

Біоіндикативне значення комах ряду Plecoptera для оцінки стану водних екосистем

Наташа САВЧИН^{1,2}, Володимир РОШКО¹

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна;
e-mail: natasha.savchyn@uzhnu.edu.ua

2- Мукачівська ЗОШ І-ІІІ ступенів №7, Україна

Біоіндикація має велике практичне значення у дослідженнях стану забруднення навколишнього середовища. Видове різноманіття видів водних комах – мешканців природних водойм – досить чітко відображає якість води. Водні комахи, завдяки їхній чутливості до різних факторів, що впливають на якість води, є досить ефективним інструментом для виявлення антропогенних порушень та визначення стану навколишнього середовища [2, 3] і, у зв'язку з цим, водні комахи широко використовуються як види-біоіндикатори для оцінки якості поверхневих вод.

Представники різних систематичних груп водних комах зустрічаються у різноманітних типах водойм – від ставків, джерел і струмків до річок, які мають різні рівні солоності, рН та інші характеристики.

Оцінку якості води, як правило, проводять шляхом порівняння кількості витривалих (толерантних) видів з кількістю чутливих (нетолерантних) видів. Загалом, водні комахи з рядів Ephemeroptera, Plecoptera та Trichoptera є чутливими до якості води, а натомість деякі представники Diptera, зокрема личинки представників родин Chironomidae та Syrphidae, є витривалими і вказують на низьку якість води [2].

Серед водних комах представники ряду Веснянки (Plecoptera) є індикаторами дуже чистої води, оскільки їх личинки можуть жити тільки у дуже чистих, незабруднених водоймах і за умови наявності достатньої кількості розчиненого у воді кисню. Угруповання за участю Plecoptera зазвичай домінують у верхів'ях річок, гірських озерах та струмках, і оцінка якості води за допомогою веснянок є якісною та досить точною [1, 4]. Водойми, де мешкають личинки веснянок, є олігосапробними. Вони дуже чисті, не містять неорганічних та органічних забруднювачів та загалом характеризуються високим вмістом кисню.

Використання водних комах для біомоніторингу водних екосистем має багато переваг, оскільки забезпечує надійність, екологічну достовірність, чутливість до незначних змін, легкість у використанні, економічну ефективність, багатство та різноманітність видів, які можуть бути для цього використані.

1. Bonada N., Prat N., Resh V.H., Statzner B. (2006). Developments in Aquatic Insect Biomonitoring: A comparative analysis of recent approaches. *Annual Review Entomology* 51: 495–523.
2. Metcalfe, J.L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on microinvertebrates communities: History and present status in Europe. *Environmental Pollution* 60 (1–2):101–139.
3. Shafie M., Wong A., Harun S., Fikri A.H. (2017). The use of aquatic insects as bioindicator to monitor freshwater stream health of Liwagu River, Sabah, Malaysia. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5:1662–1666.
4. Suhaila A.H., Che Salmah M.R. (2011). Influence of substrate-embeddedness and canopy cover on the abundance and diversity of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) in recreational rivers. *Aquatic Insects* 33: 281–292.

Водно-болотні птахи як індикатори трансформованості річкових екосистем

Оксана СТАНКЕВИЧ-ВОЛОСЯНЧУК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: oksana.stankiewicz-
volosianchuk@uzhnu.edu.ua

Негативний вплив іригаційних систем та водорегуляційних споруд на річках та у заплавах, що завдається різноманіттю та численності водно-болотних птахів в результаті зміни

гідрологічного режиму, відомий давно [15]. Ситуація щодо деградації популяцій багатьох видів водно-болотних птахів у всьому світі має тенденцію поглиблюватись в результаті синергії антропогенних факторів та кліматичних змін [16]. У ХХ ст. Закарпаття також втратило значну частину фауни водно-болотних птахів в результаті каналізування рівнинних річок, меліорації заплавних луків і боліт Затисянщини та головного ветланду низинної частини краю – Чорного Мочару (Серне) [1, 6]. Так ще в кінці ХІХ – на початку ХХ ст. на території нині меліорованих водно-болотних угідь гніздилися чапля руда *Ardea purpurea*, косар *Platalea leucorodia*, гуска сіра *Anser anser*, скопа *Pandion haliaetus*, орлан білохвостий *Haliaeetus albicilla*, журавель сірий *Grus grus*, ширококоніска *Spatula clypeata* [2, 3]. На початку ХХІ ст. цих видів у гніздовій фауні Закарпаття не було [4], нерозень *Mareca strepera*, скопа, журавель сірий траплялися лише на прольотах, чапля руда і косар зрідка залітали влітку, а ширококоніска та орлан білохвостий стали дуже рідкісними видами. Численність нерозня та ряду куликів знизилась катастрофічно [5]. В останні роки, в результаті заболочення частини водосховища Сальва, тут загніздилась гуска сіра, регулярно трапляється на прольотах косар та літують чаплі руда і жовта *Ardeola ralloides* [9].

Вплив інженерних втручань в гідрологічний режим та морфологію русла і дно гірських та передгірських річок вивчено недостатньо. Однак існуючі дослідження [12, 13, 14] також вказують на зменшення численності водно-болотних птахів, які живуть у заплаві, при недостатньому її зволоженні в результаті водорегуляції підпірною греблею. Забір гальки та ліквідація річкових галькових островів в руслі позбавляє місць гніздування цілого ряду видів, як крячок річковий *Sterna hirundo*, крячок малий *Sternula albifrons*, набережник *Actitis hypoleucos* та пісочник малий *Charadrius dubius* [4]. Мілководдя та швидка течія критично важливі для пронурка *Cinclus cinclus*, набережника та пліски гірської *Motacilla cinerea*, які харчуються комахами, ракоподібними, мальком риби саме на обмілинах.

Багаторічні дані про орнітофауну долини р. Уж також дозволяють відмітити ряд змін у видовому складі водно-болотних птахів. У контексті трансформації русла річки та заплави звертає на себе увагу зникнення наприкінці ХХ ст. пліски жовтої *Motacilla flava* та сорокопуда сірого *Lanius excubitor* в результаті регулярного недостатнього зволоження заплавних лук. Це сталося через будівництво у ХХ ст. протипаводкової насипної дамби вздовж правого берега Ужа, яка відмежовує заплаву річки від русла [7, 10, 11].

Наші дослідження угруповання водно-болотних птахів середньої течії р. Уж велися протягом 30-ти річного періоду на різних ділянках у різний час. Дослідження були цілорічними, поділеними на 6 періодів: зимовий (20 листопада – 20 лютого), ранньовесняний (21 лютого – 10 квітня), гніздовий (11 квітня – 30 червня), післягніздовий (липень), ранньоосінній (серпень-вересень) та осінній (жовтень – 19 листопада). Дослідження птахів на ріці Уж у межах м. Ужгорода велися протягом 1994-2002 та 2020-2021 років регулярно, а протягом 2003-2019 років такі дослідження були спорадичними. На ділянці річки біля підпірної греблі в околицях с. Кам'яниця дослідження велися з 2015 по 2020 рік. Облік птахів здійснювався маршрутним методом (у межах міста на 6 км маршруту, в околицях Кам'яниці – на 4 км маршруту). Ширина облікової смуги становила 100 м [8].

В результаті досліджень з'ясовано, що до фауни водно-болотних птахів середньої течії Ужа належать 35 видів водно-болотних птахів, з них 30 видів обліковувались на ділянці річки у межах міста Ужгорода, а 17 видів – на ділянці в околицях с. Кам'яниця. У межах Ужгорода дослідження велись більш тривалий період, тому за цей час на цій ділянці річки було обліковано більшу кількість видів. Однак значна частина видів (13 видів), облікованих у межах міста, є залітними і траплялися тут не більше 1-2 разів [17].

Тривалі спостереження та обліки характеру перебування водно-болотних птахів на різних ділянках р. Уж протягом року, аналіз флуктуацій численності окремих видів, реакцій на різні зміни умов середовища річки дозволили виділити 3 фактори впливу на видову та просторову структуру водно-болотних птахів середньої течії річки Уж. Перший – урбанізація, яка приваблює багатьох видів птахів, особливо тих, які мають тенденцію до синантропності: крижня *Anas platyrhynchos*, лебедя-шипуну *Cygnus olor*, мартину звичайного *Chroicocephalus ridibundus*. Для інших видів водно-болотних птахів урбанізація відіграє позитивну роль взимку. Другий – водорегуляція через

будівництво гідротехнічних споруд протипаводкового та водоакумулятивного характеру. Цей фактор негативно впливає на водно-болотних птахів через зміну гідрологічного режиму, відмежування заплави від русла річки, сповільнення природної течії, затоплення наносних островців у верхньому б'єфі підпірних гребель та недостатнє зволоження заплавної луки у нижньому б'єфі. Третій – пряме втручання у морфологію русла та структуру прибережної зони, включаючи розчистку дна від наносних островів, забір гравійно-піщаної суміші та ліквідацію рослинності по берегах (див. таблицю).

Як бачимо з таблиці, водно-болотні птахи гірської річки потребують мозаїчних умов природного русла – мілководдя, наносних островців з меандрами, глибоководних ділянок, перепадів зі швидкою течією, надводних каменів.

Антропогенні фактори та характер їхнього впливу на структурні характеристики угруповань водно-болотних птахів

Фактор	Об'єкт впливу	Характер впливу
Урбанізація	Крижень, лебідь-шипун, мартин звичайний, інші водоплавні види.	Вплив позитивний. В умовах урбанізованого ландшафту птахи знаходять прихисток від природних ворогів та мисливців та поживу особливо в холодні зими, коли озера і водосховища скуті кригою.
Водорегуляція через підпірні та протипаводкові споруди	Чаплеві, лелеки, набережник, пронурок, крячки, пісочник малий, плиска гірська.	Вплив негативний. Для цих птахів важливе мілководдя. Вони не можуть харчуватись на тій ділянці річки, яка перетворена на водосховище, оскільки в цьому місці рівень води є високий, навіть для чаплевих на лелек (вище 35 см). Затоплення річкових островів та прибережної ділянки також позбавляє ці види (окрім чаплевих та лелек) місць гніздування.
Втручання у дно та морфологію русла і прибережну зону	Крячки, пісочник малий, набережник, пронурок, крижень.	Вплив негативний. Для цих птахів критично важливим є природний стан русла та прибережної зони. Галькові та піщані річкові острови та прибережні зарості є місцями гніздування цих видів. Руйнування цих оселищ, позбавляє ці види їхнього середовища існування та відтворення як виду. Особливо критичним це є для нечисленних видів, як пронурок, набережник, пісочник малий, крячки річковий та малий.

Важливою є також прибережна рослинність, яка забезпечує не тільки якість води у річці, але й топичні умови для успішного гніздування багатьох водно-болотних видів. Для типово гірських видів птахів, тісно пов'язаних з річкою, ці умови є критично важливими. Відсутність цих видів на річці свідчить про той чи інший характер трансформації річкової екосистеми. Будівництво каскаду підпірних гребель та забір піщано-гравійної суміші на малих гірських річках може суттєво збіднити видове різноманіття типових видів гірських річок та стати причиною скорочення численності цих видів у Карпатах.

1. Афанасьєв С.О., Летицька О.М., Станкевич-Волосянчук О.І. та ін. Біорізноманіття території межиріччя Тиси-Тур: оцінка сучасного стану та заходи зі збереження. Ужгород: ТОВ «РІК-У», 2017. – 172 с.
2. Грабар А. Птаство Подкарпатской Руси (Avifauna Carpathorossia) // Подкарпатска Русь. 1931. 7: 153-162; 8: 181-189; 9-10: 198-212.
3. Грабар А. Хижое птаство Подкарпатя. // Зоря. 1942. 2(1-2). – С. 181-186.
4. Луговой А. Е. Современное состояние популяций птиц естественных участков пойменно-заливных ландшафтов Закарпатя // Беркут. 2003. Т.12 (1-2). – С. 1-8.

5. Луговой А. Е. ОМРО приоритетные виды в гнездовой фауне Закарпатской области Украины // Беркут. 2004. Т. 13 (2). – С. 155-160.
6. Луговой А. Е. Гнездовая фауна птиц долины р. Тисы в пределах проектируемого Притисянского регионального ландшафтного парка и необходимые меры по его сохранению // Заповідна справа в Україні. 2005. Т. 11 (1). – С. 31-39.
7. Луговой А. Е., Потиш Л. А., Кузьма В. Ю., Геревич А. В. Изменения в фауне птиц долины р. Уж (Закарпатье) во второй половине XX столетия // Беркут. 2001. Т.10 (1). – С. 26-30.
8. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. М.: Изд. ВНИИ Природа, 1990. – 33 с.
9. Станкевич-Волосянчук О. І. Риборозплідні ставки, водосховища та копанки на меліорованих територіях низинного Закарпаття як важливі оселища видів групи водоплавних та водно-болотяних видів птахів // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції. Чернівці: Друк Арт, 2018. – С. 183-185.
10. Станкевич-Волосянчук О. І. Видова структура угруповання птахів середньої течії р. Уж у Закарпатській області України у гніздовий період // ScienceRise: Biological Science, 2020a, № 1(22). – С. 31-30. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2020.202153>
11. Станкевич-Волосянчук О. І. Сорокопуди роду *Lanius* у Закарпатській області // Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2020б, № 82, С: 150-158. <https://doi.org/10.30970/Mubs.2020.82.13>
12. Kajtoch, Ł., Piastczyńska-Kajtoch, A. (2008). Zmiany, zagrożenia i propozycje ochrony awifauny doliny środkowej Raby. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 64, 28–45. (In Polish)
13. Kajtoch, Ł., Figarski, T. (2013). Short-term revival of riverine bird assemblages after severe Flood. *Bird Study*, 60, 327–334. doi.org/10.1080/00063657.2013.798260
14. Figarski, T., Kajtoch, L. (2015). Alterations of riverine ecosystems adversely affect bird assemblages. *Hydrobiologia*, 744, 287-296. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2084-1>
15. Kingsford, R.T., Thomas, R.F. Destruction of Wetlands and Waterbird Populations by Dams and Irrigation on the Murrumbidgee River in Arid Australia // *Environmental Management*. – 2004. – 34(3). – P. 383-396. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0250-3>
16. Royan A., Hannah D. M., Reynolds S. J., Noble D. G., Sadler J. P. River birds' response to hydrological extremes: New vulnerability index and conservation implications // *Biological Conservation*. – 2014. – 177. – P. 64-77 <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.017>.
17. Stankiewicz-Volosianchuk O. I. Impact factors on structural characteristics of wetland bird communities in the middle Uzh River flow. – *in press*.

Індикаторні види водних черевоногих молюсків Закарпаття

Юрій ФУРИК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна;
e-mail: yurii.furyk@uzhnu.edu.ua

Черевоногі молюски одні з найпоширеніших представників безхребетних тварин, які мешкають у водоймах практично всіх типів, від морських до прісних і навіть тимчасових. Завдяки фільтраційному способу живлення, деякі з них беруть активну участь у процесах самоочищення водойм і є хорошими індикаторами їх стану. Окрім того слід згадати і їх здатність накопичувати в своєму організмі іони важких металів (Cu^{2+} , Zn^{2+} тощо), за вмістом яких можна охарактеризувати і стан самої водойми, в якій вони мешкають.

В якості індикаторів можна брати будь які види черевоногих, але ми зупинимось лише на тих, які на території Закарпаття є найбільш поширеними.

Першим з таких видів виступає *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller, 1773, або чашечка річкова. Це невеликий молюск з маленькою ковпачковидною черепашкою світло-рогового або темно-рогового кольору. Верхівка черепашки витягнута в зігнутий назад і нахилений в праву (дуже зрідка в ліву) сторону ріжок. Передній край черепашки широко-заокруглений, задній – звужено-заокруглений. Тіло світло-сіре, сіре або зрідка темно-сіре з численними маленькими чорними плямками. Нога та щупальця дещо світліші від тіла [5]. Представники даного виду мешкають виключно в чистих (бо не виносить найменшого забруднення водойм речовинами органічного