



УДК 595.7

ЕТАЛОННІ КОЛЕКЦІЇ АМФІБІОТИЧНИХ КОМАХ УКРАЇНИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ, ПОПОВНЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

Х. І. Архіпова¹, В. Б. Різун¹, О. В. Мартинов², Р. Й. Годунько¹

¹ Державний природознавчий музей НАН України, вул. Театральна, 18, Львів 79008, Україна

² Національний науково-природничий музей НАН України
вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ 01030, Україна
e-mail: godunko@seznam.cz

Kh. Arkhipova, V. Rizun, A. Martynov, R. Godunko. The model collections of aquatic insects of Ukraine: conceptual approaches to the formation, replenishment and functioning. **Studia Biologica**, 2018: 12(2); 99–116 • <https://doi.org/10.30970/sbi.1202.564>

Упродовж останніх 150 років Львівські науково-освітні установи були центрами активних досліджень амфібіотичних комах. Музей імені Дідушицьких став осередком системного вивчення водяних комах. Як наслідок, у його фондах було накопичено важливі історичні колекції окремих таксономічних груп, насамперед завдяки зусиллям ентомологів Й. Дзедзєлевича, М. Ломницького та Я. Ломницького. Дослідження, що започатковані у 60-ті роки XIX ст. і тривали до Першої світової війни, були поновлені аж через 80 років співробітниками Державного природознавчого музею НАН України. Увесь цей час збірки амфібіонтів та інших груп комах зберігались у науково-природничих фондах цієї установи. Частина колекцій амфібіотичних комах потрапила до Польщі разом із їхнім засновником – Йосифом Дзедзєлевичем, який у 1915 р. переїхав зі Львова до Мисьленіц. На сьогодні значна частина матеріалів, перебуваючи у сировинному фонді музею, потребує належного наукового опрацювання, відповідної консервації та інвентаризації з метою тривалого збереження у фондах Державного природознавчого музею НАН України. Усі заходи з тривалого зберігання музейних предметів мають здійснюватися на сучасному науково-методичному рівні, щоб забезпечити у майбутньому опрацювання колекційних матеріалів різноманітними методами інтегративної таксономії. Стаття присвячена важливому аспекту науково-фондової діяльності природничих музеїв – розробці концептуальних підходів щодо формування, поповнення, науково-технічного та інформаційного забезпечення функціонування еталонних колекцій.

Розроблено науково обґрунтовані підходи до формування, поповнення та науково-технічного забезпечення функціонування національної еталонної колекції на

основі чинних стандартів, інструкцій і методик, з урахуванням зарубіжного досвіду музейної діяльності. Здійснено низку заходів з уніфікації в оформленні колекції спиртових препаратів різних таксономічних груп і колекції мікропрепаратів. Розроблено шаблони етикеток і здійснено роботи щодо редагування наявної у музейних базах даних (БД) інформації по окремих групах водяних комах. Розроблені підходи електронного опрацювання колекцій апробовано на основі Інтернет-порталу Центру даних “Біорізноманіття України”.

Ключові слова: амфібіотичні комахи, еталонні колекції, Україна

ВСТУП

Львівська гідробіологічна та гідроекологічна школа має найтривалішу історію в Україні. Саме у Львові накопичені та зберігаються найстаріші унікальні колекції кількох важливих і наймасовіших на теренах України груп амфібіотичних (водяних) комах, включно з найбагатшою в таксономічному контексті колекцією типових екземплярів Trichoptera та Ephemeroptera. Історичні колекції амфібіонтів, що зберігаються у Державному природознавчому музеї НАН України (ДПМ НАНУ), таксономічно опрацьовано, перевизначено та значно доповнено протягом останніх 20 років зусиллями співробітників лабораторії ентомології цієї установи. Загалом вивчення рядів амфібіотичних комах Trichoptera, Plecoptera та Ephemeroptera на території України має кількасотрічну історію. Найстаршою згадкою про поширення одноденок на території всієї Східної Європи вважається праця Матвія з Міхова (1457–1523), який у 1517 р. описав виліт імаго одного виду Ephemeroptera на Дніпрі та Західному Бузі.

Історія розвитку колекцій ДПМ НАНУ у Львові нерозривно пов’язана з кропіткою і багаторічною працею багатьох науковців, завдяки яким сформувалися музейні збірки, що нині становлять національне надбання, а установа отримала світове визнання.

Основи колекції амфібіотичних комах заклав наприкінці XIX ст. Йосиф Дзедзєлевич – фундатор системного вивчення амфібіотичних комах на теренах України. Зібрані вченим матеріали стали основою для формування національної еталонної колекції амфібіотичних комах України. Він опрацьовував не лише власні збори, а й збори М. Новіцького, Л. Вейгеля, М. Ломницького та А. Вежейського, тісно співпрацював зі своїми сучасниками – Г. Ульмером, Ф. Клапалекком і К. Мортонном [6].

З огляду на хорошу збереженість історичних колекцій, було створено передумови для формування еталонних колекцій окремих груп біоти. На основі зборів сучасного матеріалу, котрий передавався у 90-х роках XIX ст. до основного фонду музею, та наявності великої кількості матеріалу в науково-допоміжному та сировинному фондах, створено відповідні передумови для формування еталонної колекції амфібіотичних комах України з використанням нових концептуальних підходів.

Сучасний етап дослідження біорізноманіття амфібіотичних комах із використанням широкого спектра таксономічних і аналітичних молекулярно-таксономічних інструментів ґрунтується, переважно, на матеріалах науково-природничих колекцій, що зберігаються у музеях. Такі колекції, відповідним чином оформлені та збережені, є джерелом для таксономічних ревізій на основі класичних методів морфологічного аналізу систематично-значимих ознак [11, 14], описів нових для науки видів [10],

делімітації таксонів на основі аналізу послідовностей мтДНК [4, 7] і низки фауністичних узагальнень [2, 3, 9]. Важливість ощадливих та неінвазивних методів дослідження цінних музейних зразків було продемонстровано у роботі [12], що присвячена описові морфологічних структур типових матеріалів одnodенок з використанням комп'ютерної томографії.

Накопичення і науково-аналітичне опрацювання даних щодо змін таксономічної структури та функціональних параметрів угруповань біоти є важливою складовою реалізації державних програм вивчення і збереження біорізноманіття, ведення моніторингових досліджень екологічного стану природного середовища. Результати цих багаторічних аналітичних робіт, відображених у наукових колекціях, є основою для проведення моніторингу екологічного стану екосистем України. Моніторинг екологічного стану гідроекосистем є одним із пріоритетних екологічних завдань. Проте єдиних стандартизованих методів для ефективної оцінки якості поверхневих вод в Україні ще не розроблено, як це рекомендує Директива Парламенту і Ради ЄС 2000/60/ЕС від 23.10.2000 р. З огляду на це, забезпечення належного зберігання та документування науково-природничих матеріалів (колекцій, інвентарних картотек, баз даних та ін.) треба розглядати як складову частину низки заходів із забезпечення реалізації загальнодержавних програм вивчення та збереження біорізноманіття і проведення фахового екологічного моніторингу. Відображені у колекціях, статистичних та інформатико-аналітичних матеріалах результати зоологічних досліджень є основою для реалізації державних пріоритетних програм щодо вивчення біорізноманіття і збереження біоресурсного потенціалу України.

Беручи до уваги фундаментальні та прикладні аспекти дослідження, метою роботи було розробити концептуальні підходи для формування, поповнення, науково-технічного й інформаційного забезпечення функціонування еталонної колекції амфібіотичних комарів (Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera) України на базі ДПМ НАНУ.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження повною мірою відповідають основним методам і засадам музейної справи в Україні (Закон України "Про музеї та музейну справу" (№ 249/95–ВР від 29.06.1995), зі змінами: № 1709–VI від 05.11.2009), а також пріоритетам державної політики у галузі збереження та вивчення біорізноманіття України, забезпечення фахового ведення моніторингових досліджень екологічного стану природного середовища, зокрема, водних екосистем, відображені у Законах України "Про охорону навколишнього природного середовища" та "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 рр.", Постанові КМУ "Про концепцію збереження біологічної різноманітності України" (№ 439 від 12.05.1997 р.).

Процес формування колекції тривалий у часі, спрямований на накопичення, аналіз, тривале збереження й інтерпретацію отриманих наукових результатів, на основі максимальної таксономічної репрезентативності амфібіотичних груп на національному та світовому рівнях, представленості різноманіття структурних елементів таксоценів гідробіоти водойм різних типів, усіх значимих з біогеографічної точки зору регіонів України.

Згідно з визначенням [8], за еталонну колекцію приймаємо різновид природничо-музейної колекції, що є набором типових (характерних) зразків окремих груп

фауни, флори, мікобіоти, ґрунтів або неорганічних об'єктів (гірських порід, мінералів). Колекції створюють, переважно, для полегшення роботи з визначення польового матеріалу.

Наприклад, еталонна систематична колекція амфібіонтів є базою для вивчення (фауни, систематики) рядів водяних комах, а віртуальне або натуральне виокремлення в її межах моніторингової колекції може використовуватися для екологічних, фауністико-хорологічних узагальнень у межах певного регіону, річкового басейну, природоохоронного об'єкта. Цей тип колекцій (моніторингова колекція) містить віртуально скомплектовані матеріали для вивчення довготермінової динаміки різноманіття біоти, забруднення природних екосистем, мутацій у популяціях рослин і тварин тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Фундаментальне значення проведених досліджень полягало у розробці нових концептуальних засад сталого розвитку еталонних колекцій амфібіотичних комах України на основі аналізу таксономічної репрезентативності й історичних змін фауни. Прикладне значення науково-дослідної роботи (НДР) розкривається через реалізацію основних завдань, спрямованих на створення належної наукової, інформаційної та практико-технічної бази функціонування національної еталонної колекції.

Варто зазначити, що у структурі ентомологічних фондів еталонна колекція амфібіотичних комах займає окреме місце. Вона зберігається в окремому, краще пристосованому для зберігання спиртових матеріалів приміщенні в основній будівлі музею, і складається з матеріалів основного фонду та більшої за кількістю частини – сировинного фонду. Сировинний фонд налічує (за приблизними підрахунками) понад 150 000 екземплярів амфібіотичних комах і є основою для поповнення основного фонду установи в межах наповнення еталонної колекції амфібіотичних комах України систематизованими матеріалами.

Одним із основних видів діяльності музею є комплектування фондів. Комплектування фондів – здійснення музеєм його функції накопичення інформації, документування процесу розвитку природи. Воно відбувається способом збору та відбору з природи різночасових предметів і їхнього включення в музейну збірку як музейних предметів, тобто джерел інформації, документів свого часу. Основою всієї діяльності музею є музейний предмет. Діяльність музею з документування розвитку природи приводить не просто до накопичення суми музейних предметів, вона реалізується через створення системи науково організованих колекцій. Змістове спрямування комплектування фондів окремого музею залежить від територіальних, часових, тематичних рамок його діяльності.

Збір матеріалів. Для збору матеріалу мають використовуватися найсучасніші методи. Відбір кількісних, напівкількісних і якісних проб може бути здійснений скребком, бентометрами або драгами (залежно від типу водойми та донного субстрату), або вручну. Для збору напівкількісних зразків використовується метод "витоптування" (*kick sampling*) (змивання личинок з перевернутого каміння та зрушеного субстрату в сачок). Збір матеріалу проводять уздовж берегової лінії в межах усіх мікролокалітетів, які встановлюють під час огляду місця збору, а також, у разі деяких таксонів амфібіонтів, з глибини від 2 до 5 м. Збір матеріалу методом витоптування за дотримання усіх рекомендацій дає змогу зібрати до 100 %

домінантних видів і щонайменше 80 % усіх інших таксонів [1, 13]. Додатково збір личинок проводять індивідуально вручну зі субстрату і прибережної рослинності. Зібрані проби безхребетних ретельно промивали, видаляючи дрібні камінці, рештки рослин і грубий детрит, наявність яких у пробі призводить до ушкодження матеріалу. Збір крилатих особин проводили біля потоків і на різній віддаленості від них сіткою з млинового газу (діаметр комірок 0,5 мм) за допомогою світлової пастки та вручну з прибережної рослинності й каміння. Екзувії веснянок, що становлять значну цінність, оскільки дають змогу встановити родову/видову належність екземпляра, збирали вручну з каміння та занурених у воду предметів. Протоколи досліджених локалітетів із фотографіями укладали під час польових робіт. Для отримання асоційованого личинкового й імагінального матеріалу використовували метод розведення *Ephemeroptera* безпосередньо в польових умовах, у садках. Саме такий матеріал є особливо цінним під час проведення таксономічних досліджень [5].

Зберігання амфібіонтів для подальшого використання як матеріалу для екстракції ДНК не потребує спеціальної техніки чи ускладнених методик відбору проб. Личинок різного віку або імаго відбирають у чистий (бажано стерильний для уникнення забруднення чужорідною ДНК) пластиковий або скляний посуд (пробірки), заповнений 96% етанолом. Найкраще для цих цілей підходять пробірки типу "Еппендорф" об'ємом до 2 мл. В одну пробірку не треба вкладати екземпляри із різних локалітетів, навіть якщо вони належать до одного виду і призначені виключно для генетичних досліджень (тобто має значення їхнє систематичне положення, а не хорологічні чи екологічні особливості). Комах збирають так само, як і у разі здійснення кількісних чи якісних зборів. Варто оцінювати функціональний стан популяцій видів, обраних для генетичного дослідження, і обирати такі, що не мають явних ознак ураження паразитами (зادля уникнення забруднення зразків чужорідними ДНК). Протягом зборів кожен екземпляр треба поміщати в окрему пробірку або ж робити у пробірках відповідні позначки для того, щоб не сплутати збори. На сьогодні у ДПМ НАНУ немає депозитарію та умов для тривалого зберігання зразків, призначених для подальшого молекулярно-генетичного дослідження. Однак розроблена нами стратегія поповнення та сталого розвитку національної еталонної колекції амфібіонтів передбачає накопичення таких матеріалів, з метою активного використання зразків у дослідженні систематики, хорології, фітогеографії та історії формування різноманітності гідробіонтів.

Фіксація матеріалу в польових умовах. Великі кількісні та якісні проби, що містять представників амфібіотичної фауни, фіксують за допомогою 4% розчину формальдегіду в пластикових (рідше скляних) ємностях зі щільно притертими корками та супроводжують докладною етикеткою із зазначенням дати, місця й автора збору. Варто також вказувати характер проби (якісна чи кількісна), площу дослідженого субстрату і гідрологічні характеристики водойми в місцях збору. Етикетки з цупкого білого паперу або кальки, підписані олівцем або стійким до розчинників маркером, вкладають до матеріальної банки або пробірки. Якісні проби зообентосу фіксують 90% розчином етилового або метилового спирту, крилатих комах – 80%. Під час фіксації матеріалу в польових умовах рекомендується використовувати спирт вищої концентрації, оскільки зібрані живі личинки мають на тілі певну кількість поверхневої води. Крім того, замороження матеріалу у спирті вищої концентрації відбувається швидше, що запобігає його ушкодженню. Для відбору якісної

проби рекомендується перед фіксацією загального об'єму матеріалу, зібраного скребком або іншим знаряддям лову, перекласти його до кювети з невеликою кількістю чистої води. Потрапивши в натуральне середовище, личинки безхребетних стають помітнішими, і їх можна легко перенести пінцетом у фіксатор.

Зафіксовані таким чином екземпляри становлять значну цінність під час таксономічних досліджень. Пробірки або матеріальні банки об'ємом до 100 мл повинні містити гумові або пластикові корки, що надійно фіксуються, запобігаючи випаровуванню спирту. Для фіксації дорослих особин (переважно одноденок, крила, церки та ноги яких легко ушкоджуються) краще використовувати пробірки невеликого діаметра, в яких матеріал закріплений в одному положенні. Фіксуюча рідина має на 90–95 % заповнювати пробірку або матеріальну банку, що запобігає ушкодженню матеріалу під час транспортування. Щоб запобігти руйнуванню матеріалу, його знебарвленню або втраті природного забарвлення, через 6–8 год після фіксації треба повністю замінити поживний спирт. Якщо матеріал, зібраний з метою подальшого його вивчення з використанням електронного скануючого мікроскопа (наприклад, самиці та личинки самиць, що містять яйця і зібрані для проведення оологічних досліджень), рекомендується замінювати спирт двічі через рівні проміжки часу (кожні 2 год протягом перших 8 год фіксації).

Оскільки у систематиці амфібіотичних комах однаково використовуються комплекси ознак личинок та імаго, особливу наукову цінність становлять дорослі особини, що були виведені з личинок, зі збереженням личинкової та субімагінальної (для одноденок) шкірки. Тільки такі екземпляри найпридатніші для комплексних описів нових таксонів. Для виведення відбирають личинок останнього віку, готових до линьки на субімаго або імаго (у одноденок і веснянок вони мають темні крилові зачатки), і до перетворення на дорослу особину утримують у вивідних садках (не варто вміщувати в садки личинки різних видів). Конструкція садків різноманітна і детально описана у праці [5] (рис. 1). В окремих випадках (наприклад, потамофільні або озерні види) годівлю личинок здійснюють в акваріумах із постійною



Рис. 1. Конструкція садка для виведення дорослих особин амфібіотичних комах. Ліворуч – зовнішній вигляд садка, збільшено. Праворуч – спосіб кріплення садка в терені

Fig. 1. The construction of the cage for aquatic insects rearing. At the left – general view of cage, enlarged. At the right – method of mounting the cage in the field

аерацією. Субімаго одноденок перед линькою на імаго вміщують у невеликі сухі ємності, які зберігають у темному, прохолодному місці, без доступу сонячного проміння. Під час перенесення субімаго в ємність рекомендується уникати контактів із крилами комахи, що може призвести до їхнього ушкодження та подальшого унеможливлення перетворення на імагінальну стадію. У цей період (він триває переважно до 48 год) рекомендується уникати переміщень ємностей зі субімаго. Фіксацію вивідного матеріалу (імаго, субімагінальних і личинкових шкірок) здійснюють на загальних засадах, викладених вище. Кожна пробірка має містити детальні етикетки, із зазначенням дати і місця збору матеріалу, а також прізвища колектора. Імаго бабок і крупних волохокрильців заморюють етилацетатом, ефіром чи хлороформом та зберігають окремо в паперових конвертах, на ватних матрациках, на ентомологічних шпильках або у спирті.

Фіксація і тривале зберігання матеріалу за умов лабораторії. Вміст кількісних і якісних зразків, зафіксованих 4% розчином формальдегіду, перед подальшим опрацюванням витримують 24 год у воді, об'єм якої у 10–15 разів перевищує об'єм проби. Цією процедурою досягається зменшення концентрації первинного фіксатора. Після визначення вміст проби можна повторно залити розчином 4% формальдегіду. Зафіксовані таким чином проби можна зберігати тривалий час. Двічі на рік проводять доливання фіксатора по мірі його випаровування. З огляду на шкідливий вплив формальдегіду на здоров'я людини, зберігати зафіксовані формальдегідом проби треба у спеціально обладнаних приміщеннях, що добре провітрюються, за температури 20 °С та вологості повітря 70%. Спиртовий матеріал безхребетних, зафіксований у польових умовах, промивають чистою дистильованою водою, сепарують і фіксують у 85–96% розчині етанолу або метанолу (використовуючи метанол як фіксатор, потрібно відповідним чином позначити ємності, де він зберігається, з огляду на отруйність цієї речовини). Доволі надійним є збереження крупних личинок та імаго комах (наприклад, великі личинки й імаго *Perilidae*, личинки та чохлики волохокрильців) у фіксаторі Буен–Дюбоск–Бразилія (БДБ): пікринова кислота 1 г 80%, етиловий спирт 150 мл, 40% формальдегід 60 мл та льодова оцтова кислота 15 мл. У нашій практиці, крім зберігання матеріалу у 80% спирті, використовуємо розчин, що є найпридатнішим для фіксації крупних личинок. Рецептuru його приготування така: 96% етиловий спирт 150 мл, дистильована вода 75 мл, 40% формальдегід 5 мл. Для пом'якшення хітинових покривів великих комах (особливо у разі фіксації веснянок і волохокрильців), а також коли здійснено переведення змонтованих на ентомологічних шпильках екземплярів у спирт, рекомендується додавати до спиртового розчину гліцерин, котрий повинен становити 0,3–0,5% об'єму фіксатора. Перед дослідженням і визначенням комах треба промити чистою дистильованою водою. Після визначення безхребетних заливають спиртом. Для тривалого зберігання амфібіотичних комах їх вміщують у пробірки та матеріальні банки (переважно об'ємом не більше 100 мл). Використовують пробірки як зі щільно притертими гумовими та пластиковими корками, так і з ватними. Вміст пробірки по самі краї заповнюють фіксатором, при цьому 35–40% об'єму фіксатора у пробірці або матеріальній банці всмоктується ватним корком (рис. 2).

Пробірки та матеріальні банки, незалежно від типу корка, вміщують у матеріальні банки більшого об'єму. Рекомендується використовувати невисокі скляні або пластикові матеріальні банки об'ємом не більше 1 л з добре притертими, щільними

металевими або пластиковими кришками. Залежно від об'єму та форми матеріальної банки, пробірки у ній розміщують в один або кілька рядів. У разі розміщення пробірок корками вгору об'єм матеріальної банки заливають так, щоби повністю покрити їх фіксатором (мінімальна висота шару фіксатора над пробірками повинна становити 2 см). У разі розміщення пробірок корками донизу фіксатором заповнюють об'єм матеріальної банки, що відповідає 2/3 довжини пробірок останнього ряду. Зверху на пробірки кладуть шар вати. За використання ватних прокладок, які захищають пробірки від ушкоджень, витрати спирту зростають унаслідок всмоктування фіксатора. Оскільки щільність прокладок, порівняно з ватними корками, значно менша, додаткові витрати фіксатора становлять 10–15 % від загального об'єму матеріальної банки. Окрім того, що кожна пробірка повинна містити географічну і таксономічну етикетки (з інформацією про дату і місце збору матеріалу (по можливості коротку характеристику біотопу та гідрологічних показників), прізвище колектора, таксономічну належність матеріалу, прізвище автора визначення матеріалу), до матеріалів, що зберігаються в музейних колекціях, додають відповідні етикетки із зазначенням інвентарних номерів. Етикетки бажано виготовляти з цупкого білого паперу або кальки, друкуючи їх на лазерному принтері.



Рис. 2. Спосіб фіксації та обладнання для тривалого зберігання еталоної колекції амфібіотичних комах України у Державному природознавчому музеї НАН України (Львів). Ліворуч – матеріальна банка з пробірками, що містять типовий матеріал кримського ендеміка *Baetis rhodani tauricus*. Праворуч – матеріальні банки з матеріалом еталоної колекції

Fig. 2. Method of fixation and equipment for prolonged storage of the model collection of aquatic insects of Ukraine in the State Museum of Natural History NAS of Ukraine (Lviv). At the left – a material jar with test tubes containing the type material of the Crimean endemic *Baetis rhodani tauricus*. At the right – material jar with the material of the model collection

Доливання фіксатора у матеріальні банки здійснюють у міру його випаровування. Під час використання комбінації якісних гумових, пластикових і щільних ватних корків випаровування фіксатора з пробірок у матеріальних банках не відбувається. Доливають фіксатор у загальні матеріальні банки, де містяться пробірки, а також у матеріальні банки/пробірки зі щільними корками, де зберігаються комахи. Практикою нашої роботи з'ясовано, що втрати спирту на випаровування протягом року становлять до 15–20 % від загального об'єму залитої суміші.

Заміну поживного фіксатора (особливо у разі використання спирту) здійснюють у пробірках і матеріальних банках. Рекомендується здійснювати повну заміну фіксатора, а також ватних корків (у пробірках і матеріальних банках) двічі протягом першого року зберігання через рівні проміжки часу. Надалі щорічно замінюють фіксатор тільки в загальних матеріальних банках, де зберігаються пробірки з безхребетними. Усі роботи, пов'язані з доливанням фіксатора та заміною поживного спирту, заносять до відповідного облікового журналу, де містяться відомості про рецептуру використаних сумішей, дату заливання (перезаливання), об'єм залитої суміші. У практиці ентомологічних досліджень допускається також зберігання амфібіотичних комах, змонтованих на ентомологічних шпильках. Так зберігають імаго бабок і в окремих випадках крупні екземпляри волохокрильців. Наш досвід роботи зі старими колекціями засвідчує, що змонтовані на голках дорослі особини, личинки й екзувії чутливіші до механічних ушкоджень, що в окремих випадках унеможлиблює їхнє точне визначення. Крім того, сухі екземпляри часто знищуються шкіроїдами. Для переведення до фіксатора (наприклад, спирту) екземплярів, змонтованих на ентомологічних шпильках, рекомендується така процедура: зафіксовані на пінопласті комахи переміщують у невелику посудину й обережно заливають теплою дистильованою водою за температури 30–35 °С так, щоб шар води повністю покривав комах; підтримуючи температуру води на постійній позначці, залишають комах у посудині на 24–36 год; м'які екземпляри обережно знімають зі шпильок і переносять до фіксатора (переважно 80% розчин етанолу з додаванням гліцерину, що становить 0,5% від об'єму фіксатора). У практиці ефемероптерологічних і плекоптерологічних досліджень метод зберігання комах на ентомологічних шпильках на сьогодні не використовують. Імаго бабок зберігають на ентомологічних матрацках або в паперових конвертах, а екземпляри, призначені для демонстраційних колекцій, розправляють на розправилках чи пінопласті; представників підряду рівнокрилі бабки (*Zygoptera*) часто зберігають у спирті. Екзувії бабок можна зберігати сухими в невеликих коробках або монтувати для колекцій наклеєними на прозорі пластинки та з відповідними етикетками.

Визначення більшості таксонів амфібіотичних комах пов'язане з виготовленням тимчасових або постійних мікропрепаратів. Добре загостреними голками відпрепаровують відповідні частини комах та, за необхідності, вміщують до 10% розчину КОН, де витримують 6–12 год або більше, до повного розчинення некутикулярних елементів, а пізніше промивають у дистильованій воді. Під час монтування препарату з цілої личинки рекомендується використовувати два покривних скельця: під першим розміщувати голову комах, ротові органи, трахейні зябра; під другим – елементи тораксу, черевця, церки, ноги та геніталії. Перед приготуванням препарату покривне та предметне скельця знежирюють 96% розчином етилового спирту з розрахунку 3 мл спирту на кожне використане скельце. Для нетривалого зберігання виготовляють тимчасові препарати з гліцерину, які можуть зберігатися близько року. У постійному препараті використовують рідину Фора–Берлезе, канадський бальзам або еупарал. Краї покривних скелець оконтурюють дамарним або безколірним лаком, що забезпечує триваліше зберігання препаратів.

Комплектування ентомологічних фондів (включно з амфібіонтами) відбувається у двох основних напрямках: 1) систематичні колекції (складається із визначених до видів комах, змонтованих на ентомологічних шпильках, мокрих препаратів,

мікропрепаратів); 2) тематичні (моніторингові) колекції (складаються, наприклад, з документів сучасної епохи, які відображають об'єкти природної дійсності).

Особливості обліку. Одиницями зберігання у систематичних колекціях (ентомологічні фонди) є: 1) ентомологічна шпилька з екземпляром (-ами; для викопних – частинами екземпляра); 2) мокрий препарат; 3) мікропрепарат (зберігаються в коробках (ентомологічних), банках і шафах). Основним обліковим документом для одиниці зберігання у систематичних колекціях є каталожна карточка. Основним обліковим документом у тематичних колекціях є природно-історичний опис (опис ентомоценозу). Облікові документи заносять у комп'ютерну базу даних.

Особливості зберігання номенклатурних типів амфібіотичних комах. У четвертому виданні Міжнародного кодексу зоологічної номенклатури (МКЗН, 2000) проблемі збереження номенклатурних типів приділено фрагментарну увагу. У рекомендації 72F та частково рекомендації 74D, наведено перелік умов, яких треба дотримуватися під час збереження типових екземплярів, роботи з типами та поширення (публікації) інформації про них. Виконання цих рекомендацій, а також будь-які заходи, спрямовані на збереження у належному стані номенклатурних типів, – одна з найважливіших функцій музейних природничих колекцій, котра безпосередньо пов'язана з забезпеченням стабільності зоологічної номенклатури.

Створення оптимальних умов для збереження зоологічних матеріалів, котрі мають статус "типів", можливе в межах спеціалізованих закладів (музеї або науково-дослідні інститути, у структуру яких входять підрозділи зі збереження та наукового опрацювання колекцій), за умови беззаперечного дотримання таких рекомендацій: 1) забезпечення оптимального режиму збереження колекційних матеріалів у фондосховищах із використанням новітніх технологій та сучасних методичних розробок; 2) забезпечення точного маркування усіх наявних у колекції типів (рис. 4–7); 3) забезпечення обліку та звітності про кількісний і якісний стан колекцій типових матеріалів (різні форми носіїв); 4) збереження (дублювання) інформації про наявні номенклатурні типи на різних носіях інформації (наприклад, каталожні карточки); створення баз даних; 5) поширення серед спеціалістів інформації про наявні у колекціях номенклатурні типи способом опублікування їхніх списків; 6) нав'язування співпраці зі спеціалістами, котрі здатні забезпечити (за необхідності) фахову роботу з номенклатурними типами; 7) створення умов для доступу спеціалістів до роботи з типами, за умови беззастережного дотримання усіх положень інструкцій із роботи з науковими фондами; 8) проведення робіт із поповнення колекцій новими надходженнями номенклатурних типів завдяки: а) передачі типових серій авторами описаних видів; б) закупівлі колекційних матеріалів; в) обміну колекційними матеріалами. Перспективними вважають роботи з розробки рекомендацій зі збереження типів рослин і мікроорганізмів у колекціях природничих музеїв, спираючись на відповідні положення Міжнародних кодексів.

Аналітичне опрацювання колекцій дає можливість отримати інформацію про біорізноманіття і зміну екологічного стану водойм упродовж століть. Бази даних дають змогу підсумовувати, аналізувати інформацію відповідно до потреб кожної з відповідних категорій споживачів.

Рис. 3. Приклади маркування та зберігання типового матеріалу (типів серії видів) у еталонній колекції амфібіотичних комах Державного природознавчого музею НАН України. Спиртовий матеріал імаго та личинок одноденок (Ephemeroptera)



Fig. 3. Examples of type material (type series of species) marking and storing in the model collection of aquatic insects of State Museum of Natural History NAS of Ukraine. Imagoes and larvae of mayflies (Ephemeroptera) in ethanol



Рис. 4. Приклади маркування та зберігання типового матеріалу (типів серії видів) у еталонній колекції амфібіотичних комах. Колекція мікропрепаратів личинок одноденок (Ephemeroptera)

Fig. 4. Examples of type material (type series of species) marking and storing in the model collection of aquatic insects. Mayfly larva (Ephemeroptera) in slide with Canada balsam

Рис. 5. Приклади маркування та зберігання типового матеріалу (типів серії видів) у еталонній колекції амфібіотичних комах Державного природознавчого музею НАН України. Спиртовий матеріал імаго та личинок одноденок (Ephemeroptera)



Fig. 5. Examples of type material (type series of species) marking and storing in the model collection of aquatic insects of State Museum of Natural History NAS of Ukraine. Imagoes and larvae of mayflies (Ephemeroptera) in ethanol

Інтернет-портал Центр даних “Біорізноманіття України” (Data Centre “Biodiversity of Ukraine”) <<http://dc.smnh.org/>> присвячений різноманіттю біоти України відкрито для загального доступу в мережі Інтернет 25.05.2017 р. Вільний і відкритий доступ до інформації є одним із основних принципів його функціонування. “Біорізноманіття України” передбачає можливість співпраці з державними управлінськими структурами, органами місцевого самоврядування, науковими і науково-освітніми установами, науковими товариствами та громадськими організаціями, установами природно-заповідного фонду України, окремими особами. Накопичення інформації про біорізноманіття із різних джерел (природничі колекції, наукові публікації, спостереження у природі та ін.), можливість її пошуку і відкритість сприятимуть, з одного боку, розвитку та прискоренню наукових досліджень, моніторингу біотичного різноманіття й інвазійних видів, зокрема, а з іншого – науково обґрунтованому прийняттю управлінських рішень, ефективному контролю громадськістю екологічної ситуації та сталому розвитку загалом. Робота над інтернет-порталом Центр даних “Біорізноманіття України” триває.

У процесі підготовки цієї БД протягом 2016 року розроблено інформаційний структурний музейно-інформаційний ресурс (таксономічний класифікатор – 11 таблиць; колекційні зразки – 7 таблиць; літературні джерела – 2 таблиці; природоохоронні списки – 12 таблиць; службові – 2 таблиці), який реалізовано як MySQL база даних із типом таблиць InnoDB. Створено систему адміністрування БД у вигляді веб-додатку, що дає змогу створювати, редагувати і видаляти записи, а також завантажувати зображення і текстові документи. Створено двомовний (UA-EN) веб-ресурс <http://dc.smnh.org/>, який на даному етапі надає такі можливості: перегляд таксономічного класифікатора у формі дерева; пошук у БД по видовій назві; перегляд інформації про вид; перегляд інформації про види, які внесені до природоохоронних списків; перегляд інформації про колекційні зразки; відображення на карті місць збору колекційних зразків; перегляд списку літературних джерел. У роботі використано мови програмування PHP і JavaScript, Twitter Bootstrap, Google Maps API. Цю платформу ми використовували для введення інформації щодо матеріалів амфібіотичних комах (музейні предмети, відомості етикеток, літературні джерела).

Нижче продемонстровано представлення інформації по ряду Plesoptera з еталонної колекції амфібіотичних комах України в цій БД (рис. 6–7).

Електронна база даних “Еталонна колекція амфібіотичних комах України” на базі ДПМ НАНУ. Створення баз даних музейної інформації (БДМІ) еталонних колекцій амфібіотичних комах (ЕКАК), що зберігаються у фондах Державного природознавчого музею НАН України, – один із основних напрямів інформаційно-аналітичної роботи установи. Бази даних, що містять інформацію про ЕКАК, представлені у вигляді реляційних баз даних. Першочерговим їхнім завданням є накопичення, зберігання і оперативний пошук інформації, другорядним – надання оперативного доступу до ЕКАК науковій спільноті. Інформація, що міститься в такому типі БД, слугує фактичним матеріалом для наукових досліджень, дає змогу визначити повноту й репрезентативність музейних колекцій, що становить основу складання програм і планів комплектування, використовується для побудови експозиції, публікації каталогів і у різноманітних Інтернет-проектах музею.

Відповідно до наведеного вище, записи всіх баз даних включають поля базової (обов'язкової) характеристики предмета: для першої її частини – “Рід”, “Вид”,

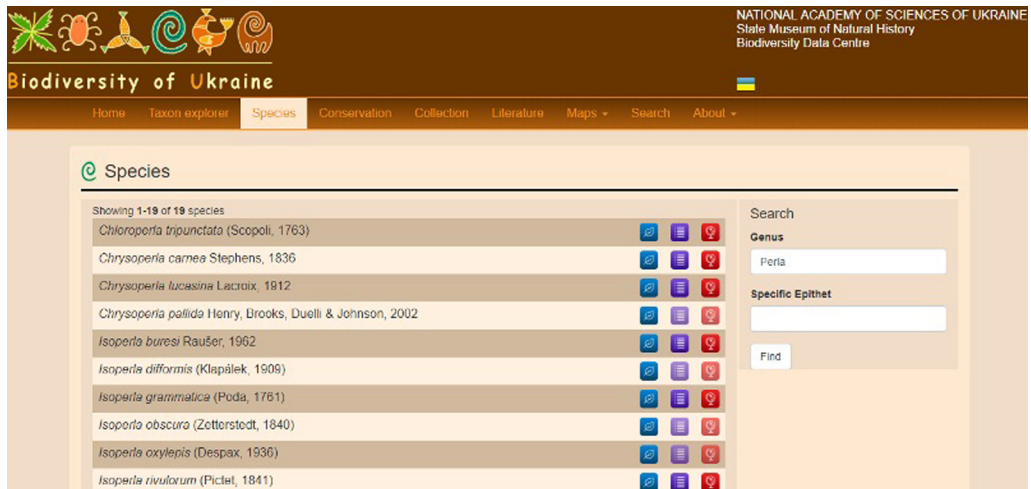


Рис. 6. Пошук інформації в Центрі даних “Біорізноманіття України”
Fig. 6. Search for information at the Data Center „Biodiversity of Ukraine”

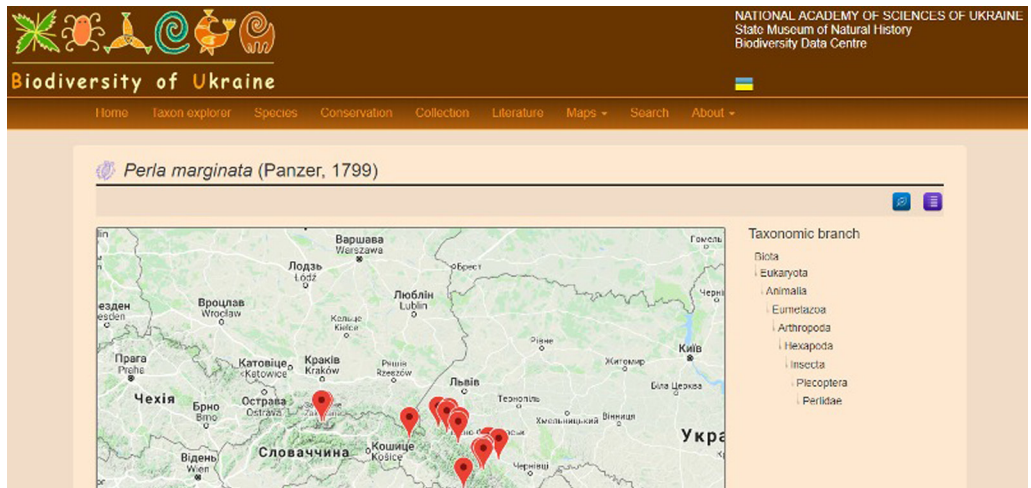


Рис. 7. Карта поширення відповідно до внесених даних про амфібіотичних комах
Fig. 7. Map of the distribution according to the entered data on aquatic insects

“Автор(и)”, для другої – “Країна”, “Область”, “Район”, “Місце збору”, для третьої – “Дата збору”, “Автор збору”, “ Автор визначення” і для четвертої – “Інвентарний номер”, “Стан”, “Місце зберігання”. Створення бази даних еталонної колекції амфібіотичних комах з урахуванням усіх попередніх вимог щодо таких баз даних відбувається на основі таких програмних продуктів. Інтерфейс бази ЕКАК будується на основі html зі стилізацією на css, додаткові функції по взаємодії з користувачем здійснюються за допомогою javascript, а програмна взаємодія зі сервером проводиться через php. Первинна база створюється як мережева з подальшим розміщенням на

сервері установи. Передбачаються два рівні доступу – внутрішньо- (для працівників установи і операторів) і зовнішньо-мережевий (для решти відвідувачів сайту музею). В останньому випадку користувач буде мати доступ лише до частини інформації, яка зберігається у БД і зможе взаємодіяти з нею лише у режимі перегляду. Внесення правок будуть заборонені як на рівні інтерфейсу БД, так і на серверному рівні. Програмне середовище бази даних базується на найбільш поширеному в Інтернеті зв'язку LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Усі перелічені вище програмні продукти розповсюджуються по загальній ліцензії GPL і є безплатними. MySQL використовується як база даних, у якій зберігаються записи, PHP – скриптова мова програмування використовується для написання логічної частини бази даних, а Apache використовується як веб-сервер. Сама база даних працює за системою клієнт – сервер, логічна частина бази та інформація зберігаються на спеціально виділеному комп'ютері – сервері, а користувачі можуть використовувати базу, підключаючись до сервера за допомогою веб-браузера. Інтерфейс бази даних первинно оптимізовано під найбільш популярні браузери на даний момент, а це Google Chrome, Mozilla Firefox та Internet Explorer. Сервер працює під операційною системою Slackware. Під час проектування таблиць ЕКАК за основу бралися каталожні картки, які складено на кожну одиницю зберігання, з певними змінами. У структуру таблиць введено автоінкрементне ключове поле для підтримання цілісності взаємозв'язків між окремими таблицями та для правильного сортування записів під час їхнього відображення, оскільки таке сортування силами MySQL неможливе у зв'язку з тим, що інвентарний номер є чисельно-символьним полем.

Сукупності графічних форм взаємодії з інформацією, що зберігається у БД “Еталонна колекція амфібіотичних комах України”, представлених у вигляді окремих веб-сторінок, які реалізують наступний функціонал: введення, редагування і пошук у режимі оператора, та перегляд записів і доступ до пошукової системи в гостьовому режимі БД. Форми працюють у двох режимах, залежно від прав користувача. Коли підключається до БД оператор, форми переводяться в режим правки, що дає змогу операторові додавати, редагувати та видаляти записи з БД, через відповідні форми. У разі авторизації користувача в режимі “Гість” відбувається автоматичне переключення форм у заблокований режим, відповідно всі можливості маніпуляції з даними заблоковано, за винятком режиму пошуку. У всіх формах, у яких передбачено введення даних, передбачений захист від переповнення рядка текстовими даними, також передбачена фільтрація введених даних щодо управляючих символів; також додатково проводиться очищення зайвих крайніх пробілів. Зовнішній вигляд усіх трьох форм будується за модульною сіткою і передбачає чітке візуальне розділення інтерфейсу на складові частини: зону операцій із записами, локальну та глобальну навігаційну панель, навігацію по записам і безпосередню зону редагування даних. У зоні операцій розташовано форми, що дають змогу перейти до певного запису, видалити запис; під час видалення, з метою запобігання помилковому спрацюванню операторові задається додаткове запитання у вигляді діалогового вікна з двома кнопками підтвердження і відхилення операції. Також у цій зоні розміщена форма друку картки, унаслідок роботи якої можна отримати на паперовому носії видрук інформації, що стосується певного запису у БД.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано низку методичних підходів до формування і сталого розвитку еталонної колекції амфібіотичних комах України. Формування еталонної колекції амфібіотичних комах України визначено як сталий процес накопичення та наукового опрацювання історичних матеріалів, збірок, отриманих у результаті власних наукових досліджень і обміну матеріалами. Процес формування колекції – тривалий у часі, спрямований на накопичення, аналіз, тривале збереження й інтерпретацію отриманих наукових результатів на основі максимальної таксономічної репрезентативності амфібіотичних груп на національному та світовому рівнях, представленості різноманіття структурних елементів таксоценів гідробіоти водойм різних типів і регіонів України. Еталонна колекція покликана, окрім максимального відображення амфібіотичного компонента фауни на національному рівні, стати осередком накопичення цінних порівняльно-таксономічних матеріалів зі сусідніх регіонів (особливо гірських систем Західної Палеарктики).
2. Здійснено низку заходів з уніфікації в оформленні колекції спиртових матеріалів за різними таксономічними групами і колекції препаратів. Запропоновано шаблони етикеток. Вивчено досвід вітчизняних і зарубіжних музеїв у формуванні та тривалому зберіганні сухих і спиртових колекцій комах. Апробовано, вдосконалено або запропоновано нові підходи зі збору, фіксації, консервації та тривалого зберігання амфібіотичних комах. Запропонована рецептура нових фіксуючих рідин для ентомологічних колекцій, котрі переводяться зі сухого стану зі зберіганням в ентомологічних коробках до зберігання у вигляді мокрих препаратів. Визначено оптимальні параметри приміщень і режиму зберігання колекції амфібіотичних комах, беручи до уваги можливості ДПМ НАНУ та найкращий європейський досвід науково-музейної роботи.
3. Сучасні засади формування природничих музейних фондів полягають у створенні специфічної інформаційної системи, наукової за змістом, спрямованої на комплектування достатньо репрезентативних колекцій. З огляду на це, розроблено науково обґрунтовані принципи комплектування природничих колекцій і, відповідно, запропоновано створення раціональної моделі природничої частини музейного зібрання. Інформація по амфібіонтах еталонної колекції інтегрована до інтернет-порталу Центр даних “Біорізноманіття України” (Data Centre “Biodiversity of Ukraine”) <<http://dc.smnh.org/>>, який присвячений різноманіттю біоти України (відкрито для загального доступу в мережі Інтернет з 25.05.2017 р.).
4. Беручи до уваги історичну, екологічну та музейну специфіку роботи з амфібіотичними комахами, запропоновано технічний проект створення електронної бази даних “Еталонна колекція амфібіотичних комах України” на базі Державного природознавчого музею НАН України. База даних розроблена з використанням веб-технологій і для свого функціонування потребує роботи виділеного веб-сервера. Запуск виокремленої бази даних, інформація якої, проте, може бути легко інтегрована до музейної системи відомостей про фондові колекції, дав змогу створити цілісну інформаційну

систему, яка ефективно працюватиме з масивом інформації, оновлювати її або трансформувати у необхідний і зручний для користувача формат (наприклад, у разі паперових носіїв облікових картотечних карток ДПМ НАНУ).

ПОДЯКИ

Колектив авторів висловлює подяку Державному фондові фундаментальних досліджень (Україна). Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурсним проектом (від 06 липня 2017 р. № Ф70/125-2017) Державного фонду фундаментальних досліджень.

1. *Afanasyev S.O. The structure of biotic communities and assessment of the ecological status of the rivers basin Tisa.* Kyiv: SP "Inertehdruk", 2006. 101 p. (In Ukrainian). [Google Scholar]
2. *Bojková J., Sroka P., Soldán T., Namin J.I., Staniczek A.H., Polásek M., Hrivniak L., Abdoli A., Godunko R.J.* Initial commented checklist of Iranian mayflies, with new area records and description of *Procloeon caspicum* sp. n. (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae). **ZooKeys**, 2018; 749: 87–123. [DOI: <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.749.24104>]
3. *Gabelashvili S., Mumladze L., Bikashvili A., Sroka P., Godunko R.J., Japoshvili B.* The first annotated checklist of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) of Georgia with new distribution data and a new record for the country. **Turkish Journal of Zoology**, 2018; 42: 252–262. [DOI: <http://dx.doi.org/10.3906/zoo-1709-4>]
4. *Hjalmarsson A.E., Wolfram G., Jähniq S.C., Simon V., Pauls S.U.* Molecular association and morphological characterisation of *Himalopsyche* larval types (Trichoptera, Rhyacophilidae). **ZooKeys**, 2018; 773 (4): 79–108. [DOI: <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.773.24319>]
5. *Hodunko R.J.* Methods for collecting, fixing and storing amphibiotic insects. **Proceedings of the State Natural History Museum**, 2003; 18: 5–34. (In Ukrainian).
6. *Hodunko R.J., Klymyshyn O.S.* Scientific heritage of Yosif Dzendzelyevich. **Proceedings of the State Natural History Museum**, 2004; Vol. 19: 187–190. (In Ukrainian). [Google Scholar]
7. *Hrivniak L., Sroka P., Godunko R.J., Žurovcová M.* Mayflies of the genus *Epeorus* Eaton, 1881 s.l. (Ephemeroptera: Heptageniidae) from the Caucasus Mountains: a new species of *Caucasiron* Kluge, 1997 from Georgia and Turkey. **Zootaxa**, 2017; 4341(3): 353–374. [DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4341.3.2>]
8. *Klymyshyn O.S., Shydlovs'kyi I.V.* **Natural Sciences Museology: teach. manual.** Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 2017. 208 p. (In Ukrainian). [Google Scholar]
9. *Martynov A.V.* New records of some rare mayflies (Insecta, Ephemeroptera) from Ukraine. **Ecologica Montenegrina**, 2018; 16: 48–57. [Google Scholar]
10. *Martynov A.V., Godunko R.J.* Mayflies of the Caucasus Mountains. IV. New species of the genus *Nigrobaetis* Novikova & Kluge, 1987 (Ephemeroptera, Baetidae) from Georgia. **Zootaxa**, 2018; 4231: 70–84. [DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4231.1.4>]
11. *Oláh J., Chvojka P., Coppa G., Godunko R.J., Lodovici O., Majecka K., Majecki J., Szcześny B., Urbanic G., Valle M.* Limnephilid taxa revised by speciation traits: *Rhadiclep-*

- tus*, *Isogamus*, *Melampophylax* genera, *Chaetopteryx rugulosa*, *Psilopteryx psorosa* species groups, *Drusus bolivari*, *Annitella kosciuszki* species complexes (Trichoptera: Limnephilidae). **Opuscula Zoologica**, 2015; 46: 3–117.
[DOI: <http://dx.doi.org/10.18348/opzool.2015.1.3>]
12. Sartori M., Kubiak M., Michalik P. Deciphering genital anatomy of rare, delicate and precious specimens: first study of two type specimens of mayflies using micro-computed X-ray tomography (Ephemeroptera; Heptageniidae). **Zoosymposia**, 2016; 11: 28–32.
[DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zoosymposia.11.1.7>]
13. Soldán T., Zahrádková S., Helešic J., Dušek L., Landa V. Distributional and Quantitative Patterns of Ephemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Detection of Long-term Environmental Changes of Aquatic Biotopes. **Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia**, 1998; 98: 1–305.
14. Sroka P., Bojková J., Soldán T., Godunko R.J. New species of the genus *Oligoneuriella* Ulmer, 1924 (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) from Turkey. **Zootaxa**, 2015; 4012: 329–350.
[DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4012.2.4>]

THE MODEL COLLECTION OF AQUATIC INSECTS OF UKRAINE: CONCEPTUAL APPROACHES TO THE FORMATION, REPLENISHMENT AND FUNCTIONING

Kh. Arkhipova¹, V. Rizun¹, A. Martynov², R. Godunko¹

¹ State Museum of Natural History, NAS of Ukraine, 18, Teatralna St., Lviv 79008, Ukraine

² National Museum of Natural History, NAS of Ukraine
15, Bohdan Khmelnytsky St., Kyiv 01030, Ukraine
e-mail: godunko@seznam.cz

During the last 150 years, Lviv scientific and educational institutions are the centers of active investigations on the aquatic insects. Diduszycki' Museum became the center of systematic study of aquatic insects. As a result, important historical collections of taxonomic groups of insects have been accumulated primarily thanks to efforts of J. Dziędzielewicz, M. Łomnicki and J. Łomnicki. Studies started up in the 1960's and continued until the First World War, and were restored after 80 years by the scientists of the State Museum of Natural History NAS of Ukraine. All this time collections of the aquatic insects and other orders of insects were kept in the scientific collections of this institution. Part of the collections of aquatic insects moved to Poland, along with their founder, Józef Dziędzielewicz who moved from Lviv to Myślenice in 1915. Today, a significant part of the materials preserved in the raw material collections of the museum needs proper scientific research, appropriate conservation and inventory for the purpose of long-term preservation within the collections of the State Museum of Natural History NAS of Ukraine. All actions for the long-term storage of museum objects should be carried out at the modern scientific and methodological level in such a way as to ensure in the future the processing of collection materials by various methods of the integrative taxonomy. The paper is devoted to the important aspect of the scientific and stock activities of the natural history museums – development of the conceptual approaches to the formation, replenishment, scientific, technical and informational support for the functioning of model collections. The scientifically substantiated approaches to the formation, replenishment and scientific and technical support of functioning of the

model collection on the basis of existing standards, instructions and methods, taking into account the foreign experience of museum activity, have been developed. A series of measures have been taken in order to unify the design of a collection of alcohol samples of various taxonomic groups and a collection of slides. The templates of labels have been developed and editing of available information in the museum database on selected groups of aquatic insects is done. Developed approaches for electronic processing of collections were tested on a basis of the Internet portal of the Data Centre „Biodiversity of Ukraine”.

Keywords: aquatic insects, model collections, Ukraine

Одержано: 27.06.2018