градієнтом концентрацій ззовні й всередині клітин [53, 115]. Для заряджених частинок велике значення має різниця електричних потенціалів, що виникає на зовнішній і внутрішній поверхні мембрани. Катіони транспортуються через мембрану завдяки негативному заряду на її поверхні, який виникає внаслідок метаболічно залежного процесу перенесення протонів H^+ -АТФазою (первинні транспортні системи) або пасивним винесенням H^+ (вторинні транспортні системи) [91, 110]. Наприклад, надходження Ni^{2+} в цитоплазму значною мірою залежить від його активності на поверхні мембрани, а не від концентрації в розчині [62, 118]. Такий же механізм транспорту характерний для багатьох інших двохвалентних катіонів. Вважають, що поверхневий заряд плазматичної мембрани більше впливає на транспорт у клітину молекул із більшим зарядом та іонів із високим ступенем валентності. Тому зміна заряду плазмалемми відіграє важливу роль у регуляції рівня трансмембранного проникнення іонів важких металів [82, 137].

Транспортні системи біологічних мембран поділяють на системи іонних каналів, які є селективними і каталізують дисипативний транспорт, та переносників, для яких властива невисока вибірковість. У цьому випадку речовина з'єднується з переносником у ділянці зв'язування і транспортується через мембрану, де вивільняється в результаті конформаційних перебудов білка-переносника. Транспорт іонів важких металів часто здійснюється не одним, а системою послідовних переносників [74, 91, 110, 133].

Іони, які проникли в цитоплазму, можуть зв'язуватися там з біомолекулами. У такому випадку хелатний комплекс або виводиться з клітини, або акумулюється в ній (найчастіше у вакуолях). Відзначено, що акумуляція токсичних іонів у вакуолях в формі малорухомих сполук найбільш характерна для рослин, толерантних до впливу важких металів. Фракція, що залишилась у цитозолі у вигляді вільних іонів або розчинних комплексів, симпластним або трансклітинним способом переміщується з

кореня у стебло, а далі і в листки рослин по заряджених ділянках ксилеми або захоплюється транспіраційним потоком води [97, 114, 136].

Отже, не всі поглинуті рослинами іони активно впливають на їх метаболізм. Частина токсичних іонів міцно зв'язується з реакційно здатними ділянками на поверхні клітинних стінок і в апопласті, а проникнувши через плазмалему – з внутрішньоклітинними біомолекулами. Те, яка частка іонів металу виявиться у вільному стані, а яка – зв'язаною з органічними молекулами, залежить від нуклеофільності ліганду, рН середовища і хімічних властивостей елемента. Стабільність комплексів металів зменшується у випадку відхилення рН середовища від нейтрального значення: при низьких показниках рН унаслідок конкуренції протона з іоном металу за центри зв'язування в молекулах, а при високих – у результаті конкуренції гідроксильної групи з лігандом. Важливо також враховувати, що багатозарядні іони важких металів утворюють міцніші комплекси, ніж однозарядні з меншою густиною заряду [86, 115].

На проникнення і переміщення іонів металів у рослинах істотно впливає іонний стан метаболітів (іонне оточення). Найбільший антагонізм спостерігається між аналогами та гомологами і катіонами металів однакової валентності, які здатні утворювати подібні комплекси. Так, транспорт Cd^{2+} у кореневі системи знижується під час додавання у розчин Ca^{2+} , Zn^{2+} або Mn^{2+} [100, 122]. Відомо, що Zn^{2+} конкурентно пригнічує проникнення Cd^{2+} у клітину, яке здійснюється системою переносників [110]. Трапляються випадки синергізму під час поглинання іонів. На прикладі взаємодії пар Cd-Rb і Ca-Na показано, що поглинання двохвалентних катіонів зростає за високої концентрації одновалентного катіона в розчині [124]. Отже, концентрація іона, що потрапив у рослину, значно залежить від якісного і кількісного іонного складу середовища.

Співвідношення концентрацій елемента, що знаходиться в рослині у міцно зв'язаному і рухомому станах, обумовлює, очевидно, не лише ступінь впливу цього іона на метаболізм, а й визначає клітинні структури і пов'язані з їх функцією процеси, найбільш чутливі до впливу токсиканта. Міцно зв'язані з біомолекулами іони металів можуть депонуватися в певних органах, що обмежує їх подальше пересування і вплив на життєдіяльність рослин. Цей процес, як механізм детоксикації, істотно знижує біологічну ефективність важких металів [18, 132, 150].

Окрім особливостей проникнення важких металів у клітини важливе значення має швидкість, з якою вони транспортуються у рослині та в яких органах накопичуються, а також іонна форма елемента [137]. Транспорт Cd^{2+} в органах і тканинах рослин є достатньо вивченим. Показано, що швидкість переміщення іона Cd^{2+} у рослинах томату за його вмісту в розчині $5 \cdot 10^{-6}$ М становила $\sim 35\text{--}60$ см/год [136]. Присутність Cd^{2+} в основі стебла в цьому випадку фіксувалася через 30–50 хв після початку інкубації. Як згадувалося, часову динаміку поглинання Cd^{2+} рослинами описують кривими з виходом на плато [86, 110, 132]. До моменту досягнення врівноваженої (steady-state) фази, акумуляція Cd^{2+} описується рівнянням лінійної регресії. Протягом цього періоду, що триває від кількох десятків хвилин до декількох годин, залежно від концентрації важких металів у розчині або ґрунті і тест-об'єкта, відбувається насичення Cd^{2+} тканин корневих систем і ксилеми. Одночасно розпочинається латеральна акумуляція, що становить за годину $\sim 12\%$ від кількості Cd^{2+} , який знаходиться у ксилемі в урівноваженій фазі. При цьому іони металу акумулюються

переважно у кортексі та епідермісі у вигляді оксалатів, фосфатів і сульфатів, а деяка його кількість зв'язується на поверхні клітин коленхіми. Швидкість латеральної міграції Cd^{2+} набагато нижча за вертикальну і здійснюється внаслідок дифузії з коефіцієнтом $10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$ [110, 116].

Фаза рівноваги, що триває декілька годин або днів, характеризується постійною швидкістю акумуляції важких металів. Повне насичення ксилеми спостерігається за дуже високих концентрацій Cd^{2+} у розчині: для *Brassica juncea* (L.) Czern., наприклад, ця величина становила 0,3 мг/мл. Якщо вміст Cd^{2+} у розчині збільшували – відбувалося зростання поглинання, що свідчить про порушення фізіологічних бар'єрів у кореневій системі рослин гірчиці [131]. Якщо вміст іона металу у поживному середовищі не змінюється, у наступний за "steady-state" фазою період відбувається зниження швидкості поглинання. Через декілька днів (для томата – через 6 діб за концентрації $5 \cdot 10^{-6} \text{ М}$ Cd^{2+} у розчині) іони металу виявлено у всій рослині і нагромадження переважно відбувається в коренях і кінчиках листків [137]. Особливо високі концентрації Cd^{2+} , що акумулюються у вигляді аморфних кристалів розміром ~ 150 мкм, спостерігають у вакуолях трихом [119, 131]. У розчині без металу уже в перші години знижується концентрація іонів в основі стебла, частково завдяки переміщенню по ксилемі з транспіраційним потоком у верхівку стебла і кінчики листків – ділянки активного, чітко вираженого поглинання металу [87].

Іони металів, потрапляючи в стебло апопластичним, симпластичним або трансклітинним шляхом через кореневі системи, транспортуються в листки по негативно заряджених сайтах ксилеми або з транспіраційним потоком, а в квітки і плоди – по флоемі. При цьому у квітках концентрація іона виявляється набагато нижчою, ніж у стеблі, листках і трихомах [110, 114, 119]. Припускають, що спільний механізм транспорту по ксилемі мають такі групи іонів: Cd^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} [86] і Pb^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mg^{2+} [145]. Однак показано, що Mn^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} і Cd^{2+} переміщуються по ксилемі в катіонній, а Fe^{2+} – в аніонній формі. Тому механізм транспорту Fe^{2+} в рослині може відрізнятися від інших іонів металів. Загалом, іони важких металів можуть переміщатися у рослині як у вигляді вільних катіонів, наприклад, Mn^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , так і утворювати залежно від рН розчинні комплекси з амінокислотами – аспаргіном, глутаміном, гістидином або оксикислотами – лимонною, малеїною, малоною. Кадмій переміщується рослиною як двохвалентний катіон або позитивно заряджений комплекс із координаційним числом 6 з кисне- і азотовмісними сполуками. Аніонні і нейтрально заряджені комплекси не задіяні в процесі обмінного транспорту кадмію по негативно заряджених сайтах ксилеми [89, 91, 110, 144].

Іони металів у ксилемі можуть утворювати комплекси з різними лігандами. Наприклад, Fe^{2+} зв'язується переважно лимонною кислотою, а більша частина Cu^{2+} – амінокислотами. Очевидно, таким чином розділяються метаболічні шляхи іонів металів. Однак, під час транспортування по ксилемі можлива взаємодія іонів. Так, при сумісній дії Cu^{2+} витісняє Cd^{2+} із комплексу з кислотами. Конкуренція за утворення комплексів із кислотами спостерігається також між Ca^{2+} і Cd^{2+} [144].

Ділянки накопичення іонів залишаються ідентичними у випадку використання поживних розчинів і при надходженні елементів з ґрунту. Однак, швидкість поглинання елементів із різних субстратів зменшується в ряді: розчин сполуки елемента > поживний розчин > ґрунт [116, 119].

Поведінка елементів у листкостебловому пагоні мохів визначається їх хімічною природою, з одного боку, і структурними та функціональними особливостями виду, з іншого. Важкі метали по-різному розподіляються у клітинах пагонів мохів. Фізіологічно необхідні мікроелементи – мідь і цинк у *Polytrichum commune* Hedw. утворюють чіткий акропетальний градієнт. Мабуть, завдяки наявності елементів провідної системи, в гаметофіті моху формується верхівковий атракційний центр притягування необхідних елементів. Концентрація кадмію змінюється незначно, тоді як свинець формує протилежний – базальний градієнт. Аналогічний базальний градієнт свинцю утворюється також в листкостеблових пагонах *Hypnum aplendens* Vuck. Базипетальний градієнт свинцю та інших дво- і полівалентних металів можна пояснити різними причинами: 1) неперервним пасивним зв'язуванням металів катіонообмінними центрами мохів; 2) втратою органічної речовини в старих і мертвих тканинах, що створює ефект концентрації; 3) забрудненням відмерлої частини пагонів безпосередньо з повітря, води чи поверхні ґрунту [88, 98].

Таким чином, перші стадії поглинання рослинами важких металів неселективні, неспецифічні і здійснюються завдяки фізико-хімічній сорбції та незворотному не метаболічному зв'язуванню активними ділянками клітинної стінки й апопласту. Наступні стадії поглинання рослинами важких металів пов'язані з перенесенням іонів через мембрани рослин. Ці процеси керуються концентраційним і/або електрохімічним градієнтами і, окрім дифузії, пов'язані з роботою транспортних систем мембран: переносників й іонних каналів. Тому конкуренція іонів є значною мірою прогнозована, враховуючи їх фізико-хімічні характеристики і параметри того середовища, з якого іони потрапляють у рослину [91, 150].

На багатьох прикладах продемонстровано взаємне підсилення токсичного впливу важких металів на різні групи організмів, однак за сумісної дії декількох металів у середовищі проявлявся не лише їх синергізм, а й антагонізм [57, 128, 137]. Сильними антагоністами є хімічні аналоги і гомологи (наприклад, Cs-K, Sr-Ca або Ca-Mg, Na-K і ін.), а також елементи, що мають однакову валентність і здатні утворювати подібні комплекси (Cd-Zn і ін.). Однак, антагонізм або синергізм при надходженні речовин у клітини проявляється і в тому випадку, коли присутність певного елемента або групи елементів у розчині змінює неспецифічну проникність мембран, заряд плазмалеми або роботу переносників таким чином, що ускладнює або полегшує транспорт інших іонів [107, 113, 115, 119]. Для мохів властива певна особливість у поглинанні Zn^{2+} , Cu^{2+} і Pb^{2+} із розчинів. Більша частина іонів (90%) нагромаджувалася мохами в перші 5 хв, а рівновага досягалася через 30 хв. Поглинання Zn^{2+} і Cu^{2+} було повільнішим із розчинів з високим вмістом солей інших металів. Це свідчить про конкуренцію цинку та міді з іншими катіонами солей (наприклад, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+}) [98].

Відомо, що іони важких металів змінюють фосфоліпідний склад мембран, підвищують їх проникність, індукують іонний дисбаланс завдяки виділенню із клітин іонів K^{+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , знижують АТФ-азну активність плазмалеми [108]. Крім того, транспорт катіонів істотно залежить від їх активності на поверхні мембран, а на активність, своєю чергою, впливає іонне оточення [150]. Знання механізмів проникнення іонів у клітини і їх внутрішньоклітинної взаємодії важливе для експериментального визначення реакцій рослин на вплив важких металів.

Вивчення процесів поглинання, транспорту і нагромадження іонів важких металів у клітинах є важливим для експериментального визначення реакцій рослин на вплив

полютантів, розуміння закономірностей їх стійкості до впливу токсичних іонів та розробки методів біологічної оцінки забруднення екотопів і фітореMediaції ґрунтів.

Стійкість і адаптація рослин до токсичного впливу важких металів.

Інтенсивне дослідження стійкості рослин розпочалося в 70-х роках минулого сторіччя і активно продовжується в останні десятиліття. Це зумовлено, принаймні, двома причинами. По-перше, глобальні зміни клімату і зростання антропогенного навантаження на біосферу загострили проблему агроекологічної надійності рослинництва, по-друге, розвиток молекулярної генетики та біохімії сприяє розшифруванню всіх стадій адаптаційного синдрому на новій основі [31].

Стійкість (толерантність) рослин розглядають як здатність їх не лише вижити, а й самовідтворюватися в умовах впливу несприятливих чинників [37]. Неспецифічність толерантності зумовлена тим, що початково вона виробилася як протидія на порушення метаболізму і реакція на вплив стресових чинників (посуха, затоплення, заморозки, висока інтенсивність світла, включаючи УФ) у діапазоні фізіологічної норми організму [79]. У результаті еволюції організми виробили адаптаційний потенціал до різних факторів природного середовища, реалізація якого здійснюється за участю генетичних, біохімічних, фізіологічних і морфологічних механізмів [78].

Значний вплив на розвиток рослин мають різноманітні чинники природного середовища, які, залежно від тривалості й інтенсивності їх впливу, можуть провокувати стрес. У класичному розумінні "стрес" означає "напружений" стан організму під час розвитку ним захисної реакції на різні чинники [59]. Термін "стрес" нині використовують і у розумінні "несприятливий чинник", тобто "стрес-фактор". Багато авторів розглядають "стрес", насамперед, як "захисну реакцію" [12, 30, 55]. Ця концепція характерна для рослин і має назву – фітострес. Фітострес поділяють на такі фази: фазу реакції, фазу адаптації і, у випадку припинення дії негативних чинників, фазу відновлення [14]. За Г. Сельє, стрес як реакція організму на вплив несприятливих чинників проходить три фази: 1) тривоги; 2) резистентності (адаптації); 3) виснаження [54, 59].

Згідно з уніфікованою (об'єднаною) концепцією стресу, що базується на оригінальній концепції стресу Г. Сельє із доповненнями, у відповідях рослин на стрес виділяють чотири фази: 1) фаза відповіді – реакція тривоги (початок стресу); 2) фаза відновлення – стадія опору (безперервний стрес); 3) кінцева фаза – стадія виснаження (тривалий стрес); 4) фаза регенерації – часткова або повна регенерація фізіологічної функції після припинення впливу стресу і за умови, що рослини не зазнали серйозних пошкоджень, перебуваючи в оптимальному фізіологічному стані та сприятливих умовах росту [30].

Дж. Грайм визначає стрес як чинник, що обмежує ріст рослини, і пропонує розрізняти: 1) стрес, спричинений недостатніми ресурсами (наприклад, води, освітленості, живлення) для підтримки оптимального росту, результатом якого може бути знищення або видалення частин рослини; 2) стрес, зумовлений прямим фізіологічним пошкодженням рослини унаслідок порушення метаболізму [105].

За сучасними уявленнями відповідь клітини (організму) на зміну умов існування здійснюється завдяки гомеостатичним механізмам. Коли ж дія чинників виходить за межі толерантної області, гомеостатичних механізмів стає замало, щоби зберегти інтактність живої системи. Для виживання необхідне включення механізму адаптації,

пов'язаного з репресією одних і активацією інших генів, але цей пристосувальний акт може бути тривалим у часі [12, 31, 38, 55, 121]. За будь-яких несприятливих умов у рослинному організмі спостерігаються зміни різноманітних фізіологічних параметрів, що призводить до зниження метаболічної і функціональної активності живої системи, спрямованих на збереження життєдіяльності [31, 32]. Аналіз динаміки цих змін за стресових умов допомагає виділити первинні порушення, спричинені безпосереднім впливом стресу на клітину, та вторинні відхилення, що є наслідком первинних порушень метаболізму [77].

Вплив техногенного забруднення на рослинні організми відбувається двома шляхами: безпосередньо – внаслідок проникнення токсинів, переважно важких металів, через кореневу систему або продири листків і включення їх у метаболізм, та опосередковано – через зміни фізико-хімічного складу ґрунту та порушення його біотичних властивостей [36]. Виживання рослин на забруднених територіях забезпечує лабільність їхніх функціональних систем [37, 79]. Адаптаційні зміни рослин – мешканців техногенних екотопів, збільшують витрати енергетичних ресурсів рослинного організму, що призводить до зменшення біомаси, мінімізації розмірів наземної частини рослин, зміни асиміляційних органів.

Існує декілька механізмів, що забезпечують детоксикацію іонів металів і стійкість рослин до індукованого важкими металами стресу. Загалом ці механізми можна поділити на такі дві групи: 1) обмеження проникнення металів у цитозоль рослин; 2) зміни метаболізму клітин, направлені на зниження токсичного впливу важких металів і виведення їх з рослинного організму [74, 107, 114].

Процеси, що належать до першої групи, не можуть повністю запобігти проникненню іонів важких металів у клітину і є максимально ефективні за невисоких концентрацій поллютантів у середовищі, а також у випадку їх нетривалого впливу. Різноманітні внутрішньоклітинні механізми детоксикації важких металів забезпечують стійке функціонування рослин в умовах стресу [94]. Більшість внутрішньоклітинних механізмів детоксикації, як і процеси, що обмежують проникнення важких металів, є неселективними. Так, клітинна відповідь, пов'язана з системою теплового шоку, не є вузькоспеціалізованою – це генералізована система, що активує транскрипцію багатьох генів, які забезпечують виживання клітини в несприятливих умовах [150]. Ефективним механізмом детоксикації більшості іонів металів є зв'язування їх органічними кислотами і тіолами у цитоплазмі з наступним виведенням утворених комплексів у вакуолю. Таке зв'язування іонів металів зменшує коефіцієнт активності вільних іонів та їх токсичність. Деякі види рослин мають обмежену здатність виводити іони металів у тонопласт, а тому накопичують метали у вигляді малорухливих сполук безпосередньо в цитоплазмі [62, 118]. Акумуляція у вакуолях – найбільш ефективний механізм детоксикації у толерантних до металів організмів [97]. У цьому випадку стійкі види переважно накопичують токсичні іони в вакуолях коренів і стебел [85]. Метали, які досягнули листків, акумулюються у вакуолях епідермісу [93, 97, 110, 115, 118, 142] і його похідних – трихомах, а також у залозах, які слугують для виведення металів із організму рослин [87, 119].

Залежно від того, чи є синтез сполук, які зв'язують важкі метали, індукованим, або вони утворюються у клітині конститутивно, можна говорити про специфічність і неспецифічність процесу детоксикації. Одним з важливих засобів адаптації до важких металів є їх зв'язування у клітині низькомолекулярними сполуками. У

дослідах, в яких використовували прісноводний мох *Vesicularia dybuana* Broth. та чорноморську водорість *Ulva lactuca* L., встановлено, що внаслідок підвищення концентрації важких металів у середовищі, їх вміст у рослинах значно зростає, проте нагромадження металів водоростями відбувалося значно слабше, ніж мохами. Частка міді та кадмію у фракції низькомолекулярних водорозчинних сполук цитоплазми і вакуолярного соку у везикулярії була значно більша, ніж у водоростях. Ця ж закономірність, хоча й менше виражена, спостерігається у випадку співставлення частки елементів у ліпідній фракції [98].

Роль полісахаридів у зв'язуванні металів також має досить велике значення. Експериментально встановлено, що у низькомолекулярній фракції білків *V. dybuana* мідь і кадмій присутні у найвищих концентраціях. На кожен відсоток білка цієї фракції припадає 5-6,5% міді та кадмію від зв'язаних іншими сполуками. Виявлено, що найінтенсивніше зв'язуються ці метали цитоплазматичними білками. Висловлено гіпотезу про наявність у везикулярії специфічних металозв'язуючих білків. Вирішення питання про те, чи вони синтезуються *de novo*, чи постійно присутні у клітині, може бути предметом спеціальних досліджень. Таким чином, неспецифічне зв'язування важких металів білками у водних бріофітів може бути одним із механізмів детоксикації [129].

Одним з найбільш важливих механізмів детоксикації іонів важких металів вищими рослинами є їх зв'язування багатими на цистеїн білками – фітохелатинами [60, 90, 92, 125]. Надлишок важких металів у середовищі стимулює не лише синтез фітохелатинів, а й зв'язування цими білками через SH-групи значної кількості іонів металів, які потрапляють у клітини [93, 107, 138]. Загальну структуру фітохелатинів різних рослин можна представити формулою:



Найчастіше n становить від двох до п'яти. Число γ -глутамілцистеніл повторюваних одиниць залежить від виду рослини і концентрації металу. Для фітохелатинів виявлено вибірково локалізацію: у вакуолярній фракції клітини виявляються лише металозв'язуючі білки, тоді як в протопласті разом з ними виявляється і глутатіон. Додавання сублетальних доз Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} індукує синтез фітохелатинів і гомофітохелатинів – білків, що містять аланін:



Механізм детоксикації іонів важких металів фітохелатинами складається із декількох стадій: 1) активація фітохелатинсинтетази іоном металу; 2) утворення комплексу з важкими металами; 3) перенесення комплексу у вакуолю. Будь-яке порушення хоча б однієї із стадій детоксикації призводить до зниження толерантності організму до впливу важких металів [93, 138, 146].

Фітохелатини, на відміну від металотіонеїнів (низькомолекулярних білків, що задіяні у детоксикації важких металів у тварин і грибів), утворюються, переважно, внаслідок ферментативної полімеризації глутатіону, а не транскрибуються із відповідних генів. Стимуляція синтезу металозв'язуючих білків залежить від таких параметрів, основними з яких є властивості металу і його концентрація, іонне оточення, видові особливості рослин [97, 112, 125].

Синтез фітохелатинів індукують іони різних важких металів (Cd, Zn, Pb, Ag, Au, Sb, Cu, On), що може свідчити про неспецифічність цього механізму детоксикації [135]. Незважаючи на те, що синтез фітохелатинів індукується різними металами,

високий їх вміст істотно корелює із стійкістю до кадмію. Кадмій не належить до необхідних для організмів мікроелементів, для нього не виявлено "концентраційного вікна", в межах якого він міг би стимулювати ростові процеси. Токсичний вплив кадмію прямо корелює з його вмістом у середовищі попри те, що майже 90% кадмію у рослинних клітинах зв'язується з фітохелатинами. Очевидно, такий механізм детоксикації Cd^{2+} є універсальним для всіх рослин, оскільки дослідження приблизно 200 видів таксонів *Bryophyta*, *Pteridophyta* і *Spermatophyta* показало, що практично всі вони у відповідь на присутність кадмію починали синтезувати фітохелатини [60, 74, 107, 140].

Іони важких металів індукують синтез ароматичних речовин – фітоалексинів. Механізм впливу цих сполук вважають тимчасове порушення метаболізму рослин, що виникає як сигнал тривоги і може ініціювати каскад реакцій, що призводить до синтезу і накопичення фітоалексинів. Фітоалексини – ліпофільні сполуки, що локалізуються навколо місця інфекції, спричиненої фітопатогенами [19, 50].

Синтез фітоалексинів можуть індукувати Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , але підвищені концентрації іонів металів інгібують цей процес. Послаблює синтез і висока температура, внаслідок чого можна зробити висновок, що в умовах одночасного впливу двох стресових факторів – температури і важких металів, фітоалексини не є захисним механізмом рослин. Можливо, цю функцію виконують стресові білки [20, 41].

Неспецифічність впливу стресових факторів на рослинний організм простежується під впливом іонів важких металів: синтез нових і/або посилення синтезу стресових білків, подібних до білків теплового шоку. Вважають, що гени цих цитоплазматичних білків виникли значно раніше, ніж гени фітохромів [38, 42]. У моху *Physcomitrella patens* ssp. виявлено два гени білків теплового шоку, а у *Funaria hygrometrica* Hedw. – 6. В умовах теплового стресу в мохоподібних відбувається утворення ізопрену. Деякі ферменти можуть відігравати роль у стабілізації клітинних мембран під час висушування. Так наприклад, у печіночника *Marchantia polymorpha* L. виявлено специфічну термостійку форму пероксидази, яка не є характерною для трахеофіт. Пероксидаза *M. polymorpha* – це глікопротеїн, на стабільність якої впливають іони кальцію та цинку [83].

Синтез стресових білків індукують Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^{2+} , Pb^{2+} , тоді як Ca^{2+} , Al^{3+} , Na^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} таких властивостей не виявляють. Неспецифічність відповіді рослини на стресовий вплив несприятливих чинників середовища дає підстави вважати синтез PR-білків, або білків пов'язаних з патогенезом, захисним механізмом в умовах впливу важких металів. Подібність властивостей низькомолекулярних стресових білків і PR-білків підтверджує наявність у рослині різних способів детоксикації хімічних речовин [41, 53, 79]. Різноманітні механізми детоксикації іонів важких металів забезпечують виживання рослин в умовах антропогенно трансформованого середовища [55].

Сукупність морфологічних та фізіолого-біохімічних змін у відповідь на стрес є проявом загального адаптаційного синдрому живого організму. Дослідження адаптаційного синдрому, його чинників, проявів, фізіолого-біохімічних та молекулярних механізмів належать до фундаментальних проблем біології [31, 35, 38, 66]. Адаптаційний синдром є сукупністю неспецифічних і специфічних стресових реакцій організму. На реалізацію переходу живої системи у стресовий стан і

збереження життя за умов цього переходу спрямовані універсальні неспецифічні реакції, характер яких майже не залежить від природи стресового чинника. У літературі [30, 148] висвітлено різноманітні реакції рослинних клітин під впливом екстремальних температур, високої інтенсивності освітлення, нестачі вологи, засолення, оскільки це є найважливіші стресові чинники природного середовища, які впливають на ріст і розвиток рослин. Відповідь рослин на стрес і адаптація їх до несприятливого чинника супроводжується синтезом специфічних стресових білків, змінами метаболічних процесів, проникності мембран і змінами у фітогормональному комплексі рослин [38, 39]. На рівні органів та цілісного організму реакція на вплив стресорів проявляється у гальмуванні клітинних поділів, росту, розвитку, слабкому поглинанні мінеральних елементів, низькій інтенсивності фотосинтезу і активації процесів старіння [35, 67, 73]. Специфічні адаптивні реакції можуть бути характерними для певного чинника, наприклад, закривання продохів і зниження активності ферментів фотосинтезу в умовах яскравого сонячного світла, акумуляція осмопротекторів (проліну та манітолу) в умовах посухи [30, 31, 40].

Ступінь прояву неспецифічних і специфічних реакцій насамперед залежить від сили та тривалості стресу, а також від індивідуальних особливостей рослинного організму. Наприклад, порівняно короткочасний, але сильний стрес більшою мірою зумовлює прояв неспецифічних реакцій, а на тлі тривалого помірному стресу яскравіше розвиваються специфічні реакції. До первинних неспецифічних реакцій, які відбуваються у клітинах рослин в умовах сильного і швидкого наростання впливу будь-якого стрес-фактора належить підвищення проникливості мембран, зміни мембранного потенціалу плазмалем та електрохімічних градієнтів іонів (у тому числі вхід Ca^{2+} у цитоплазму та вихід K^{+} з клітин); підкислення цитозолу, полімеризація елементів цитоскелету, у результаті чого зростає в'язкість цитоплазми; посилюється поглинання кисню, пришвидшується витрачання АТФ, активується розвиток вільнорадикальних реакцій; зростає процес гідролізу і синтезу стресових білків; підвищується синтез етилену та абсцизової кислоти; гальмується ряд метаболічних процесів у клітині та інші [78, 79].

Загальні неспецифічні реакції, які виникають у відповідь на вплив найрізноманітніших факторів, спостерігаються насамперед на клітинному та субклітинному рівнях. Найбільш ранні реакції на вплив стрес-факторів відбуваються на рівні мембран і проявляються у вигляді підвищення проникності мембран, їх деполаризації, гальмування поглинальної здатності, розвитку вільнорадикальних реакцій [31, 32].

Певна кількість вільних радикалів утворюється і в умовах нормального функціонування практично усіх клітинних систем: у мітохондріях, хлоропластах, ендоплазматичному ретикулумі, клітинній стінці й апопласті. У нормальних фізіологічних умовах концентрація вільних радикалів знаходиться на низькому стаціонарному рівні, нетоксичному для клітин і організму. При цьому вони є звичайними метаболітами клітини і беруть участь у процесах проліферації, росту і диференціації клітин, у лігніфікації клітинної стінки, індують синтез багатьох білків, задіяні у проростанні насіння, а також у процесах старіння, тобто мають важливе значення у життєдіяльності рослин [30, 31, 96].

Значна увага приділяється дослідженню процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) мембран рослинних організмів за умов різного стресового впливу [72, 99,

101]. Проведені дослідження свідчать, що найрізноманітніші зовнішні впливи призводять до посиленого утворення та нагромадження активних форм кисню (АФК) і, як наслідок, до активації ПОЛ. Це посуха і надмірне зволоження [27, 79], гіпо- та гіпертермія [28, 42], ультрафіолетове опромінення [100], обробка розчинами важких металів, фітогормонами і регуляторами росту [70, 79, 127]. Індукувати розвиток вільнорадикальних процесів можуть й інші чинники [32, 43, 64, 77].

Активация ПОЛ супроводжується перебудовами структурної організації і функціональної активності мембран, змінами складу ліпідів і їх жирних кислот, мікров'язкості та іонної проникності мембран, активності мембранно-зв'язаних ферментів [27, 78]. У одних випадках ці зміни мають адаптаційний характер і сприяють виживанню рослин, а в інших – свідчать про наявність деструктивних процесів [5, 8, 28, 33, 77].

Продукти ПОЛ можуть бути одночасно "індикаторами" та "первинними медіаторами" стресу як особливого стану клітини, що зумовлює підвищення її резистентності [42]. Окрім активації реакцій ПОЛ, вільні радикали можуть спричиняти денатурацію білків, інактивацію ферментів, фрагментацію та мутації ДНК, окислювати молекули вуглеводів, пошкоджувати інші важливі макромолекули, порушувати функціонування клітин [55]. Інтенсивність ПОЛ залежить від стадії розвитку рослин і різко зростає під час старіння їхніх органів [79, 123, 124, 135].

Активация ПОЛ – універсальний процес, властивий як нормальним стресовим реакціям, так і патологічному стану організму. Встановлено, що цей процес є одним із універсальних індикаторів реакції клітин на вплив багатьох абіотичних та біотичних чинників і повинен розглядатися як обов'язкова ланка стресу [13, 15, 28, 34, 77]. Рослини мають добре розвинену багатоступеневу антиоксидантну систему (АОС) захисту від окислювальної деструкції, до складу якої належать низькомолекулярні і ферментативні компоненти. Низькомолекулярні компоненти АОС рослин представлені аскорбіновою кислотою, глутатіоном, каротиноїдами, α -токоферолом і фенолами, які можуть або знешкоджувати високореактивні кисневі інтермедіати, або виконувати роль субстратів для захисних ферментів [99]. Антиоксиданти білкової природи у клітинах рослин представлені високоспецифічними щодо кисню ферментами: супероксиддисмутазою (СОД), каталазою, пероксидазами і трансферазами, які можуть інактивувати довгоіснуючі інтермедіати кисневого метаболізму – H_2O_2 та $\text{O}^{\cdot-}_2$. Вважають, що антиоксиданти є критичними компонентами захисту рослин від ушкоджень, тобто від їхнього стану залежить подальша доля клітин і тканин в умовах стресу [6, 96, 99, 102].

Стійкість організму до несприятливих чинників корелює з підвищеним рівнем або активністю компонентів системи захисту [72, 101]. Якщо рослинам із системами, які забезпечують як генерацію АФК, так і їх детоксикацію, притаманна вища пластичність в умовах техногенного забруднення природного середовища, тоді вони ефективно функціонують упродовж усього життєвого циклу [35].

Якщо раніше АФК розглядали як високотоксичні, хоча й короткоживучі молекули, то зараз посилено досліджується й інша їх функція – участь у трансдукції сигналу для запуску захисних реакцій [21, 33]. Пероксид водню (H_2O_2) є одним із первинних індукторів стрес-реакції рослинної клітини та важливим посередником у роботі сигнальних трансдукційних систем [68, 102, 147]. При тому H_2O_2 бере участь не лише в передачі зовнішнього сигналу до ядра та модифікації транскрипційних

процесів, але, в першу чергу, координує дію клітинних компартаментів для цілісної відповіді на стрес [101]. H_2O_2 впливає на імунітет рослин, індуюючи синтез речовин, токсичних для мікроорганізмів [21], стимулює лігніфікацію клітинних стінок у місцях проникнення інфекції [86]. Відомо також, що пероксид водню є фізіологічним модулятором мітохондрій, регулюючи транспорт іонів кальцію [148], а також виступає у ролі алостеричного ефектора, який активує чи інгібує діяльність ферментів циклу Кальвіна, Cu/Zn СОД і Fe СОД [143].

Сьогодні є багато відомостей про те, що основні реакції-відповіді геному й активність багатьох ферментів індуюються АФК, однак молекулярні та фізіолого-біохімічні механізми та задіяні сигнальні шляхи потребують подальшого вивчення. Активація ПОЛ у несприятливих умовах є одним із фундаментальних механізмів порушення цілісності мембран і багатьох важливих систем клітин, тобто основним механізмом клітинної патології [30, 33]. Тому підтримка процесів ПОЛ на потрібному й безпечному рівні – життєво важлива умова нормального росту і функціонування, яка забезпечується багатокомпонентною системою захисту клітин. Зміщення у бік активації ПОЛ в умовах стресу є сигналом, який запускає включення механізмів захисту. У несприятливих умовах взаємозв'язок між інтенсивністю ПОЛ і АОС має фазовий характер, що відповідає розвиткові адаптаційного синдрому Г. Сельє [67, 99].

Адаптація – це процес формування систем стійкості, які забезпечують ріст та розвиток рослин в несприятливих умовах існування. У результаті аналізу закономірностей реакцій рослин на дію різних абіотичних факторів можна стверджувати, що процес адаптації складається з двох функціонально відмінних етапів – стрес-реакції та спеціалізованої адаптації. Стрес-реакція спрямована на швидкий короточасний захист організму від загибелі в умовах дії несприятливого фактора та на ініціацію формування чи мобілізації механізмів спеціалізованої, чи довгострокової стійкості. Стрес-реакція має транзитний характер і забезпечує перехід рослини від нормального до стресового метаболізму завдяки блокуванню несуттєвих для виживання організму метаболічних шляхів і запуску захисних механізмів, насамперед, систем шоквої реакції [32, 38, 40, 134]. Адаптація рослин до впливу конкретного чинника скерована на підвищення життєздатності завдяки формуванню спеціалізованих механізмів та забезпеченню „нормального” перебігу онтогенезу в змінених умовах середовища. Прикладом спеціалізованих механізмів адаптації є утворення антифризних білків під впливом низьких температур [38, 74]. Однак, якщо пошкоджуюча дія чинника перевищує захисні та репараційні можливості організму, то неминуче настає смерть. У цьому випадку організм гине під час стрес-реакції або на стадії спеціалізованої адаптації, залежно від інтенсивності та тривалості впливу несприятливого фактора [40, 56].

На відміну від спеціалізованих систем, загальні механізми стійкості функціонують під час стрес-реакції та забезпечують захист організму за короточасного впливу на рослини різних несприятливих чинників. Функціонування загальних механізмів стійкості допомагає рослині уникнути значних енергетичних витрат, пов'язаних із необхідністю формування спеціалізованих механізмів адаптації у відповідь на відхилення умов середовища існування організму від норми [30]. Для доказів існування загальних систем стійкості до двох чи декількох стресорів проводяться експерименти по крос-адаптації – процесу підвищення стійкості

організму до конкретного фактора в результаті адаптації до фактора іншої природи [123].

Виживання рослин у несприятливих умовах середовища можливе в разі адаптації метаболізму самої рослини, що досягається через перебудову комплексу морфо-анатомічних і фізіолого-біохімічних адаптаційних механізмів. Чим більше механізмів адаптації використовує рослина одночасно на різних рівнях, тим вища стійкість організму. Звичайно рослини здатні адаптуватися до несприятливих умов, проте хронічні чи досить сильні стресові впливи можуть спричинити значні пошкодження і загибель рослин.

Незважаючи на значний період вивчення клітинних реакцій на дію несприятливих чинників, дослідження механізмів адаптації рослин продовжуються у найрізноманітніших напрямках. Значна увага зосереджена на встановленні способів сприйняття клітиною ендогенних і екзогенних (природного та антропогенного походження) сигналів та їх трансформації у фізіологічні відповіді, з'ясування молекулярних механізмів реакцій клітин, зокрема зміни інтенсивності ПОЛ та експресії генів стресових білків на дію несприятливих природних чинників та їх адаптації до цих умов, поглибленні уявлень про загальний адаптаційний потенціал, взаємозв'язки між нелетальними стресовими впливами та старінням клітин, виявленні генетично запрограмованих відповідей на дію певних хімічних і фізичних факторів та їх використання для кількісної оцінки стану довкілля [28, 29, 31, 55].

Дослідження толерантності рослин як цілісного організму в умовах зростання техногенного забруднення територій важливе з теоретичної і прикладної точок зору, у зв'язку зі збереженням видового різноманіття ценозів, складанням довготривалих прогнозів їхнього розвитку і продуктивності, а також визначення можливостей самовідновлення.

1. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. – М.: Изд-во КМК, 2001. – 83 с.
2. Алексеев Ю.А. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 142 с.
3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: [учебник]. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
4. Андреева Е.Н. Влияние атмосферного загрязнения на моховый покров северотаежных лесов // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л.: Наука. – 1990. – С. 159-172.
5. Барабой В.А. Перекисное окисление и стресс. – Л.: Наука, 1992. – 148с.
6. Бараненко В.В. Супероксиддисмутаза в клетках растений // Цитология. – 2006. – Т. 48, № 6. – С. 465-475.
7. Бардунов Л.В. Основные аспекты применения мохообразных // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, №3. – С. 416-424.
8. Бацманова Л.М. Особливості оксидативного стресу, індукованого екзогенним пероксидом водню, в ізольованих хлоропластах // Физиол. и биохим. культ. растений. – 2008. – Т. 40, №5. – С. 441-447.
9. Башкин В.Н. Биогеохимия. – М.: Научный мир, 2004. – 648 с.
10. Бессонова В.П. Вплив важких металів на пігментну систему листка // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 2. – С.63-66.
11. Бессонова В.П. Цитофизиологические эффекты воздействия тяжелых металлов на рост и развитие растений: монография. – Запорожье: Запорож. гос. ун-т, 1999. – 208 с.
12. Веселова Т.В., Веселовский В.А., Чернавский Д.С. Стресс у растений. Биофизический поход. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. – 144 с.

13. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соросовский Обозревательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 12. – С. 13-19.
14. Генкель П.А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды // Физиол. раст. – 1978. – Т. 25, № 5. – С. 889-902.
15. Гришко В.Н. Визначення вмісту продуктів пероксидного окислення ліпідів проростків за дії фтору // Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохім. та екологічні аспекти: тези доповідей II Міжнарод. конф. – Львів, 2004. – С. 227.
16. Гуральчук Ж.З. Акумуляція кадмію та вміст елементів мінерального живлення в рослинах // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т. 1. – С. 183-186.
17. Гуральчук Ж.З. Надходження та детоксикація важких металів у рослинах // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос, 2005. – С. 438-475.
18. Гуральчук Ж.З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії. – К.: Логос, 2006. – 208 с.
19. Дмитриев А.П. Фитоалексины и их роль в устойчивости растений. – К., 1999. – 207 с.
20. Дмитриев А.П. Сигнальные молекулы растений для активации защитных реакций в ответ на биотический стресс // Физиол. раст. – 2003. – Т. 50, № 3. – С. 465-474.
21. Дмитрієв О.П., Кравчук Ж.М. Активні форми кисню та імунітет рослин // Цитология и генетика. – 2005. – Т. 39, № 4. – С. 64-74.
22. Добровольский В. В. Глобальная система массопотоков тяжелых металлов в биосфере // Рассеянные элементы в бореальных лесах. – М.: Наука, 2004. – С. 23-30.
23. Довгалюк А.И., Калиняк Т.Б., Блюм Я.Б. Оценка фито- и цитотоксической активности солей металлов с помощью корневой апикальной меристемы лука // Цитология и генетика. – 2001. – № 1. – С. 3-9.
24. Довгалюк А.І. Порівняння цитогенетичної та антимікротрубочкової активності фітотоксичних металів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.11 "Цитология, клітинна біологія, гістологія". – К., 2004. – 24 с.
25. Евсеева Т., Юраниева И. Механизмы поступления, распределения и детоксикации тяжелых металлов у растений // Вестн. ин-та биологии. – 2003. – 69. – С. 1-13.
26. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М., 1989. – 498 с.
27. Калашников Ю.Е., Балахнина Т.И., Бенничелли Р.П. [и др.] Активность антиокислительной системы и интенсивность перекисного окисления липидов в растениях пшеницы в связи с сортовой устойчивостью к переувлажнению почвы // Физиол. раст. – 1999. – Т. 46. – № 2. – С. 268-275.
28. Карпец Ю.В., Колупаев Ю.Е., Ястреб Т.О. [и др.] Влияние кратковременного теплового закаливания и повреждающего нагрева на показатели проантиоксидантного равновесия в проростках пшеницы // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. біол. – 2008. – 2 (14). – С. 53.
29. Кияк Н.Я. Фізіолого-біохімічні механізми адаптації епіфітного моху *Leskea polycarpa* до токсичної дії важких металів // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос, 2005. – С. 509-519.
30. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Е.Л. Кордюм, К.М. Сытник, В.В. Бараненко и др.; под ред. Е.Л. Кордюм. – К.: Наук. думка, 2003. – 277 с.
31. Колупаев Ю.Е. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). – Харків, 2001. – 173 с.
32. Колупаев Ю.Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров: образование и возможные функции // Вісн. Харків. ун-ту. Серія Біологія. — 2007. – Вип. 3 (12). – С. 6-26.
33. Колупаев Ю.Е. Роль основних сигнальних інтермедіатів у формуванні адаптивних реакцій рослин на дію абіотичних стресорів // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: у 2 т. – Т. 1 – К.: Логос, 2009. – С. 166-195.

34. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В., Обозный А.И. Антиоксидантная система растений: участие в клеточной сигнализации и адаптации к действию стрессоров // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Серія Біологія – 2011. – Вип. 1 (22) – С. 6-34.
35. Кордюм Є.Л. Стабільність та пластичність онтогенезу рослин // Физиол. и биохимия культ. раст. – 2003. – Т. 35, № 6. – С. 528-534.
36. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. – К.: Наук. думка. – 1996. – 238 с.
37. Коршиков І.І. Стійкість і адаптація деревних рослин до дії поллютантів // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – С.48-52.
38. Косаківська І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. – К.: Сталь, 2003. – 191 с.
39. Коцюбинська Н.П. Загальні механізми адаптації рослин до негативних чинників різного походження // Фізіологія рослин на межі тисячоліть. – Т. 2. – К., 2001. – С. 60-67.
40. Кузнецов Вл. В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиол. раст. – 1999. – 46, № 2. – С. 321-336.
41. Кулаева О.Н. Белки теплового шока и устойчивость растений к стрессу // СОЖ. – 1997. – № 2. – С. 5-13.
42. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Гончарова Т.А. [и др.]. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты хлоропластов гороха при тепловом шоке // Физиол. раст. – 1997. – Т. 44, № 5. – С. 725-730.
43. Курчій Б.А. Етилен як ініціатор перекисного окиснення ліпідів тканин проростків озимого жита // Физиол. и биохим. культур. раст. – 2000. – Т. 32, №5. – С. 386-392.
44. Линник П.Н., Васильчук Т.А., Линник Р.П. [и др.]. Сосуществующие формы тяжелых металлов в поверхностных водах Украины и роль органических веществ в их миграции // Методы и объекты хим. анализа. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 130-145.
45. Лихолат Ю.В., Григорюк І.П. Використання дерноутворюючих трав для діагностики рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами // Доп. НАН України. – 2005. – № 8. – С. 196-207.
46. Мамчур З.І. Епіфітні мохоподібні промислових міст Львівської області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.01 "Ботаніка". – К., 1997. – 22с.
47. Машталер О.В. Біомоніторинг видами Vgurohuta техногенно трансформованого середовища південного сходу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 "Екологія". – Дніпропетровськ, 2007. – 20 с.
48. Никифорова Е.М. Биогеохимическая оценка загрязнения тяжелыми металлами агроландшафтов восточного Подмосковья // Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. – М.: Наука, 2003. – С. 108-109.
49. Обухов А.И. Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 184 с.
50. Общая и молекулярная фитопатология / Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. – М, 2001. – 301 с.
51. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
52. Пастухова Н.Л. Синтез веществ, детоксицирующих тяжелые металлы в растениях // Интродукция и акклиматизация растений. – 1993. – Вып. 20. – С. 79-82.
53. Пастухова Н.Л. Детоксикация тяжелых металлов у растений [Ел. ресурс] – 2008 – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/peop/2008/218-226.pdf
54. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.
55. Пятыйгин С.С. Стресс у растений: физиологический подход // Журн. общ. биол. — 2008. – Т. 69, № 4. – С. 294-298.
56. Рахманкулова З.Ф., Федяев В.В., Абдуллина О.А. Формирование адаптационных механизмов у пшеницы и кукурузы к повышенному содержанию цинка // Вестн. Башкир. ун-та. – 2008. – Т. 13, № 1. – С. 43-46.

57. Речевська Н.Я. Адаптація мохів до токсичної дії важких металів: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук: 03.00.12 "Фізіологія рослин". – Львів, 1999. – 19 с.
58. Рогожин В.В., Курилюк Т.Т. Влияние ультрафиолетового облучения семян на процессы перекисного окисления липидов в проростках пшеницы // Биохимия. – 1996. – Т.61.– № 8. – С.1432-1439.
59. Селье Г. Стресс без стресса. – М.: Прогресс, 1982. – 128 с.
60. Серегин И.В. Фитохелатины и их роль в детоксикации кадмия у высших растений // Успехи биол. химии. – 2001. – Т. 41. – С. 283-300.
61. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физиол. раст. – 2001. – Т. 48, № 4. – С. 606-630.
62. Серегин И.В., Кожевникова А.Д. Физиологическая роль никеля и его токсическое действие на высшие растения // Физиол. раст. – 2006. – Т. 53, № 2. – С. 285-308.
63. Скопечка О.В., Косик О.І., Мусієнко М.М. Комплексний еколого-фізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроекосистемах // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2004. – Т. 36., № 1. – С. 27-33.
64. Стороженко В.О., Шадчина Т.М. Активність супероксиддисмутази та аскорбатпероксидази в хлоропластах листків ярої пшениці за умов натрійхлоридного засолення ґрунту // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2004. – № 4. – С. 315-319.
65. Таланова В.В., Титов А.Ф., Боева Н.П. Влияние свинца и кадмия на проростки ячменя // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2001. – Т. 33, №1. – С. 33-37.
66. Таран Н.Ю. Адаптаційний синдром рослин в умовах посухи: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. доктора біол. наук: спец. 03.00.12 "Ботаніка". – К., 2001. – 42 с.
67. Таран Н.Ю., Оканенко Л.М., Бацманова Л.М., Мусієнко М.М. Вторинний оксидний стрес як елемент загальної адаптивної відповіді рослин на дію несприятливих факторів довкілля // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2004. – Т. 36, № 1. – С. 3-14.
68. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. — М.: Наука, 2002. – 292 с.
69. Терек О.І. Механізми адаптації та стійкості рослин до несприятливих факторів довкілля // Журн. агробіол. та екології. – 2004. – Т. 1, № 1-2. – С. 41-56.
70. Терек О., Решетило С., Величко О. [та ін.] Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів у паростках сої під дією емістиму С в умовах токсичного впливу іонів свинцю та кадмію // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2004. – Вип. 37. – С. 218-221.
71. Топчій Н.М. Вплив важких металів на фотосинтез // Физиол. и биохим. культур. раст. – 2010. – Т. 42, № 2. – С. 95-106.
72. Трач В.В., Стороженко В.А. Супероксиддисмутаза как компонент антиоксидантной системы растений при абиотических стрессовых воздействиях // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2007. – Т. 39, № 4. – С. 291-302.
73. Устойчивость растений к тяжелым металлам / Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. – Петрозаводск: Карел. науч. центр, 2007. – 170 с.
74. Феник С.И., Трофимьяк Т.Б., Блюм Я.Б. Механизмы формирования устойчивости растений к тяжелым металлам // Усп. соврем. биол. – 1995. – 115, № 3. – С. 261-275.
75. Цибульский В.В., Яценко-Хмелевская М.А. Атмосферные выпадения // Рассеянные элементы в бореальных лесах. – М.: Наука, 2004. – С. 30-66.
76. Черненко Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. – М.: Наука, 2002. – 190 с.
77. Чиркова Т.В. Новицкая Л.О., Блохина О.Б. Перекисное окисление липидов и активность антиоксидантных систем при аноксии у растений с разной устойчивостью к недостатку кислорода // Физиол. раст. – 1998. – Т. 45, № 1. – С. 65-73.
78. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – Санкт-Петербург, 2002. – 244 с.
79. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Гилем, 2001. – 160 с.

80. Шунелько Е.В., Федорова А.И. Экологическая оценка городских почв и выявления уровня токсичности тяжелых металлов методом биотестирования // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География и экология. – 2000. – № 4. – С. 77-83.
81. Шупранова Л.В., Бильчук В.С. Исследование ростовых процессов растений редиса при выращивании на водных вытяжках почв из разных по уровню загрязнения тяжелыми металлами техногенных территорий // Геоэкологические проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами: матер. I Междунар. геоэкологической конф. – 2003. – С. 486-488.
82. Юрин В.М., Соколик А.И., Кудряшов А.П. Регуляция ионного транспорта через мембраны растительных клеток. – Минск: Наука и техника, 1991. – 272 с.
83. Bryophyte Biology / [eds. A.J. Shaw, B. Coffinet]. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. – 476 p.
84. Cakmak I., Welch R.M., Hart J. [et al.] Uptake and retranslocation of leaf-applied cadmium (¹⁰⁹Cd) in diploid, tetraploid and hexaploid wheats // J. Exp. Bot. – 2000. – V. 51, N 343. – P. 221-226.
85. Chardonnes A.N., ten Bookum W.M., Kuijper L.D.J. [et al.]. Distribution of cadmium in leaves of cadmium tolerant and sensitive ecotypes of *Silene vulgaris* // Physiologia Plantarum. – 1998. – V. 104. – P. 75-80.
86. Chen W., Li L., Chang A.C. [et al.] Modeling uptake kinetics of cadmium by field-grown lettuce // Environmental Pollution. – 2008. – V. 152. – P. 147-152.
87. Choi Y.E., Harada E., Wada M. [et al.] Detoxification of cadmium in tobacco plants: formation and active excretion of crystals containing cadmium and calcium through trichomes // Planta. – 2001. – V. 213. – P. 45-50.
88. Choudhury S.D., Panda S.K. Induction of oxidative stress and ultrastructural changes in moss *Taxithelium nepalense* (Schwaegr.) Broth. under lead and arsenic phytotoxicity // Current Science. – 2004. – V. 87, N 3. – P. 342-346.
89. Clemens S. Molecular mechanisms of plant metal tolerance and homeostasis // Planta. – 2001. – N 212. – P. 475-486.
90. Clemens S., Simm C. Schizosaccharomyces pombe as a model for metal homeostasis in plant cells: the phytochelatin-dependent pathway is the main cadmium detoxification mechanism // New Phytol. – 2003. – V. 159. – P. 323-330.
91. Clemens S. Toxic metal accumulation, responses to exposure and mechanisms of tolerance in plants // Biochimie. – 2006. – V. 88. – P. 1707-1719.
92. Cobbett C.S. Phytochelatins and their roles in heavy metal detoxification // Plant Physiol. – 2000. – V. 123, N 3. – P. 825-832.
93. Cobbett C.S. Phytochelatin biosynthesis and function in heavy metal detoxification // Current Opinion in Plant Biology. – 2000 a. – V. 3. – P. 211-216.
94. Conn S., Gilliam M. Comparative physiology of elemental distributions in plants // Annals of Botany. – 2010. – V. 105. – P. 1081-1102.
95. Davis D.D., McClenahan J.R., Hutnik R.J. Use of moss *Dicranum montanum* to evaluate recent temporal trends of mercury accumulation in oak forests of Pennsylvania // Northeastern Naturalist – 2007. – V. 14, N 1. – P. 27-34.
96. Dixit V., Pandey V., Shyam R. Differential antioxidative responses to cadmium in roots and leaves of pea (*Pisum sativum* L. ev. Azar.) // J. Exp. Bot. – 2001. – V. 52. – P. 1101-1109.
97. Ebbs S., Lau J., Ahner B. Phytochelatin synthesis is not responsible for Cd tolerance in the Zn/Cd hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* (J. and C Presl.) // Kochian Planta. – 2002. – V. 214. – P. 635-640.
98. Fernandez J. A. Interspecific differences in Zn, Cd and Pb accumulation by freshwater algae and bryophytes / J. A. Fernandez, J. R. Aboal, A. J. Carballeira // Sci. Total Environ. – 2000. – N 256. – P. 151-161.

99. Foyer C.H., Harbinson J. Redox homeostasis and antioxidant signaling. A metabolic interface between stress perception and physiological responses // *Plant Cell*. – 2005. – V. 17, N 5. – P. 1866-1876.
100. Gachot B., Tauc M., Wanstoc F. [et al.] Zinc transport and metallothionein induction in primary cultures of rabbit kidney proximal cells // *Biochim. Biophys. Acta*. – 1994. – V. 1191, N 2. – P. 291-298.
101. Gechev T., Gadjiev I., Breusgem E. Hydrogen peroxide protects tobacco from oxidative stress by inducing a set of antioxidant enzymes // *Cell Mol. Life Sci*. – 2002. – V. 59. – P. 708-714.
102. Gechev T., Hille J. Hydrogen peroxide as a signal controlling plant programmed cell death // *The Journal of Cell Biology*. – 2005. – V. 168, N 1. – P. 17-20.
103. Glime G.M. Bryophyte ecology [Электронный ресурс] – 2006 – www.bryoecon.mtu.edu.
104. Gloschenko A.A. Sphagnum fuscum moss as an indicator of atmospheric cadmium deposition across Canada // *Environ. Pollut.* – 1995. – N 57. – P. 23-33.
105. Grime J.P., Rincon E.R., Wickerson B.E. Bryophytes and plant strategy theory // *Botanical Journal of the Linnean Society*. – 1990. – N 104. – P. 175-186.
106. Grodzinska K., Szarek-Lukashevskaja G. Response of mosses to the heavy metal deposition in Poland – an overview // *Environ. Pollut.* – 2001. – V. 114, N 3. – P. 443-451.
107. Hall J.L. Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance // *J. experimental botany*. – 2002. – V. 53, N 366. – P. 1-11.
108. Hall J.L., Williams L.E. Transition metal transporters in plants // *Ibid.* – 2003. – V. 54, N 393. – P. 26101-26113
109. Harris N.S., Taylor G.J. Remobilization of cadmium in maturing shoots of near isogenic lines of durum wheat that differ in grains cadmium accumulation // *J. Exp. Bot.* – 2001. – V. 52, N 360. – P. 1473-1481.
110. Hart J.J., Welch R.M., Norvell W.A. Characterisation of cadmium binding, uptake and translocation in intact seedlings of bread and durum wheat cultivars // *Plant Physiol.* – 1998. – V. 116, N 5. – P. 1413-1420.
111. He Z.L., Yang X.E., Stoffella P.J. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment // *Journ. of Trace Elements in Med. and Biol.* – 2005. – V. 19. – P. 125-140.
112. Heiss S., Wachter A., Bogs J. [et al.] Phytochelatin synthase (PCS) protein is induced in *Brassica juncea* leaves after prolonged Cd exposure // *J. Exp. Bot.* – 2003. – V. 54, N 389. – P. 1833-1839.
113. Hemandes L., Cooke D. Modification of the root plasma membrane lipid composition of cadmium treated *Pisum sativum* // *J. of Exp. Botany*. – 1997. – V. 48. – P. 1375-1381.
114. Hose E., Clarkson D.T., Steudle E. [et al.] The exodermis: a variable apoplastic barrier // *J. of Experimental Botany*. – 2001. – V. 52. – P. 2245-2264.
115. Karley A.J., Leigh R.A., Sanders D. Where do all the ions go? The cellular basis of differential ion accumulation in leaf cells // *Trends in Plant Science*. – 2000. – V. 5. – P. 465-470.
116. Kirkham M.B. Cadmium in plants on polluted soils: effects of soil factors, hyperaccumulation, and amendments // *Geoderma*. – 2006. – V. 137. – P. 19-32.
117. Kosobrukhov A., Knyazeva I., Mudrik V. *Plantago major* plants responses to increase content of lead in soil: growth and photosynthesis // *Plant Grow Regul.* – 2004. – V. 42. – P. 145-151.
118. Krämer U., Pickering I.J., Prince R. [et al.] Subcellular Localization and Speciation of Nickel in Hyperaccumulator and Non-Accumulator *Thlaspi* Species // *Plant Physiol.* – 2000. – V. 122, N 4. – P. 1343-1353.
119. Küpper H., Lombi E., Zhao F.J. [et al.]. Cellular compartmentation of cadmium and zinc in relation to other elements in hyperaccumulator *Arabidopsis halleri* // *Planta*. – 2000. – V. 212. – P. 75-84.
120. Li M., Wang G.-X. The influence of drought stress on the activity of cell protection enzymes and lipid peroxidation in plantlets of *Glycyrrhiza uralensis* // *Acta Ecol. Sin.* – 2002. – V. 22, N 2. – P. 503-507.

121. Lichenthaler H.K. Vegetation stress an introduction to the stress concept in plants // J. Plant Physiol. – 1996. – V. 148. – P. 4-11.
122. Lidon F.C., Henriques F.S. Effects of copper toxicity on growth and the uptake and translocation of metals in rice plants // J. of Plant Nutrition. – 1993. – V. 16. – P. 1449-1464.
123. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance // Trends Plant. Sci. – 2002. – N 7. – P. 405-410.
124. Mittler R. Abiotic stress, the field environment and stress combination // Trends Plant Sci. – 2006. – V. 11, N 1. – P. 15-19.
125. Nakasawa R., Kato H., Kameda Y. [et al.]. Optimum assay conditions of the activity of phytochelatin synthase from tobacco cells // Biol. Plant. 2002. – V. 45, N 2. – P. 311-313.
126. Onianwa P.C. Monitoring atmospheric metal pollution: a review of the use of mosses as indicators // Environ. Monit. Asses. – 2001. – V. 71, N 1. – P. 13-50.
127. Panda S.K., Chaudhury I., Khan M.N. Heavy metals induce lipid peroxidation and affect antioxidants in wheat leaves // Biol. Plant. – 2003. – V. 46. – P. 289-294.
128. Pich A., Scholz I. Translocation of copper and other micronutrients in tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.): nicotianamine-stimulated copper transport in the xylem // J. Exp Bot. – 1996. – V. 47 – P. 41-47.
129. Proctor M.C.F. Physiological ecology // Bryophyte Biology [eds. B. Goffinet, A. J. Shaw]. – Cambridge University Press, 2009. – P. 225-248.
130. Reimann C., Niskavaara H., Kashulina G. [et al.]. Critical remarks on the use of terrestrial moss (*Hylocomnium splendens* and *Pleurozium schreberi*) for monitoring of airborne pollution // Environ. Pollut. – 2001. – V. 113, N 1. – P. 41-57.
131. Salt D.E., Blaylock M., Kumar N.P. [et al.]. Phytoremediation: A novel strategy for the removal of toxic metals from the environment. Using plants // Biotechnology. – 1995. – 13. – P. 468-474.
132. Samardakiewicz S., Wozny A. The distribution of lead in duckweed (*Lemna minor* L.) root tip // Plant Soil. – 2000. – V. 226. – P. 107-111.
133. Sanders D. Kinetic modeling of plant and fungal membrane transport systems // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. – 1990. – V. 41. – P. 77-107.
134. Schopfer P., Plachy C., Frahy G. Release of reactive oxygen intermediates (superoxide radicals, hydrogen peroxide, and hydroxyl radicals) and peroxidase in germinating radish seeds controlled by light, gibberellin and abscisic acid // Plant Physiol. – 2001. – V. 125. – P. 1591-1602.
135. Schützendübel A., Polle A. Plant responses to abiotic stresses: heavy metal-induced oxidative stress and protection by mycorrhization // J. Exp. Bot. – 2002. – N 4. – C. 1351-1365.
136. Senden M.H.M.N., Paassen F.J.M., Meer A.J.G.M. [et al.] Cadmium-citric acid-xylem cell wall interactions in tomato plants // Plant Cell Environ. – 1992. – V. 15. – P. 71-79.
137. Sengar R.S., Gupta S., Gautam M. [et al.] Occurrence, Uptake, Accumulation and Physiological Responses of Nickel in Plants and its Effects on Environment // Res. J. of Phytochem. – 2008. – N 2. – P. 44-60.
138. Souza J.F., Rauser W.E. Maize and radish sequester excess cadmium and zink in different ways // Plant Sci. – 2003. – V. 165. – P. 1009-1022.
139. Steinnes E.J., Hanssen E., Rambaek J.P. [et al.]. Atmospheric deposition of trace elements in Norway: temporal and spatial trends studies by moss analysis // Water Air Soil Pollut. – 1994. – N 74. – P. 121-140.
140. Stolt J.P., Sneller F.E.C., Bryngelsson T. [et al.]. Phytochelatin and cadmium accumulation in wheat // Env. Exp. Bot. – 2003. – V. 49. – P. 21-28.
141. Tyler G. Bryophytes and heavy metals: a literature review // Bot. J. Linn. Soc. – 1990. – 104. – P. 231-253.
142. Vatamaniuk O.K., Mari S., Lu Y-P., Rea P.A. Mechanisms of heavy metal ion activation of phytochelatin synthase (PS). Blocked thiols are sufficient for PS-synthase-catalyzed

- transpeptidation of glutathione and related thiol peptides // J. of Biological Chemistry. – 2000. – V. 275. – P. 31451-31459.
143. Verma S., Dubey R.S. Lead toxicity induces lipid peroxidation and alters the activities of antioxidant enzymes in growing rice plants // Plant Sci. – 2003. – V. 164. – P. 645-655.
144. White P.J. Calcium channels in higher plants // Biochimica et Biophysica Acta. – 2000. – N 1465. – P. 171-183.
145. Wierzbicka M. The effect of lead on cell cycle in the root meristem of *Allium cepa* L. // Protoplasma. – 1999. – V. 2. – P. 186-194.
146. Wójcik M., Tukiendorf A. Cadmium uptake, localization and detoxification in *Zea mays* // Biol. Plant. – 2005. – N 2. – P. 237-245.
147. Wojtaszek P. Oxidative burst: an early plant response to pathogen infection // Biochem. J. – 1997. – V. 322. – P. 681-692.
148. Zeng H., Lin P. Xiamen daxue xuebao. Ziran Kexue ban // J. Xiamen Univ. Natr. Sci. – 2001. – V. 37, N 2. – P. 278-285.
149. Zenk M.H. Heavy metal detoxification in higher plants: a review // Gene. – 1996. – N 179. – P. 21-30.
150. Zhang Q., Smith F.A., Secimoto H. [et al.]. Effects of membrane surface charge on nickel uptake by purified mung bean root // Planta. – 2001. – V. 213, N 5. – P. 788-793.

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
e-mail: scherbachenko@ukr.net

Щербаченко О.І.

Тяжелые металлы как токсический фактор загрязнения природной среды. Устойчивость и адаптация растений к их токсическому действию

В статье проанализированы механизмы накопления, транспорта и детоксикации ионов металлов в растительных клетках, рассмотрена проблема устойчивости и адаптации растений в условиях стресса. Особое внимание сосредоточено на установлении механизмов адаптивных реакций растений на влияние тяжелых металлов, что важно учитывать при их использовании для количественной оценки состояния окружающей среды.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, накопление, устойчивость, адаптация.*

Shcherbachenko O.

The heavy metals as toxic factor of environmental pollution. Stability and adaptation of plants to heavy metals stress

The article is devoted to investigation of the toxic heavy metals as a factor of environmental pollution, the mechanisms of accumulation and detoxification of metal ions in plant cells, the problem of stability and adaptation of plants under stress. The present study focuses on revealing the mechanisms of plant cell reactions to heavy metals effect that is important for its application in quantification of the environment.

Key words: *heavy metals, accumulation, stability, adaptation.*

УДК 591.9: 577.4

Шрубович Ю.Ю.

ТАКСОНОМІЧНИЙ І ХОРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДЕЯКИХ РОДІВ ПРОТУР РОДИНИ ACERENTOMIDAE

*Проведено аналіз представників родів *Acerentulus*, *Tuxenentulus*, *Acerentomon* і *Nipponentomon*, які відносяться до трьох підродин: *Berberentulinae*, *Acerentominae* і *Nipponentominae* сімейства *Acerentomidae*. Виділено дві пари морфологічно близьких родів, які чітко розділені географічно (європейський або берингійський ареали поширення). Перша пара родів *Acerentulus* і *Tuxenentulus* характеризується зменшеною кількістю щетинок і низкою редукцій в будові тіла у представників роду *Tuxenentulus*. Інша пара родів, *Acerentomon* і *Nipponentomon*, демонструє збільшення кількості щетинок і низку інших еволюційно більш просунутих морфологічних ознак будови тіла.*

Ключові слова: *Protura*, *Acerentomidae*, морфологія, поширення.

Клас Protura на сьогодні нараховує 808 видів із 75 родів [3], які належать до трьох родин згідно "Catalogue of the world Protura" [9]. Родина Acerentomidae – найрізноманітніша морфологічно і найслабше структурована. З метою дослідження еволюційних процесів у групі Protura було проведено порівняльно-морфологічний та хорологічний аналіз, що дозволило проаналізувати ознаки у двох парах морфологічно близьких родів протур родини Acerentomidae. Як модельні, обрані роди, які належать до трьох підродин Berberentulinae, Acerentominae та Nipponentominae. Для чіткішого дослідження еволюційних тенденцій у найгетерогеннішій за морфологічною будовою підродині Acerentominae [5] для дослідження були обрані два роди з відмінною морфологічною будовою: *Tuxenentulus* та *Acerentomon*.

Матеріал і методика досліджень

Вивчено колекційні матеріали Protura з родів *Acerentulus*, *Tuxenentulus*, *Acerentomon* і *Nipponentomon*, які зберігаються у якості постійних мікропрепаратів у фондах Державного природознавчого музею НАН України, Інституту систематики та еволюції тварин ПАН, а також проаналізовано типову серію виду *Tuxenentulus rockyensis* Imadaté, 1981 (типові зразки зберігаються у Ентомологічному музеї Берклі, Каліфорнія, США). Визначення та верифікація матеріалу, проведення морфологічних промірів, фотографування та виготовлення рисунків для описів нових видів протур та переописів типового матеріалу було здійснено за допомогою оптичного мікроскопу Olympus BX51 з двома системами контрастування та цифрової камери Olympus DP72.

Результати досліджень

Аналіз видів протур з родів *Acerentulus* Berlese, 1908, *Tuxenentulus* Imadaté, 1973, *Acerentomon* Silvestri 1907 та *Nipponentomon* Imadaté & Yosii 1959 дав можливість порівняти характеристики видів та родів і виділити дві пари морфологічно близьких родів *Acerentulus* – *Tuxenentulus* та *Acerentomon* – *Nipponentomon*, які чітко відмежовані географічно. Представники родів *Acerentomon* та *Acerentulus* поширені у Європейській частині Палеарктики і найбільш численні на території України [1]. Натомість, представники родів *Tuxenentulus* і *Nipponentomon* поширені виключно на Далекому Сході Палеарктики та в північно-західних регіонах Північної Америки (Аляска, Канада, Сполучені Штати) [2-4].

Протура з роду *Acerentulus* характеризуються високим рівнем різноманіття у фауни України (близько 25% від видового багатства регіональної фауни Protura України) та у світі загалом. На сьогоднішній день, рід *Acerentulus* включає в себе сорок шість видів

[6-10]. Типовий вид роду *Acerentulus*, *A. confinis* (Berlese, 1908), є космополітом. Більшість видів (сорок) поширені у Палеарктиці, а саме в Центральній і Південній Європі, за винятком кількох видів, описаних з Росії, Японії та Китаю. Решта чотири види відомі з інших частин світу – Австралії, Нової Зеландії, Південної Америки і Північної Америки (рис. 1).



Рис. 1. Географічне поширення роду *Acerentulus* Berlese, 1908.

Морфологічно рід характеризується присутністю двох пар артеріальних щетинок на грудних сегментах, присутністю чотирьох пар артеріальних щетинок на II–VI черевних тергітах, добре розвиненими залозистими структурами на VIII сегменті у вигляді оперізуючого паска, наявності трьох щетинок на другому і третьому абдоминальних рудиментах ніг. Наявність лише двох пар артеріальних щетинок на грудних сегментах та присутність апікального пучка щетинок на верхньощелепних та нижньощелепних пальпах зумовлюють морфологічну спорідненість цього виду з найбільш архаїчним родом *Hesperentomon* Price 1960 у ряді *Acerentomata*. Хорологічний аналіз і аналіз морфологічних ознак представників роду *Acerentulus* виявив, що цей рід можна вважати філогенетично найдревнішим у родині *Acerentomidae*. На основі виявлення морфологічно важливих ознак у цьому роді виокремлено і описано 3 нових види і

розроблено ключі для ідентифікації 22 видів з групи "*confinis*" і 20 видів з групи "*cunhai*" у світовому масштабі [6-8].

Детальний аналіз морфологічних ознак у межах роду *Tuxenentulus* дозволив виокремити новий вид *Tuxenentulus solncevae* Shrubovych & Bernard, 2013 і розробити ключ для ідентифікації п'яти видів у цьому роді [4]. Географічне поширення роду обмежено Далеким Сходом Палеарктики (Японія, Китай і Тайвань) та Північною Америкою (Аляска, Канада). Морфологічний аналіз усіх існуючих видів цього роду продемонстрував його морфологічну подібність до роду *Acerentulus*. Такі морфологічно важливі на родовому рівні ознаки [3], як наявність двох пар артеріальних щетинок на грудних сегментах, чотирьох пар артеріальних щетинок на II-VI черевних тергітах, апікального пучка щетинок на верхньощелепних та нижньощелепних пальпах є спільними для представників цих родів. Рід *Tuxenentulus* відзначається низкою редукцій у будові тіла відносно роду *Acerentulus*, які виявляються у зменшенні кількості щетинок на другій і третій парі абдомінальних ніг і редукцією оперізуючого паска на VIII сегменті. Мала видова різноманітність і обмежене поширення у світі разом із наявністю вищевказаних апоморфних морфологічних ознак дозволяють припускати еволюційно молодший вік роду *Tuxenentulus* у парі родів *Acerentulus* – *Tuxenentulus*, а також високу ймовірність алопатричного видоутворення родів унаслідок географічної ізоляції.

За результатами таксономічної роботи у другій парі морфологічно подібних родів *Acerentomon* та *Nipponetomon* встановлено відсутність редукції у морфологічній будові тіла, як у *Tuxenentulus*. Натомість, синапоморфними ознаками для родів, відповідно до [3], є збільшення кількості щетинок на грудних і черевцевих сегментах. Зокрема, з'являються щетинки *A3* на грудних і черевцевих сегментах у представників двох родів, а також щетинки *A1* у *Acerentomon* видів і щетинки *A5* у *Nipponetomon* видів на тергіті третього грудного сегменту. Роди характеризуються присутністю трьох пар артеріальних щетинок на грудних сегментах на відміну від двох пар у родів *Acerentulus* і *Tuxenentulus* (рис. 2), присутністю п'яти пар артеріальних щетинок на II-VI черевних тергітах, наявністю двох щетинок на другому і третьому абдомінальних рудиментах ніг, тоді як для роду *Acerentulus* характерна присутність трьох щетинок (рис. 3).

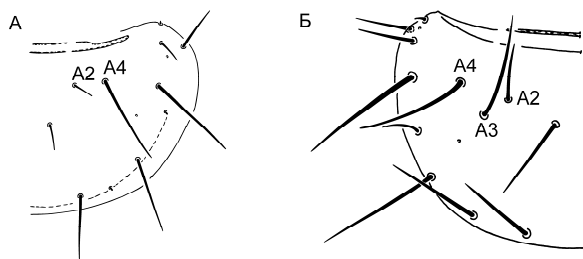


Рис. 2. Хетотаксія грудного тергіту мезонотум у родів *Acerentulus* і *Tuxenentulus* (А), *Acerentomon* і *Nipponetomon* (Б).

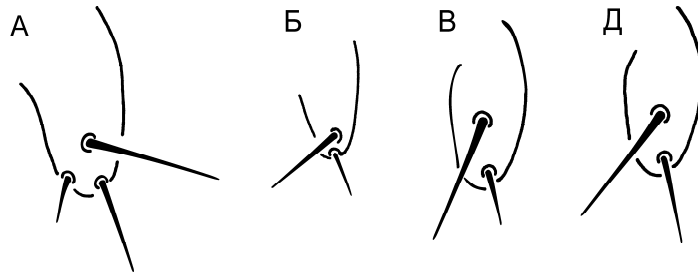


Рис. 3. Абдоминальні рудименти ніг у родів *Acerentulus* (А), *Tuxenentulus* (Б), *Acerentomon* (В) і *Nipponentomon* (Д).

Рід *Nipponentomon* морфологічно відрізняється від роду *Acerentomon* складнішою будовою верхньощелепної залози із широкими виростами [2], що є синапоморфною ознакою для всіх представників підродини *Nipponentominae*, які визнані еволюційно наймолодшими серед *Protura* [3].

Рід *Acerentomon* характеризується високим рівнем різноманіття у світовій фауні та у фауні протур України (близько 20% від видового багатства регіональної фауни *Protura* України) [1]. Тридцять вісім видів *Acerentomon* поширені лише у Західній Палеарктиці (рис. 4). Аналіз морфологічних ознак дозволив виділити ще один новий вид *A. christiani* sp. nov., який належить до групи "*doderoi*". Ця група видів характеризується наявністю додаткової пари х-щетинок на тергіті VII черевця, які розташовані між рядами артеріальних і постеріальних щетинок (рис. 5). Появу додаткових пар щетинок на VII черевцевому сегменті можна розглядати як еволюційно молодшу ознаку для представників родини *Acerentomidae*. Такий висновок можна зробити на підставі проведеного філогенетичного аналізу представників *Acerentomidae* [3], в якому така ознака як присутність додаткової пари щетинок *A4'* на VII черевцевому тергіті у видів з родів *Filientomon* Rusek, 1974 та *Yamatentomon* Imadaté, 1964 є синапоморфією для видів підродини *Acerentominae*.



Рис. 4. Географічне поширення роду *Acerentomon* Silvestri, 1907.

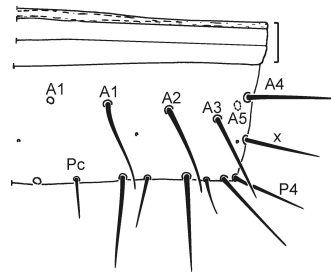


Рис. 5. Додаткова щетинка x на VII червцевому сегменті у видів *Acerentomon* групи "doderoi".

Морфологічно подібний до роду *Acerentomon* рід *Nipponetomon*, характеристика якого представлена у [2, 3], включає 16 видів, 9 з яких поширені на сході Палеарктиці (на Далекому Сході Росії, півночі Китаю, Японії та Кореї), а 7 видів зареєстровані у Північній Америці (Канаді та США) [2, 9]. Отже, хорологічний аналіз видів з цієї пари родів дозволив констатувати чітке розділення географічного поширення видів. Значна кількість спільних апоморфічних морфологічних ознак для родів *Acerentomon* і *Nipponetomon* та факт відсутності перекривання їхніх ареалів поширення дає підстави припускати алопатричне видоутворення родів внаслідок географічної ізоляції, як і у парі морфологічно споріднених родів *Acerentulus* і *Tuxenentulus*.

Висновки

У результаті порівняльно-морфологічного та хорологічного аналізу двох пар споріднених родів класу Protura встановлено факти алопатричного утворення родів у Палеарктиці. Серед модельних родів виділено два типи ареалів: перший – європейський (роди *Acerentomon* і *Acerentulus*), другий – берінгійський (роди *Nipponetomon* і *Tuxenentulus*). Детальна ревізія морфологічних характеристик у родах *Acerentulus*, *Acerentomon*, *Nipponetomon* і *Tuxenentulus* дозволила створити ключі для визначення видів та описати п'ять нових видів. Отримані результати дали підставу оцінити вагомість морфологічних ознак на рівні родів і видів, проаналізувати філогенетичні зв'язки досліджених таксонів. Проведені дослідження дозволять удосконалити існуючу класифікаційну систему родини *Acerentomidae*.

1. Шрубович Ю.Ю. Таксономічне багатство та хорологічна структура фауни Protura України / Ю.Ю. Шрубович // Наук. вісник Ужгород. ун.-ту. Серія Біологія. – 2010. – Вип. 29. – С. 75-81.
2. Bu Y., Wu D., Shrubovych J., Yin W. New *Nipponetomon* species from northern Asia (Protura: Acerentomata, Nipponetomidae) / Y. Bu, D. Wu, J. Shrubovych, W. Yin // Zootaxa. – 2013. – 3636. – P. 525-546.
3. Shrubovych J. 2014. Identification and character analysis of the Acerentomidae (Protura) in the fauna of northeastern Palearctic Protura (Protura: Acerentomidae) / J. Shrubovych // Zootaxa. – 2014. – № 3755. – P. 136-164.
4. Shrubovych J., Bernard E. C. Review of *Tuxenentulus* and *Fjellbergella* species (Protura: Acerentomidae, Acerentominae) / J. Shrubovych, E. C. Bernard // Annals of the Entomological Society of America. – 2013. – Vol. 106, № 6. – P. 673-683.

5. Shrubovych J., Rusek J. *Sugaentulus andrzeji* sp. nov. from Siberia, Russia (Protura: Acerentomidae: Acerentominae) and key to Acerentominae genera / J. Shrubovych, J. Rusek // Zootaxa. – 2010. – № 2720. – P. 59-68.
6. Shrubovych J., Schneider C., D'Haese C. Description of a new species of *Acerentulus* Berlese, 1908 (Protura: Acerentomata: Acerentomidae) with its barcode sequence and a key to the *confinis* group / J. Shrubovych, C. Schneider, C. D'Haese // Annales de la Société Entomologique de France. – 2012. – Vol. 48, № 1-2. – P. 1-7.
7. Shrubovych J., Schneider C., D'Haese C. Revision of the genus *Andinentulus* (Protura: Acerentomidae: Berberentulinae) with a key to South and Central American Acerentomidae species / J. Shrubovych, C. Schneider, C. D'Haese // Annals of the Entomological Society of America. – 2014. – Vol. 107, № 3. – P. 567-574.
8. Shrubovych J., Schneider C., D'Haese C. Two new species of *Acerentulus* Berlese, 1908 (Protura: Acerentomata: Acerentomidae) with its barcode sequence and a key to the *cunhai* group / J. Shrubovych, C. Schneider, C. D'Haese // Annales de la Société Entomologique de France. – 2014. [in press]
9. Szeptycki A. Catalogue of the world Protura / A. Szeptycki // Acta zoologica cracoviensia. – 2007. – 50B. – P. 1-210.
10. Wu D.H., Yin W.Y. 2007. New records of the genera *Acerentulus* and *Brasilidia* (Protura : Acerentomidae) from China, with descriptions of two new species. / D.H. Wu, W.Y. Yin // Zootaxa. – 2007. – № 1561. – P. 53-61.

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: shrubovych@gmail.com

Шрубович Ю.Е.

Таксономический и хорологический анализ некоторых родов протур семейства Acerentomidae

Проведен анализ представителей родов *Acerentulus*, *Tuxenentulus*, *Acerentomon* и *Nipponentomon*, которые относятся к трем подсемействам Berberentulinae, Acerentominae и Nipponentominae семейства Acerentomidae. Выделены две пары морфологически близких родов, которые четко разделены географически (европейский или берингийский ареалы распространения). Первая пара родов *Acerentulus* и *Tuxenentulus* характеризуется уменьшенным числом щетинок и рядом редукций в строении тела у рода *Tuxenentulus*. Другая пара родов, *Acerentomon* и *Nipponentomon*, демонстрирует увеличение количества щетинок и ряд других эволюционно более продвинутых морфологических признаков строения тела.

Ключевые слова: Protura, Acerentomidae, морфология, распространение.

Shrubovych J.

Taxonomical and chorological analysis of separate genera of Protura from family Acerentomidae

The genera *Acerentulus*, *Tuxenentulus*, *Acerentomon* and *Nipponentomon*, which belong to family Acerentomidae and to three subfamilies Berberentulinae, Acerentominae and Nipponentominae, were analyzed. Two pairs of morphologically similar genera are clearly defined geographically (they have European or Beringian areas of distributions). The first pair of genera, *Acerentulus* and *Tuxenentulus*, is characterized by decreasing number of body setae and reductions of some morphological structures in *Tuxenentulus*. Another pair of genera, *Acerentomon* and *Nipponentomon*, shows an increase of set of body setae and several other evolutionary more advanced morphological characters of the body structure.

Key words: Protura, Acerentomidae, morphology, distribution.

Палеонтологія

УДК 567.433:551.735.2(477.84)

Войчишин В.К.

ТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПОДІЛЬСЬКОЇ ФАУНИ ПАНЦИРНИХ БЕЗЩЕЛЕПНИХ (AGNATHA: HETEROSTRACI, OSTEOSTRACI) І ТРЕНДИ ЙОГО ЗМІН ВПРОДОВЖ РАНЬОГО ДЕВОНУ

Проаналізовані зміни таксономічного складу фауни гетеростраків та остеостраків Поділля протягом всього періоду її існування за даними палеонтологічного літопису – близько 10 млн. років, від скальського часу силурійського періоду (пржидол) до стрипського часу раннього девону (прагієн). Обговорені можливі філогенетичні, палеоекологічні та тафономічні причини цих змін.

Ключові слова: *Heterostraci, Osteostraci, таксономічне різноманіття, ранній девон, Поділля.*

Панцирні безщелепні (гетеростраки, п/кл. Heterostraci, та остеостраки, п/кл. Osteostraci) становлять основну частину іхтіофауни подільського палеобасейгу у ранньому девоні. Їхня частка у загальному видовому списку іхтіофауни складає 78.9%, телодонти (п/кл. Thelodonti) займають 8.9%, щелепнороті (справжні риби, Gnathostomata: н/кл. Pisces) – 12.2%.

На даний час регіональна фауна панцирних безщелепних нараховує 75 таксони видового рангу, в тому числі 46 (+ 3 форми відкритої номенклатури) таксонів гетеростраків та 25 (+ 1 форми відкритої номенклатури) таксонів остеостраків [10]. Ще два таксони, *Lepidaspis* sp. та *Machairaspis* sp. (по одному з гетеростраків та остеостраків) ідентифікуються на родовому рівні. Переважна більшість таксонів зосереджена у віковому проміжку від пізнього лохкова до раннього прагієна, а найдавніший таксон відноситься до пізнього пржидолу (скальський час пізнього силуру).

Таксони панцирних агнат прив'язуються до віку відповідно до викопних решток, захоронених в породах морського та теригенного походження, що відносяться до певних підрозділів регіональної стратиграфічної шкали, які послідовно змінювали один одного: скальський горизонт (морські відклади пізнього силуру), борщівський, чортківський та іванівський горизонти (морські відклади раннього девону), устечківська, хмелівська та стрипська світи дністровської серії (теригенні відклади раннього девону). Згідно з наведеною шкалою мова йтиме про скальський (Sk), борщівський (Bch), чортківський (Ch), іванівський (Iv), устечківський (Ust), хмелівський (Khm) та стрипський (Str) час існування фауни. Іванівський час представлений на Поділлі відкладами як морського [власне іванівський горизонт; Iv(m)], так і теригенного [іквинська серія; Iv(t)] походження, які хоча і утворювались одночасно, розглядаються тут в послідовності зміни фаун від морської до прісноводної. Значний обсяг інформації, накопичений про устечківську фауну, дає змогу аналізувати її детальніше, тому розглядаються ранній (Ust₁) та пізній (Ust₂) устечківський час її існування. Багаті тафокомплекси низів хмелівської світи

змінювалися нечисленними та погано збереженими рештками іхтіофауни у наступній її частині, тому мова йтиме про ранній (Khm₁) та пізній (Khm₂₋₃) хмельівський час.

Перші ознаки наявності іхтіофауни у подільському палеобасейні відносяться до скальського часу пізнього силуру [3; 10]. У наступних, борщівських відкладах раннього девону досі не знайдено решток панцирних безщелепних, хоча є нечисленні свідчення присутності інших груп іхтіофауни (телодонти та акантоди [Pisces, кл. Acanthodii]). З вказаних епох на Поділлі збереглися порівняно глибоководні відклади, що, очевидно, становить основну причину мізерності доступних даних про тогочасну фауну хребетних [2; 3]. У відкладах пізнього силуру Естонії багата іхтіофауна мілководдя теж бідніла із зростанням глибини басейну [5]. Втім, мілководдя пізнього силуру Поділля розташовувалось не надто далеко від локації наявних (глибоководних) відкладів, оскільки саме звідти був занесений уламок панцира *Irregularaspis skalskiensis*, першого з відомих на даний момент подільських видів викопних агнат. З-поміж можливих причин загальної бідності знахідок силурійської іхтіофауни вказується також низький потенціал збереженості решток, оскільки панцирний покрив більшості силурійських агнат (телодонтів) складався з дискретних, не з'єднаних між собою мікроскопічних екзоскелетних елементів (луска, "шкірні зубчики" тощо) [7]. Слід відмітити, що, водночас, згадана дискретність скам'янілостей сприяла більш масштабному поширенню решток іхтіофауни течіями по площі дна палеобасейну та в діапазоні глибин. З-поміж восьми видів телодонтів іхтіофауни Поділля немає жодного, який міг би вважатися ендеміком регіону (див. [10: 191]). Подібне явище має місце і у випадку подільських акантод, таксони видового та родового рангу яких також базуються на описі мікрорешток (луски) (див., наприклад [8]).

Таблиця 1

Поширення викопних решток гетеростраків (Agnatha: п/кл. Heterostraci) у середньому палеозої Поділля (за [10], модифіковано)

Період	Силур	Девон						
Вік		Лохков			Прагій			
Млн. років	від 419	418	413.5		(до 409.5)			
Формація [Серія]		Тиверська		Іква	Дністровська			
Горизонт [Світа]	sk3	bch	ch	iv	ust	khm ₁	khm ₂₋₃	str
Фауністичні зони				I		II	III	
Відклади	морські			теригенні				
Таксони	глибоководні	шельфові	мілководні прибережні	опріснених / прісних водойм				
				лагунно-дельтові	проточних озер	руслові		
<i>Alaekaspis ? depressa</i>			■					
<i>A. magnipinealis</i>			■					
<i>A. ustetchkiensis</i>						■		
<i>A. verbivciensis</i>					■			
<i>Althaspis elongata</i>								■
<i>A. longirostra</i>								■
<i>A. sapovensis</i>								■
<i>A. tarloi</i>					■?			

<i>A.? spathulirostris</i>										■
<i>?Belgicaspis crouchi</i>				■	→	→	■			■
<i>Brachipteraspis latissima</i>										■
<i>Djurinaspis prima</i>					■					
<i>D. secunda</i>				■						
<i>Dnestraspis firma</i>							■			
<i>Europrotaspis amelli</i>										■
<i>Larnovaspis iwaniensis</i>				■						
<i>L. kneri</i>		■		■						
<i>L. major</i>				■	→	■				
<i>L. mogielnensis</i>					■	■				
<i>Mylopteraspis robusta</i>						■?				
<i>Mylopteraspidella gracilis</i>						■				
<i>Palanasaspis chekhivensis</i>										■
<i>Parapteraspis lata</i>				■	→	■				
<i>P. plana</i>						■	→	■		
<i>Pavloaspis pasternaki</i>							■			
<i>Podolaspis danieli</i>							■			
<i>P. lerichei</i>				■	■	■				
<i>P. podolica</i>				■	■	■	■			
<i>P. zychi</i>				■	→	■				
<i>"Pteraspis" angustata</i>						■	→	■		
<i>Semipodolaspis slobodensis</i>		?		■?						
<i>Zascinaspis bryanti</i>				■						
<i>Z. heintzi</i>					■	■	■	■	■	
<i>Ctenaspis kiaeri</i>				■						
<i>Irregulareaaspis seretensis</i>				■						
<i>I. skalskiensis</i>	■									
<i>I. stensioi</i>				■						
<i>I. sp.</i>				▲						
<i>Poraspis pompeckii</i>				■						
<i>P. siemiradzki</i>				■						
<i>P. simplex</i>				■						
<i>P. sturi</i>		■	■	■	→	■	■	■?		
<i>P. sp.</i>		▲	▲	■	■					
<i>P. sp. 1</i>							■			
<i>Seretaspis zychi</i>		■								
<i>Corvaspis kingi</i>				■						
<i>C. sp.</i>		▲								
<i>"Lepidaspis" sp.</i>		▲	▲							
<i>Tesseraspis orvigi</i>				■						
<i>Weigeltaspis alta</i>				■	→	■	→	■		
<i>W. brotzeni</i>				■	→	→	→	■		
<i>W. sp. 1 and 2</i>								■		

▲ – мікрорештки ■ – макрорештки [■]? – непевне стратиграфічне положення
 → – ймовірність присутності таксону, базована на його знахідці у нижче та вище розташованих відкладах

Гетеростраки у регіональній фауні представлені чотирма рядами (Tesseraspidoformes, Corvaspidoformes, Cyathaspidoformes, Pteraspidoformes) та групою невизначеного систематичного положення (так званих "мозаїчних гетеростраків", "tessellate heterostracans") [10]. Оскільки тессераспіди та корваспіди відомі у подільській фауні лише за одним видом (для кожної з груп), а також з огляду на те, що вони, вірогідно, теж належали до архаїчних представників підкласу [4], для даного аналізу, на противагу циатаспідам та птераспідам, вони об'єднуються разом з мозаїчними гетеростраками в групу "інших гетеростраків".

Викопні рештки гетеростраків засвідчують їхню присутність у подільському палеобасейні від пізньопржидольського до празького часу, тобто в межах 419-409 млн. р.т. (табл. 1, рис. 1). Єдиним пізньосилурійським видом гетеростраків на Поділлі є представник циатаспід. З боршівського часу (ранній лохков, ранній девон) у регіоні досі не відмічено жодних представників Heterostraci, однак, циатаспіди, без сумніву, були присутні. Відома на даний момент фауна гетеростраків чортківського часу включає по два види з кожної із зазначених вище груп. Крім того, відмічена присутність інших гетеростраків – *Corvaspis* sp. та *Lepidaspis* sp. Фауна іванівського часу є найбагатшою як в цілому (27 видів, сумарне значення для морської та теригенної складової), так і для кожної з груп гетеростраків зокрема. Однак, найбільшої різноманітності вона досягає в області морського осадоагромадження, за рахунок найбільшої за всю подільську історію чисельності циатаспід та групи "інших гетеростраків", оскільки вони були мешканцями переважно морського середовища (рис. 1). В області переважання теригенного осадоагромадження ці групи (особливо циатаспіди) різко скорочують свою присутність, натомість різноманіття птераспід, які більше тяжіли до прісноводних середовищ, навпаки, дещо збільшується, і досягає максимального значення у ранній устечківський час. Сумарне видове різноманіття впродовж наступних етапів існування гетеростраків на Поділлі поступово падає: устечківський час – 20 видів, хмелівський – 10, стрипський – 7 видів. Циатаспіди баланують на рівні одного виду, і зезають на початку хмелівського часу. «Інші гетеростраки» утримуються на рівні двох видів, і дещо зростають в числі у ранній хмелівський час за рахунок відкритономеклатурних таксонів (див. [10]), однак пізніше (друга половина хмелівського та стрипський час) вже немає ознак їхньої присутності у фауні. Різноманіття птераспід падає до одного відомого виду в пізній хмелівський час, однак зростає до семи – у стрипській. Починаючи з іванівського часу птераспіди є домінуючою групою в межах Heterostraci. Їхня частка у фауні гетеростраків для іванівського часу становить 62,5%, для устечківського – 80%, для хмелівського – 60%, і для стрипського – 100%.

Подільська фауна гетеростраків на початку її історії була, ймовірно, багатшою, ніж це впливає з фактичних даних. Йдеться, звичайно, про мілководдя, де вона утворилась і процвітала у пізньому силурі. Оскільки мілководних фацій силуру на Поділлі не збереглося, то існує небагато шансів адекватно її оцінити. Втім, максимального розвитку гетеростраки досягли лише у ранньому девоні (циатаспіди – у пізньому лохкові, птераспіди – у ранньому прагієні). В умовах значного опріснення (область поширення теригенних відкладів) солоноватоводні таксони (циатаспіди та переважна більшість групи "інших гетеростраків") помітно зменшують свою присутність, натомість прісноводні (птераспіди) – нарощують. Значні потужності пісковиків, що утворилися в пізньохмелівський час містять дуже мало решток агнат,

можливо, через несприятливі для життя умови внаслідок інтенсивного осадоагромадження. Існує також проблема розпізнавання пізньохмелівських відкладів (див. [10]), що негативним чином впливає на стан вивчення фауни цього часу. Недостатня збереженість решток зі стрипських відкладів (спричинена абразивною дією грубозернистого піску в умовах динамічних вод) компенсується високим рівнем спеціалізації невеликої кількості видів, що дозволяє ідентифікувати їх за згаданими рештками. Якщо розглядати питання з точки зору еволюції групи, то зміни таксономічного різноманіття подільських гетеростраків цілком корелюються з даними з інших регіонів та історією підкласу в цілому (див. [6]).

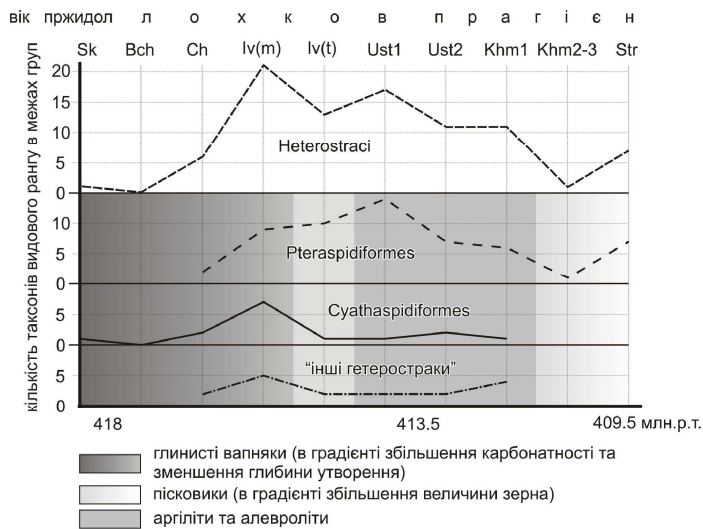


Рис. 1. Зміни кількісних характеристик таксономічного складу гетеростраків подільського палеобасейну впродовж пізнього силуру – раннього девону.

Остеостраки (рис. 2) були складовою іхтіофауни Поділля від середньоохкоського до празького часу, тобто в межах приблизно 417-409 млн. р.т. (табл. 2). Значними таксономічними групами подільської фауни остеостраків є цефаласпіди (підряд *Cephalaspidoidei*), сколенаспіди (підряд *Scolenaspidoidei* у складі двох родин – *Scolenaspidae* та *Zenaspidae*) та бенневіаспіди (підряд *Benneviaspidoidei*). Цефаласпіди представляють загалом найдавніших і відносно примітивних остеостраків регіону. Можливо саме їхні рештки знайдені у чортківському горизонті (див. [10]). Їхнє видове різноманіття незначно зростає до пізньоустечківського часу, а потім таким же темпом падає до пізньохмелівського. Про наявність решток цефаласпід у стрипській світі немає достовірних даних. Сколенаспіди у подільській фауні остеостраків є найчисленнішими та морфологічно різноманітними, з ознаками різного ступеня спеціалізації, і в плані еволюційної просунутості займають проміжне становище між двома іншими групами. Згідно прийнятої тут класифікації [1] вони складаються з двох груп в ранзі родин – власне сколенаспід та зенаспід. Перші об'єднують більш примітивних представників підряду з різним рівнем спеціалізації, і

є найрізноманітнішими і найчисленнішими з-поміж усіх груп подільських остеоостраків. В межах цього аналізу до групи віднесений і рід *Wladysagitta*, місце якого у філетичній системі остеоостраків ще не визначене (див. [9]). Зенаспіді є більш просунутими представниками сколенаспід і найкрупнішими з подільських остеоостраків. Загалом сколенаспіді мають найбільш тривалу історію у регіональній фауні, досягаючи максимального різноманіття в устечківській час, і, можливо, Поділля було центром їхньої філетичної радіації [4]. Бенневіаспіді є винятково спеціалізованими, найменш чисельними, і, ймовірно, найбільш просунутими з-поміж подільських остеоостраків. Їхнє видове різноманіття завжди було невисоке, за винятком стрипського часу, а чисельність дуже незначною (з п'яти видів подільських бенневіаспід лише один відомий за двома екземплярами, всі інші представлені лише голотипами).

Таблиця 2

Поширення викопних решток остеоостраків (*Agnatha*: п/кл. *Osteostraci*) у середньому палеозої Поділля (за [10], модифіковано)

Період	Силур	Девон						
Вік		Лохков				Прагій		
Млн. років	від 419	418	413.5		(до 409.5)			
Формація [Серія]		Тиверська		Іква	Дністровська			
Горизонт [Світа]	sk3	bch	ch	iv	ust	khm ₁	khm ₂₋₃	str
Фауністичні зони					I	II		III
Відклади	морські			терігенні				
Таксони	Фації	глибоководні	шельфові	мілководні прибережні	опріснених / прісних водойм			
					лагунодельтові	проточних озер	руслові	
<i>Benneviaspis zychi</i>								■
<i>B. talimaae</i>					■			
<i>B. whitei</i>					■	→	■	
" <i>Cephalaspis</i> " <i>djurinensis</i>					■	?		
" <i>C.</i> " <i>microlepidota</i>					■			
<i>Citharaspis junia</i>								■
<i>C. polonica</i>								■
<i>Diademaspis stensioei</i>					■			
<i>Machairaspis</i> sp.					■			
<i>Mimetaspis concordis</i>						■	■	
<i>M. glazewskii</i>					■	■		
<i>Osteostraci</i> indet.			■	→	■			
<i>Parameteoraspis dobrovlensis</i>				■				
<i>Pattenaspis rogalai</i>					■	■	■	■
<i>Stensiopelta pustulata</i>					■	→	■	■
<i>Tegaspis waengsjoei</i>					■			
<i>T.</i> (?) sp. 1						■	?	
<i>Ukrainaspis kozłowskii</i>				■	→	■	■	
<i>Victoraspis longicornualis</i>					■	?	→	→
						■	→	■

<i>Wladysagitta janvieri</i>									■			
<i>Zenaspis. dzieduszyckii</i>							■					
<i>Z. kasymyri</i>							■					
<i>Z. major</i>							■					
<i>Z. podolica</i>						■	→	■	■			
<i>Zychaspis concinna</i>						■						
<i>Z. elegans</i>										■		
<i>Z. granulata</i>							■?	■				
<i>Z. siemiradzki</i>							■	→	■			

■ – макрорештки

■? – непевне стратиграфічне положення

→ – ймовірність присутності таксону, базована на його знахідці у нижче та вище розташованих відкладах

Як вже було зазначено, перші ознаки присутності остеоостраків у фауні Поділля відносяться до чортківського часу. З іванівського відомо по два види цефаласпід та сколенаспід, а також один – зенаспід. Фауна устечківського часу є найбагатшою як в цілому (19 видів, тут і далі – сумарне значення), так і для кожної з філетичних груп остеоостраків, зокрема, за винятком бенневіаспід. Видове різноманіття підкласу впродовж наступних етапів розвитку іхтіофауни подільського басейну у ранньому девоні стрімко падає: хмельівський час – 10, стрипський – 4 види. Загалом у фауні остеоостраків регіону домінують сколенаспід. Їхня частка для іванівського часу становить 50%, для устечківського – 72%, для хмельівського – 55%, і лише для стрипського – 25%, де вони поступаються бенневіаспідам.

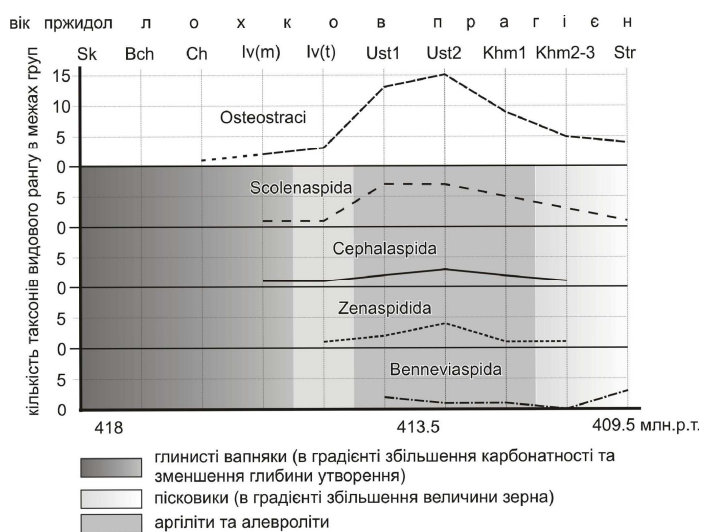


Рис. 2. Зміни кількісних характеристик таксономічного складу остеоостраків подільського палеобасейну впродовж раннього девону.

Остеостраки, вочевидь, належали до тієї частини ранньодевонської іхтіофауни, яка тяжіла до дельтових, лагунних, більшою чи меншою мірою розпріснених середовищ, з переважно м'яким (мулистим або дрібнопіщаним) дном та незначною динамікою води. На Поділлі більшість їхніх решток збереглася у теригенних глинистих відкладах, меншою мірою – у піщаних. У регіональних глинистих чи глинисто-карбонатних відкладах морського походження решток остеостраків досі практично не знайдено. Остеостраки стрипського часу, за винятком одного виду сколенаспід, представлені плоскощитними бенневіаспідами, які (як і сучасні їм птераспіди), вірогідно, могли успішно існувати в умовах динамічних вод дельтових потоків (див. [10]).

Якщо кількісні показники таксономічного складу подільських викопних безщелепних на початку раннього девону майже повністю залежать від (несприятливих) фаціальних умов осадонагромадження, то в наступному вони значною мірою зумовлені особливостями фауно- та філогенезу. Зменшення глибини утворення відкладів з часом приводило до захоронення все більшої кількості решток панцирних агнат – мешканців, в основному, мілководдя (рис. 3).

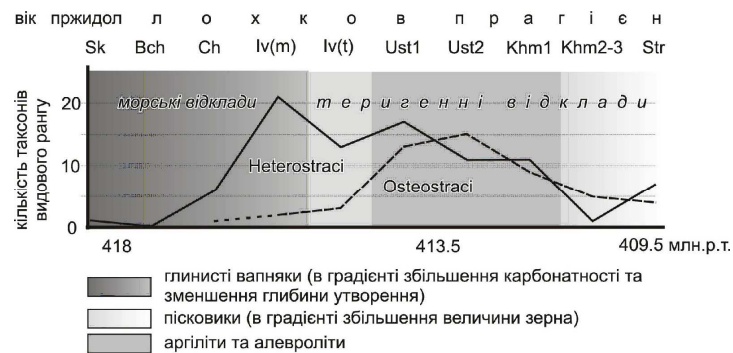


Рис. 3. Зміни кількісних характеристик видового складу панцирних безщелепних подільського палеобасейну впродовж пізнього силуру-раннього девону.

Цьому також сприяло збільшення карбонатності осадів (вапняки були хорошим консервантом перекристалізованих решток екзоскелету, головним чином – мікрорешток, луски, уламків панцирів тощо), які до цього були представлені переважно аргілітами та глинистими мергелями [3]. У морських відкладах іванівського часу тафокомплекси, на загал, були переважно автохтонними, і акумулювали рештки іхтіофауни мілководдя, ймовірно, в повному (чи близькому до такого) її складі. Оскільки гетеростраки були частково евригалінними (птераспіди), а частково стенобіонтами солонуватих та нормальноморських середовищ (циатаспіди), в області поширення морських відкладів іванівського часу спостерігається максимальне таксономічне різноманіття групи (поєднання суто морського та евригалінного компонентів фауни), що знайшло свій вираз у багатстві змішаних тафокомплексів. В області поширення теригенних відкладів іванівського часу різноманіття гетеростраків на загал знижується (хоч росте для птераспід, проте значно падає для інших, переважно морських представників групи, див. вище). Натомість

дещо збільшується представництво у фауні остеоостраків. Рештки іхтіофауни теригенної області осадонагромадження іванівського часу зосереджені в пісковиках, тафокомплекси там, ймовірно, були аллохтонними, що теж накладає певні обмеження на можливість збереження скам'янілостей, і, як наслідок, на дослідження таксономічного різноманіття.

З-поміж відкладів устечківського та раннього хмелівського часу переважають глинисті – аргіліти та алевроліти, однак трапляються і пісковики (зазвичай дрібнозернисті). Фауна гетеростраків та остеоостраків в цей період часу найчисельніша, видове різноманіття обох груп в умовах теригенного осадонагромадження досягає максимуму, а потім поступово падає. Пізній хмелівський час, можливо, був, на загал, менш сприятливим для іхтіофауни мілководдя, зокрема через зростання інтенсивності осадонагромадження. До стрипського часу доживають лише високоспеціалізовані таксони обох груп. Вище за розрізом (смерклівська світа дністровської серії) решток іхтіофауни достовірно не виявлено.

1. Афанасьева О.Б. Цефаласпиды Советского Союза (Agnatha). – М.: Наука, 1991. – 144 с.
2. Войчишин В.К. Поширення Agnatha та супутніх груп хребетних у відкладах нижнього девону Поділля // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2001. – Вип. 16. – С. 47-58.
3. Войчишин В.К. Особливості поширення фауни хребетних у ранньому девоні Поділля // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2010. – Вип. 26. – С. 17-24.
4. Войчишин В.К. Таксономічне розмаїття фауни панцирних безщелепних Поділля в палеозоогеографічному контексті // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – Львів, 2011. – Вип. 27. – С.143-156.
5. Мярсс Т., Эйнасто Р. Распределение вертебрал в разнофациальных отложениях силура Северной Прибалтики // Изв. АН Эст.ССР. – 1978. – Т. 1. – С. 16-22.
6. Новицкая Л.И. Эволюция таксономического разнообразия бесчелюстных позвоночных на родовом и видовом уровнях (Heterostraci: отряды Cyathaspidiformes, Pteraspidiformes) // Палеонтол. журн. – 2007. – Т. 3. – С. 33-46.
7. Blicek A. and Janvier P. Silurian vertebrates // M.G. Bassett, P.D. Lane, and D. Edwards (eds) Murchison Symposium: Proceedings of an International Conference on the Silurian System. Special Papers in Palaeontology. – 1991. – Vol. 44. – P. 345-389.
8. Valiukevičius, J. Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. – 2000. – Vol. 223. – P. 271-289.
9. Voichyshyn V. New osteostracans from the Lower Devonian terrigenous deposits of Podolia, Ukraine // Acta Palaeontologica Polonica. – 2006. – 51(1). – P. 131-142.
10. Voichyshyn V. The Early Devonian armoured agnathans of Podolia, Ukraine. Palaeontologia Polonica. – Warszawa, 2011. – Vol. 66. – 211 p.

Войчишин В.К.

Таксономическое разнообразие подольской фауны панцирных бесчелюстных (Agnatha: Heterostraci, Osteostraci) и тренды его изменений в раннем девоне

Проанализированы изменения таксономического состава фауны гетеростраков и остеостраков Подолья в продолжение всего периода ее существования по данным палеонтологической летописи – около 10 млн. лет, от скальского времени силурийского периода (пржидол) до стрипского времени раннего девона (прагиен). Рассмотрены возможные филогенетические, палеоэкологические и тафономические причины таких изменений.

Ключевые слова: *Heterostraci, Osteostraci, таксономическое разнообразие, ранний девон, Подолье.*

Voichyshyn V.

Taxonomical diversity of Podolian armoured agnathan fauna (Agnatha: Heterostraci, Osteostraci) and trends of its changes during Early Devonian

Changes of Podolian Early Devonian armoured agnathan taxonomical composition were analysed based on palaeontological data within about 10 million years, from Skala time of Silurian Period (Přidolian) to Strypa time of Early Devonian (Pragian). Possibly phylogenetical, palaeoecological and taphonomical reasons of the changes were considered.

Key words: *Heterostraci, Osteostraci, taxonomical diversity, Early Devonian, Podolia.*

УДК 561 (477.8)

Мамчур А.П.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМАТИЧНОГО СКЛАДУ МІОЦЕНОВОЇ ФЛОРИ РІЗНИХ ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНИХ РАЙОНІВ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Узагальнені багаторічні дослідження міоценової флори заходу України. Наведено порівняльний аналіз систематичного складу флор Передкарпаття, Закарпаття і Волино-Поділля.

Ключові слова: міоценова флора, відбитки рослин, Передкарпаття, Закарпаття, Волино-Поділля.

На території заходу України неогенова флора представлена колекціями із Передкарпаття, Закарпаття і Волино-Поділля. Незважаючи на порівняно близьке розташування районів досліджень, флора кожного із них має свої особливості і відмінності. Проаналізовано лише одновікові, а саме міоценові флори, що виявлені у кожному з досліджених палеогеографічних районів. Це спроба узагальнити багаторічні дослідження як наші, так і інших авторів, які вивчали неогенову флору з цих територій, а саме: Н.Я. Шваревої, А.Г. Чечотт, І.О. Ільїнської і Т.Н. Байковської.

Матеріал і методика досліджень

Матеріалом для досліджень були викопні рештки рослин у вигляді відбитків листків та плодів. Різні дослідники опрацювали близько 6200 відбитків рослин. Протягом усього часу вивчення міоценової флори заходу України методика досліджень практично не змінювалась. Застосовувались загальноприйняті методи: відбір решток з відслонень, їхнє препарування та верифікація шляхом порівняння з описаними у літературі та гербарними зразками сучасних рослин [2].

Результати досліджень

Із міоцену Передкарпаття досліджено 3000 відбитків рослин. Відомо 108 форм із 67 родів і 51 родини [1, 3-15, 18-20]. До виду визначено 92 рослини. 107 форм належать до вищих рослин і одна – до водоростей (Phaeophyta). Серед вищих рослин виявлено одну форму листкостеблогового моху (з класу Bryopsida), один вид хвоща, чотири – папоротей, п'ять – голонасінних, а решту – покритонасінних. Покритонасінні представлені п'ятьма видами однодольних і 78 видами дводольних рослин. Із 36 родин покритонасінних найбільшу кількість видів визначено у Betulaceae – 11 і Salicaceae – 7. За кількістю відбитків домінують родини Fagaceae, Juglandaceae, Aceraceae, Hamamelidaceae, Ulmaceae.

Міоценова флора Передкарпаття є типовою тургайською флорою європейського типу. Проаналізувавши систематичний склад вивчених комплексів флор, можемо поділити їх на дві групи: одна відображає рослинність мішаних лісів нижнього і середнього гірського поясу, друга – рослинність долин. Ліси нижнього і середнього гірського поясу складались із *Fagus attenuata* Goepfert, *Quercus pseudocastanea* Goepfert, *Parrotia pristina* (Ettingshausen) Stur, *Zelkova zelkovifolia* (Unger) Bůžek et Kotlaba, *Carya denticulata* (Weber) Schimper, *Acer integerrimum* (Viviani) Massalongo,

Cercidiphyllum crenatum (Unger) Brown, *Carpinus grandis* Unger. На сухих гірських схилах росли *Carpinus neilreichii* Kovats, *Carpinus vindobonensis* Berger, *Carpinus zabuschii* Berger, *Comptonia acutiloba* Brongniart. У лісах також росли і вічнозелені дерева: *Daphnogene cinnamomea* (Rossmässler) Knobloch, *Laurus pliocenica* (Saporta et Marion) Kolakovsky, які за сприятливих умов утворювали густі зарості. Підлісок формували: *Rhododendron borsecense* Pop, *Epigaea baikovskiae* Пјинська, *Laurocerasus officinalis* Roem var. *pliocenica* Laurent, *Smilax weberi* Wessel in Wessel et Weber, *Aristolochia africanii* Kolakovsky.

У долинах та на узбережжях річок росли: *Platanus platanifolia* (Ettingshausen) Knobloch, *Liquidambar europaea* A.Braun, *Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Heer, *Populus balsamoides* Goepfert, *Populus populina* (Brongniart) Knobloch, *Salix longa* A. Braun, *Alnus kefersteinii* (Goepfert) Unger [15].

До флори Передкарпаття включено також і споріднені флори із прилеглої території Волино-Подільської окраїни Східно-Європейської платформи (місцезнаходження Глинсько і Кортумова гора), оскільки в міоцені вони мали спільну геологічну історію.

На основі опрацювання 2800 відбитків рослин із міоцену Закарпаття складено загальний список флори, який налічує 91 вид, що належать до 67 родів і 44 родин. Всього відомо 107 форм викопних рослин. Переважна більшість, 84 види, належать до покритонасінних, 5 – до голонасінних, 2 види – до папоротей. Покритонасінні представлені двома видами однодольних і 82 видами дводольних рослин. Провідними у дослідженій флорі є родини: *Betulaceae* – 12 видів, *Lauraceae*, *Salicaceae* – по 7 видів, *Magnoliaceae* і *Aceraceae* – по 6 видів.

У родовому спектрі флори провідними є *Acer* – 6 видів, *Magnolia*, *Carpinus* – по 5, *Alnus*, *Salix* – по 4 види. Виявлені екзотичні роди *Terminalia*, *Talauma*, *Bumelia*. У складі флори найчисленнішими видами за кількістю знайдених відбитків є *Daphnogene cinnamomea*, *Platanus platanifolia*, *Glyptostrobus europaeus*, *Rhododendron borsecens*, *Acer integerrimum*.

Як і у Передкарпатті в міоцені Закарпаття існувало два типи флор: плакорний і гірський, утворені рослинами низин та гірського поясу. Якщо низини були зайняті субтропічною рослинністю, то в горах (на схилах і у нижньому гірському поясі) панувала помірно теплолюбна флора [17, 21, 22].

Із міоцену Волино-Поділля (флора Залісців) досліджено 400 відбитків рослин. Виявлено 63 форми із 31 родини, 45 родів, 28 видів. Вони належать до голонасінних і покритонасінних рослин. Голонасінні представлені 4 родинami (*Pinaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*) і 10 родами, з яких тільки 4 визначені до виду.

Покритонасінні представлені 2 видами однодольних і 23 видами дводольних рослин. Серед дводольних за видовим розмаїттям виділяються родини: *Fagaceae* (5 видів), *Aceraceae* (4 види) і *Ulmaceae* (3 види).

За кількістю відбитків абсолютно переважає родина *Fagaceae*. Домінують дуби *Quercus pseudocastanea* і *Q. kubinyi* (Kovats ex Ettingshausen) Czecczott, а також каштан *Castanea gigas* (Goepfert) Пјинська, що були основними компонентами лісів нижнього гірського поясу. Як домішки фігурують: *Acer integerrimum*, *A. subcampestre* Goepfert, *Parrotia pristina*, *Zelkova zelkovifolia*. Підлісок формували: *Rosa*, *Cornus*, *Epigaea*, *Buxus*. У низинах росли *Platanus platanifolia*, *Liquidambar europaea*, *Glyptostrobus europaeus*.

Вічнозелені рослини представлені *Laurophyllum pseudoprinceps* Weyland et Kipper, *Epigaea baikovskiae*, *Myrica vindobonensis* (Ettingshausen) Heer, *Buxus* aff. *sempervirens* L [16, 23].

Отже з міоцену заходу України відомо 195 форм із 107 родів і 61 родини. До виду визначено 149 рослин.

Якщо порівняємо досліджувані викопні флори між собою, то в першу чергу зауважимо подібність географічно близьких флор Закарпаття і Передкарпаття. Їх об'єднує як подібний систематичний склад у цілому, так і основні компоненти окремих флористичних комплексів. Спільними у цих флорах є 42 види рослин (таблиця). З них найбільше значення в комплексах належить як листопадним деревам – *Populus*, *Fagus*, *Zelkova*, *Parrotia*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Acer integerrimum*, так і вічнозеленим – *Daphnogene*, *Rhododendron*. Численним в обох флорах є *Glyptostrobus*. Різниця полягає у тому, що флора Закарпаття багатша вічнозеленими рослинами (у видовому відношенні), а також рослини відзначаються великолистковістю, особливо види *Acer integerrimum*, *Acer* cf. *A. pseudoplatanus*, *Magnolia*, *Populus zaddachii*. Це свідчить про дещо тепліший і вологіший клімат Закарпаття у міоцені.

Із флорою Волино-Поділля флора Закарпаття має 14 спільних видів, а флора Передкарпаття – 15. Спільними є види з родів: *Glyptostrobus*, *Zelkova*, *Parrotia*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Ulmus*, *Castanea*, *Quercus*, *Carya*, *Acer*, *Cornus*, однак їхня роль у комплексах різна. На Волино-Поділлі за чисельністю домінують рослини родини *Fagaceae*, перш за все *Quercus* і *Castanea*. Серед голонасінних наявні *Sequoia* і *Cryptomeria*, яких немає ані у Закарпатті, ані у Передкарпатті. Важливо відзначити у порівнювальних флорах роль вічнозелених рослин. У Закарпатті і Передкарпатті вони численніші і розмаїтіші у систематичному відношенні. А вид *Daphnogene cinnatomea* в окремих місцезнаходженнях Передкарпаття і Закарпаття домінує за чисельністю. На Волино-Поділлі вічнозелені рослини нечисленні, причому вони іншого систематичного складу – *Laurophyllum*, *Buxus*, *Myrica*, *Epigaea*, і зовсім немає *Daphnogene*.

Таблиця

Систематичний склад міоценової флори заходу України

Таксони	Передкарпаття	Закарпаття	Волино-Поділля
1	2	3	4
Fucaceae			
<i>Cystoseira partschii</i> Sternb.	•		
Bryopsida gen. et sp. indet.	•		
Equisetaceae			
<i>Equisetum parlatorii</i> (Heer) Schimp.	•		
<i>Equisetum</i> sp.	•		
Osmundaceae			
<i>Osmunda heeri</i> Gaudin	•	•	
Pteridaceae			
<i>Cyclosorus stiriacus</i> (Ung.) Ching. et Takht.		•	
<i>Pteridium bilanicum</i> (Ett.) Pjinskaja	•		
Aspidiaceae			

1	2	3	4
<i>Dryopteris denticulata</i> Iljinskaja	•		
Salviniaceae			
<i>Salvinia sunschae</i> Palib.	•		
Ginkgoaceae			
<i>Ginkgo occidentalis</i> Samyl.	•	•	
Taxaceae			
<i>Taxus</i> aff. <i>baccata</i> L			•
Pinaceae			
<i>Abies</i> sp. cf. <i>A. bracteata</i> (D. Don) Nuttal	•		
<i>Abies</i> sp. cf. <i>A. concolor</i> (Gordon) Hildebrandt	•		
<i>Abies</i> sp.		•	•
<i>Picea</i> sp.			•
<i>Pinus laricioides</i> Menzel		•	•
<i>Pinus taedaiformis</i> (Ung.) Heer		•	•
<i>Pinus</i> sp.		•	•
Taxodiaceae			
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer	•	•	•
<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don (fossilis)			•
<i>Sequoia langsdorfii</i> (Brongn.) Heer			•
<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer		•	
Cupressaceae			
<i>Chamaecyparis argesiensis</i> Giv.		•	
<i>Libocedrites salicornioides</i> (Ung.) Endl.	•		
<i>Cupressus</i> sp. aff. <i>C. sempervirens</i> L			•
<i>Juniperus</i> sp.			•
<i>Juniperus</i> aff. <i>oxicedrus</i> L			•
<i>Chamaecyparis</i> sp.			•
Magnoliaceae			
<i>Magnolia diana</i> Ung.		•	
<i>M. euxina</i> Palib.		•	
<i>M. mirabilis</i> Kolak.		•	
<i>M. takhtadjanii</i> Pnevа		•	
<i>M. tanai</i> Imch.		•	
<i>Magnolia</i> sp. cf. <i>M. mirabilis</i> Kolak.	•		
<i>Magnolia</i> sp.	•	•	
<i>Talauma andreanszky</i> Czeuczott		•	
Aristolochiaceae			
<i>Aristolochia africanii</i> Kolak.		•	
<i>A. colchica</i> Kolak.	•		
<i>Aristolochia</i> sp.			•
Lauraceae			
<i>Persea colchica</i> Kolak.		•	
<i>P. pliocenica</i> (Laurent.) Kolak.		•	
<i>Ocotea euxina</i> (Kolak.) Imch.		•	
<i>O. heeri</i> (Gaudin) Takht.	•		
<i>Litsea primigenia</i> (Ung.) Takht.		•	
<i>Lindera ovata</i> Kolak.		•	
<i>Laurus buchii</i> Ett.		•	
<i>L. pliocenica</i> (Sap. et Marion) Kolak.	•		
<i>Laurophyllum pseudoprinceps</i> Weyland et Kipper			•

1	2	3	4
<i>Cinnamomophyllum marginatum</i> Kolak.et Schakril	•		
<i>Daphnogene cinnamomea</i> (Rossm.) Knobloch	•	•	
Nelumbonaceae			
<i>Nelumbo protospeciosa</i> Sap.	•		
Cercidiphyllaceae			
<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (Ung.) Brown.	•	•	
<i>Cercidiphyllum</i> sp.			•
Hamamelidaceae			
<i>Parrotia pristina</i> (Ett.) Stur.	•	•	•
Altingiaceae			
<i>Liquidambar europaea</i> A.Br.	•	•	
<i>Liquidambar triloba</i> Gothan et Sapper			•
Platanaceae			
<i>Platanus platanifolia</i> (Ett.) Knobloch	•	•	•
<i>P. lineariloba</i> Kolak.	•		
Buxaceae			
<i>Buxus pliocenica</i> Sap. et Marion	•		
Ulmaceae			
<i>Ulmus carpinoides</i> Goep.	•	•	•
<i>U. laciniata</i> Goep.	•		
<i>U. pyramidalis</i> Goep.	•	•	
<i>U. quadrans</i> Goep.	•	•	
<i>Ulmus</i> sp.		•	•
<i>Zelkova zelkovifolia</i> (Ung.) Bůžek et Kotlaba	•	•	•
<i>Celtis trachytica</i> Ett.	•	•	
<i>Celtis</i> aff. <i>caucasica</i> Willd.			•
Fagaceae			
<i>Fagus attenuata</i> Goep.	•	•	
<i>F. juliae</i> Jakubovskaja	•		
<i>Castanea gigas</i> (Goep.) Iljinskaja	•	•	•
<i>C. pliosativa</i> Kolak.			•
<i>Quercus kubinyi</i> (Kov.et Ett.) Czecht		•	•
<i>Q. pseudocastanea</i> Goep.	•	•	•
<i>Q. sosnowskyi</i> Kolak.			•
<i>Quercus</i> sp. cf. <i>Q. mediterranea</i> Ung.	•		
Betulaceae			
<i>Betula prisca</i> Ett.	•		
<i>Betula subpubescens</i> Goep.	•	•	
<i>Betula</i> sp.		•	
<i>Alnus cercopiaefolia</i> (Ett.) Berger		•	
<i>A. feroniae</i> (Ung.) Czecht		•	
<i>A. kefersteinii</i> (Goep.) Ung.	•		
<i>A. subcordata</i> C.A.Mey		•	
<i>A. stenophylla</i> Sap. et Marion	•		
<i>A. suborientalis</i> Czecht et Scirgiello		•	
<i>Alnus</i> sp.		•	•
<i>Carpinus grandis</i> Ung.	•	•	
<i>C. neilreichii</i> Kov.	•	•	
<i>C. pliofauriei</i> Rat.		•	
<i>C. vindobonensis</i> Berger	•	•	

1	2	3	4
<i>C. zabuschii</i> Berger	•	•	
<i>Carpinus</i> sp.		•	
<i>Corylus insignis</i> Heer	•		
<i>Corylus</i> sp. cf. <i>C. avellana</i> L.	•		
<i>Ostrya kryshtofovichii</i> Baik.	•	•	
<i>O. licudensis</i> Knobloch et Velitzelos		•	
Myricaceae			
<i>Comptonia acutiloba</i> Brongn.	•		
<i>Myrica lignitum</i> (Ung.) Sap.	•	•	
<i>Myrica vindobonensis</i> (Ett.) Heer			•
<i>Myrica</i> sp. cf. <i>M. fraterna</i> Sap.	•		
<i>Myrica</i> sp. cf. <i>M. hakeaefolia</i> (Ung.) Sap.	•		
<i>Myrica</i> sp.			•
Juglandaceae			
<i>Palaeocarya orsbergensis</i> (Weber et Wessel) Jahnichen, Friedrich et Takacs		•	
<i>Pterocarya paradisiaca</i> (Ung.) Iljinskaja	•	•	
<i>Juglans acuminata</i> A.Br.		•	
<i>Carya denticulata</i> (Weber) Schimp.	•	•	•
<i>C. tomentosifolia</i> Iljinskaja	•		
Theaceae			
<i>Camellia abchasica</i> Kolak.		•	
Salicaceae			
<i>Populus balsamoides</i> Goepp.	•	•	
<i>P. melanaria</i> Heer	•		
<i>P. populina</i> (Brongn.) Knobloch	•	•	
<i>P. rhamnifolia</i> Iljinskaja	•		
<i>P. zaddachii</i> Heer		•	
<i>Populus</i> sp.		•	
<i>Salix angusta</i> A. Br.	•	•	
<i>S. longa</i> A. Br.	•	•	
<i>S. lavateri</i> A. Br.		•	
<i>S. tenera</i> A. Br.	•		
<i>S. varians</i> Goepp.		•	•
<i>Salix</i> sp.		•	
Ericaceae			
<i>Rhododendron borsecense</i> Pop	•	•	
<i>Epigaea baikovskiae</i> Iljinskaja			•
Vacciniaceae			
<i>Epigaea baikovskiae</i> Iljinskaja	•	•	
<i>Gaylussacia</i> cf. <i>baccata</i> C. Koch.		•	
<i>Vaccinium protoarctostaphyllos</i> Kolak			•
Ebenaceae			
<i>Diospyros brachysepala</i> A.Br.	•		
<i>Diospyros</i> sp.		•	
Sapotaceae			
<i>Bumelia minor</i> Ung.	•	•	
Tiliaceae			
<i>Tilia gigantea</i> Ett.		•	
<i>Tilia</i> sp.	•		

1	2	3	4
<i>Grewia tiliacea</i> Ung.	•		
Sterculiaceae			
<i>Firmiana tridens</i> (Ludw.) Krysht.		•	
Thymelaceae			
<i>Daphne limnophylla</i> (Ung.) Baik.	•		
Rosaceae			
<i>Laurocerasus officinalis</i> Roem var. <i>pliocenica</i> Laurent	•		
<i>Malus</i> sp. cf. <i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borkh.	•		
<i>Rosa iljinskiae</i> Stephyrtza			•
<i>R. petraschkevitschii</i> Iljinskaja	•	•	
<i>Rosa</i> sp. cf. <i>R. glangeoudi</i> Marty	•		
<i>Rubus</i> sp. cf. <i>R. suberectus</i> Anders	•		
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	•	•	
Fabaceae			
<i>Podogonium knorii</i> (A.Braun) Heer	•		
<i>P. lyellianum</i> Heer	•		
<i>Cassia mucronata</i> Heer	•		
Myrtaceae			
<i>Eucalyptus oceanica</i> Ung.		•	
Combretaceae			
<i>Terminalia radobojensis</i> Ung.		•	
Meliaceae			
<i>Cedrela attica</i> (Ung.) Palamarev et Petkova		•	
<i>C. caucasica</i> Kutuzkina	•		
Anacardiaceae			
<i>Cotinus orbiculatus</i> (Heer) Budantsev		•	
<i>Rhus noeggerathii</i> Weber emend Weyland	•		
Sapindaceae			
<i>Sapindus falcifolius</i> A.Br.	•		
<i>Koelreuteria macroptera</i> (Kovats) Edwards	•		
Aceraceae			
<i>Acer aegopodifolium</i> (Goepp.) Baik.	•		•
<i>A. integerrimum</i> (Viv.) Massal.	•	•	•
<i>A. integerrimum</i> (Viv.) Massal. var. <i>lobelii</i> Schvareva	•		
<i>A. integrilobum</i> Weber		•	
<i>A. subcampestre</i> Goepp.	•	•	•
<i>A. tricuspidatum</i> Bronn.		•	•
<i>A. trilobatum</i> (Sternb.) A.Br.	•		
<i>Acer</i> sp. cf. <i>A. laetum</i> C.A.Mey		•	
<i>Acer</i> sp. cf. <i>A. monoides</i> Sap.	•		
<i>Acer</i> sp. cf. <i>A. pseudoplatanus</i> L.		•	
<i>Acer</i> sp. (fructus)		•	
<i>Acer</i> sp.		•	
Hippocastanaceae			
<i>Aesculus hippocastanoides</i> Iljinskaja	•	•	•
Nyssaceae			
<i>Nyssa punctata</i> Heer	•		
<i>Nyssa</i> sp.	•	•	
Alangiaceae			
<i>Alangium tiliifolium</i> (A.Br.) Krysht.	•		

1	2	3	4
Cornaceae			
<i>Cornus graeffii</i> (Heer) Hantke	•	•	•
<i>Cornus</i> sp.	•		
Aquifoliaceae			
<i>Ilex falsani</i> Sap. et Marion		•	
<i>Ilex</i> sp.		•	
Viscaceae			
<i>Viscum lusaticum</i> Czeczott	•	•	
Rhamnaceae			
<i>Rhamnus colubrinooides</i> Ett.	•		
<i>R. rectinervis</i> Heer	•	•	
<i>Rhamnus</i> sp.		•	
<i>Berchemia multinervis</i> (A.Br.) Heer	•	•	
Vitaceae			
<i>Vitis olrickii</i> Heer		•	
<i>V. praevinifera</i> Sap.		•	
<i>V. teutonica</i> A.Br.	•		•
<i>Cissus adnatifolia</i> Baik.		•	
Apocynaceae			
<i>Nerium bilanicum</i> Ett.		•	
Asclepiadaceae			
<i>Periploca kryshtofovichii</i> Kornilova	•		
Oleaceae			
<i>Ligustrum jatskoi</i> Jakub.	•		
<i>Fraxinus grossidentata</i> Laurent		•	
<i>F. ungeri</i> (Gaudin et Strozzi) Knobloch et Kvacek	•	•	
<i>F. inaequalis</i> (A.Br.) Heer	•		
Ruppiaceae			
<i>Limnocarpus</i> sp. cf. <i>L. major</i> (Szafer) Negru			•
Smilacaceae			
<i>Smilax weberi</i> Wesse in Wessel et Weber	•	•	
Dioscoreaceae			
<i>Tamnus</i> aff. <i>communis</i> L			•
Cyperaceae			
<i>Scirpus</i> sp.			•
<i>Cyperacites deucalionis</i> (Heer) Schimper			•
Gramineae			
<i>Bambusa iljinskiae</i> Schvareva	•		
<i>Phragmites oeningensis</i> A.Br.	•		•
<i>Sasa kodorica</i> Kolak.		•	
Cannaceae			
<i>Canna flaccidifolia</i> (Berry) Krysht.	•		
Typhaceae			
<i>Typha latissima</i> A.Br.	•		
Arecaceae			
<i>Phoenicites</i> sp.		•	

Висновки

Хоча порівнювальні флори подібні як типові тургайські флори, все ж за відмінностями у систематичному складі комплексів і домінуючих видів, вони належать до різних палеогеографічних провінцій [16]. Отже можемо констатувати, що на території заходу України в міоцені існувало два палеофлористичні райони. Один з них знаходився на території Волино-Поділля, інший об'єднував Передкарпаття і Закарпаття. Особливості флор Закарпаття і Передкарпаття дозволяють вважати їх окремими підрозділами в межах одного палеофлористичного району.

1. Ильинская И.А., Шварева Н.Я. Миоценовая флора Косова в Предкарпатье // Палеонтол. сб. Львов. геол. о-ва. – 1961. – № 1. – С. 137-148.
2. Мейен С.В. Основы палеоботаники. – М.: Недра, 1987. – 403 с.
3. Шварева Н.Я. О находках *Cinnamotum* в миоцене Предкарпаття // Докл. АН СССР. – 1961. – 138, № 5. – С. 1172-1174.
4. Шварева Н.Я. Верхньоторгонська флора с. Вербівця в Прикарпатті // Укр. ботан. журн. – 1962. – 19, № 3. – С. 93-103.
5. Шварева Н.Я. Миоценовая флора окрестностей с. Рошнято в Предкарпатском прогибе // Тр. Укр. НИГРИ. – 1963. – Вып. 6. – С. 85-101.
6. Шварева Н.Я. Род *Fagus* из нижнесарматских отложений г. Кортумовой // Бот. журн. – 1964. – 49, № 4. – С. 523-533.
7. Шварева Н.Я. Новые данные о флоре Вербовца в Предкарпатье // Палеонтол. сб. Львов. геол. о-ва. – 1965. – № 2, вып.2. – С. 96-102.
8. Шварева Н.Я. Миоценовая флора Мышина в Предкарпатье // Палеонтол. сб. – 1969. – № 6, вып.1. – С. 56-61.
9. Шварева Н.Я. Миоценовая флора Пистынки в Предкарпатье // Бот. журн. – 1970. – 55, № 3. – С. 443-455.
10. Шварева Н.Я. Миоценовая флора с. Глинско // Палеонтол. сб. – 1971. – № 7, вып. 2. – С. 56-62.
11. Шварева Н.Я. Доповнення до міоценової флори Мишина у Прикарпатті // Укр. ботан. журн. – 1977. – 34, № 1. – С. 99-101.
12. Шварева Н.Я. Знахідки Lauraceae у міоценовій флорі р. Пістиньки (Прикарпаття) // Укр. ботан. журн. – 1978. – 35, № 3. – С. 321-322.
13. Шварева Н.Я. Лотос у міоцені Прикарпаття // Укр. ботан. журн. – 1978. – 35, № 5. – С. 529-531.
14. Шварева Н.Я. *Cinnamomophyllum marginatum* Kolak. et Schakr. *Laurus pliocenica* (Sap. et Marion) Kolak. у міоценовій флорі відслонень р. Пістиньки // Укр. ботан. журн. – 1980. – 36, № 3. – С. 81-83.
15. Шварева Н.Я. Миоценовая флора Предкарпаття. – К.: Наук. думка, 1983. – 160 с.
16. Шварева Н.Я. Верхнебаденская флора Залесцев. – К.: Наук. думка, 1989. – 80 с.
17. Шварева Н.Я. Миоценовая флора ручья Буркало в Закарпатье. – К.: Наук. думка, 1993.–88 с.
18. Шварева Н.Я. Доповнення до міоценової флори Косова (Прикарпаття) // Укр. бот. журн. – 1993. – 50, № 2. – С. 51-58.
19. Шварева Н.Я. Доповнення до даних про міоценову флору Косова (Прикарпаття) // Палеонт. зб. – 1993. – № 29. – С. 46-51.

20. Шварева Н.Я. *Fagus juliae* (Fagaceae) и *Cassia mucronata* (Fabaceae) в миоценовой флоре Косова (Предкарпатье, Украина) // Бот. журн. – 1993. – № 7. – С. 16-21.
21. Шварева Н.Я., Мамчур А.П. Баденська флора потоку Стримба на Закарпатті // Палеонтол. зб. – 2002. – № 34. – С. 66-77.
22. Шварьова Н.Я., Мамчур А.П. Міоценова флора Великої Угольки (Закарпаття). – Львів, 2003. – 144 с.
23. Czeczottowa H. Srodkowomiocenska flora Zalesiec kolo Wisniowca // Acta geol. pol. – 1951. – 2, № 3. – P. 349-446.

Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: mamchur1963@gmail.com

Мамчур А.П.

Сравнительный анализ систематического состава неогеновой флоры разных палеогеографических районов запада Украины

Обобщены многолетние исследования миоценовой флоры запада Украины. Проведен сравнительный анализ систематического состава флор Предкарпатья, Закарпатья и Вольно-Подолья.

Ключевые слова: *миоценовая флора, отпечатки растений, Предкарпатье, Закарпатье, Вольно-Подолье.*

Mamchur A.

A comparative analysis of the systematic composition of the Neogene flora from different paleogeographical regions of West Ukraine

The longstanding investigation of the Miocene flora from West Ukraine has been summarized. A comparative analysis of the systematic composition of the flora of Ciscarpathia, Transcarpathia and Volhynia-Podolia has been made.

Key words: *Miocene flora, fossil plants, Ciscarpathians, Transcarpathians, Volhyno-Podillia.*

Музейні проекти

ПРИРОДНИЧИЙ МУЗЕЙ: ВІД ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ ЖИТТЯ ДО ПРАКТИКИ ЖИВОГО МУЗЕЮ

Державний природознавчий музей – науково-дослідна установа Національної академії наук України, яка у своїй діяльності поєднує виконання фундаментальних і прикладних наукових тем та музеологічну діяльність, пов'язану зі збиранням, обліком, опрацюванням та збереженням природничих колекцій. Ще одним важливим напрямом діяльності ДПМ є популяризація наукових знань та еколого-просвітницька діяльність. Музей розміщений у двох будівлях загальною площею 4627 м², з яких під експозицію відведено 1442, фондосховища – 298, наукові лабораторії та інші приміщення – 700 м². Наукові фонди та музейна експозиція внесені до державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання. Експозиційні зали знаходяться у головному будинку – пам'ятці архітектури національного значення, по вул. Театральна, 18. У 1994 р., у цьому приміщенні розпочався капітальний ремонт, який тривав до липня 2012 р. На час ремонту експозиція була демонтована, експонати переміщені до фондосховищ. Тож 18 років музей не виконував повноцінно свої популяризаторську та просвітницьку функції.

Після завершення капітального ремонту перед колективом музею постало завдання відновлення основної експозиції. Враховуючи, що ситуація з бюджетним фінансуванням за останні роки тільки погіршувалась, а сучасна експозиція потребує значних фінансових вкладень, дирекцією музею було прийнято рішення пошуку позабюджетного фінансування на відновлення основної експозиції. З цією метою, у 2012 р., музей взяв участь і переміг у конкурсі "Динамічний Музей", оголошеному Фондом Ріната Ахметова "Розвиток України", здобувши першу премію у розмірі 10 млн. грн. на розвиток музею і музейної справи.

"Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею", саме так називався проект, з яким ми перемогли у конкурсі серед 25 музеїв зі всієї України.

Основна мета проекту – повернення музею в музейний і публічний простір. Реалізація проекту відбуватиметься протягом 2013-2015 рр. Головним результатом на кінець 2015 р. стане функціонуючий сучасний природничий музей з новою основною експозицією. При музеї будуть діяти науково-освітній центр і центр дитячих освітніх програм для відвідувачів та методичний центр природничої музеології для професіоналів.

Вся діяльність у рамках проекту поділена на блоки за змістом і напрямками діяльності, а також календарно. Для контролю виконання встановлені проміжні результати на кінець кожного з трьох років виконання.

Напрями діяльності в рамках проекту.

1. Створення концепції діяльності Музею і стратегічного плану розвитку установи на 10 років. Цей документ життєво необхідний і для успішної реалізації завдань проекту і подальшої діяльності Музею. Для його створення планується залучення зовнішніх консультантів-аналітиків, проведення аналізу стартової ситуації музею та соціологічних досліджень потенційної аудиторії Музею. Результати цих досліджень дозволять більш ефективно планувати подальшу діяльність як у роботі з відвідувачами так і з розвитку персоналу.

2. Створення основної експозиції музею. Основним завданням проекту є створення і відкриття для відвідувачів основної експозиції музею. Протягом 3-х років виконання проекту будуть проведені роботи від розробки наукової концепції експозиції до її монтажу і відкриття. Я не буду зупинятись на етапах цієї роботи, вони відображені у календарному плані. Створення нової експозиції буде відбуватись спираючись на позитивний досвід закордонних подібних музеїв, використовуючи всі можливі для нас сучасні експозиційні засоби, але зі збереженням і розумінням того, що Державний природознавчий музей є одним з найстаріших природничих музеїв Європи і традиції Музею Дідушицьких є актуальними і сьогодні.

3. Розвиток персоналу. Сучасна музейна діяльність потребує від працівників неперервної освіти та постійного підвищення кваліфікації. Мало який музей може похвалитися достатньо кваліфікованим персоналом для ведення наукової, фондової і експозиційно-педагогічної діяльності на сучасному рівні. Значна частина гранту призначена на професійний розвиток як працівників ДПМ, так і працівників інших музеїв. У рамках цього напрямку заплановані 4 освітніх подорожі для музейних працівників України до провідних музеїв Європи. Під час подорожей учасники будуть знайомитися з методами роботи цих музеїв. Окрім працівників ДПМ, у подорожах прийматимуть участь працівники інших музеїв країни, на основі відкритого запрошення і конкурсної процедури.

Окрім освітніх подорожей буде проведений цикл тренінгів або семінарів з музейної роботи як для працівників як ДПМ, так і інших зацікавлених осіб. Тематика тренінгів визначатиметься під час робочих поїздок і/або на основі аналізу поточної ситуації в музейній царині. Такі зустрічі фахівців заплановані раз на квартал, тобто не менше 12-ти протягом реалізації проекту. Від середини перебігу проекту частину таких тренінгів проводитимуть працівники Музею, з метою поширення отриманого досвіду і компетенцій.

4. Еколого-просвітницька діяльність. Сучасний музей це не тільки експозиція. Без розроблених на її базі освітніх програм та інших тематичних заходів він буде «мертвим». Ми плануємо вже від 13-го року проводити різноманітні еколого-просвітницькі акції як на території музею, так і поза його межами. Також у цей напрямок входить і створення тематичних виставок у залах для тимчасових експозицій. Незважаючи на те, що основна експозиція музею ще закрита, він має посісти чільне місце у публічному просторі міста. Одним із завдань цього напрямку є створення оновленої сучасної веб-сторінки музею, на якій інформацію для себе зможуть знайти і спеціалісти і наймолодші наші відвідувачі.

5. Технічний напрям. У рамках виконання завдань цього напрямку планується підготувати приміщення для прийому відвідувачів, придбати та змонтувати необхідне обладнання для лекційно-тренінгового центру і центру дитячих освітніх програм. Забезпечити вільний доступ до послуг музею людям із обмеженими можливостями до пересування та іншими спеціальними потребами. В першу чергу це ліфт для людей що пересуваються у візках та спеціально обладнанні туалетні кімнати. Також, замість звичних квиткових кас планується створення сучасного інформаційного центру відвідувача. Вся територія музею повинна стати "дружньою" для відвідувача будь-якого віку і з будь-якими потребами.

Протягом всієї реалізації проекту заплановане проведення звітних семінарів для зацікавлених спеціалістів.

Результати першого року виконання проекту.

1. Створення Благодійного Фонду "Фонд розвитку Державного природознавчого музею Національної академії наук України".

Фонд створено рішенням засновників (6 працівників Музею) 6 лютого 2013 року. Мета роботи фонду – накопичення коштів та інших матеріальних ресурсів для підтримки Музею, сприяння оснащення його необхідними матеріалами, зберігання природничих артефактів, створення умов для зростання професійного рівня працівників, популяризації музею серед громадськості. Головою Правління Фонду обрано директора музею – Юрія Миколайовича Чернобая, виконавчим директором призначено Тараса Петровича Яницького. До Наглядової Ради Фонду увійшли незалежні фахівці музейної справи: Голова Ради – Сергій Лазаревич Ласевський, директор Чернігівського обласного історичного музею ім. В.В. Тарновського, президент Національного комітету ICOM; члени Ради – Олеся Богданівна Островська-Люта, керівник напрямку «Динамічна культура» Благодійного фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"; Ігор Віталійович Шидловський, завідувач Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка, вчений секретар природничої секції ICOM України. З травня 2013 року Благодійний Фонд працює як юридична особа, на яку покладена організація діяльності з розвитку персоналу ДПМ та інших музеїв України, фінансовий та юридичний супровід більшої частини завдань проекту.

2. Робота над концепцією діяльності музею.

У рамках роботи над концепцією діяльності Музею створено стратегію діяльності Музею на 10 років. Партнером, консультантом і модератором створення стратегії виступила аналітична компанія "Pro-mova". В основу документу лягли дослідження ядра компетенцій співробітників музею (виконавець Агенція культурних стратегій), соціологічні дослідження потенційної аудиторії музею (виконавець аналітичний центр "Pro-mova"), аналіз кращих світових практик музеїв, аналіз зовнішнього і внутрішнього середовищ музею. Робота зі створення стратегії сталою розвитку вельась по окремих напрямках, складових діяльності музею: наукова діяльність; взаємодія з аудиторіями (включає комунікації та просвітницьку діяльність); облік, збереження та опрацювання колекцій; діяльність з забезпечення стабільної роботи музею (включає інфраструктуру, адміністративно-господарську діяльність, збільшення частки позабюджетного фінансування). Створена стратегія стане базовим документом для розробки планів, програм і проектів діяльності та розвитку Державного природознавчого музею НАН України на 2013-2023 роки.

3. Створення нової основної експозиції музею.

Проаналізований наявний досвід створення сучасних природничих експозицій понад 70 музеїв Польщі, Швейцарії, Австрії, Німеччини та США. Проектна група експозиції відвідала музеї Польщі, Швейцарії, Австрії, Нідерландів, Бельгії та Великої Британії. У Польщі – Природничий музей Інституту еволюції та систематики тварин ПАН, Зоологічний музей Ягеллонського університету, Підземелля Краківського ринку у місті Краків; Природничий музей та Історичний музей Вроцлавського університету, Національний художній музей у місті Вроцлав; у Швейцарії – Природничі музеї міст Невшател, Вінтертур, Фрауенфельд та Женев (Враження від подорожі до музеїв Швейцарії); у Австрії – природничі музеї міст Відень, Грац та Зальцбург. У всіх музеях проведені переговори з керівництвом,

отримані консультації з питань створення проектів експозицій у цих музеях, підготовки тематико-експозиційної структури та планів, особливостей вибору проєктантів та консультантів окремих розділів експозиції. Ми ознайомились зі способами представлення музейних предметів у новостворених експозиціях з залученням сучасних комп'ютерних технологій, особливостями освітлення та озвучення, роботи з різними категоріями відвідувачів. Зібрали величезну фототеку експозицій відвіданих музеїв, їхніх путівників, буклетів та інших друкованих матеріалів.

На підставі аналізу та отриманого досвіду, проєктною групою була розроблена концепція основної експозиції Музею під назвою "Симфонія життя". Вона включає: наше бачення змін, які повинні відбутися в сучасній експозиції, порівняно з попередньою, ідею, мету та завдання, які ми повинні виконати, основні засади того, як ми бачимо експозиційну діяльність музею та потенційні складові (розділи) майбутньої експозиції. Розпочато роботу над створенням тематико-експозиційної структури (сценарію) в якій відображено змістовне наповнення окремих залів основних розділів експозиції. Для кожного залу визначені тема, ідея, основні інформаційні блоки та їхнє наповнення.

Створена консультаційна група з проєкту експозиції, у котру увійшли консультант з питань контенту та тематичної структури – проф. Ганс-Конрад Шмуц, директор Природничого музею Вінтертур (Швейцарія); з питань інтерактивної наукової частини експозиції – Др. Віндінг, директор музею "Дім Природи" міста Зальцбург (Австрія); з питань музичного контенту – Остап Мануляк, композитор (Україна).

4. Створення нового веб-порталу музею.

Робочою групою працівників музею розроблене технічне завдання для створення музейного порталу. Технічне завдання включає структуру порталу, схему контенту його сторінок та вимоги до дизайну. На конкурсній основі був обраний підрядник на виконання необхідних робіт (веб-студія ASign). Для порталу зареєстрований домен SMNH.org.ua, на якому тимчасом розміщений блог проєкту Динамічний музей. Створені дизайн та схеми-розмітки стартової сторінки порталу та стартової сторінки його наукової частини. Створені сторінки-шаблони, на яких базуватиметься основна частина сторінок порталу. У дизайн інтегровано робочу версію нового логотипу музею. Підготовані текстові профайли до 27 сторінок (6 – публічної та 21 – наукової частини).

5. Повернення музею у публічний простір міста.

Для відновлення просвітницької діяльності музею робота здійснювалась у двох напрямках. Перший напрямок – розробка і організація заходів для аудиторій різного віку. Другий – формування "он-лайнової" аудиторії музею за допомогою сучасних комунікаційних засобів.

Впродовж 2013 р. музеєм організовано і проведено 22 події, метою яких були приваблення до музею цільових аудиторій, поглиблення їх природничих знань та створення позитивного іміджу установи. Це акції, квести, майстер-класи, уроки для дітей (8); перфоменси, презентації книг, виставка актуального мистецтва та інші події для дорослої аудиторії (5); лекційна програма наукового горища (9 лекцій), лекційна програма з музеології (3 лекції). Загалом участь в подіях взяло понад 6 тис. відвідувачів.

Для "Он-лайн" аудиторії музею запрацювали сторінки у соціальних мережах (Facebook і Вконтакті), тимчасовий блог Музею, канал на Youtube і акаунт на сайті "Музейний простір". Вироблений стиль подання інформації, відповідний до зазначених Інтернет-ресурсів. Окрім висвітлення поточних подій в рамках проекту, було обрано декілька тем для ознайомлення потенційних відвідувачів із музеєм, їх зацікавлення і привернення уваги до актуальних питань науки.

Також музей активно співпрацював зі ЗМІ – 124 згадки без врахування музейних ресурсів.

6. Освіта для музейних працівників.

Розуміючи, що в основі розвитку будь якої інституції лежить професійний досвід та знання, ми створили освітню програму з музеології. Вона складається з трьох напрямів: перший напрям – підвищення кваліфікації та здобуття нових необхідних для роботи знань працівниками ДПМ; другий напрям – програма освітніх подорожей до провідних музеїв Європи, у яких беруть участь наші працівники і працівники природничих музеїв України; і третій напрям – це серія колоквиумів з музеології, які складаються з лекційної програми і круглих столів або семінарів по темі лекції.

Протягом року працівники ДПМ взяли участь в конференції "Музеї та Веб" в місті Портланд, штат Орегон, США. Це найбільша світова конференція, яка присвячена проблемам присутності музеїв в он-лайн просторі, а також програмним розробкам і технологічним новинам, що дозволяють підвищити якість музею в Інтернеті. Відвідували лекції паралельної лекційної програми "Динамічного музею" у НХМ, пройшли стажування для розвитку напрямку "Взаємодія з аудиторіями" у Музеї приватних колекцій Блещунова та інших музеях Одеси, взяли участь у навчальній програмі Гете інституту у рамках проекту "Музей ХХІ. Машина часу" та у II Міжнародній науково-практичній конференції "Музеї ХХІ століття – нові реалії, нові підходи, нові можливості".

У програмі освітніх подорожей протягом року здійснена подорож до Королівства Нідерланди. Участь в подорожі взяли 8 осіб з Державного природознавчого музею НАН України, Луганського обласного краєзнавчого музею, музею Чорноморського біосферного заповідника, Зоологічного музею Львівського національного університету ім. І. Франка, Палеонтологічного музею Національного науково-природничого музею НАН України. Учасники відвідали три музеї в Амстердамі (НМО, Музей Амстердаму, Музей Ван Гога), музей Брабант в Тілбурзі, Музеон в Гаазі, Музей ґрунтів світу в Вагенінгені, а також Природничий музей в Брюсселі (Бельгія); відбулася зустріч з представником Асоціації музеїв Королівства Нідерланди Маргріет де Йонг. Проведені конкурсні відбори на участь у поїздках до музеїв Москви (Дарвіновський музей, Палеонтологічний музей, Музей Тимірязівської академії) та музеїв Німеччини (Берлін, Франкфурт, Штутгарт і Мюнхен).

У рамках програми з музеології для широкого кола музейних працівників протягом 2013 відбулось два колоквиуми та три лекції. Своїм досвідом з проектування експозицій та обладнання музеїв поділилися колеги з Польщі: архітектор Агнешка Сова-Шенк (автор понад 50-ти проектів постійних і тимчасових експозицій у Польщі. Багаторазовий лауреат конкурсів Міністерства культури Польщі "Музейна подія року" у номінації "Історична експозиція") та др. Влодзімеж Гаєвскі (інженер, голова правління РРН MEGA Sp. z o.o. Компанія РРН MEGA Sp. z o.o. від 1992 року спеціалізується на розробці і виробництві комплексного обладнання для музеїв і

галерей). З лекцією присвяченою концепції експозиції в залежності від цільової аудиторії та історії змін підходів до побудови експозицій, виступив др. Ганс-Конрад Шмуц, професор інституту антропології Цюрихського університету, директор і куратор нової експозиції природничого музею м. Вінтертур (Швейцарія).

7. Підготовка технічного стану приміщень для прийому відвідувачів та закупівля необхідного обладнання.

Протягом 2013 р. розпочато проектні роботи і підготовка до виконання ремонтних та реставраційних робіт у музеї та розпочато придбання необхідного обладнання для подальшої роботи, а саме:

- Дослідницькі роботи настінної ведуть "Монастир Францисканців". Проведено попередні консерваційно-реставраційні роботи, розроблена та погоджена дозвільна документація, розроблено проект та погоджено реставраційне завдання, визначений виконавець реставраційних робіт. Самі роботи розпочато у першому кварталі 2014 р.

- Розроблено робочий проект "Реконструкція окремих приміщень Державного природознавчого музею НАН України з метою влаштування доступу для мало мобільних груп населення". Проект погоджено в управлінні охорони історичного середовища м Львова. На даний час проект перебуває на погодженні у департаменті містобудування.

- Розпочате виготовлення проектної документації на переобладнання вбиралень та облаштування гардеробу та камер схову для відвідувачів.

- Протягом року закуплено необхідне обладнання для облаштування лекційного залу, залів тимчасових експозицій, для реставраційно-експозиційної майстерні, серверної музею та необхідне комп'ютерне та мультимедійне обладнання.

Дізнатись більше про проект та перебіг його виконання протягом року, подивитись лекції освітньої програми з музеології або лекції наукового горища можна на наступних інтернет-ресурсах:

- Блог музею: <http://www.smnh.org/>

- Сторінки у соціальних мережах: <https://www.facebook.com/LvivMuseum>
<http://vk.com/public51221648>

- Канал YouTube

http://www.youtube.com/channel/UC7Jx_HRUvODfhoO1gADB1Fw

Дізнатись більше про можливості проекту «Динамічний музей» та напряму "Динамічна культура" можна тут:

<http://www.museums.org.ua/>

<http://www.fdu.org.ua/culture>

<http://www.i3grants.org>

Н.В. Дзюбенко

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: NDzyubenko@gmail.com

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНИЧОГО МУЗЕЮ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ ДІТЕЙ

Однією з найважливіших функцій Державного природознавчого музею НАН України є його освітньо-виховна робота. Поєднуючи просвітницьку і наукову діяльність, музей використовує свій науковий потенціал для формування цінностей та втілення ідеї сталого розвитку суспільства та світу.

Акції та різноманітні події в музеях, особливо дитячі, збільшують його аудиторію, оскільки основною за кількістю віковою групою відвідувачів будь-якого музею переважно є діти та учні шкільного віку. Однією з форм взаємодії між дітьми та музеями є проведення різноманітних дитячих акцій, в яких діти є героями історії, казки, легенди, розповіді. Дитячі акції при Державному природознавчому музеї лише починають впроваджуватися проте вже стає зрозуміло, що існує значний попит на неформальну природничу освіту.

Традиційною стала акція "Пташина писанка", що відбувається кожного року напередодні Великодня. Основна аудиторія, на яку розрахована акція – діти 2-13 років. Ідея акції полягає в тому, що діти розмальовують білі курячі яйця в кольори та візерунки, які властиві яйцям птахів у природі. Діти відчувають себе добрими героями і допомагають птахам відновити втрачені візерунки яєць, що прописано спеціально створеною казкою. Впродовж акції волонтери допомагають дітям більше дізнатися про пернатих, що живуть біля нас – як вони виглядають і як співають, для чого їм гнізда. За 6 годин тривалості акції одного вихідного дня її відвідує близько 500-600 дітей.

2013 року музей вперше долучився до традицій Європейської ночі музеїв, відкривши двері для безкоштовних відвідин від ранку і аж до ночі. Близько 2600 відвідувачів здійснило "подорож у минуле". Побачивши історію музею у фотографіях, дізнавшись про найцінніші знахідки музею, кожен зміг потрапити й до епохи мамонтів і волохатих носорогів. Ще більше пощастило маленьким відвідувачам перших годин після відкриття – вони долучилися до створення зображення мамонта з природних матеріалів. Хто ж прийшов пізніше, мав унікальну можливість сфотографуватися з новим експонатом музею – "Старунським мамонтом", створеним відвідувачами. Ця подія мала особливе значення, оскільки залучила до музею людей всіх вікових категорій.

Цього ж року для дітей з Лаврівського дитячого будинку був організований квест, де діти зуміли об'єднатися у команду і докласти максимальних зусиль, щоб команда пройшла всі завдання і розгадала, де захований приз. Завдання мали науково-природничий характер і показали дітям, що таке наука, якою вона може бути захопливою, що мало на меті заохотити їх до подальшого пізнання.

Як дати нове життя використаним пет-пляшкам? Чи можливо їх "оживити" у вигляді медуз? Цього можна було навчитися всім охочим на майстер-класі

"Відкритий океан", де діти могли подивитися пізнавальний фільм про медуз і власноруч зробити собі медузу.

Для дітей молодшого шкільного віку цікавою формою навчання є пізнавальні тематичні заняття, розраховані на групу до 20 осіб. В часі осінніх канікул проведено таке заняття "Як формуються скам'янілості?". Діти з наочними матеріалами дізнавалися, що таке скам'яніння і скам'янілості, які бувають види, як вони утворюються і які таємниці природи можуть розкрити, й пробували змоделювати процес.

У 2013 р. започатковано лекторій "Наукове горище", де проводяться лекції на різну тематику. Учні і студенти можуть почерпнути для себе додаткові знання до своєї освітньої програми, а дорослі шукають відповіді на свої запитання щодо пояснення процесів, що відбуваються навколо нас.

На базі тимчасових виставок та з допомогою науковців музею вчителі біології, хімії та навіть інформатики провели декілька тематичних уроків. Відкриття такої можливості у нашому музеї для шкіл є дуже важливою, оскільки проведення тематичних уроків в музеї стало невід'ємною частиною шкільних програм.

За короткий час проведення освітніх акцій у музеї для різних вікових категорій дітей стає очевидним значний попит на неформальну природничу освіту. Важливо й надалі підтримувати традицію започаткованих форм роботи і вводити нові, оскільки формування еколого-етичних цінностей з раннього віку сприяє гармонізації взаємозв'язку людини і природи та зменшення негативного впливу на довкілля.

І.С. Позинич, Х.І. Дяків

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: pozychka@gmail.com

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

ПОДОРОЖ ДО ПРИРОДНИЧИХ МУЗЕЇВ НІДЕРЛАНДІВ І БЕЛЬГІЇ

Побудова нової природничої експозиції на сучасних інноваційних засадах потребує всебічного опрацювання світового досвіду у цій царині. Одним з найефективніших способів здобуття такого досвіду є безпосереднє знайомство з основною експозицією, концепціями експозиційної та виставкової діяльності, музейно-педагогічними сценаріями у провідних природничих музеях Європи.

З цією метою в рамках благодійного проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" відбулась професійна подорож до природничих музеїв Королівства Нідерланди та Бельгії. До складу групи увійшли як працівники Державного природознавчого музею: О. Вовк, Н. Черемних, В. Різун, А. Мамчур, так і співробітники інших музеїв України: О. Зновенко – Луганський обласний краєзнавчий музей, Л. Бахтіярова – Чорноморський біосферний заповідник (м. Херсон), Н. Пісулінська – зоологічний музей Львівського національного університету ім. Івана Франка, М. Синиця – Національний науково-природничий музей (м. Київ). За сприяння представника Асоціації музеїв Нідерландів Маргріт де Йонг, була складена програма відвідин природничих музеїв країни. Огляду експозицій завжди передувала зустріч із працівниками музеїв, на якій обговорювалися різні аспекти їхньої роботи.

Вразило те, що у такій, загалом невеликій країні як Нідерланди, успішно працюють стільки музеїв природничого профілю. Запорукою такого успіху є їхня індивідуальність, дуже дбайливий і креативний підхід до кожного відвідувача та постійне прагнення змін. В історіях, що розказують музейні експозиції, центральним героєм є людина, показана через природно-соціальні механізми, як то в музеї "Брабант" (м. Тілбург), або природно-ентокультурні особливості, як то в "Музеоні" (м. Гаага), або природно-інтелектуальні здобутки, як то в музейно-пізнавальному центрі "Немо" (м. Амстердам). В експозиціях та освітньо-пізнавальних програмах музеїв відчувається глибока повага до індивідуальності, зацікавлень та інтелектуальних потреб відвідувачів різного віку. У всіх музеях особлива увага приділяється облаштуванню фондосховищ. Йдеться не лише про технічне обладнання приміщень, кліматконтроль тощо, але й програмне забезпечення для оцифрування музейних колекцій.

Природничий музей "Брабант" (Natuurmuseum Brabant) знаходиться у провінційному місті Тілбург, що на півдні Нідерландів (рис. 1).



Рис. 1. Природничий музей "Брабант" у м. Тілбург.

Експозиція музею – тематична, розкриває різні аспекти з життя рослин і тварин. Майже у всіх розділах фігурує людина як біологічний і соціальний об'єкт. Дуже цікавим є освітній проєкт під назвою "00-зона", унікальний в країні. Працюючи в спеціально створеній програмі, можна обрати персонаж (детектив, лікар, художник, музикант, підприємець та ін) і за допомогою реальних наукових матеріалів і музейних експонатів здійснювати цікаві дослідження. Кожен персонаж допомагає подивитися на природу під різним кутом зору, що зумовлені особливостями професії. Для кожної вікової групи існують спеціальні програми і великий набір способів пізнання. У музеї є велике кафе і гарний книжково-сувенірний магазин.

Комахи в музеї "Брабант" виставлені в окремих коробках, які взяті з фондів. Є багато збільшених моделей комах та членистоногих (різної якості виконання), а також частин їх тіла (ротові апарати) розміщених по усій експозиції (рис. 2).

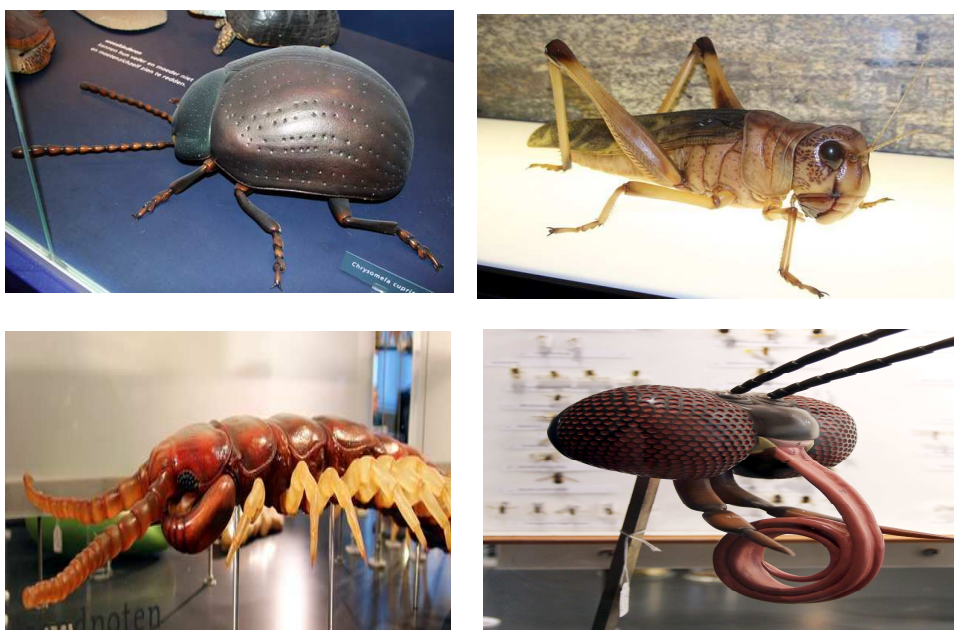


Рис. 2. Збільшені моделі комах та членистоногих у природничому музеї "Брабант".

Для показу лісових комах, що у своєму розвитку пов'язані з деревним ярусом лісу, виготовлені штучні стовбури дерев із "шматками" кори, що відкриваються, а під ними змонтовані представники ксилофільних комах (рис. 3).

Фондові ентомологічні коробки у фондосховищі розміщені на стелажах (бюджетний варіант). Для дезінфекції використовуються морозильні камери.



Рис. 3. Представлення лісових звірів та комах у природничому музеї "Брабант".

Як не дивно, у столичному Амстердамі немає класичного природничого музею, натомість є науковий центр "Немо" (Nemo), який дуже популярний серед місцевих мешканців і туристів. П'ять поверхів наповнені цікавими і навіть кумедними пристроями, покликаними пробудити у дітей бажання до відкриттів у різних галузях науки і техніки (рис. 4). Науковий центр щорічно приймає понад 570 тис. відвідувачів.



Рис. 4. Науковий центр "Немо" і збільшена модель клітини в ньому.

У третьому за величиною місті Нідерландів – Гаазі, розташований музей "Музеон" (Museum). Музей поєднав природничі, археологічні, етнографічні, а також частково технічні колекції (рис. 5). Основна частина фондів (273 тис. одиниць зберігання) зберігається у чудових фондосховищах. "Музеон" надає широкий спектр культурних та освітніх програм як для початкової, так і середньої освіти.

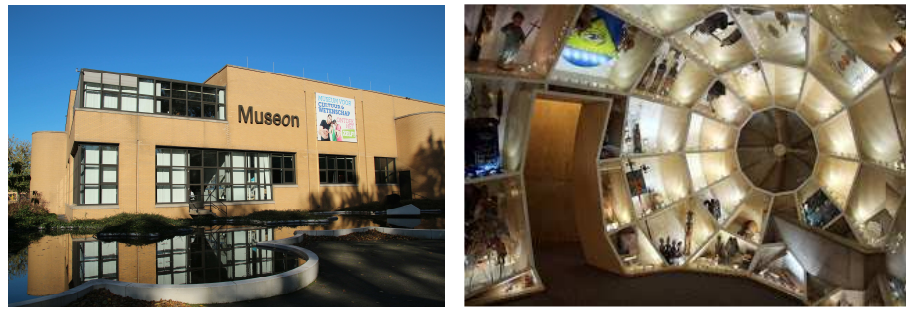


Рис. 5. Музей "Музеон" та фрагмент експозиції присвяченої різноманіттю світових релігій.

У м. Вагенінген, в одному з корпусів університетського містечка, знаходиться оригінальний Музей ґрунтів світу (World Soil Museum, ISRIC). Це науковий музей, в якому зібрано понад 1 тис. ґрунтових монолітів та десятки тисяч зразків з 75 країн світу, в тому числі і з України, які всебічно науково опрацьовані, а результати цієї роботи також є частиною експозиції (рис. 6). На виставці представлені 32 ґрунтових профілі, за допомогою яких відвідувачі можуть дізнатися про роль ґрунту в житті екосистем і простежити зміни типів ґрунтів у світі. "Голландський куток" ґрунтової експозиції демонструє основні типи ґрунтів країни та ґрунти, які були змінені довготривалою діяльністю людини. Музей завершує будівництво нового постійного приміщення.



Рис. 6. Музей ґрунтів світу у м. Вагенінген і фондосховище ґрунтів.

Дуже цікавим є Брюссельський природничий музей (Muséum des sciences naturelles) (рис. 7), що у Бельгії. Він приваблює як багатством і унікальністю наукових колекцій, так і дизайнерськими рішеннями в експозиції. У залі динозаврів експонується майже 30 повних скелетів *Iguanodon* – це найбільша колекція у світі. Колекція членистоногих нараховує 15 млн. зразків, із яких десять тисяч – голотипи. У експонуванні фауни закладений систематичний принцип.



Рис. 7. Брюссельський природничий музей з фрагментом палеонтологічної експозиції.

У залі мінералів представлені кристали, дорогоцінне каміння, метеорити і зразки місячної породи.

Працівники музею ретельно створюють бази даних, які зберігають найбільш повну інформацію про кожен експонат. Інформація з цих баз дуже вміло використовується в науковій роботі музеїв, підготовці публікацій та освітніх програм, а також для швидкого підбору експонатів нових виставок.

У відвіданих музеях ентомологічна експозиція повноцінно представлена лише в Брюссельському природничому музеї (рис. 8) і, частково, у Природничому музеї "Брабант" у місті Тілбург.



Рис. 8. Представлення ряду перетинчастокрилих комах та мімікрії у Природничому музеї Брюсселя.

У Природничому музеї Брюсселя – повноцінна ентомологічна експозиція побудована в систематичному порядку (на окремих вітринах представлені ряди комах). Вхід до цього розділу експозиції оформлений у вигляді голови жука-оленя. Окремі вітрини присвячені мімікрії, комахам людських помешкань та ін. Як і в музеї Тілбурга, також є багато збільшених моделей комах, частина з яких, судячи з матеріалів із яких вони зроблені, виготовлені вже достатньо давно, а частина новіші (рис. 9).



Рис. 9. Збільшені моделі ногохвісток в Природничому музеї Брюсселя.

В окремі кімнати в інсектаріях та тераріумах утримуються живі представники членистоногих, молосків, земноводних і плазунів.

В результаті ознайомлення з роботою та оснащенням природничих музеїв Нідерландів та Бельгії отримано цінний досвід, який можна і потрібно втілювати в роботу українських музеїв. Однак, головне, чого ми маємо прагнути – це віднайти своє, індивідуальне, цікаве і пізнаване обличчя музею та оздобити його сучасними музейними засобами. Не бути схожим на інші, а вирізнитись креативним представленням природних об'єктів, процесів та явищ. З цим завданням успішно впорались музеї Нідерландів та Природничий музей Брюсселя.

О.Б. Вовк, В.Б. Різун, А.П. Мамчур

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: oksana@smnh.org

Публікацію здійснено в рамках проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею" за підтримки програми "Динамічний Музей" Фонду Ріната Ахметова "Розвиток України"

**ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ
НАН УКРАЇНИ У 2013 РОЦІ**

На виконання теми "Еволюція та хорологія різноманіття модельних груп флори і фауни України" проведено порівняльний аналіз географічного і стратиграфічного розподілу решток іхтіофауни, еквід, червоногих молосків та флори судинних рослин у різні геологічні періоди на заході України. Встановлено, що таксономічне розмаїття тафокомплексів іхтіофауни в теригенних відкладах раннього девону Поділля визначається особливостями філогенезу, екологічної сприятливості середовища та фаціальними умовами. Сформульовано гіпотезу про екологічну кризу в хмелівський час раннього девону, спровоковану інтенсивними процесами осадонагромадження. Залежно від ландшафтно-зональної та біотопної приуроченості колембол у градієнті широтних умов України класифіковано ареали 401 виду. Виділено сім типів і два підтипи широтного розподілу, а також чотири типи висотно-поясного розподілу колембол. Сформульовано гіпотезу про переважання автохтонних процесів у формуванні регіональних фаун ґрунтових тварин і їх мультирегіональну післяльодовикову колонізацію з власних або сусідніх центрів консервації біоти. Створено філогеографічні схеми, які відображають основні шляхи формування фауни одноденок у гірських регіонах Європи. Проведено порівняльну оцінку географічного поширення модельних груп судинних рослин флори Українських Карпат. Створено базу даних "Анатомо-морфологічна будова квітки однодольних рослин Українських Карпат". Визначено раритетний компонент флори Крайових і Зовнішніх Горган, який складає 41 вид, занесений до ЧКУ та підготовлено карти їх поширення.

В межах теми "Музейні інформаційно-аналітичні системи моніторингу біорізноманіття заходу України" розроблена інформаційно-аналітична система "Еколог-3", яка виконує для множин флористичних елементів спеціалізовані аналізи, а саме: систематичної структури, ареальний географічний та зонально-поясний, екологічний, біоморфологічний, синтаксономічний, фітоіндикаційний умов середовища. Удосконалено структуру та вміст багатомовної інформаційно-аналітичної системи "Довідник назв рослин України" у мережі Інтернет (<http://ekontsh.civicua.org/system.php>). Додано інформацію про життєві форми рослин та субстратні групи мохів, ареальні узагальнення у світовому масштабі, ареали поширення рослин в Україні, їх практичне та діагностичне значення для обґрунтування синтаксонів за класифікацією Браун-Бланке. Розширено можливість отримання додаткової інформації з 8-ми світових баз даних. Робоча версія бази даних "Ентомологія" містить інформаційні блоки для представників веснянок, жуків-турунів, жуків-златок та джмелів, а також створено відповідний спеціалізований ВЕБ-ресурс.

Відповідно до завдань теми фундаментальних досліджень «Созологічні критерії антропоізованих екосистем в регіональних екомережах заходу України» встановлено ознаки структурування ґрунтового профілю та активний розвиток внутрішньоґрунтових біохімічних процесів в техноґрунтах 15-річного віку. Розроблено методику визначення едафічного критерію созологічної якості антропоізованих екосистем. Вона надає можливість бальної оцінки кількісно-якісних змін стану та умов функціонування ґрунтів різного походження відповідно до еталону. Визначено основні типи антропоізованих оселищ в Карпатському регіоні та на Волино-Поділлі. Запропоновано набір критеріїв для визначення созологічної вартості фітокомпоненту оселищ в умовах антропогенних змін. На підставі моніторингових досліджень розроблені созологічні критерії для збереження популяції чорного лелеки та совоподібних на модельних заповідних територіях регіону та здійснено біотехнічні заходи з їхньої охорони. Тривалий моніторинг поширення та сезонної динаміки

чисельності птахів в основних біотопах міста Львова дозволив систематизувати типи біотопів міста за їх соціологічним значенням для орнітофауни у різні сезони року та підготувати картографічний матеріал. В рамках просвітницької інтернет-програми "Моллюски" (<http://www.pip-mollusca.org>) створено окремий методичний піддомен для вчителів – "З моллюсками по Україні" (<http://www.pedagog.pip-mollusca.org>) з методичними рекомендаціями, презентаціями та роздатковим матеріалом.

За темою "Адаптаційні особливості та стратегія збереження біоти у антропогенно зміненому середовищі" встановлені головні типи адаптаційних реакцій модельних біосистем – популяцій та угруповань видів різних систематичних груп: популяцій модельних видів рослин, популяцій наземних моллюсків роду *Serapea*, таксоценів амфібіотичних комах, угруповань гільдій жуків-турунів, популяцій жуків-златок, популяцій чорного дрозда та грака урбоекосистем, модельних груп *Enoplia* (Nematoda), популяцій *Eosentomon carpaticum* (Protura), угруповань дрібних ссавців урбоекосистем, популяцій модельних видів джмелів. Встановлений еколого-адаптивний потенціал таксонів класу колембол. На прикладі популяцій модельних видів рослин встановлені характеристики структурної організації біосистем та змінність цих величин у часі – стійкість, наявність коливань, просторову неоднорідність тощо. Виділено статичні структури біосистем – територіальну, еколого-ценотичну, ценопопуляційну та динамічні – еволюційну і сукцесійну. Проведена типізація адаптаційних реакцій модельних біосистем та їхніх структурних змін за різних типів впливу, встановлені рівні пластичності і стабільності модельних біосистем у підтримці життєздатності, встановлені головні механізми підтримки і саморегуляції біосистем в умовах різного ступеню антропогенної трансформації середовища та в умовах заповідання.

На виконання теми прикладних досліджень "Інноваційна трансформація традиційної природничої експозиції" здійснено аналіз світового досвіду й історії становлення природничих музеїв у світі та Україні. Вивчено й критично оцінено досвід створення сучасних природничих експозицій провідних музеїв Польщі, Швейцарії, Австрії, Нідерландів, Грузії, Росії, США. Використано їхній досвід застосування інноваційних мультидисциплінарних, інформаційно-аналітичних та комунікаційних технологій у розробленні концепції експозиції ДПМ НАН України. Концептуально формалізовано головні засади структурно-функціональної організації природничого музею. Розроблено стратегію розвитку музею на найближче десятиріччя з метою повнішого охоплення музеологічної та науково-просвітницької діяльності. Розроблено статусні положення науково-інформаційної системи експозиції та принципи наповнення наукового та публічного контенту сайту природничого музею. Розроблено наукову концепцію, тематико-експозиційну структуру та план виставки "Мистецтво виживання".

Станом на 1.01.2014 р. основний фонд музею налічує 380263 од. зб. Впродовж року до основного фонду надійшло 1918 музейних предметів: 1240 – вперше та 678 – з науково-допоміжного фонду. Впродовж 2013 року у музеї працювало 3 тимчасових виставки та проведено 22 науково-пізнавальні акції. Проведено ротації експонатів у еколого-просвітницькому центрі Рівненського природного заповідника, музеї "Бойківщина" (м. Долина), еколого-просвітницькому центрі НПП "Галицький", музеї лісу (ДП "Костопільський лісгосп") та музеї природи Полісся у лабораторії екології лісу Житомирського національного агроекологічного університету.

За результатами виконання наукових досліджень і науково-фондової роботи опубліковано 106 наукових праць. Серед них 29-й випуск збірника "Наукові записки Державного природознавчого музею", 2 посібника, 1 науково-популярна брошура, 53 статті, 28 матеріалів та 21 тези конференцій.

О.Б. Вовк



**III міжнародна наукова
конференція з морфології рослин
"Сучасна фітоморфологія"
(13-15 травня 2014 р., Львів)**

Цьогоріч вже втретє успішно відбулася наукова конференція "Сучасна фітоморфологія", організована спільними зусиллями Державного природознавчого музею НАН України, біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, а також Інституту екології Карпат НАН України та Львівського відділення Українського ботанічного товариства.

За три роки конференція встигла стати доброю традицією львівської ботанічної спільноти, яка, однак, об'єднує дослідників зі всього світу. Зокрема, у роботі конференції взяли участь 238 учасників з України, Польщі, Росії, Білорусі, Грузії, Азербайджану, Казахстану, Словаччини, Великої Британії, Франції, Греції, Болгарії, Ірану, Кореї, Туреччини, Індії та Албанії. При цьому персональну участь у роботі взяли лише 26 учасників з України, Польщі, Росії, Грузії та Франції, які виголосили 3 пленарні і 14 секційних доповідей, а також представили 12 постерів.

Під час конференції було розглянуто актуальні питання сучасної морфології рослин та грибів, проблеми опрацювання та інтерпретації отриманих даних та їх застосування у таксономії. Доповіді було розмежовано по трьох секціях – "Засади структурної ботаніки", "Репродуктивна біологія рослин" та "Експериментальна ботаніка", які відбувалися послідовно. Секція "Засади структурної ботаніки" включала лише три доповіді. Секція "Репродуктивна біологія рослин" відбулася на традиційно високому для Львова рівні, завдяки присутності великого числа спеціалістів. Водночас, цього року вперше було виокремлено актуальний напрям роботи конференції "Експериментальна ботаніка", який планується поглиблювати і розвивати у подальшому.

Загалом, вчені представили результати своїх досліджень у 129 наукових працях, що були опубліковані у двох чергових томах збірників "Сучасна фітоморфологія" на 660 сторінках. З них 54 публікації англійською мовою, 34 – українською, 41 – російською.

Вагомим здобутком цьогорічної конференції було переважання англійської мови під час її проведення, що дає надію на швидку й успішну інтеграцію здобутків українських ботаніків у світову науку. Також позитивним моментом є те, що окремі матеріали вперше вийшли друком у кольорі. В цілому, конференція відбулася на високому міжнародному рівні, а її програма була виконана у повному обсязі.

Після завершення конференції, учасниками та її організаторами було проведено підсумкове засідання, на якому було висловлено необхідність проведення наступної конференції у 2015 році.

А.В. Новиков

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: novikoffav@gmail.com

Правила для авторів

У "Наукових записках Державного природознавчого музею" публікуються статті з профільних наукових дисциплін природничих музеїв – музеології, екології, ботаніки, зоології, палеонтології, ґрунтознавства, охорони природи. Повідомлення про результати наукових досліджень, а також матеріали про музейну діяльність, публікуються в рубриках "Короткі повідомлення", "Замітки", "Нові таксони", "Методика досліджень", "Історія науки", "Ювілейні дати", "Втрати науки", "Хроніка" та інші.

До публікації приймаються статті (обсягом від 6 до 12 стор.) підготовлені на матеріалах, отриманих в результаті наукового опрацювання музейних колекцій або зібраних під час польових досліджень, які відповідають напрямам діяльності музею, короткі повідомлення (2 стор.), замітки (0,5 стор.).

Статті приймаються українською, англійською та російською (виключно від авторів, які працюють за межами України) мовами. Структура статей, як правило, повинна містити такі елементи: вступ (без заголовку), **Матеріал і методика досліджень**, **Результати досліджень** (та їхнє обговорення), **Висновки**, використана література (без заголовку), реферати (трьома мовами, не більше 8-10 строк) і **Ключові слова** (6-8 слів або словосполучень).

Стаття має бути набрана на комп'ютері (шрифт Times New Roman, розмір – 10, відступ – 0,5 см), роздрукована з одного боку аркуша паперу формату А-4 через 1 інтервал; ширина полів з лівого боку – 20, з правого – 60, зверху – 32, знизу – 75 мм.

Розташування матеріалу має бути таким: спочатку подається індекс УДК, під ним ініціали та прізвище автора в називному відмінку, нижче прописними літерами назва статті (шрифт – напівжирний), під назвою реферат українською мовою і ключові слова (розмір шрифту – 9, курсив), текст статті з таблицями, список літератури, повна назва установи, в якій працює автор (-ри), та власна електронна адреса, реферати. Ілюстрації і підписи до них розміщуються в окремих файлах.

Реферати (розмір шрифту 9) набираються за такою формою: прізвище та ініціали автора (курсив). Назва статті (шрифт напівжирний). Власне текст (шрифт Times New Roman, розмір шрифту 9, відступ 0,5 см), ключові слова (курсив).

Заголовки і підзаголовки слід відокремлювати від основного тексту зверху і знизу одним інтервалом.

Цифровий матеріал по можливості зводиться в таблиці і не дублюється в тексті. Слово "*Таблиця*" (курсив) розміщується в правому куті, під нею по центру назва (шрифт – напівжирний). Таблиці повинні бути компактними, мати порядковий номер (якщо їх більше одної), а їхні шапки точно відповідати змісту граф. Усі цифри в таблицях повинні відповідати цифрам у тексті.

Назви видів рослин і тварин (курсив) у тексті при першому згадуванні виду і роду вказуються з їх авторами, далі назви цих таксонів наводяться латинською мовою без авторів або мовою, яка використовується в тексті. У геоботанічних статтях назви формацій подаються тільки латинською мовою, назви видів у асоціаціях теж наводяться латинською мовою, без авторів.

Список літератури (шрифт – 9) складається за абетковим принципом. При посиланні на літературне джерело в тексті в квадратних дужках слід навести порядковий номер, який відповідна праця має в списку літератури. Праці одного й того ж автора (чи разом із співавторами) розміщуються в хронологічній послідовності.

Статті до чергового випуску збірника приймаються протягом року. Остаточний термін подання – 31 березня поточного року. Текст статті надсилається до редакції на адресу: museologia@museum.lviv.net.

Рецензування поданих статей є закритим. До нього залучаються провідні спеціалісти з вищевказаних наукових напрямів. Редакційна колегія може відмовити у публікації статей, які не відповідають "Правилам для авторів" чи рецензування яких виявило недостатній науковий рівень, або повернути статті авторам на доопрацювання.

Музеологія * Музеология * Museology

Чернобай Ю.М., Бриндза В.О. Проект стратегії збалансованого розвитку музею	3
<ul style="list-style-type: none"> • Проект стратегии сбалансированного развития музея • The draft strategy of the balanced development of the museum 	
Климишин О.С., Шидловський І.В. Історія становлення природничих музеїв ..	23
<ul style="list-style-type: none"> • История становления естественнонаучных музеев • Museums of nature history of formation 	
Червоний Є.В. Сучасні концептуальні тренди розвитку музеїв	31
<ul style="list-style-type: none"> • Современные концептуальные тренды развития музеев • The modern trends of conceptual development of museums 	
Бокотей А.А. Інноваційні впровадження в природничих музеях Швейцарії та Австрії	41
<ul style="list-style-type: none"> • Инновационные внедрения в естественнонаучных музеях Швейцарии и Австрии • Innovative implementations in Natural History Museums in Switzerland and Austria 	
Гнатів П.С., Шидловський І.В., Затушевський А.Т. Історія й багатство колекцій Зоологічного музею Львівського національного аграрного університету та його перспектива в популяризації екологічних знань	51
<ul style="list-style-type: none"> • История и богатство коллекций Зоологического музея Львовского национального аграрного университета и его перспектива в популяризации экологических знаний • History and richness of the collections of the Zoological Museum of Lviv National Agrarian University and its prospect in promoting environmental awareness 	
Бокотей А.А., Дзюбенко Н.В., Климишин О.С., Черемних Н.М. Нові форми природничомузейної виставкової діяльності	59
<ul style="list-style-type: none"> • Новые формы естественнонаучномузейной выставочной деятельности • New forms of natural history museum exhibition activities 	
Кепін Д.В. Особливості музейного джерелознавства	69
<ul style="list-style-type: none"> • Особенности музейного источниковедения • Museum-study's sources 	
Анфімова Г.В., Деревська К.І. Проблеми збереження стратотипів і типових розрізів мезозою Гірського Криму	77
<ul style="list-style-type: none"> • Проблемы сохранения стратотипов и типовых разрезов мезозоя Горного Крыма • The problems of the Mount Crimea mesozoic stratotypes and type sections preservation 	

Гураль Р.І., Гураль-Сверлова Н.В. Просвітницька інтернет-програма "Моллюски": досвід перших 20 місяців роботи та перспективи подальшого розвитку	85
<ul style="list-style-type: none"> • Просветительская интернет-программа "Моллюски": опыт первых 20 месяцев работы и перспективы дальнейшего развития • Educational online program "Molluscs": experience of first 20 months of work and perspectives of further development 	
Екологія * Экология * Ecology	
Тсарук У., Малиновський А., Куяк В., Білонога В., Нестерук У. The structure of populations and the factors of threats to rare plant species of international red lists in the Ukrainian Carpathians	97
<ul style="list-style-type: none"> • Структура популяцій і фактори угроз для рідких видів рослин Українських Карпат, занесених в міжнародні червоні списки • Структура популяцій і чинники загрози рідкісних видів рослин міжнародних червоних списків в Українських Карпатах 	
Гураль Р.І. Созологічна оцінка прісноводних малакокомплексів Львова та околиць	113
<ul style="list-style-type: none"> • Созологическая оценка пресноводных малакокомплексов Львова и его окрестностей • Sozological valuing of freshwater malacocomplexes of Lviv and its environs 	
Гураль-Сверлова Н.В. Наземні малакокомплекси паркових і лісопаркових біотопів Львова та їх зміни протягом останніх 10-15 років	121
<ul style="list-style-type: none"> • Наземные малакокомплексы парковых и лесопарковых биотопов Львова и их изменения за последние 10-15 лет • Land malacocomplex of park and forest-park biotopes of Lviv and their changes for last 1-15 years 	
Івашків І.М., Баїта А.-Т.В. Просторовий розподіл і біотопні переваги видів роду <i>Pipistrellus</i> на території міста Львова у сезонному аспекті	129
<ul style="list-style-type: none"> • Пространственное распределение и биотопические предпочтения видов рода <i>Pipistrellus</i> на территории города Львова в сезонном аспекте • Spatial distribution and biotope preferences of genus <i>Pipistrellus</i> species on the territory of Lviv city in seasonal aspects 	
Беілей С.В., Соханьчак Р.Р., Баранов В.І. Зміни гідротермічного режиму субстратів у заростях куничника наземного (<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth) на відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району	137
<ul style="list-style-type: none"> • Изменения гидротермического режима субстратов в зарослях вейника наземного (<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth) на отвалах угольных шахт Червоноградского горнопромышленного района • Changes in hydrothermal regime of substrates in overgrowth of the <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth on the coal mining rock dumps in Chervonograd industrial-mining region 	

Шрубович Ю.Ю., Стержинська М. Адаптивні реакції Protura на антропогенні порушення заплавних лісів Закарпаття	143
<ul style="list-style-type: none"> • Адаптивные реакции Protura на антропогенные нарушения пойменных лесов Закарпаття • Adaptive responses of Protura to anthropogenic disturbances of floodplain forests in the Transcarpathian Lowland 	
Орлов О.Л., Рагуліна М.Є., Омельчук О.С. Оселища Клепарівського лісопарку у Львові та їх созологічна оцінка	149
<ul style="list-style-type: none"> • Биотопы Клепаровского лесопарка во Львове и их созологическая оценка • The habitat types of Kleparyv forest park in Lviv and its sozoological valuating 	
Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу	157
<ul style="list-style-type: none"> • Тяжелые металлы как токсический фактор загрязнения природной среды. Устойчивость и адаптация растений к их токсическому действию • The heavy metals as toxic factor of environmental pollution. Stability and adaptation of plants to heavy metals stress 	
Зоологія * Зоология * Zoology	
Шрубович Ю.Ю. Таксономічний і хорологічний аналіз деяких родів протур родини Acerentomidae	183
<ul style="list-style-type: none"> • Таксономический и хорологический анализ некоторых родов протур семейства Acerentomidae • Taxonomical and chorological analysis of separate genera of Protura from family Acerentomidae 	
Палеонтологія * Палеонтология * Paleontology	
Войчишин В.К. Таксономічне різноманіття подільської фауни панцирних безщелепних (Agnatha: Heterostraci, Osteostraci) і тренди його змін впродовж раннього девону	189
<ul style="list-style-type: none"> • Таксономическое разнообразие подольской фауны панцирных бесчелюстных (Agnatha: Heterostraci, Osteostraci) и тренды его изменений в раннем девоне • Taxonomical diversity of Podolian armoured agnathan fauna (Agnatha: Heterostraci, Osteostraci) and trends of its changes during Early Devonian 	
Мамчур А.П. Порівняльний аналіз систематичного складу міоценової флори різних палеогеографічних районів заходу України	199
<ul style="list-style-type: none"> • Сравнительный анализ систематического состава неогеновой флоры разных палеогеографических районов запада Украины • A comparative analysis of the systematic composition of the Neogene flora from different paleogeographical regions of West Ukraine 	

Музейні проекти * Музейные проекты * Museum projects

Дзюбенко Н.В. Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею..... 209

Позинич І.С., Дяків Х.І. Роль та значення природничого музею у формуванні екологічної свідомості дітей 215

Вовк О.Б, Різун В.Б., Мамчур А.П. Подорож до природничих музеїв Нідерландів і Бельгії 217

Хроніка * Хроника * Current issues

Вовк О.Б. Про діяльність Державного природознавчого музею НАН України у 2013 році 223

Новіков А.В. III міжнародна наукова конференція з морфології рослин "Сучасна фітоморфологія" (13-15 травня 2014 р., Львів) 225

Правила для авторів 226

Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

Наукове видання

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 30

Научные записки Государственного природоведческого музея
Proceedings of the State Natural History Museum

Українською, російською та англійською мовами



Головний редактор Ю.М. Чернобай

Комп'ютерний дизайн і верстка О.С. Климишин, Т.М. Щербаченко

Технічний редактор О.С. Климишин

Адреса редакції:
79008 Львів, вул. Театральна, 18
Державний природознавчий музей НАН України
телефон / факс: (032) 235-69-17
e-mail: museologia@museum.lviv.net
<http://museum.lviv.net>

Формат 70x100/16. Обл.-вид. арк. 22,9. Наклад 150 прим.

Виготовлення оригінал-макета і друк здійснено в Лабораторії природничої музеології та видавництва Державного природознавчого музею НАН України