

самоочищення від забруднення. На підставі отриманих даних можна стверджувати наявність факту забруднення екосистеми р. Удай в межах НПП «Пирятинський» нестійкими формами токсичних забруднювачів.

1. *Fiskesjo G.* Allium test for screening chemicals; evaluation of cytological parameters / G. Fiskesjo // *Plants for Environmental Studies.* – New York, 1997. – P. 308–333.
2. *Ho K. T.* Sediment Toxicity Assessment: Comparison of Standard and New Testing Designs / K. T. Ho, A. Kuhn, M. Pelletier, F. McGee, R. M. Burgess, J. Serbst // *Environ. Contam. Toxicol.* – 2000. – Vol. 39. – P. 462–468.
3. *Водна* Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення / *EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms.* – Київ. – 2006. – 240 с.
4. *Методи* гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

В.А. Ляшенко, Д.В. Лукашов

Учебно-научный центр «Институт биологии», Киев

ОЦЕНКА УРОВНЯ ТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ р. УДАЙ В ПРЕДЕЛАХ НПП «ПИРЯТИНСКИЙ» (ПОЛТАВСКОЙ ОБЛ.)

Проведено багаторічне дослідження динаміки рівня токсичного забруднення водних об'єктів в межах новообразованої природоохоронної території. Використані методи біологічного тестування з використанням тваринних і рослинних тест-об'єктів. Відзначено послідовне зниження рівня токсичності донних відкладень в ряді лет. Інтегральна оцінка рівня токсичності вказує на переважно «низкий» його рівень.

Ключевые слова: биомониторинг, экотоксикология, биотестирование, заповедные территории

V.A. Liashenko, D.V. Lukashov

Educational and Scientific Centre Institute of Biology, Kyiv

THE POLLUTION LEVEL ASSESSMENT OF r. UDAY IN BOURDERS OF NNP “PYRIATYNSKIY” (POLTAVA REGION)

The study performs an assessment of toxic pollution level of main river in newborn national park. Methods of biological testing with animal and plantae test-organisms were used. The decrease of the pollution level in several years was found. Complex assessment of pollution level shows it as mainly “low-level”.

Keywords: biological monitoring, ecotoxicology, biological testing, protected lands

УДК 574.51: 556:53(001/891)

О.М. ЛЕТИЦЬКА

Институт гидробиологии НАН Украины

пр. Героев Сталинграда, 12, Київ, 04210, Україна

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ДОННИХ МАКРОБЕЗХРЕБЕТНИХ ГІРСЬКИХ РІЧОК

Проведено порівняння методичних підходів щодо вивчення донних макробезхребетних гірських річок. Встановлено, що використання традиційних методів відбору проб, характерних для країн колишнього Радянського Союзу, з урахуванням лише рихлих ґрунтів – біотопів зообентосу, чи твердих – біотопів зооперифітону, суттєво зменшує таксономічне багатство тварин в гірських річках.

Ключові слова: методичні підходи, донні макробезхребетні, гірські річки

Важливою гідробіологічною проблемою є адекватний вибір сітки станцій та методу відбору матеріалу. Існує декілька підходів до її вирішення, що базуються на двох основних принципах. Перший – коли сітка станцій відносно рівномірно розташовується в межах водного об'єкту і другий – коли спочатку проводиться виділення однорідних біотопів і вже після цього відбираються проби. Перший принцип здебільше використовується у відносно одноманітних умовах великих за розміром водоймах, другий – коли тим чи іншим методом можливо виділити окремі біотопи.

Причиною широкого різноманіття угруповань гідробіонтів в гірських річкових системах є неоднорідність умов існування: контрастна зміна течії, турбулентність потоку, широкий спектр субстратів тощо. Розрізняють елементи середовища з використанням поняття біотоп з більш-менш однорідними екологічними чинниками. В класичному визначенні, біотоп є місцем мешкання не випадкового угруповання взаємодіючих організмів. В залежності від розміру, сукупність макробезхребетних, що його населяють, може зберігати відносно постійний склад, що дозволяє йому функціонувати протягом тривалого часу, тобто утворювати організоване угруповання або формувати тимчасові комплекси у складі угруповання [1]. В методичному аспекті це означає, що в умовах гірської річки розташування сітки станцій та власне відбір проб необхідно проводити з урахуванням всієї мозаїчної представленості розподілу біотопів. Нажаль, в методичній традиції країн колишнього СРСР такі підходи практично не використовуються за винятком деяких водолазних методів [3]. Проби відбирають у більш представлених типах біотопів, з яких, зазвичай, розуміють рихлі субстрати (фауна ґрунту) та тверді (фауна каміння) [4]. В кращому випадку, вказується на необхідність пропорційного відбору проб в межах різноманітних біотопів без чіткої класифікації останніх [2]. Відсіль, метою нашої роботи було провести порівняння традиційних та сучасних методичних підходів відбору донних макробезхребетних у гірських річках, що стандартизовані в Європейському Союзі і потребують виділення та кількісну оцінку кожного з визначених типів біотопів, з пропорційним відбором проб в межах кожного з них.

Матеріал і методи досліджень

Проведення оцінки ефективності кількісних методів відбору проб донних макробезхребетних нами були здійснені в 2007-2008 рр. у верхній частині річки Великий Бальзатул. Було обрано ділянку на висотах 969-975 метрів над рівнем моря (м.н.м.) з шириною від 3 до 7,5 м та глибинами 0,3-1,2 м. Використовували як традиційні методи відбору рихлих ґрунтів (фауна ґрунту) за допомогою пробовідбірників з площею відбору 0,01 м² (коробчастий та Петерсена дночерпак) та збір матеріалу шляхом змиву макробезхребетних з каміння найбільш представленої розмірної групи (фауна каміння) [4]. З іншого боку, нами застосований підхід регламентований в ЄС, а саме програма «AQEM/STAR» [5]. При цьому, проведено процентний розрахунок представленості усіх типів біотопів на визначеній ділянці, що для даного типу річок становить 100 м. Далі, згідно методики, проводився відбір 20 проб, кожна з яких відповідала 5% представленості мікробіотопа на даній ділянці, що необхідно об'єднувати в одну інтегральну пробу. Враховуючи, що на даній ділянці валуни та скельні виходи займали близько 30% площі дна; каміння розміром 40-60 см – 20%; розміром 20-40 см – 20%, 6-20 см – 15%; гравій – 5%; пісок – 5%, листяний детрит – 5%, загалом було відібрано проби: 6 з валунів, 4 з великих каменів, 4 з каменів середньої величини, 3 з дрібних, ще по 1 з гравію, піску та листяного детриту. З кам'янистих біотопів макробезхребетних відбирали згідно стандартного методу Євросоюзу, що розроблено для гірських річок («kick and sweep») за допомогою сачка (0.25x0.25 м). Зі скельних виходів та валунів тварини змивалися вручну [5]. З метою порівняння угруповань тварин, що формуються в/на різноманітних біотопах, кожна з 20 проб опрацьовувалася окремо, що дало нам змогу порівнювати їх як за типам субстратів, так і об'єднати дані для ділянки, вцілому (згідно «AQEM/STAR»).

Результати досліджень та їх обговорення

Різоманітні біотопи як перифітону, так і бентосу, в умовах гірської річки дуже тісно співіснують, а їх мешканці дуже часто вільно мігрують з біотопу на/у біотоп, що заважає класифікації організмів на традиційні для гідробіології екологічні угруповання. Усіх

макробезхребетних тварин, які були виявлені нами як на поверхні або в товщі ґрунту, у змивах з каміння, далі ми називаємо – макрофауна або донні макробезхребетні.

На даній ділянці річки Бальзатул за результатами відбору по схемі «AQEM/STAR» зареєстровано 146 видів макробезхребетних, що відносяться до 24 таксономічних груп. Найбільш широко представлені личинки амфібіотичних комах – 123 види, серед яких комарі-дзвінці – 41 вид, волохокрильці – 27, німфи одноденок і веснянок – 17 та 15, інші двокрилі комахи – 13 видами. Видове багатство інших груп тварин було в межах 1-8 видів.

На валунах та скелястих виходах було зареєстровано 49 видів тварин з 11 груп вищого рангу. Найбільш широко, на цих субстратах були представлені личинки комарів-дзвінців – 10 видів, німф одноденок – 8 та личинок волохокрильців – 7. За чисельністю та біомасою домінували німфи одноденок.

На камінні розміром 40-60 см зареєстровано 50 видів макробезхребетних з 12 груп. Найбільше видове багатство належало представникам груп волохокрильців – 12 та одноденок – 11 видів. За чисельністю та біомасою також домінували одноденки.

На камінні розміром 20-40 см було нараховано 47 видів тварин з 13 груп. Найбільш багатими на види була група комарів-дзвінців – 14, що домінували за чисельністю.

Найбільше видове багатство – 65 видів макробезхребетних з 12 таксономічних груп зареєстровано на камінні розміром 6-20 см. Більш широко представлені личинки комарів-дзвінців – 23 види. За чисельністю та біомасою домінували німфи одноденок.

Макробезхребетні, що мешкають на/в гравії мали невисоке видове багатство – всього 12 видів з 7 таксономічних груп. Вираженої домінуючої групи не виявлено, що пояснюється тим, що тварини, які населяють твердий субстрат, рідше оселяються на гравії через невеликий розмір часток, а організми, що люблять зариватися у ґрунт, не можуть вижити через постійний рух часток гравію під дією бурхливого потоку.

Мешканці піску, теж мали відносно невисоке видове багатство – 12 видів з 4 таксономічних груп. Серед яких комарі-дзвінці представлені 7 видами, інші таксономічні групи – 1-3 видами. За чисельністю та біомасою домінували личинки комарів-дзвінців. Мешканці піску були більш численні та з більшою біомасою, ніж організми, що населяють гравій.

В листяному детриті знайдено 17 видів макробезхребетних з 12 груп з невеликим багатством – 1-3 видами та найбільшою чисельністю – 19800 екз/м². Як за чисельністю так і біомасою домінували личинки комарів-дзвінців.

Відбір проб традиційними методами показав, що в умовах рихлих субстратів мешкало 28 видів макробезхребетних з 11 таксономічних груп, з яких найбільш багата на види були комарі-дзвінці – 10 видів, інші групи тварин нараховували 1-3 види.

На найбільш представленому каменистому субстраті виявлено 41 вид тварин з 12 таксономічних груп, з яких личинки комарів-дзвінців – 18 видів, що домінували за чисельністю та 7 видів німфи одноденок – за біомасою.

Загальна кількість макробезхребетних дна цієї ділянки (включаючи бентос та перифітон) не перевищувала 50 видів тварин з 15 таксономічних груп вищого рангу. Найбільш широко були представлені личинки амфібіотичних комах – 40 видів, серед яких личинки комарів-дзвінців – 21 та німф одноденок – 9, волохокрильців – 6 видів. Видове багатство інших груп було в межах 1-5 видів.

Проведений аналіз за індексом Чекановського-Серенсена показав найвищу подібність (43–53%) для мешканців усіх кам'янистих субстратів (від 6 см каміння до валунів та скельних виходів). Разом з тим, значимого рівня подібності між видовим складом безхребетних, що населяли каміння та пухкі субстрати, не відмічено. При цьому, відмічена майже повна ідентичність видового складу малощетинкових червів, що населяють гравій, дрібне каміння та пісок (до 90%). Подібним виявився склад личинок волохокрильців піску і листяного детриту; німф одноденок на гравійному субстраті та піску (85%). Одноденки, веснянки, комарі-дзвінці та волохокрильці на усіх кам'янистих субстратах мали менший ступінь подібності (50-82%). Подібність складу відмічена для личинок інших двокрилих, що населяли каміння розміром 6–60 см (від 40 до 55%) і тих, що населяють гравій та пісок (50-60%).

Аналіз динаміки кількісних показників в градієнті розміру субстрату показує, що чисельність макробезхребетних була зворотно пропорційна розмірам часток донних відкладів. Кореляція Спірмена між розміром субстрату та чисельністю досягала $R = 0,929$ при $p\text{-level} = 0,003$. Встановлено, що видове багатство макробезхребетних на камінні вдвічі більше, ніж на гравії та пухких субстратах. Кореляція розміру субстрату та кількості видів становила $R = 0,75$ при $p\text{-level} = 0,052$. Аналіз динаміка чисельності окремих груп тварин в градієнті розміру субстрату демонструє, що чисельність німф одноклосків прямо корелювала з величиною субстрату ($R = 0,76$, $p\text{-level} = 0,052$), чисельність інших груп макробезхребетних була у зворотній залежності, особливо це характерно для личинок комарів-дзвінців.

У відносно стабільних умовах кожен з розглянутих біотопів має свої особливості представленості організмів, при чому, характерна повна відсутність строгої приуроченості конкретних видів до певного біотопу. В межах умовної «перифітали» спостерігається деяка спільність угруповань тварин, що не можна сказати про умовну «бенталь».

Висновки

Отже, можна зазначити, що при використанні традиційних методів відбору проб макробезхребетних з урахуванням лише рихлих ґрунтів – «зообентосу», чи твердих – «зооперифітону», загальне видове та таксономічне багатство угруповань тварин в гірських річках складає не більше 30% існуючого. Кількісні показники угруповань макробезхребетних, також оцінюються некоректно і виявляються заниженими на 25-40%. Використання сучасних стандартизованих методів та пропорційного відбору проб, з урахуванням відносної представленості усіх типів біотопів та розмірних характеристик донних ґрунтів, значно розширює не лише видові списки як для ділянок досліджень, так і для басейну вцілому.

1. *Афанасьев С. О.* Структура биотических угрупповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси / С. О. Афанасьев. – К.: СП «Інтертехнодрок», 2006. – 101 с.
2. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
3. *Протасов А. А.* Водолазний метод исследования пресноводного перифитона / А. А. Протасов, К. Д. Стародуб, С. А. Афанасьев / Гидробиол. журн. – 1982. – № 4. – С. 91–93.
4. *Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений* / [под ред. В. А. Абакумова]. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 240 с.
5. *Schmidt-Kloiber A.* The AQEM/STAR taxa list – a pan-European macroinvertebrate ecological database and taxa inventory / A. Schmidt-Kloiber et al // Hydrobiologia. – 2006. – Vol. 566, № 1. – P. 325–342.

Е.Н. Летицкая

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДОННЫХ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГОРНЫХ РЕК

Проведено сравнение подходов к изучению донных макробеспозвоночных горных рек. Установлено, что использование традиционных методов отбора проб, характерных для стран бывшего Советского Союза, с учетом только рыхлых ґрунтов – зообентос, или твердых – зооперифитон, составляет лишь 30% от общего таксономического богатства животных и оценивается некоректно.

Ключевые слова: методические подходы, донные макробеспозвоночные, горные реки

О.М. Lietytska

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

METHODICAL APPROACHES ON STUDYING OF THE BENTHIC MACROINVERTEBRATES OF THE MOUNTAIN RIVERS

Assessment of the different approaches on studying of the benthic macroinvertebrates of the Mountain Rivers is conducted. It is set that the use of traditional sampling methods typical for former

Soviet Union countries, taking into account only loose soils – zoobenthos, or hard – zooperiphyton, are estimated incorrectly composing only 30% of total taxonomical richness assessed is incorrect.

Keywords: methodical approaches, benthic macroinvertebrates, Mountain Rivers

УДК 574.5:597.2(282.247.742)(005.962)

О.М. ЛЄТИЦЬКА, С.О. АФАНАСЬЄВ, Л.В. ГУЛЕЙКОВА, О.О. ГОЛУБ

Інститут гідробіології НАН України
пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

ГІДРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВОДОТОКІВ МЕЖИРІЧЧЯ ТИСА-ТУР ЗА УГРУПОВАНЯМИ ВОДНИХ ТВАРИН

Вивчено склад, розповсюдження, кількісні характеристики угруповань донних, фітофільних та планктонних безхребетних, а також склад іхтіофауни поверхневих водних об'єктів межиріччя Тиси і Туру. Проведено оцінку водотоків з використанням методів біоіндикації, що застосовуються країнами басейну р. Тиса.

Ключові слова: межиріччя річок Тиса-Тур, безхребетні, іхтіофауна, біоіндикація, екологічний стан.

Територія між річками Тиса і Тур розмежована кордонами трьох держав. В Україні вона розташована в межах Виноградівського району. Більшу частину територій межиріччя охоплює Ботарська осушувально-зволожувальна система, що була побудована наприкінці ХІХ ст. Сьогодні вона перехоплює стік ряду малих річок в Румунії та Україні, живить річки Тур і Тиса на території України та Угорщини, загальна її площа 500 км². В регіоні існує ряд комплексних гідроекологічних проблем, що виникли як результат незбалансованого використання водних та земельних ресурсів. Найголовніші серед них – проблеми паводків і дефіцит води для сільськогосподарських потреб, застарілі гідротехнічні споруди, забруднення водних об'єктів, гідроморфологічні зміни річкової мережі і, як результат – перебудова структури гідроекосистем водойм та водотоків й втрата біологічного різноманіття. Оскільки всі ці проблеми мають виражений транскордонний аспект, оцінка екологічного стану/потенціалу водних об'єктів межиріччя Тиса-Тур повинна базуватися на принципах Водної Рамкової директиви ЄС (ВРД) [2] і є надзвичайно актуальною для розробки механізмів раціонального використання та екологічно дружнього управління водними ресурсами. Крім того, дослідження природної структури угруповань водних тварин в річках різного типу є чи не найбільш важливим кроком для встановлення «точки відліку» при виконанні компаративної оцінки їх екологічного стану/потенціалу.

Матеріал і методи досліджень

Польові дослідження були проведені у 2013-2014 рр. в українській частині межиріччя Тиса-Тур. Було обстежено канал Новий Ботар, ставки біля с. Гудя та одинадцять річкових ділянок: 1 – гірська ділянка річки Ботар; 2 – передгірська ділянка р. Ботар нижче с. Новоселиця; 3 – низинна ділянка р. Ботар (до розподільчого шлюзу); 4 – рівнинна каналізована річка Старий Ботар; 5 – гірська річка Млиновиця; 6 – гірська річка Плешка; 7 – рівнинна каналізована частково пересихаюча р. Вештеге; 8 – рівнинна р. Холт; 9 – рівнинна р. Ботарч; 10 – рівнинна каналізована частково пересихаюча річка Егер; 11 – рівнинна частково каналізована пересихаюча річка Паладь.

Дослідження проводили у типових біотопах, що визначали за складом ґрунту, швидкістю течії, глибиною, типом руслових процесів, угрупованнями вищої водної рослинності тощо. Проби зоопланктону та макробезхребетних дна і заростей відбирали, фіксували і опрацьовували за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [3]. Для збору іхтіологічного матеріалу застосовували малькову волокушу, тканку, сітки, сачок (Дозвіл Держрибагенства № 1 від 05. 2013 р.). Ідентифікація риби проводилася безпосередньо на місці.