

A. fragilis та *C. knipowitschii* це компенсується інвазіями в нові регіони в останні десятиліття).

Список використаних джерел

1. Gogaladze A., Son M. O., Lattuada M., Anistratenko V. V., Syomin V. L., Pavel A. B., Popa O. P., Popa L. O., ter Poorten J.-J., Biesmeijer J. C., Raes N., Wilke T., Sands A. F., Trichkova T., Hubenov Z. K., Vinarski M. V., Anistratenko O. Y., Alexenko T. L., Wesselingh F. P. Decline of unique Pontocaspian biodiversity in the Black Sea Basin: A review. *Ecology and Evolution*. 2021. №11 (19). P. 12923-12947.
2. Gogaladze A., Biesmeijer J. C., Son M. O., Marushchak O., Wesselingh F. P., Lattuada M., Sandu C., Albrecht C., Mihailescu S., Raes N. Legal Framework for Pontocaspian Biodiversity Conservation in the Danube Delta (Romania and Ukraine). *Frontiers in Conservation Sciences*. 2022. № 3:814781. P. 1-16.

УДК 594.141

**МОНІТОРИНГ ПРІСНОВОДНИХ ДВОСТУЛКОВИХ
МОЛЮСКІВ: ВИКЛИКИ ТА НЕОБХІДНІСТЬ УНІФІКАЦІЇ
ПІДХОДІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЄВРОПІ, У ТОМУ
ЧИСЛІ В УКРАЇНІ (СТРАТЕГІЯ 2024-2028 РОКИ)**

Л. М. Шевчук¹, Л. А. Васільєва¹, Л. В. Билина², Т. Зайонц³, К. Зайонц³

¹ Державний університет «Житомирська політехніка»
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005, Україна

² Бердичівський медичний фаховий коледж
вул. Шевченка, 14, м. Бердичів, Житомирська обл., 13300, Україна

³ Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences
al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Poland

Одна з ключових перешкод для збереження зникаючих прісноводних двостулкових молюсків полягає в обмеженості знань, досвіду та розуміння основ їхньої біології та поширення. Наявні дані нерівномірно охоплюють різні види та регіони, а відсутність стандартизованих методів моніторингу та визначення багатьох видів цих молюсків, як у польових умовах, так і в лабораторіях, поглиблює ці прогалини. Причини багатьох масових вимирань прісноводних двостулкових молюсків залишаються не з'ясованими, а значне скорочення їхніх популяцій у Європі не привертає належної уваги [2, 7-9].

Незважаючи на наявність певних ідентифікаційних інструментів для деяких видів і регіонів прісноводних двостулкових молюсків, багато видів не мають відповідних визначників [1, 4]. Існує нагальна потреба у стислому та вичерпному ілюстрованому ідентифікаційному ключі для всіх нині відомих європейських видів прісноводних двостулкових молюсків, що включав би інформацію про таксономію та поширення. Такий ключ має бути доступним в Інтернеті та у формі польового путівника як на загальноєвропейському, так і на національному рівнях з перекладом іншими мовами.

Для багатьох ключових видів бракує інформації про таксономію, поширення, загрози та види риб, на яких розвивається личинка глохидій (для перлівницевих) [3, 4, 10]. Такі види, як представники родини Sphaeridae, надзвичайно складні для ідентифікації через їхні дрібні розміри [1]. Деякі з них, такі як *Sphaerium solidum* та *S. rivicola*, у Європі опинилися під загрозою зникнення, однак їх вимирання залишається майже непоміченим, оскільки малакологів, які вивчають цю групу молюсків, вкрай мало.

Гостро постає необхідність стандартизації методів моніторингу європейських прісноводних двостулкових молюсків [7-9]. Як і у випадку з інструментами ідентифікації, існують певні сучасні методи моніторингу європейських прісноводних двостулкових молюсків, однак вони не є широко апробованими та доступними. Важливо зазначити, що одні й ті самі методи не можуть бути універсальними для всіх географічних регіонів, оселищ і видів. Саме тому відсутність базових стандартів призводить до використання некоректних методологій, які не забезпечують отримання надійної інформації. Брак обміну інформацією між країнами та експертами з двостулкових молюсків спричинив різні підходи, тоді як спільні зусилля повинні бути спрямовані на створення стандартизованих протоколів для таксонів по всій Європі.

Існує нагальна потреба у підготовці експертів з прісноводних молюсків в Європі. Хоча для багатьох видів двостулкових молюсків та/або регіонів потрібні додаткові дослідження та моніторинг, існує значний дефіцит експертів з цієї групи організмів. Залучення студентів до вивчення прісноводних двостулкових молюсків є складним завданням, оскільки науковці, зазвичай, мають зосереджуватися на темах, що публікуються у високоімпактних журналах, тоді як студентів більше приваблюють більш «харизматичні» групи тварин (великі ссавці-хижаки або птахи). Фінансування, навчання та підвищення обізнаності про прісноводних двостулкових молюсків для зацікавлених сторін, які працюють в їхніх середовищах існування (наприклад, співробітники природоохоронних органів або рейнджери парків), часто є обмеженими або взагалі відсутніми. Відсутність експертів, здатних ідентифікувати таксони прісноводних двостулкових молюсків, створює явний дефіцит даних для багатьох видів.

Однією з ключових причин такої ситуації є відсутність цікавих дидактичних матеріалів, які б пробуджували інтерес у молодих натуралістів, які часто продовжують свої юнацькі захоплення у подальшій науковій кар'єрі. Існують можливості підвищити обізнаність суспільства про прісноводних молюсків шляхом створення короткометражних фільмів, мультфільмів та якісних презентацій для вчителів і науковців в епоху Інтернету. Однак для цього потрібні стратегія, навички та фінансування, чого важко досягти на національному рівні. Можливим рішенням може стати розвиток загальноєвропейської неурядової організації, діяльність якої буде присвячена цій проблемі.

Європейський сектор неурядових організацій має значний інтерес щодо вивчення прісноводних молюсків. У деяких країнах існує давня традиція інтересу до природничої історії, що відображається у потужних тенденціях (наприклад, Малакологічне товариство Лондона), які можуть фінансувати

невеликі гранти та організовувати міжнародні зустрічі. У західноєвропейських країнах щоденний контакт з морепродуктами призводить до усвідомлення суспільством важливості молюсків. Проте у Центральній та Східній Європі немає великих малакологічних асоціацій. Найбільшою є Польська асоціація малакологів, заснована в 1995 році, яка налічує понад 60 членів.

Ці труднощі загострюються, коли пишуться оцінки впливу на навколишнє середовище та інші оцінки. Загалом, там, де даних недостатньо, визначення потенційних ризиків для двостулкових молюсків може вимагати високого рівня досліджень та аналізу. Без важливого рівня базових знань, які допоможуть провести необхідне оціночне дослідження, вимоги та ризики для двостулкових молюсків можуть бути повністю проігноровані.

Прісноводні двостулкові молюски є чутливими до забруднення водою. Їхня особливість закривання стулок у несприятливих умовах може бути використана для постійного моніторингу якості води за допомогою молюсків, прикріплених до комерційних вальвометрів, які генерують сигнал тривоги у разі синхронного закривання стулок як реакції на забруднення. Такі системи часто застосовуються для моніторингу якості прісних вод. Наприклад, у Польщі кожне велике місто обладнане системою спостереження з використанням прісноводних молюсків. Однак дані про наявність прісноводних молюсків, зібрані в рамках національних систем моніторингу якості води, не використовуються для цілей їх збереження.

Прісноводні молюски також використовуються у багатьох країнах Європи з метою планування заходів охорони природи. Зазвичай, об'єктами моніторингу є види, що охороняються Оселищною директивою ЄС, тоді як решта видів моніторяться час від часу, за наявності коштів (переважно це *Unio crassus*). Деякі найбільш зникаючі види молюсків не моніторяться взагалі або час від часу особами без належної експертної підготовки. До того ж, практика такого моніторингу не є загальною для всіх європейських країн [6, 7].

Нещодавній розвиток методик аналізу екологічної ДНК (е-ДНК) дозволяє використовувати цей інструмент для виявлення видів (включно з криптичними); полегшує розуміння видових ареалів прісноводних молюсків та їхніх риб-господарів, а також перекриття цих ареалів. Однак, це не вирішує проблему моніторингу стану оселищ молюсків та виявлення екологічних факторів, що створюють загрози для цієї групи організмів.

Більшість програм моніторингу прісних вод розроблено з акцентом на якість питної води, тому вони зосереджені на хімічному та біологічному забрудненні, а не на гідрологічних аспектах водозбірних басейнів, хоча ці проблеми водозбору негативно впливають на прісноводних молюсків. Водна рамкова директива ЄС вимагає проведення оцінки гідроморфологічної якості поверхневих вод та якості підземних вод [5]. Однак, здійснені оцінки в багатьох випадках виявляються неадекватними для охорони зникаючих видів прісноводних молюсків. Розбіжності між гідроморфологічними оцінками та оцінками підземних вод щодо відновлення рівня вологості водозбору для забезпечення адекватної придонної швидкості течії та захисту від наносів під час посухи та слабкої проточності в деяких випадках є екстремальними. Наприклад,

в Ірландії понад 3 мільйони особин *Margaritifera margaritifera* перебувають під загрозою зникнення через недостатній рівень ґрунтових вод та інші гідроморфологічні порушення у водозборах, які за оцінками Водної Рамкової Директиви були визнані "добрими". Цю проблему можна вирішити шляхом належної інтеграції оцінки стану прісноводних молюсків з оцінкою стану водозбірних басейнів.

Отже, існує нагальна потреба в інтегрованому підході, який би поєднував новітні молекулярно-генетичні методи з традиційними гідробіологічними та гідрологічними оцінками для забезпечення ефективного моніторингу прісноводних молюсків та їхніх оселищ у водозбірних басейнах на всій території Європи.

Список використаних джерел

1. Шевчук Л. М., Билина Л. В. Види молюсків родини Pisidiidae (Mollusca, Bivalvia) у водоймах та водотоках півночі правобережного Полісся України та характеристика умов їх оселення. Запоріжжя : Acta Biologica Ukrainica, 2022. № 1. Р. 41-50.
2. Шевчук Л. М., Билина Л. В., Васільєва Л. А. Збереження біорізноманіття нативних двостулкових молюсків України (Mollusca, Bivalvia) як необхідність дотримання вимог оселищної концепції та реалізації стратегії сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2023. № 5 (50). С. 153-161.
3. Шевчук Л. М., Васільєва Л. А., Зайонц Т. А. Вразливий вид двостулкових молюсків фауни України *Pseudanodonta complanata*: поширення, стан поселень. *Український журнал природничих наук*. 2022. № 1. С. 34-42.
4. Шевчук Л. М., Васільєва Л. А., Пампура М. М., Межжерін С. В. Перлівницеві (Unionidae) України: ресурсна оцінка (чисельність, динаміка ареалів, особливості репродукції). *Вестник зоології*. 2019. № 37. С. 1-92.
5. Carvalho L., et al. Protecting and restoring Europe's waters: An analysis of the future development needs of the Water Framework Directive. *Science of the Total Environment*. 2019. № 658. Р. 1228-1238.
6. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. [Електронний ресурс]. URL.:<https://www.iucnredlist.org> (дата звернення: 19.05.2023).
7. Lopes-Lima M., et al. Major shortfalls impairing knowledge and conservation of freshwater molluscs. *Hydrobiologia*. 2021. № 848. Р. 2831-2867.
8. Lopes-Lima M., et al. Conservation of freshwater bivalves at the global scale: diversity, threats and research need. *Hydrobiologia*. 2018. № 810. Р. 1-14.
9. Lopes-Lima M., et al. Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological Reviews*. 2017. № 92. Р. 572-607.
10. Shevchuk L., Bylyna L., Urbanska M. Species composition in assemblages of the family Unionidae Rafinesque, 1820 as an indicator of ecological changes in water bodies of Central Polissia, Ukraine. *Folia malacologica*. 2023. № 31 (2). Р. 83-90.