

УДК 574.1:597.2/.5](477.43)

І.М. ГРОД, к. ф-м. н., доцент,Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
вул. Максима Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна,

e-mail: grazhdar7@gmail.com

ORCID 0000-0002-0785-2711

І.В. ЗАГОРОДНЮК, к. б. н., ст. наук. співроб., доцент,Національний науково-природничий музей НАН України,
вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01030, Україна,

e-mail: zoozag@ukr.net

ORCID 0000-0002-0523-133X

Л.О. ШЕВЧИК, к. б. н., доцент,Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
вул. Максима Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна,

e-mail: shevchik.lubov@i.ua

ORCID 0000-0003-0755-2193

І.Г. ЄМЕЛЬЯНОВ, акад. НАН України, д. б. н., проф., ст. наук. співроб.,Національний науково-природничий музей НАН України,
Вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01030, Україна,

e-mail: emeln@museumkiev.org

ORCID 0000-0001-8198-8695

ОЦІНКА ТАКСОНОМІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ ТА ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЙМ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Встановлено, що на сучасному етапі функціонування водних антропогенних ландшафтних комплексів Західного Поділля іхтіофауна природних та штучно створених водойм налічує 18 видів риб чотирьох рядів, трьох надрядів — *Protacanthopterygii*, *Acanthopterygii*, *Ostariophysi*. Виявлено високий ступінь подібності видового складу риб обох типів водойм. Регіональна іхтіофауна представлена в основному місцевими прісноводними видами, хоча є серед них і чужорідні види. Виявлені у природній водоймі і два червонокнижні види. У парі досліджених зоологічних комплексів (річка Серет — ставки і меліоративні канали) спостерігається деяке переважання значення індексів видового багатства за Маргалєфом (*d*) та домінування за Сімпсоном (*c*) для річки порівняно зі штучними водоймами. Це, відповідно, зумовлює зниження значення індексів різноманіття Сімпсона (*i*) та вирівняності Пієлу (*E*), і, як наслідок, це засвідчує дещо більші ступені стабільності та різноманітності біоти в

Ц и т у в а н н я: Грод І.М., Загороднюк І.В., Шевчик Л.О., Ємельянов І.Г. Оцінка таксономічного різноманіття іхтіофауни та екологічна характеристика водойм антропогенних ландшафтних комплексів Західного Поділля. *Гідробіол. журн.* 2020. Т. 56. № 4. С. 34—46.

штучно створених водоймах. Оскільки значення індексу видового різноманіття Шеннона лежить в межах $H' = 1,5—2,5$, екологічний стан досліджуваних водойм знаходиться в стані ризику.

Ключові слова: водний антропогенний ландшафтний комплекс, іхтіофауна, видове багатство, таксономічне різноманіття, екологічний стан.

Іхтіофауна є важливим компонентом біотичного різноманіття, оскільки слугує чи не найкращим індикатором екологічного стану водойм, чутливо реагуючи на погіршення умов існування або перевилов скороченням своєї чисельності, ареалів, частковим чи повним зникненням. Прісноводні водойми (річки, водосховища, ставки, канали), входячи до складу водних антропогенних ландшафтів України, є відкритими системами, де існують різноманітні гідробіоценози, якісний та кількісний склад іхтіофауни яких значною мірою залежить від антропогенної трансформації цих водотоків [2, 3, 8, 9, 11, 14, 20].

Дані щодо іхтіофауни річок Західного Поділля нечисленні та фрагментарні і присвячені переважно видовому складу. Є окремі згадки про рідкісні види та види-інтродуценти, кормову базу водойм [22]. Тривалі дослідження іхтіофауни Тернопілля стосувалися переважно річки Дністер та її приток (в тому числі р. Серет) [4, 23], окремих ставків, розташованих на цих річках або в межах їхніх водозбірних територій [6, 21, 24, 25]. Поширення *Percottus glenii*¹ від початку його експансії на заході України обмежувалося притоками верхньої течії р. Дністер [29], проте згодом його ідентифіковано у притоках середньої течії Дністра, а саме — у річках Золота Липа, Коропець та Серет [5]. Місця розселення стерляді, чопа звичайного та плітки звичайної, які знаходяться під охороною МСОП, у водоймах с. Касперівці Заліщицького р-ну Тернопільської обл. та Касперівсько-Городокського іхтіологічного заказника Західно-Подільського Придністров'я уточнені у праці І.В. Гоч та В.І. Кваші [6]. Підсумовуючи результати власних досліджень, І.В. Гоч [4] описує видовий склад, морфометричні параметри, біологічні та екологічні особливості іхтіофауни природних водойм Центрально-Подільського Придністров'я.

Актуальність роботи зумовлена тим, що дослідження іхтіофаун водойм антропогенних ландшафтних комплексів потребують всебічного системного підходу, який передбачає уточнення сучасного видового складу риб, таксономічного різноманіття іхтіофауни природних та штучних водойм ВАЛК², що дозволить оцінити вплив природних та антропогенних факторів на структуру біоценозів. Саме тому для оцінки екологічного стану водних екосистем обрано найбільш інформативні, на нашу думку, показники оцінки видового багатства, складу раритетного та інтродукованого компонентів іхтіофауни регіону, кількісного і якісного різноманіття іхтіокомплексів.

¹ Повні наукові назви із зазначенням авторства і року опису прийняті відповідно до зведення Ю.В. Мовчана [14] і наведені нижче у таблиці 3.

² Вжито акронім ВАЛК для поняття «Водні Антропогенні Ландшафтні Комплекси».



Рис. 1. План-схема антропогенного водного ландшафтного комплексу гідропарку «Топільче» м. Тернополя із позначенням ключових місць збору матеріалу: значки темним з білими цифрами — стації р. Серет, значки світлим з темними цифрами — стації водойм гідропарку «Топільче»

Матеріал і методика досліджень

У роботі використано іхтіологічний матеріал, зібраний згідно із загально прийнятими методиками [17] у р. Серет та у ставках і каналах гідропарку «Топільче» м. Тернополя протягом 2013—2015 рр. Щорічні відлови проводили експедиційно під час літньо-осіннього періоду, що тривав від 21 червня (2013 р.) та від 11 червня (2014 та 2015 рр.) до кінця вересня на восьми стаціях дослідження, які формують дві рівні за обсягом групи (по 4 стації):

- перша група стацій (природні водойми) — на р. Серет, всі чотири стації розташовані в міській зоні протікання річки;
- друга група стацій (штучні водойми) — ставки і канали в гідропарку «Топільче», у т. ч. на ставках 1, 3 та 4, одна — на каналі (рис. 1).

Відлови здійснювали в місцях перепадів глибини, на невеликих ямах (50–160 см). Сумарно проведено 36 експедиційних виходів загальною тривалістю 72 доби, відпрацьовано 144 вудкодобы.

Під час збору іхтіологічного матеріалу не використовували методи лову, які суперечать законодавству України чи потребують спеціальних дозволів [18]. Риб відловлювали за допомогою гачкових снастей (поверхнева, придонна вудки, спінінг) та сітки-малявочниці (з вічком 5 мм, розмірами 1х1 м та грузилом для покращення ефективності вилову риби).

Малявочницю використовували на мілководді у місцях з щільною підводною рослинністю. В якості приманки використовували макуху. Сітку витягали по мірі заповнення. Робили це різким рухом, що дозволяло зберегти всіх риб, які потрапили у сітку. Останню використовували для обліку малорозмірних риб, зокрема з родів гірчак, колючка, мересниця тощо.

Всього за період дослідження виловлено 1164 ос. риб, із яких 336 — у ставках та каналах гідропарку «Топільче», 828 ос. — у р. Серет.

Видовий склад визначали за загальноприйнятими іхтіологічними методиками [15, 16]. Українські, наукові назви та таксономічне положення визначених видів подано згідно з переліком українських назв видів, родів, рядів і класів міног і риб фауни України [12, 14].

Гідрологічна характеристика водойм. Нижче подано характеристики двох основних місць відлову — р. Серет та штучних водойм (ставки і канали) гідропарку «Топільче».

1. Річка Серет — ліва притока Дністра I порядку, займає західну частину Подільського плато (лісостепова зона) [7]. Довжина річки 248 км. Висота витоку 368 м. Площа басейну — 3900 км². Витік знаходиться у Бродівському р-ні Львівської обл. Головний напрямок течії — з півночі на південь, частково — на південний схід. Річище у верхів'ї помірно звивисте, нижче м. Тернополя — дуже звивисте.

2. Ставки та канали гідропарку «Топільче». Шість штучно створених ставків разом з трьома каналами, що перетинають долину р. Серет, формують ландшафт парку «Топільче» [17]. Форма, розташування та характерні риси ставків (табл. 1) зумовлені наявністю природних водойм (ставок № 1), найбільш заболоченими ділянками осушеної території (ставки № 3—6), щільністю деревної та чагарникової рослинності (тополя, береза, ялина, верба, граб, ясен, клен, явір) з висотою дерев близько 10–12 м. Відкриті канали призначені для осушування заболоченої ділянки, відводу

Таблиця 1

Основні характерні риси ставків гідропарку «Топільче» м. Тернополя

Характерні риси	Ставки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Середня глибина ставка, м	1,21	0,80	1,17	1,06	1,60	1,44
Площа, га	0,25	0,09	0,47	0,39	0,83	0,51
Об'єм, 10 ³ , м ³	3,03	0,72	5,52	4,13	9,55	5,66

дренажного стоку, а також забору води з водойм. Сітку каналів обрано відповідно до природних потічків та наявності ділянок з незначними насадженнями або без них.

Якісну та кількісну оцінку стану угруповань, які функціонують в умовах антропогенного впливу різної природи та інтенсивності, здійснювали на основі аналізу індексів видового багатства Маргалефа (d), домінування Сімпсона (s), індексу різноманіття Сімпсона (i), індексу Шеннона (H') та індексу вирівняності Пієлу (E) [13, 19, 28]. Алгоритм розрахунків і порівнянь загалом такий самий, як при аналізі інших типів фауністичних комплексів [26, 30].

З метою проведення екологічної оцінки різноманіття іхтіокомплексів послуговувались наступним ранжуванням станів екосистем (за: [7]):

- стан норми — екосистема існує у сприятливих умовах, індекс видової різноманітності більше 2,5;
- стан ризику — екосистема існує в задовільних умовах, структура нестабільна, що може призвести до спонтанної деградації екосистеми, хоча ці порушення ще залишаються зворотними, індекс видової різноманітності 1,5—2,5;
- стан кризи — екосистема існує в незадовільних умовах, порушення відновлюються важко, індекс видової різноманітності 1,0—1,5;
- стан катастрофи — екосистема існує в критичних умовах, порушення майже незворотні, індекс видової різноманітності менший 1,0.

Таксономічне багатство обчислювали як суму таксонів різних рангів, а частку таксономічних рангів (p_i) — діленням показника таксономічного рангу на таксономічне багатство [10]. Для отримання порівнюваних результатів досліджуваних водойм використовували одномасштабну таксономічну шкалу (в наших моделях 5 рангів: вид — рід — родина — ряд — надряд). Аналіз структури іхтіокомплексів проводили з використанням програми Statistica 6.

Результати досліджень та їх обговорення

Більшість угруповань, до складу яких входять види — представники різних таксонів, за своєю структурою є гетерогенними, що змушує оцінювати їхній якісно-кількісний склад. У цьому випадку подібна оцінка передбачає вивчення таксономічного різноманіття та аналіз інформативних індексів якісного стану угруповань [10]. Порівняння іхтіофаун досліджуваних водойм з використанням коефіцієнта схожості Сьоренсена ($K_s = 0,84$, $S > 0,5$) свідчить про високий ступінь подібності видового складу обох іхтіокомплексів.

Звертає на себе увагу відмінність таксономічного та видового багатства і таксономічної структури іхтіофаун досліджуваних водойм (табл. 2). Якщо для р. Серет ($n = 18$ видів) таксономічна шкала описується формулою $18 : 18 : 7 : 4 : 3$, то для водойм гідропарку «Топільче» ($n = 13$ видів) —

13 : 13 : 4 : 4 : 3. Виявлені відмінності визначаються різницею в кількості таксонів нижчого рангу.

Для оцінки екологічного стану досліджуваних водойм вивчали структуру таксономічних зв'язків в угрупованнях різних екосистем. Іхтіофауну природної водойми формують представники трьох надрядів, частка таксономічного багатства яких змінюється таким чином: Protacanthopterygii (p_i 0,1), Acanthopterygii (p_i 0,36), Ostariophysi (p_i 0,58). Подібне співвідношення таксономічних рангів зберігається і в штучних водоймах гідропарку «Топільче»: Protacanthopterygii (p_i 0,13), Acanthopterygii (p_i 0,49), Ostariophysi (p_i 0,51).

Надряд Acanthopterygii включає два ряди — Окунеподібні (Perciformes) та Колючкоподібні (Gasterosteiformes) (рис. 2). Серед них ряд Окунеподібні представлений двома підрядами: підрядом Percoidei з родиною окуневі Percidae (види якої відловлювали в обох водоймах) та підрядом Бичковидні Gobioidae з родиною головешкові Odontobutidae, виявленим у відловах р. Серет [24]. В обох водоймах представлений ряд Колючкоподібні, хоча його представників в цих водоймах різні.

По одному ряду налічують надряди Protacanthopterygii (ряд Щукподібні Esociformes), та Ostariophysi (ряд Коропоподібні Cypriniformes). Якщо перший ряд представлений однією родиною (щукові Esocidae), то ряд Cypriniformes налічує три родини: коропові Cyprinidae, баліторові Balitoridae та в'юнові Cobitidae. Слід зазначити, що види перелічених родин в різній мірі презентовані у відловах. Представники родин Esocidae, Gasterosteidae та переважна більшість видів родини Cyprinidae ідентифіковані у відловах обох водойм. Родини Balitoridae та Cobitidae — виключно у відловах р. Серет.

Досліджувані види диференційовані на рівні родин (табл. 3). Більшість із них належить до родини коропові (Cyprinidae), а саме: плітка звичайна *Rutilus rutilus*, краснопёрка звичайна *Scardinius erythrophthalmus*,

Таблиця 2

Параметри таксономічного та видового різноманіття водойм м. Тернополя

Показники	Річка Серет	Водойми гідропарку «Топільче»
Видове багатство	18	13
Таксономічне багатство	50	37
Таксономічна шкала	18 : 18 : 7 : 4 : 3	13 : 13 : 4 : 4 : 3
Індекс видового багатства Маргалефа (d)	2,53	2,06
Індекс домінування Сімпсона (c)	0,35	0,12
Індекс різноманіття Сімпсона (i)	0,65	0,88
Індекс Шеннона (H')	1,72	2,29
Індекс вирівняності Піелу (E)	0,60	0,89

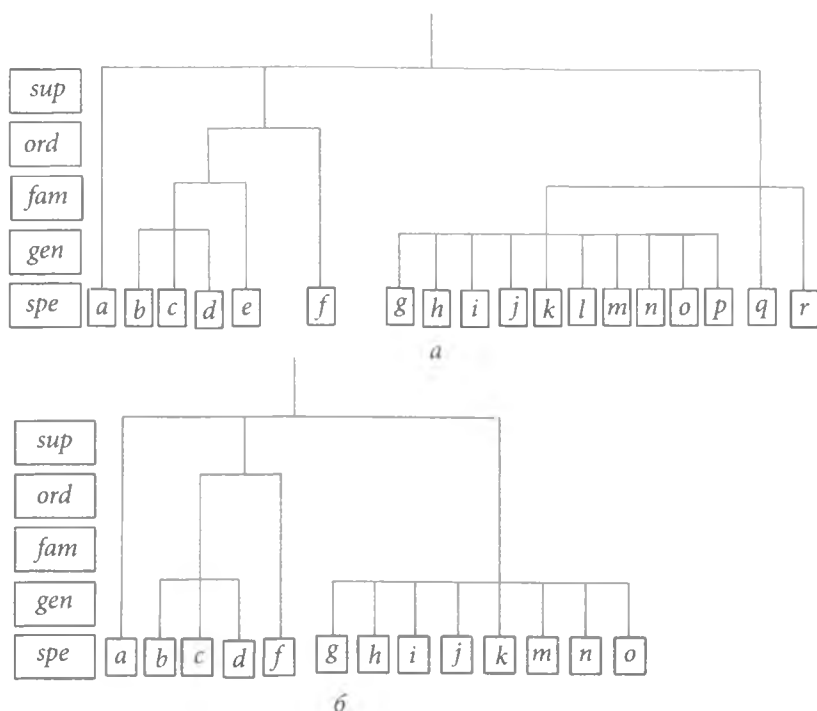


Рис. 2. Таксономічна структура іхтіофаун ВАЛК м. Тернополя: *a* — р. Серет; *б* — ставків і каналів гідропарку. Позначення видів: *a* — *Esox lucius*; *b* — *Perca fluviatilis*; *c* — *Sander lucioperca*; *d* — *Gymnocephalus cernuus*; *e* — *Perccottus glenii*; *f* — *Gasterosteus aculeatus*; *g* — *Rutilus rutilus*; *h* — *Scardinius erythrophthalmus*; *i* — *Alburnus alburnus*; *j* — *Blicca bjoerkna*; *k* — *Abramis brama*; *l* — *Cyprinus carpio*; *m* — *Carassius gibelio*; *n* — *Gobio gobio*; *o* — *Rhodeus sericeus*; *p* — *Leuciscus leuciscus*; *q* — *Barbatula barbatula*; *r* — *Misgurnus fossilis*

верховодка звичайна *Alburnus alburnus*, плоскирка *Blicca bjoerkna*, лящ *Abramis brama*, карась сріблястий *Carassius gibelio*, пічкур звичайний *Gobio gobio*, гірчак європейський *Rhodeus amarus*, виявлені у відлогах обох водойм. В цих же відлогах дещо менше видів представляють родину окуневів (Percidae): окунь звичайний *Perca fluviatilis*, судак звичайний *Sander lucioperca*, йорж звичайний *Gymnocephalus cernua*, по одному виду — родини щукові (щука звичайна *Esox lucius*) та колючкові (колючка триголкова *Gasterosteus aculeatus*).

Ієрархічні схеми рядів Щукоподібні (Esociformes) та Колючкоподібні (Gasterosteiformes) іхтіофаун обох водойм мінімізовані за рахунок наявності одного таксону кожного рівня. Монотипна структура простежується і у представників родин головешкові, баліторові та в'юнові, відомих за відлогами тільки у р. Серет (див. рис. 2).

Представники трьох родин — коропові (*Cyprinus carpio*, *Leuciscus leuciscus*) [25]; головешкові (*Perccottus glenii*); баліторові (*Barbatula barbatula*) та в'юнові (*Misgurnus fossilis*) виявлені виключно у відлогах р. Серет.

Таблиця 3

Видовий склад іхтіофауни річки Серет, ставків і каналів гідропарку «Топільче» м. Тернополя — кількість (N) та частка (%) здобутих особин

Надряди, ряди, родини	Назви родів і видів	Водойми гідропарку		Річка Серет	
		N	%	N	%
Надряд Protacanthopterygii					
Esociformes					
Esocidae	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	21	6,3	16	2,0
Надряд Acanthopterygii					
Perciformes					
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	36	10,6	46	5,6
— «» —	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	4	1,2	7	0,8
— «» —	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	11	3,3	12	1,5
Odontobutidae	<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877	0	0,0	3	0,4
Gasterosteiformes					
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	8	2,4	472	57,0
Надряд Ostariophysii					
Cypriniformes					
Cyprinidae	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	57	17,0	78	9,3
— «» —	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	26	7,7	14	1,7
— «» —	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	71	21,1	55	6,5
— «» —	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	4	1,2	26	3,1
— «» —	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	18	5,4	4	0,5
— «» —	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	0	0,0	8	1,0
— «» —	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	27	8,0	8	1,0
— «» —	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	15	4,5	29	3,5
— «» —	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	38	11,3	7	0,9
— «» —	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0	28	3,4
Balitoridae	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0	14	1,7
Cobitidae	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0	1	0,1
Всього		336	100,0	828	100,0

Згідно з попередніми дослідженнями, тут відловлювали головня європейського *Squalius cephalus* (родина коропові), миня річкового *Lota lota* (родина миневих), в той час як мересницю озерну *Rhynchocypris percniurus* та лина *Tinca tinca* (родина коропові) ідентифікували лише за матеріалами відловів у ставках та каналах гідропарку «Топільче» за 2006 р. [25].

Об'єктивним якісним параметром локального різноманіття іхтіофаун досліджуваних водойм виступає індекс видового багатства Маргалефа (d), тенденцію до зменшення (в 1,2 раза) якого спостерігаємо за умови 1,4-разового зниження значення показника видового багатства при переході від екосистем р. Серет до штучно створених водойм гідропарку «Топільче».

Значна чисельність домінантного виду — колючки триголкової *G. aculeatus* (57 %) — обумовлює більш як 2,9-разове переважання індексу домінування Сімпсона для екосистеми природної водойми порівняно із штучно створеними водоймами (див. табл. 3).

У свою чергу це зумовлює зниження у 1,4 раза значення індексу різноманіття Сімпсона для іхтіокомплексу р. Серет ($i = 0,65$) порівняно із ставками та каналами гідропарку «Топільче» ($i = 0,88$). Аналогічна тенденція до зменшення (у 1,3 раза) спостерігається за умови аналізу індексу видового різноманіття Шеннона у парі: водойми гідропарку «Топільче» ($H' = 2,29$) ↔ р. Серет ($H' = 1,72$).

З метою оцінки ступеня рівномірності розподілу видів за їхньою чисельністю в угрупованнях водного антропогенного ландшафтного комплексу аналізуємо значення індексу вирівняності Пієлу [1], низькі показники якого отримані як для р. Серет ($E = 0,60$) (на фоні збільшення значущості домінуючого виду), так і для водойм гідропарку ($E = 0,89$).

Півтораразове переважання значення індексу для угруповань штучно створених водойм зумовлюється специфічною структурою домінування іхтіофауни у ставках та каналах, де явно домінують два види: верховодка звичайна *A. alburnus* (21,13 %) та плітка звичайна *R. rutilus* (16,96 %), але значно підвищується вирівняність видових комплексів цього типу водойм за рахунок:

а) збільшення ролі субдомінантів — гірчака *R. amarus* (11,31 %) та окуня звичайного *P. fluviatilis* (10,61 %);

б) значної кількості менш чисельних видів та видів-рецентів: плоскирки *B. bjoerkna* (1,19 %), судака звичайного *S. lucioperca* (1,19 %) та колючки триголкової *G. aculeatus* (2,38 %).

Результати порівняльного аналізу структури угруповань в різних водоймах дозволяють стверджувати, що екосистеми обох водойм перебувають у стані ризику, адже значення індексу видового різноманіття (H') не виходить за межі 1,5—2,5 [27]. Однак величини індексів вирівняності Пієлу (E) та різноманіття Сімпсона (i), ілюструють деяке переважання ступеня стабільності та різноманітності іхтіокомплексу в штучно створених водоймах.

Схожість видового складу іхтіофаун природної та штучно створених водойм пояснюється тісними взаємозв'язками, що виникли в результаті

проведених осушувальних заходів у районі досліджень [17], та подібністю екологічних умов у цих водоймах. Іхтіофауна в основному представлена місцевими прісноводними видами, хоча є серед них і чужорідні види (ротань-головешка, колючка триголкова, карась сріблястий).

Усі види риб за охоронним статусом МСОП відносяться до категорії Least Concern (LC), тобто знаходяться поза загрозою зникнення. Охоронний статус ротаня-головешки (*Perccottus glenii*) не досліджений, проте цей вид є чужорідним і не може розглядатися в системі природоохоронних координат.

Два червонокнижні види (за ЧКУ 2009) — ялець звичайний (*Leuciscus leuciscus*) та минь річковий (*Lota lota*) — зустрічаються на досліджених акваторіях виключно в р. Серет.

Висновки

Вивчення екологічного стану природної та штучно створених водойм антропогенних ландшафтних комплексів з використанням комплексу критеріїв оцінки стану біоти, включно з аналізом видового багатства іхтіокомплексів, індексів видового різноманіття, рівня домінування видів у біоценозі, показників подібності фаун, дозволило зробити наступні висновки.

Висока подібність видового складу іхтіофауни двох типів водойм пояснюється одноманітністю гідрологічних параметрів, тісними взаємозв'язками природної та штучно створених водойм, що виникли в результаті проведених меліоративних (зокрема й осушувальних) заходів в районі дослідження.

Регіональна іхтіофауна представлена, в основному, місцевими прісноводними видами, хоча є серед них і три чужорідні види — ротань-головешка, колючка триголкова та карась сріблястий. Виявлено у природній водоймі і два червонокнижні види, якими є ялець звичайний та минь річковий.

При порівнянні іхтіокомплексів природних та штучних водойм (р. Серет — ставки і меліоративні канали) виявлено деяке переважання значення індексів Маргалефа (d , видового багатства) та Сімпсона (s , домінування) для природної водойми; це, у свою чергу, веде до зниження індексів різноманіття Сімпсона (i) та вирівняності Пієлу (E), і, отже, засвідчує більший ступінь стабільності та різноманітності біоти штучно створених водойм.

Результати порівняльного аналізу іхтіокомплексів природної та штучно створених водойм свідчать, що в шкалі чотирьох станів екосистем (стани норми, ризику, кризи та катастрофи) водойми обох досліджених типів перебувають у стані ризику, про що свідчить низьке значення індексу видового різноманіття Шеннона, яке лежить в межах $1,5 < H' < 2,5$.

Список використаної літератури

1. Буц Ю.В., Тітенко Г.В. Динаміка видового різноманіття болотних природних комплексів як прояв пірогенної релаксії геосистем. *Вісн. Одеськ. держ. екол. ун-ту*. 2013. Вип. 15. С. 17—22.
2. Верлатый Д.Б., Межжерин С.В., Федоренко Л.В. Видовой состав и численность проходных и пресноводных рыб Нижнеднепровской эстуарной системы: динамика в XX ст. в сравнении с Нижним Дунаем. *Вестн. зоологии*. 2009. Т. 43, № 3. С. 231—244.
3. Волошкевич О.М. Анотований список риб Дунайського біосферного заповідника. К.: Наук. думка, 1999. С. 564—567.
4. Гоч І.В. Біологічні особливості та видове різноманіття річкової іхтіофауни Центрально-Подільського Придністров'я України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. К., 2008. 21 с.
5. Гоч І.В., Кваша В.І. Екологічна характеристика *Perccottus glenii* Dybowsky, 1877 (Eleotridae) з водойм Західно-Подільського Придністров'я. *Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Серія: Біологія*. 2003. № 2 (21). С. 68—71.
6. Гоч І.В., Кваша В.І. Охорона та раціональне використання іхтіофауни річок Західно-Подільського Придністров'я в умовах скорочення чисельності та біорізноманіття риб під впливом антропогенного тиску. *Там же*. 2006. № 1 (28). С. 69—70.
7. Грубінко В.В., Гуменюк Г.Б., Волік О.В. та ін. Екосистема зарегульованої водойми в умовах урбанізація: на прикладі Тернопільського водосховища / За ред. В.В. Грубінка. Тернопіль, 2013. 202 с.
8. Денщик В.А. Современное состояние фауны рыб бассейна среднего течения Северского Донца : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1994. 24 с.
9. Дирипаско О.А. Анализ состава ихтиофауны малых рек северного Приазовья в связи с геоморфологическими особенностями их бассейнов. *Гидробиол. журн.* 2002. Т. 38, № 3. С. 52—58.
10. Загороднюк І.В., Ємельянов І.Г., Хоменко В.Н. Оценка таксономического разнообразия фаунистических комплексов. *Доп. НАН України*. 1995. № 7. С. 145—147.
11. Куцоконь Ю.К. Находка ротана-головешки, *Perccottus glenii* (Actinopterygii, Perciformes), в пойме нижней Десны (бассейн Днепра). *Вестн. зоологии*. 2012. Т. 46, № 1. С. 68.
12. Куцоконь Ю.К., Квач Ю.В. Українські назви міног і риб фауни України для наукового вжитку. *Біологічні студії*. 2012. Т. 6, № 2. С. 199—220.
13. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 432 с.
14. Мовчан Ю.В. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річковим басейнам, сучасний стан). *Зб. праць зоол. музею*. 2005. Вип. 7. С. 70—82.
15. Мовчан Ю.В. Зауваження до складу іхтіофауни України (нечисленні, рідкісні, зниклі і нові види) та сучасні зміни в номенклатурі її таксонів. *Там же*. 2006. Вип. 38. С. 34—43.
16. Мовчан Ю.В. Риби України (визначник-довідник). К.: Золоті Ворота, 2011. 444 с.
17. Никоновский А.П., Величко Б.С., Возный Е.Г. Рабочий проект: Благоустройство парка им. 50-летия СССР в г. Тернополе (гидротехническая часть). Тернополь, 1983. С. 14—29.
18. Правила любительського і спортивного рибальства, розроблені відповідно до Закону України «Про тваринний світ» та Порядку здійснення любительського і спортивного рибальства. Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.98 р. Наказ Державного комітету рибного господарства України. 2019. № 08. 4 с.
19. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. Киев, 2002. 105 с.
20. Романченко В.Д., Медовик Д.В. Видовий склад та екологічна характеристика іхтіофауни малих річок урбанізованих територій. *Гидробиол. журн.* 2017. Т. 53, № 4. С. 3—20.

21. Сологор К.А., Білецька М.Г. Сучасний стан рибних ресурсів озер Шацької групи. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту. 2012. № 9. С. 128—130.
22. Талпош В.С., Пилявський Б.Р. Фауна хребетних Тернопільської області. Тернопіль, 1998. 80 с.
23. Худий О.І. Зміни в іхтіофауні різних ділянок Дністра під впливом антропогенних чинників. Гидробиол. журн. 2002. Т. 38, № 6. С. 33—39.
24. Шевчик Л.О., Грод І.М. Порівняльна характеристика іхтіофауни водойм м. Тернополя. Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Серія: Біологія. 2017. № 4 (71). С. 122—130.
25. Шевчик Л.О., Щегельська Н.В. Окремі аспекти динаміки видового складу іхтіофауни водойм міста Тернополя. Там же. Серія Біологія. 2006. № 1 (28). С. 29—31.
26. Barkaszi Z., Koval N. Small mammals of Uzhanskyi National Park (Ukrainian Carpathians) and its vicinities: a preliminary analysis. *Theriology Ukrainica*. 2019. Vol. 17. 28—35.
27. Bendoricchio G., Palmeri L. Quo vadis ecosystem? *Ecological Modelling*. 2005. Vol. 184, № 1. P. 5—17.
28. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publ., 2004. 256 p.
29. Reshetnikov A.N. Spatio-temporal dynamics of the expansion of rotan *Perccottus glenii* from West-Ukrainian centre of distribution and consequences for European freshwater ecosystems. *Aquat. Invasions*. 2013. Vol. 8 (2). P. 193—206.
30. Stetsula N., Barkasi Z., Zagorodniuk I. Diversity of muroid rodent communities in key habitats of the Skole Beskids (Eastern Carpathians). *Proceed. of the Theriological School*. 2016. Vol. 14. P. 139—146.

Надійшла 22.07.2020

I.M. Grod, PhD (Phys. & Math.), Associate Professor,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Ukraine,
2 Maxim Krivonos St., Ternopil, 46027, Ukraine,
e-mail: grazhdar7@gmail.com,
ORCID 0000-0002-0785-2711

I. Zagorodniuk, PhD (Biol.), Senior Researcher, Associate Professor,
National Museum of Natural History, NAS of Ukraine,
15 Bohdan Khmelnytsky St., Kyiv, 01030, Ukraine,
e-mail: zoozag@ukr.net,
ORCID 0000-0002-0523-133X

L.O. Shevchyk, PhD (Biol.), Associate Professor,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Ukraine,
2 Maxim Krivonos St., Ternopil, 46027, Ukraine,
e-mail: shevchyk.lubov@i.ua,
ORCID 0000-0003-0755-2193

I.G. Emelyanov, Acad. NAS of Ukraine, Dr. Sci. (Biol.), Prof.,
Senior Researcher, National Museum of Natural History, NAS of Ukraine,
15 Bohdan Khmelnytsky St., Kyiv, 01030, Ukraine,
e-mail: emeln@museumkiev.org,
ORCID 0000-0001-8198-8695

ASSESSMENT OF FISH FAUNA TAXONOMIC DIVERSITY AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATER BODIES IN ANTHROPOGENIC LANDSCAPE COMPLEXES OF WESTERN PODILLIA

The fish fauna of natural and artificially created water bodies at the present stage of functioning of anthropogenic aquatic landscape complexes in Western Podillia includes 18 species of fish of 4 orders and 3 superorders: Protacanthopterygii, Acanthopterygii, and Ostariophysi. A high degree of similarity of the species composition of fish in the reservoirs

of both types has been detected. The regional ichthyofauna is represented mainly by native freshwater species, though there are also alien species among them. Two Red Book species were found in the natural reservoir. The pair of studied fish local communities (the Seret River vs ponds and soil-reclamation canals) shows some dominance of Margalef's species richness index (d) and Simpson's dominance index (c) in the river in compare to artificial water bodies. This accordingly causes a decrease in both Simpson's diversity index (i) and Pielou's evenness index (E), and, as a result, it demonstrates some largest degrees of stability and diversity of the biota in artificially created reservoirs. Since the value of Shannon's diversity index is within $H' = 1,5—2,5$, the ecological status of the studies reservoirs is in a risk state.

Keywords: *aquatic anthropogenic landscape complex, fish fauna, taxonomic diversity, species richness, species diversity, ecological condition.*