



**PARTNERSHIP
WITHOUT BORDERS**



**Hungary
Slovakia
Romania
Ukraine**

ЗВІТ

**Оцінка впливу будівництва греблі на біорізноманіття
водних та навколо водних видів флори і фауни р. Уж у
межах м. Ужгорода**

Ужгород – 2022

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник групи експертів,
експерт-еколог ГО «Екосфера»,
кандидат біологічних наук,
спеціальність «екологія»

О. І. Станкевич-Волосянчук

кандидат біологічних наук,
спеціальність «ботаніка»

Р. Я. Кіш

кандидат біологічних наук,
спеціальність «зоологія»

Ф. Ф. Куртяк

здобувач наукового ступеня,
спеціальність «гідробіологія»

В. О. Пляшечник

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Територія досліджень	6
2. Матеріали і методи	8
2.1. Флора	8
2.2. Гідробіонти (війчасті одноклітинні – інфузорії)	13
2.3. Іхтіофауна	16
2.4. Герпетофауна	17
2.5. Орнітофауна	19
3. Результати і обговорення	22
3.1. Результати дослідження водної та прибережної флори річки Уж	22
3.2. Біорізноманіття інфузорій	30
3.3. Біорізноманіття іхтіофауни	41
3.4. Біорізноманіття земноводних і плазунів	47
3.5. Біорізноманіття водно-болотних птахів р. Уж	53
4. Рекомендації щодо обводнення р. Уж у межах м. Ужгорода з мінімальним впливом на річкову екосистему та біорізноманіття водних і навколоводних рослин і тварин	60
Висновки	61
Використані джерела	62
Додатки	68

ВСТУП

Дослідження біорізноманіття водної та навколо водної флори і фауни р. Уж у межах міста Ужгород були проведені у рамках українсько-словацького проекту HUSKROUA/1702/0005 «Спільні заходи із запобігання стихійним лихам у транскордонному басейні р. Уж (FloodUZH)», який впроваджується в рамках Програми транскордонного співробітництва Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2014-2020.

У рамках цього транскордонного проекту розроблено техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) проекту «Будівництво регулюючої споруди на р. Уж, у м. Ужгород (район Боздоського парку)» для обводнення р. Уж у межах міста Ужгорода у меженний період. До I черги будівництва належить гідровузол перегороджуючої споруди на основному руслі із таких основних частин:

- підпірна споруда (поверхневий затвор двосекційний на основному руслі р. Уж та односекційний на каналі, що перетинає Боздошський парк);
- водозабірна споруда (боковий поверхневий водоприймач, вище по течії на відстані 580 м);
- будівля оператора (закритого типу, герметична);
- донний шлюз-регулятор (для промиву наносів твердого стоку).

Підпірна споруда складається з низьконапірної бетонної основи висотою 1,9 м та поверхневого сегментного затвору із опускаючим клапаном (двосекційного), висотою 2,8 м, шириною 33,0 м. Гідропідйомний механізм спрацьовує автоматично під час підняття рівня води у верхньому б'єфі (в період проходження паводку в руслі ріки), з метою підтримання сталого рівня води із відміткою НПР = 110,50 м.

В результаті підпору води у верхньому б'єфі споруди буде утворено слобопроточну водойму, протяжністю 1800 м, яка лише у районі пішохідного моста у центрі рівень води у річці досягне природного рівня.

Будь-яка гідротехнічна споруда на річках, завданням якої є регуляція стоку, впливає на життя річкової екосистеми: на гідрологічний режим, характер осідання твердих наносів та морфологію русла, на здатність самоочищення та самовідновлення річки, на видову та просторову структуру угруповань видів, які живуть у воді, або тісно пов'язані з водою, на міграцію прохідних та напівпрохідних видів риби, в цілому на біорізноманіття водних та навколоводних мешканців річки.

Фізико-хімічний склад води у річці змінюється: у верхньому б'єфі вода слабо проточна, не насичена киснем, містить велику кількість біогену та завислих частинок, які осідають на дно. Тут розвивають процеси гниття або бродіння, результатом чого є викиди в атмосферу метану або сірководню. У нижньому б'єфі вода перегрівається через низький рівень. Зміна умов існування стає причиною зміни видового складу представників водних рослин і тварин: замість аборигенних видів рослин і тварин реофільної групи, з'являються типові лімнофільні види та багато інвазивних видів. Це стає причиною докорінних змін у різноманітті видів рослин і тварин, пов'язаних з річкою (Станкевич-Волосянчук, 2017b).

Метою проведених наукових досліджень є з'ясування актуального стану біорізноманіття окремих груп водної та навколоводної фауни і флори р. Уж, виявлення ключових чинників, які позитивно або негативно впливають на нього; прогнозування впливу регулюючої споруди на Ужі на різноманіття видів досліджуваних груп рослин і тварин; та розробка рекомендації щодо покращення екологічної ситуації на р. Уж у межах міста без значних втручань у річкову екосистему.

Для досягнення цієї мети дослідження були проведені також на ділянці р. Уж у районі вже існуючої підпірної греблі у с. Кам'яниця, яка знаходиться на 10 км вище за течією.

Актуальність досліджень полягає у запобіганні негативного впливу на біорізноманіття, а також погіршення санітарно-епідеміологічної ситуації на річці у центрі міста Ужгород в результаті спорудження та функціонування запланованої гідротехнічної споруди.

Дослідження були проведені у таких напрямках:

- 1) Вивчалася група гідробіонтів, а саме інфузорій, які є біоіндикатором забруднення водойми та самоочисні властивості річки.
- 2) Вивчалася іхтіофауна р. Уж у середній течії, з врахуванням вже існуючої греблі у с. Кам'яниця
- 3) Вивчалася навколоводна хребетна фауна, життя представників якої тісно пов'язане з річкою – амфібії, плазуни та водно-болотні птахи та відповідність її складу передгірській річковій екосистемі.
- 4) Вивчалася водна та прибережна судинна флора р. Уж у межах міста Ужгорода. В основі досліджень був покладений метод біоіндикації.
- 5) Розроблялись рекомендації щодо покращення загальної екологічної ситуації на р. Уж у межах м. Ужгород без значних інженерних втручань у русло, які матимуть негативні наслідки для річкової екосистеми як у межах міста, так і нижче за течією.

При розробці звіту бралися до уваги:

- 1) Існуючі наукові публікації щодо біорізноманіття водних та навколо водних видів рослин і тварин у середній течії р. Уж, зокрема у межах м. Ужгород, а також власні дослідження, виконані раніше і поза цим дослідженням.
- 2) Матеріали ТЕО проєкту «Будівництво регулюючої споруди на р. Уж, у м. Ужгород (район Боздоського парку)» та креслення греблі
- 3) Водний кодекс України
- 4) Закон України «Про Червону книгу України»
- 5) Закон України «Про рослинний світ»
- 6) Закон України «Про тваринний світ»
- 7) Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 8) Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів»
- 9) Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»
- 10) Директиву 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" (згідно з додатком ХХХ Угоди про Асоціацію Україна/ЄС)
- 11) Науково-методичні рекомендації щодо підготовки звіту ОВД при будівництві малої ГЕС
- 12) Методичне керівництво з ліквідації гребель для відновлення вільних течій річок (Guidance on Barrier Removal for River Restoration) у контексті реалізації Стратегії біорізноманіття ЄС для 2030 року (EU Biodiversity Strategy for 2030), *яке тлумачить термін «вільно текучі річки» / «free-flowing rivers», як річки або інші поверхневі водні об'єкти (наприклад, озера), які не ушкоджені штучними бар'єрами і не від'єднані від їх заплави* (відповідно до досягнутих домовленостей у рамках другого засідання робочої групи Діалогу високого рівня щодо Європейського зеленого курсу і зеленого переходу України, 22 вересня 2022)

1. ТЕРИТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Річка Уж є транскордонною річкою, у Словаччині вона впадає у р. Лаборець. Витоки р. Уж знаходяться в Українських Карпатах, на південних схилах Верховинського Вододільного хребта, неподалік від Ужоцького перевалу на висоті 970 м над рівнем моря. Річка Уж огинає західні схили Полонинського хребта, перетинає Вулканічний хребет і біля міста Ужгорода виходить на рівнинну територію. Довжина річки сягає 133 км, площа басейну 2750 км² (в межах України 107 км і 2010 км²). Найбільші притоки Ужу на українському боці – річки Люта і Тур'я.

Долина звивиста, V-подібна у верхів'ї, біля с. Жорнава має вид ущелини, нижче м. Ужгород вже нечітко виражена. Ширина долини зростає від 15 м (у верхів'ї) до 100-300 м (середня течія), у пониззі сягає 2-2,5 км. Заплава двостороння, що чергується берегами, шириною 50-150 м, біля с. Зарічеве до 1 км. Береги круті, висотою 1-2 м, іноді до 6-8 м.

Русло Ужа звивисте, дно річки кам'янисте, біля селища Великий Борезний – галькове, у слабо проточних місцях середньої течії річки, зокрема у межах м. Ужгорода, замулене. Перекати чергуються з тихими заводями, у руслі твердими наносами утворені численні острови та острівці, які заростають вербами та іншою рослинністю. У верхній і середній течії має гірський характер, нижче Ужгорода на Потиській низовині – рівнинний.

Своєрідні умови існування, насамперед гірський характер місцевості, швидка течія та інші особливості гідрологічного режиму, висока насиченість води киснем та бідність на біогени, кам'янисті, рідше піщані чи мулисті ґрунти, разом з слабким розвитком у воді рослин, бідністю планктону, недостатнім розвитком бентосу – все це визначає формування видового складу річки Уж (Конов, 1946).

У с. Кам'яниця на річці з кінця 30-х років минулого століття функціонує підпірна гребля, за допомогою якої частина води з русла відводиться у дериваційний канал. На каналі працюють 2 ГЕС – Оноківська (2,65 МВт) та Ужгородська (1,92 МВт). Канал виконує також функцію водопостачання – з каналу живиться правобережжя міста Ужгорода. На 10 км річки між с. Кам'яниця та м. Ужгород є кілька місць забору гравійно-піщаної суміші, що разом з підпірною греблею створюють додатковий базис ерозії та формують характер наносів вниз за течією.

Період межені на Ужі припадає на літньо-осінній період починаючи з червня по жовтень включно. Паводки характерні для пізньоосіннього та зимового періоду: з листопада по березень включно. Взимку буває період маловоддя, який припадає на січень-лютий, а паводки трапляються також у червні, як було у 2020 році. Під час паводків вода у річці піднімається на 2-4 і більше метрів, повністю заливаючи заплаву.

Річка майже по усій своїй протяжності одамбована насипною дамбою на правому березі, яка захищає населені пункти від паводків. У межах міста Ужгорода вона одамбована з обох боків. По обидва боки річки облаштовані набережні: Ботанічна, Православна, Незалежності, Київська, Слов'янська та Студентська.

Дослідження велись у середній течії р. Уж на двох ділянках (рис. 1) – у межах міста Ужгорода на ділянці довжиною 6 км (між залізничним мостом та Боздоським транспортним мостом) та у межах функціонування підпірної греблі у с. Кам'яниця, протяжністю 4 км (1 км у верхньому б'єфі та 3 км у нижньому б'єфі).

Перший етап досліджень тривав з квітня по липень 2020 року. Другий етап – з жовтня 2021 року по січень 2022 року. Орнітологічні дослідження були проведені з січня 2020 року по грудень 2021 року.

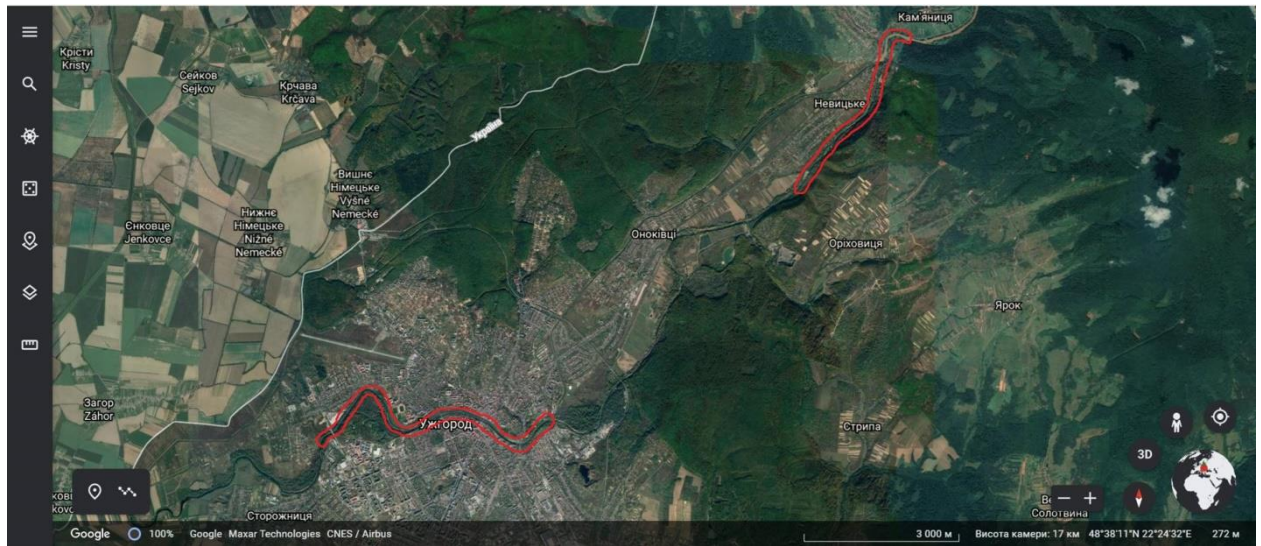


Рисунок 1. Територія досліджень водної та навколо водної флори і фауни р. Уж

Дослідницькі роботи по кожній групі тварин, рослин та оселищ проводились за відповідними методиками.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1. ФЛОРА

Оцінка стану екосистеми водойми/водотоку здійснюється різноманітними способами з використанням цілої низки індикаторних показників. В останні десятиріччя до практики визначення екологічного стану водойм та водотоків, поряд із традиційними хімічними, фізичними чи бактеріологічними методами, долучилися й біологічні методи. Біологічні методи базуються на розумінні того, що абіотичні властивості води визначають спектр видів, здатних мешкати у даній водоймі чи водотоці. Знаючи умови, за яких розвиваються ті чи інші види водних і навколоводних рослин і тварин, за складом та структурою біоти у водоймі можна, відповідно, визначити її екологічний стан.

Тому в останній добі значного розвитку та поширення набувають методи біоіндикації, що ґрунтуються на законах екологічної толерантності видів, відповідно до яких кожен вид пристосований лише до певних природних умов і поза ними існувати не може (Алексеев, 1984; Биоиндикация, 1994; Вайнерт, Вальтер, Ветцель, 1988; Виноградов, 1976; Вышивкин, 1969; Глухов, Машталер, 2007; Жукова, 2001; Jorgensen, Costanza, Xu, 2005; Stöker, 1981). Тому, оскільки живі та неживі компоненти екосистеми в природі тісно взаємопов'язані між собою, екологічний стан водойми/водотоку, її забруднення та погіршення якості води позначається на кількісному та якісному складі організмів, що мешкають у воді та на побережжі, зокрема, на водних тваринах та рослинах, а також на їхніх угрупованнях.

Одним із найважливіших напрямів біоіндикації є фітоіндикація, в якій як індикатори використовують ознаки та властивості рослин чи їх певну сукупність (популяції, види, угруповання). Основи фітоіндикації були закладені ще у середині 20 ст. (Корчагин, Виноградов, 1967; Виноградов, 1976; Вышивкин, 1969). У наступному були розвинуті теоретичні засади та методологічні аспекти фітоіндикації, сформовані декілька напрямів, виходячи як з об'єкта дослідження або практичних потреб, так й зі специфіки індикаторів (Булохов, 1996; Викторов, 1980; Викторов, Ремезова, 1988; Викторов, Чикишев, 1990; Жукова, 2001; Jorgensen, Costanza, Xu, 2005; Stöker, 1981). Залежно від вибору останніх фітоіндикацію поділяють на два великі напрями: аутфітоіндикація – використання окремих ознак чи організмів рослин як індикаторів та синфітоіндикація – використання рослинних угруповань, комплексу видів як компонентів біоценозу або екосистеми (Дідух, 2012).

Значного розвитку фітоіндикаційні дослідження різних напрямків та їх практичне застосування набули в Україні. Ці напрацювання поряд теоретичними основами та методологією узагальнені у роботах Я.П. Дідуха (Дідух, Плюта, 1994; Дідух, 2012), яким також для видів флори України розроблені адаптовані до вітчизняних теренів фітоіндикаційні екологічні шкали (Didukh, 2011).

Ефективними біоіндикаторами, що можуть бути застосованими для визначення екологічного стану водойми/водотоку є водні макрофіти. Це рослини порівняно великих розмірів, видимих неозброєним оком, що належать до різних систематичних груп, але існування яких тісно пов'язане з водою. До цієї групи належать судинні рослини, мохи, багатоклітинні водорості, що ростуть безпосередньо у воді чи у прибережній зоні з підвищеним зволоженням. Макрофіти є обов'язковою складовою екосистем більшості водойм та водотоків, вони впливають на гідрохімічні та гідробіологічні процеси, відіграючи важливу та багатогранну роль у житті водойми.

Використання рослин-макрофітів, а також їхніх угруповань та біотопів з їхньою участю як індикаторів екологічного стану водойм є зручним, швидким і достатньо інформативним в плані біоіндикації, враховуючи невелику кількість видів макрофітів, зручність для спостережень та можливість ідентифікації видового складу безпосередньо у польових умовах. Разом з тим, макрофіти та їхні угруповання достатньо пластичні і чутливі до змін навколишнього середовища, добре відображають гідрологічний режим водойми чи водотоку, трофічний статус, особливості хімізму води. Важливо, що макрофіти можуть відображати достатньо широкий спектр екологічних умов – окремі види не витримують найменшого забруднення та мешкають лише у дуже чистій воді, більшість видів – достатньо толерантні до різних типів забруднень і можуть навіть накопичувати забруднюючі речовини у своїх тканинах, а окремі з них можуть не тільки існувати і успішно розмножуватись у забруднених водах, а навіть витримувати високі концентрації токсикантів. Через таку природну диференціацію екологічних ніш водні рослини та їхні угруповання підходять для використання як індикатори певного екологічного стану водойм/водотоків та якості води в них. Тому навіть поверхневий швидкий аналіз рослинного покриву водойми дозволяє отримати достовірні дані, на основі яких зробити експрес-оцінку її екологічного стану (Карпова, Зуб, Мельничук, Проців, 2011; Мальцев, Карпова, Зуб, 2011).

Незважаючи на те, що із загального різноманіття водних макрофітів лише частина видів придатна для використання в якості індикаторів, оскільки більшість водних рослин толерантні до умов середовища серед них можна виділити групи видів, що є індикаторами певних екологічних умов. Зокрема, за можна виділити види-індикатори реофільних умов. Важливою умовою природного функціонування річкових екосистем є наявність течії, до існування в умовах якої у руслі річки пристосована група реофільних макрофітів. До неї належать види, що здатні витримувати певну швидкість течії, перепади рівня води та потребують для свого розвитку високої концентрації розчиненого у воді кисню. Це, насамперед, різні види рдесників (рдесники пронизанолістий (*Potamogeton perfoliatus*), довгий (*P. praelongus*), кучерявий (*P. crispus*)), їжачі голівки пряма (*Sparganium erectum*) та зринувша (*S. emersum*), сусак зонтичний (*Butomus umbellatus*), стрілолист стрілолистий (*Sagittaria sagittifolia*), глечики жовті (*Nuphar lutea*), куға озерна (*Schoenoplectus lacustris*).

У разі зарегулювання річки її природний гідрологічний режим змінюється, а на ділянці, що вище греблі, створюються умови, наближені до озерних: зменшується швидкість течії аж до майже стоячої води, активізуються процеси замулення, збільшується рівень трофності води. На таких ділянках спостерігається зміна домінуючих комплексів: реофільні угруповання водних рослин поступаються місцем лімнофільним, здатним витримувати замулення, погіршення кисневого режиму та надлишок органічної речовини у воді. Вони репрезентовані заростями очерету звичайного (*Phragmites communis*), рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*), латаття білого (*Nymphaea alba*), рдесників плаваючого (*P. natans*), вузлуватого (*P. nodosus*), гребінчастого (*Stuckenia pectinata*), волосовидного (*P. trichoides*) та блискучого (*P. lucens*), водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum*).

У заплавах водоймах-старицях, що відмирають, на обмілілих річках і мілководних ставках зазвичай спостерігаються процеси заболочування. При цьому відмічається надмірний вміст органічної речовини, значне накопичення відмерлих решток рослин й спричинене цим зниження рівня розчиненого у воді кисню, збільшення концентрації сірководню та метану, вода у водоймі набуває бурого кольору. В таких умовах розвивається та домінує специфічний комплекс видів макрофітів. Це рогіз широколистий (*Typha latifolia*), пухирник звичайний (*Utricularia vulgaris*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*), ряски мала (*Lemna minor*) та триборозенчаста (*Lemna*

trisolca), спіродела багатокоренева (*Spirodela polyrhiza*), водяний різак алоевидний (*Statiotes aloides*). За ступенем розвитку заростей цих видів можна визначити інтенсивність процесів заболочення у водоймі.

У зв'язку з тим, що деякі з макрофітів здатні витримувати значний вміст солей у воді й зростають навіть у морі. Такі види здатні виживати у водоймах, які зазнали підсолення як природним шляхом, так і внаслідок потрапляння промислово-комунальних стоків та забрудненого поверхневого стоку з навколишніх сільгоспугідь тому вони є індикаторами процесів засолення водойм.

Також макрофіти є добрими індикаторами трофічного стану водойм. Виділяють три основних типи водойм за трофічністю: оліготрофні, мезотрофні, евтрофні. Оліготрофним водоймам притаманні незначний вміст біогенних елементів у воді (насамперед, азоту і фосфору) та невисокий рівень первинної продукції. Мезотрофні — це водойми із середнім рівнем первинної продукції та помірним вмістом елементів мінерального живлення. Водойми з високим рівнем первинної продукції, багаті на біогенні елементи належать до евтрофних. Окремо виділяють дистрофні водойми, у яких незначний вміст доступних біогенних елементів, і саме через це — низька продукція органічної речовини. Крім основних трофічних типів водойм існують перехідні, наприклад, оліго-мезотрофні, мезо-евтрофні. Трофічний статус водойм може змінюватися під час перебігу природних процесів або під впливом діяльності людини. Оліготрофні водойми чи водотоки сьогодні надзвичайно рідкісні. Переважна більшість водойм — мезо-евтрофні та евтрофні. Види-макрофіти є ефективними діагностичними індикаторами трофічного статусу водойм і водотоків. Більшість видів рослин належить до середнього рівня трофічності — мезо- та мезо-евтрофного, набагато менше видів ростуть у чистих оліго-мезотрофних і лише поодинокі – в оліготрофних водоймах.

Індикацію за макрофітами можна здійснювати не лише за допомогою видового складу рослин водойми, але й за їхньою рясністю та особливостями просторового розподілу.

Окрім видів рослин, одними з ефективних візуальних індикаторів стану екосистеми виступають рослинні угруповання. Через фітоіндикацію або аналіз поведінки видів, які формують угруповання, можна не тільки оцінити кліматичні, едафічні ресурси, але й відстежувати зміни екосистем, пов'язані зі зміною екологічних умов під впливом як природних так і антропогенних факторів. Крім того, значущість рослинного покриву як індикатора стану екосистем полягає в тому, що він доволі чутливо реагує на зміну екологічних факторів і таку реакцію здебільшого фіксують візуально, оскільки рослини, на відміну від тварин, прив'язані до місцеіснування і не пересуваються. Важливим є те, що він відображає емерджентний характер змін властивостей екосистем залежно від рівнів їх організації. Така реакція відбиває стан екосистеми, що сформувався протягом тривалого часу, який необхідний для того, аби відбулись такі зміни, а не випадкові (хоч останнє й не виключено). Цей час може бути коротким або досить тривалим і залежить від того, яку характеристику ми оцінюємо (Дідух, 2012). Втім, враховуючи утрудненість ідентифікації угруповання без фахової підготовки при оцінці стану водозборів в якості індикаторів стану екосистеми доцільніше використовувати біотопи – місце існування рослинності, які ми розглядаємо як тип екосистем, що має просторове вираження, часовий інтервал. Біотоп є більш зручним з точки зору не надто високої складності ідентифікації та наступного моніторингу, а також саме біотоп сьогодні розглядається як основний об'єкт класифікації і картування екосистем, а в сучасній європейській парадигмі охорони природи – збереження та охорони біорізноманіття (Дідух, 2012).

На основі закономірностей зміни видового складу макрофітів у водоймі/водотоці, їхньої рясності та особливостей просторового розподілу, що відбувається за відповідно до змін гідрологічного режиму, трофічного стану, зростання забруднення та погіршення якості води (переважно внаслідок збільшення концентрації біогенних елементів та рівня трофності) можна проводити визначення стану водойми та якості води. Гідрологічний режим, трофічний стан водойми/водотоку визначається за специфічним видовим складом, найперше, за чутливими видами-індикаторами враховуючи встановленими для більшості видів-макрофітів фітоіндикаційні екологічні шкали (Didukh, 2011). Крім того, для оцінки екологічного стану водойми/водотоку або окремої ділянки/дистанції застосовується Макрофітний індекс (Mi), методика визначення якого розроблена вітчизняними гідробіологами та ботаніками (Карпова, Зуб, Мельничук, Проців, 2011; Мальцев, Карпова, Зуб, 2011).

В основі методики лежить закономірна зміна індикаторних груп видів макрофітів, що відбувається у водоймі відповідно до зростання її забруднення та погіршення якості води (переважно в результаті антропогенної евтрофікації внаслідок збільшення концентрації біогенних елементів та рівня трофності). На основі багаторічних натурних спостережень за водною рослинністю водойм різних типів було відібрано види макрофіти зі схожою реакцією на забруднення, які були об'єднані у сім індикаторних груп. Визначивши наявність у водоймі/водотоці видів певної індикаторної групи та поррахувавши загальну кількість видів макрофітів, що росте в ній, можна отримати Макрофітний індекс (Mi), який і буде показником екологічного стану водойми/водотоку та якості води. Макрофітний індекс (Mi) визначається за допомогою спеціальної таблиці (Таб. 2.1.1).

Таблиця 2.1.1.

**Визначення екологічного стану водойми та якості води
за водними рослинами через встановлення Макрофітного індексу**

Види-індикатори	Загальна кількість присутніх видів		
	<5	6-10	>11
Молодильник озерний, водні мохи (фонтиналіс), харові водорості, водопериця черговоквіткова	10	9	-
Комплекс дрібнолистих рдесників (крім рд. гребінчастого), гірчак земноводний, водяний жовтець плаваючий	9	8	7
Комплекс широколистих рдесників (рд. пронизанолистий, блискучий, кучерявий) та рдесників з плаваючими листками, глечики, елодея канадська, стрілолист, водопериця кільчата, кушир підводний	-	7	8
Латаття, водопериця колосиста, водяний жовтець закручений, рдесник гребінчастий	4	5	6
Тілоріз, пухирник звичайний, жабурник	3	4	5
Куширзанурений, ряски	ПП*<50%	2	3
	ПП*>50%	1	2
Нитчасті водорості	1	2	-

*ПП – проективне покриття рослин на поверхні води у відсотках.

Визначити екологічний стан водойми/водотоку та якість води можна за присутністю індикаторних видів водних рослин через встановлення макрофітного індексу. Макрофітний індекс (Mi) має значення, які співпадають з уживаними в Україні класами якості води: 9-10 балів (блакитний колір) – I клас якості води, дуже чиста; 7-8 балів (зелений колір) – II клас, чиста; 5-6 (жовтий колір) – III клас, забруднена; 3-4 (оранжевий) – IV клас, брудна; 1-2 (червоний колір) – V клас, дуже брудна.

Чим вище значення макрофітного індексу, тим краще якість води та екологічні умови у водоймі/водотоці.

Порядок опису макрофітної рослинності уздовж водотоку здійснювався за наступною схемою (згідно Карпова, Зуб, Мельничук, Проців, 2011; Мальцев, Карпова, Зуб, 2011):

1. Ступінь заростання водойми/водотоку (% площі, яку займають зарості макрофітів від загальної площі, проективне покриття рослинності на ділянці опису) та частка кожної екологічної групи.
2. Загальна кількість видів макрофітів на ділянці опису.
3. Домінуючі угруповання макрофітів та їхня рясність.
4. Індикаторні групи.
5. Види, угруповання та біотопи макрофітів, що потребують охорони.

Оцінка біорізноманіття території дослідження здійснювалась упродовж вегетаційного періоду стандартним маршрутним методом. Номенклатуру та наукові назви видів узгоджено зі зведеннями S. Mosyakin, V. Fedoronchuk (1999).

Ступінь репрезентативності та збереженості прирічкових біотопів може бути застосований для класифікації та оцінки стану водойм/водотоків, а також моніторингу їхнього поточного стану. Назва, об'єм та розуміння біотопів подано згідно регіонального «Каталогу оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини» (Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012). Крім того, додано назву згідно «Національного каталогу біотопів України» (2018). За аналогією розробленої нами системи критеріїв для оцінювання загроз і визначення природоохоронного статусу раритетних типів біотопів Українських Карпат та Закарпатської низовини (Кіш та ін., 2012) оцінка біотопів та навколводної рослинності як індикаторів стану водойми/водотоку повинна здійснюватись за такими двома критеріями:

1. Втрата площ (ареалу), на яких поширений певний тип біотопу (за трибальною шкалою);
2. Якісна зміна біотопу (його деградація) за трибальною шкалою.

Оцінювання за кожним критерієм для зручності і універсальності оцінювання пропонується здійснювати за трьома категоріями.

Критерій “Втрата площ” (Area Loss – LA):

1 – повна втрата площ, повне знищення, або дуже сильне зменшення площ-ареалу, загроза повного зникнення (сьогодні існує лише невелика частина попередніх площ біотопу, або без застосування спеціальних заходів охорони й менеджменту його повне зникнення може відбутися найближчим часом) – скорочення площ на 70-100%;

2 – сильне або значне зменшення площ-ареалу (існує значна загроза зникнення біотопу на цій ділянці, на прилеглих ділянках біотоп зник, або існують негативні тенденції зменшення площ у межах усього водотоку (водотоків) або локально) – скорочення площ на 25-60%;

3 – відсутнє або незначне зменшення площ-ареалу, або залишається без змін; потенційно перебувають – скорочення площ на 0-20%.

Критерій “Якісна зміна біотопу” (Quality Loss – QU):

1 – повністю знищений (completely destroyed) – біотоп зазнав таких якісних змін, що типові або природні варіанти оселища повністю знищені, або біотоп під загрозою повного якісного знищення (руйнування) (threatened by complete destruction) чи зазнав негативних якісних змін майже на всьому відтинку поширення в межах водотоку, так, що типова природна його структура, видовий склад залишилися лише в небагатьох або лише в одному локалітеті і є загроза повного знищення біотопу упродовж короткого часу – якісні зміни відбулися на 80-100%;

2 – значні якісні зміни (властивості) – біотоп зазнав якісних змін настільки, що – втрата якісного стану на більшій частині відтинку поширення в межах водотоку, або – типова природна структура, видовий склад біотопу зникли/трансформувалися в кількох локалітетах, якісні зміни відбулися на 25-75%; до цього пункту також відноситься порушення біотопу за рахунок проникнення та поширення інвазивних видів;

3 – якісні зміни відсутні або незначні, інвазивні види проникли, але складають незначний відсоток (1-5%) рослинного покриву.

Оцінювання стану водойми/водотоку здійснюється одночасно за двома критеріями. Загальна оцінка вираховувалася як середнє арифметичне суми категорій двох факторів. На основі середнього значення рейтингів у пунктах обстеження уздовж водотоку встановлюється оцінка для біотопу у межах всієї дистанції водотоку. У разі попадання середнього показника в інтервал між цілими числами категорій, показник завжди заокруглювали в сторону вищої категорії (2-3 → 2).

2.2. ГІДРОБІОНТИ (ІНФУЗОРІЇ)

Війчасті найпростіші надзвичайно різноманітна група гідробіонтів і є важливою складовою біоценозів водойм різного типу. Завдяки видовому різноманіттю ці організми широко використовуються як показники якості водного середовища. У залежності від умов найпростіші утворюють специфічні угруповання, склад яких визначається екологічною толерантністю різних видів до факторів середовища. У той же час, завдяки короткому життєвому циклу та здатності переживати несприятливі умови у вигляді цист, інфузорії швидко реагують на зовнішні фактори, зокрема органічне або токсичні забруднення. Як правило це відображається у зміні видового складу їх угруповань та щільності окремих популяцій. Особливо широко найпростіших використовують як індикаторів сапробності. Зазвичай, війчасті найпростіші представлені кількома екологічними групами, основними з яких є: плаваючі, повзаючі та сидячі. Кількість представників зазначених груп також залежить від параметрів якості навколишнього середовища.

В квітні 2020 року нами було визначено станції відбору проб на річці Уж. Оскільки найближча до м. Ужгород гребля знаходиться у с. Кам'яниця, то ділянку річки в цьому населеному пункті обрано для проведення досліджень (рис. 2.2.1).



Рисунок 2.2.1. Станції відбору проб в районі греблі дериваційного каналу. 1, 2, 3 відповідно станції 100 м до греблі, безпосередньо гребля і за 100 метрів після греблі

Проби відбирали за 100 м до греблі, безпосередньо з греблі і за 100 метрів після греблі. Також відбирали проби з р. Уж в с. Оноківці (умовно «чиста» станція (рис. 2.2.2).

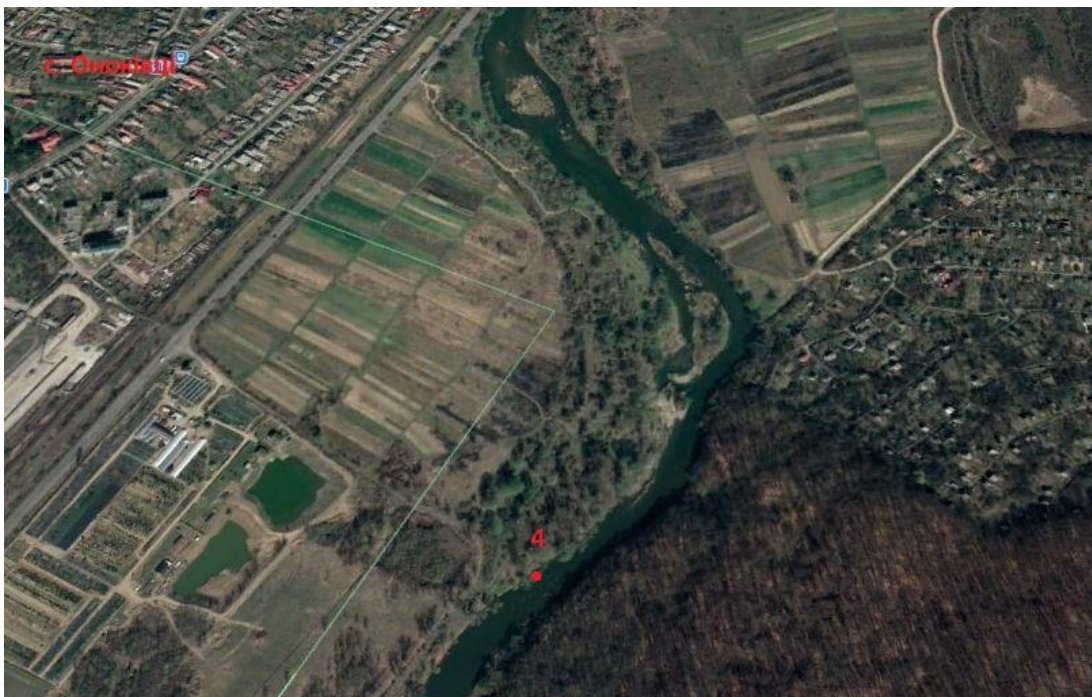


Рисунок 2.2.2. Станція 4 для відбору проб в околицях с. Оноківці Ужгородського району.

Для досліджень безпосередньо в місті Ужгород було запропоновано також 4 станції. Станція «Гідрологічний пост» власне біля гідрологічного поста, неподалік філармонії та дитячої залізниці (рис. 2.2.3), і 3 станції в місці впадіння в р. Уж магістрального каналу Комунальної очисної споруди м. Ужгород (станція з значним надходженням органічних речовин (рис 2.2.4), та станції 100 м до та 300 після даної станції.

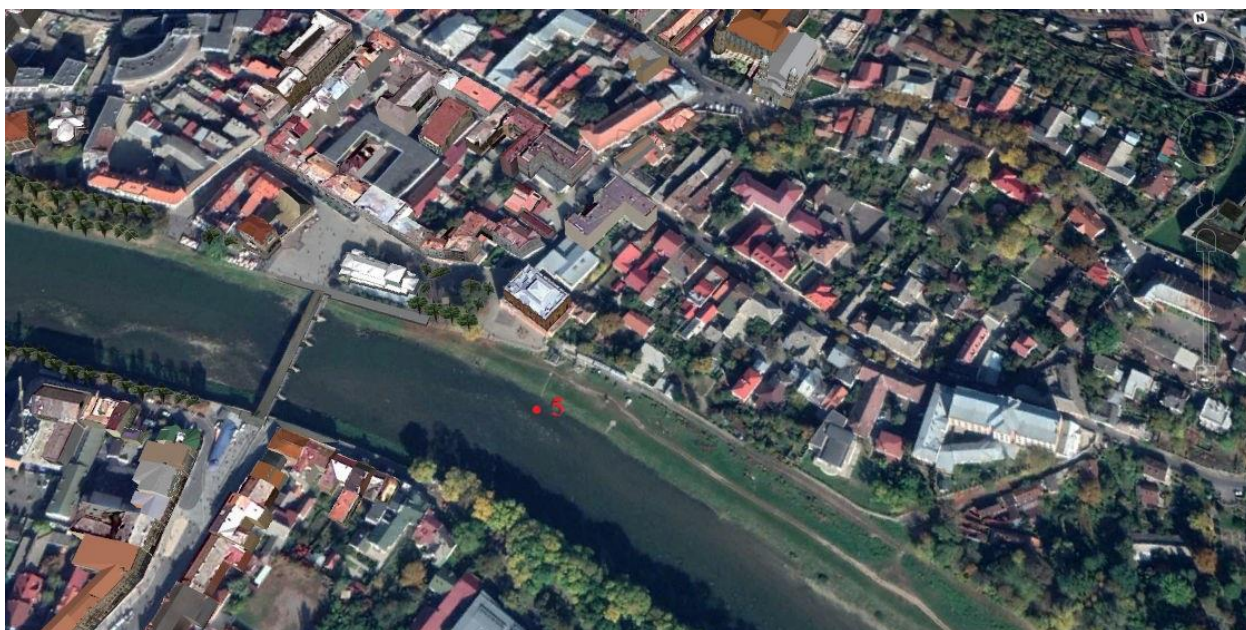


Рисунок 2.2.3. Станція 5 – «Гідрологічний пост» біля гідрологічного поста, котрий знаходиться біля філармонії і дитячої залізниці.



Рисунок 2.2.4. Станція 6 – 100 м до магістрального каналу Комунальної очисної споруди м. Ужгород. Станція 7 – впадіння магістрального каналу Комунальної очисної споруди м. Ужгород, в річку Уж. Станція 8 - 300 м після магістрального каналу Комунальної очисної споруди м. Ужгород.

Всього відібрано 28 проб (таблиця 2.2.1).

Таблиця 2.2.1

Станції та дати відбору проб

№ п/п	Дата відбору проби	Назва станції
1	06.04.2020	100 м до греблі
2	06.04.2020	Гребля
3	06.04.2020	100 метрів після греблі
4	08.04.2020	Село Оноківці
5	10.04.2020	Магістральний канал
6	08.05.2020	100 м до греблі
7	08.05.2020	Гребля
8	08.05.2020	100 метрів після греблі
9	11.05.2020	Село Оноківці
10	13.05.2020	Магістральний канал
11	15.06.2020	100 м до греблі
12	15.06.2020	Гребля
13	15.06.2020	100 метрів після греблі

14	17.05.2020	Село Оноківці
15	19.05.2020	Магістральний канал
16	10.07.2020	100 м до греблі
17	10.07.2020	Гребля
18	10.07.2020	100 метрів після греблі
18	13.07.2020	Село Оноківці
20	16.07.2020	Магістральний канал
21	27.12.2021	Гідрологічний пост
22	28.12.2021	100 м до маг. каналу
23	29.12.2021	Магістральний канал
24	30.12.2021	300 м після маг. каналу
25	19.01.2021	Гідрологічний пост
26	20.01.2022	100 м до маг. каналу
27	21.01.2022	Магістральний канал
28	22.01.2022	300 м після маг. каналу

Проби відбирали шприцом об'ємом 150 мл. Після відбору проб їх доставляли до лабораторії та обробляли. З метою збереження необроблених зразків їх зберігали в холодильнику при температурі +5°C, щоб запобігти змінам у складі і кількісному співвідношенні вільчастих найпростіших, проби зберігались в холодильнику не більше 3-х днів.

Кількісний облік організмів активного мулу і донних відкладів здійснювали в краплі об'ємом 25 мкл, відібраній мікропіпеткою. Краплю наносили на предметне скло і накривали покривним склом 18×18 мм (Madoni, 1994). Вільчастих найпростіших підраховували в усьому об'ємі краплі під мікроскопом при малому збільшенні (×100). Підрахунок здійснювали у 5-11 повторностях.

Перед кількісним обліком попередньо здійснювали визначення видового складу організмів. Ідентифікацію видів здійснювали прижиттєво, використовуючи для уповільнення руху інфузорій оксипропілцелюлозу (Ковальчук, Бошко, 1979).

Визначення отриманого матеріалу проведено з допомогою спеціалізованих визначників (Foissner et al., 1991; Foissner et al., 1992; Foissner et al., 1994; Foissner et al., 1995; Kahl, 1930-35).

Визначення видового складу та підрахунок чисельності інфузорій проводили за допомогою тринокулярного мікроскопа з цифровою камерою.

Розрахунок чисельності екз/100 мл донних відкладів і математичну обробку проведено в програмі Excel.

2.3. ІХТІОФАУНА

Наведені нижче відомості з видового складу круглоротих та риб базуються на результатах наших досліджень (2004-2021 рр.), під час яких контрольними відловками були охоплені нижня, середня та верхня течія річки Уж, її основні притоки (р. Уг, р. Сімер, р. Туриця, р. Люта, р. Тур'я та інші), а також заплавні озера, стариці, меліоративні канали та інші водойми у басейну ріки Уж (рис. 2.3.1).

Усі риби були виловлені за допомогою дрібновічкового сачка, ставних пасток (раколовки) і вудок. Загалом нами здобуто 864 особини риб, що належать до 45 видів (Дозвіл Держкомрибгоспу України № 004 виданий Головному управлінню Закарпатдержрибоохорони).

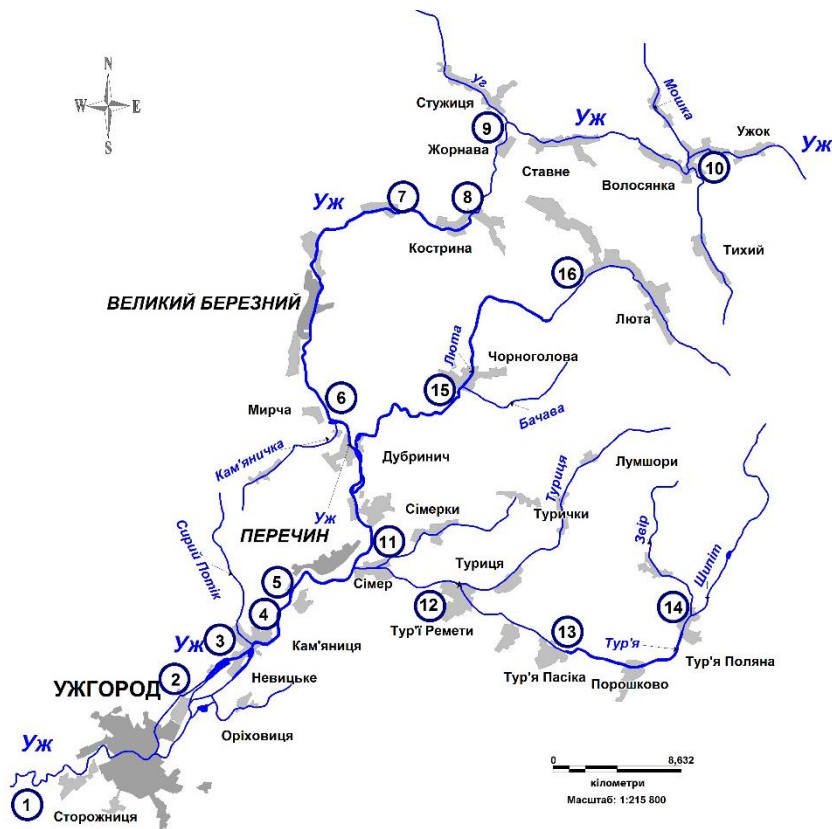


Рисунок 2.3.1. Місця збору матеріалу на р. Уж (Ужгородський район, Закарпатська область)

1. річка Уж, околиці м. Ужгород, околиці парку Боздох; 2. річка Уж, м. Ужгород у місці впадіння каналу; 3. річка Уж, околиці с. Невицьке; 4. річка Уж, околиці с. Кам'яниця; 5. річка Уж, околиці м. Перечин; 6. річка Уж, околиці с. Мирча; 7. річка Уж, околиці м. Великий Березний; 8. річка Уж, околиці с. Кострина; 9. річка Уг, околиці с. Стужиця; 10. потік Тихий, околиці с. Ужок; 11. річка Сімер, околиці с. Сімер; 12. річка Туриця, околиці с. Тур'ї Ремети; 13. річка Тур'я, околиці с. Тур'я Пасіка; 14. річка Шипіт, околиці с. Тур'я Поляна; 15. річка Люта, околиці с. Черногорова; 16. річка Люта, околиці с. Люта.

Крім того, у роботі використані матеріали аналізу фондів колекцій риб Зоологічних музеїв Національного науково-природничого музею Національної академії наук України, Ужгородського національного університету та відомих нам літературних джерел (Паламарчук, 1953; Колюшев, 1959; Турянин, 1982; Мовчан, 1993; Мовчан и др., 2003; Жукинський и др., 1995; Vladykov, 1931; Fauna ĆR a SR, 1995a; Fauna ĆR a SR, 1995b; Koščo J. Et all, 2004)

При визначенні риби користувалися визначником Колюшева І. І. (Колюшев, 1949).

Порядок рядів та родин, а також латинська назва видів прийняті за Н. Г. Богуцкою та А. М. Насекою (Богуцкая, Насека, 2004).

2.4. ГЕРПЕТОФАУНА

Батрахо- та герпетофауна долини річки Уж порівняно з іншими регіонами Українських Карпат унікальна тим, що зазнає більш-менш регулярних впливів повені. Таким чином сформувалися асамблеї видів, що певною мірою пристосовані до тимчасових змін середовища існування. Безперечно до найбільш вразливої групи хребетних до впливу паводків належать амфібії, оскільки ці тварини природно заселяють прируслові ветлєнди і в разі повені зносяться водою вниз за

течією. Таким чином, для нормального існування в прибережній зоні популяцій видів як земноводних так і плазунів необхідним є поповнення їх за рахунок особин популяцій, що з ними межують.

Крім повеней, на долину річки Уж суттєвий вплив має діяльність людини. Особливо небезпечним для фауни регіону є випасання худоби на прируслових луках та заборонене проте поширене в регіоні видобування піщано-гравійної суміші. Дані чинники є визначальними щодо багатства видів амфібій та рептилій в регіоні. Оскільки вплив їх є негативним, то кількість видів даної групи є незначною, а чисельність плазунів надзвичайно низькою (в середньому 1–2 бали за 4-бальною шкалою). Чисельність земноводних, оскільки тут зустрічаються придатні біотопи, дещо вища (в середньому 2–3 бали за 5-бальною шкалою) (Куртяк, 2004а).

Дослідження земноводних та плазунів і їхньої чисельності проводились у 2020 та 2021 роках упродовж весняно-осіннього періоду у басейні річки Уж (рис. 2.4.1).

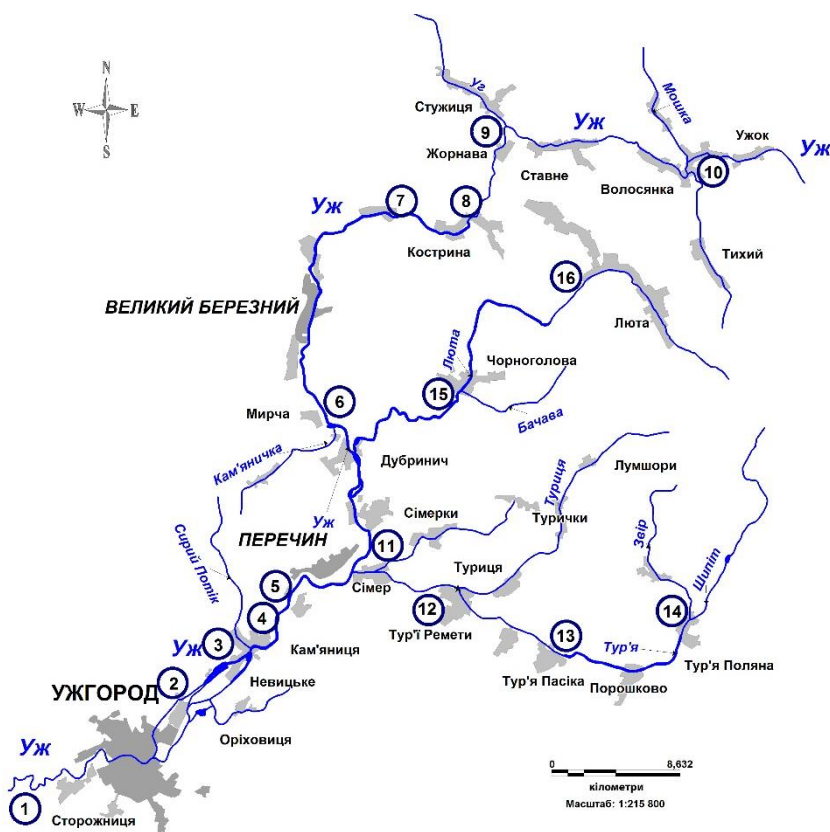


Рисунок 2.4.1. Місця збору матеріалу для аналізу біорізноманіття батрахо- і герпетофауни р. Уж (Ужгородський район, Закарпатська область)

1. річка Уж, околиці м. Ужгород, околиці парку Боздох; 2. річка Уж, м. Ужгород у місці впадіння каналу; 3. річка Уж, околиці с. Невицьке; 4. річка Уж, околиці с. Кам'яниця; 5. річка Уж, околиці м. Перечин; 6. річка Уж, околиці с. Мирча; 7. річка Уж, околиці м. Великий Березний; 8. річка Уж, околиці с. Кострина; 9. річка Уж, околиці с. Стужиця; 10. потік Тихий, околиці с. Ужок; 11. річка Сімер, околиці с. Сімер; 12. річка Турчиця, околиці с. Тур'ї Ремети; 13. річка Тур'я, околиці с. Тур'я Пасіка; 14. річка Шипіт, околиці с. Тур'я Поляна; 15. річка Люта, околиці с. Черногорова; 16. річка Люта, околиці с. Люта.

Обліки проводилися за допомогою маршрутного методу (Таращук, 1959; Котенко, 1987; Даревський, Орлов, 1988). Цей метод використано нами тому, що він є найбільш придатним і

дозволяє отримати найбільш повні дані при вивченні чисельності цієї групи тварин. Також саме цим методом користувались дослідники при вивченні чисельності амфібій на території Закарпаття в минулі періоди (Щербань, 1976; Щербак, Щербань, 1980). Тож ми мали можливість порівняти наші сучасні дані щодо чисельності земноводних на території досліджень з чисельністю земноводних за даними 40-ка річної давності.

Довжина облікових смуг завжди перевищувала 1000 м. Довжина облікових маршрутів склала біля 30 км. Обліки проводили у 16 пунктах. У пунктах 1, 2, 3, 4, які знаходяться на ділянках річки Уж у межах міста Ужгорода (1 і 2) та у районі існуючої греблі у середній течії Ужа (3 і 4), маршрутами було пройдено не менше 4 разів у кожен сезон.

У лісах облік окремих видів проводився за голосом. У разі відсутності в околицях водойм дорослих амфібій, нами відбиралися сачком пуголовки, які в подальшому ідентифікувалися в лабораторних умовах.

Визначення земноводних в природі проводилося за визначниками, а також за сучасними алгоритмами, що запропоновані на основі аналізу попередньо генетично маркованих особин (Колюшев, 1971; Котенко, 1987; Мижжерин и др., 1998; Крочко та ін., 1999; Крочко, Попович, 2001; Загороднюк, 2003; Морозов-Леонов, Мижжерин, Куртяк, 2003а; Морозов-Леонов, Мижжерин, Куртяк, 2003b; Куртяк, 2004b, Куртяк, 2004c).

2.5. ОРНИТОФАУНА

Дослідження водно-болотних видів птахів на Ужі велись у межах міста Ужгорода, а також на ділянці вище за течією у с. Кам'яниця, де вже розташована одна підпірна гребля.

У межах Ужгорода через річку збудовано 6 мостів: 3 транспортних, 1 залізничний, 1 пішохідний та 1 підвісний пішохідний міст (рис. 2.5.1). Відстань між залізничним мостом, який є першим в Ужгороді за течією, і транспортним Анкудінова, складає 950 м; між транспортним Анкудінова і пішохідним мостом у самому історичному центрі міста складає 880 м, а між пішохідним мостом та транспортним мостом Масарика – 915 м. Відстань між транспортним мостом Масарика та підвісним мостом складає 1500 м. Між підвісним мостом та останнім транспортним мостом в Ужгороді 1600 м.

В Ужгороді наші дослідження проводились на 5-ти відрізках річки, розділених мостами, загальною протяжністю 5845 м.

У с. Кам'яниця дослідження проводились на ділянці Ужа, протяжністю 4 км: 1 км вище греблі у верхньому б'єфі і 3 км нижче греблі – у нижньому б'єфі (рис. 2.5.2).

Дослідження велись цілорічно протягом січня 2020 – грудня 2021 року. Бралась до уваги спостереження за птахами на Ужі в Ужгороді у січні 2022 року. Річний цикл був поділений на 6 періодів: зимовий (20 грудня – 20 лютого), ранньовесняний (21 лютого – 10 квітня), гніздовий (11 квітня – 30 червня), післягніздовий (липень), ранньоосінній (серпень-вересень) та осінній (жовтень – 19 листопада).

Дослідження велись маршрутним методом зранку у добру погоду. Під час проходження маршруту нотувався також рівень води у річці. Обліками охоплювалися усі водно-болотні птахи на воді, у польоті, на березі чи у прибережних заростях у межах 100-метрової облікової смуги: 50 м по

обидва боки облікового маршруту (Равкин, Челинцев, 1990). Обрахунок чисельності птахів на км² здійснювався за формулою:

$$N = \frac{n}{P}, \quad (1)$$

де N – чисельність виду (ос./км²);

n – середнє значення чисельності виду на маршруті;

P – площа обстеженої території (обраховується в км², враховуючи довжину маршруту та ширину облікової смуги).

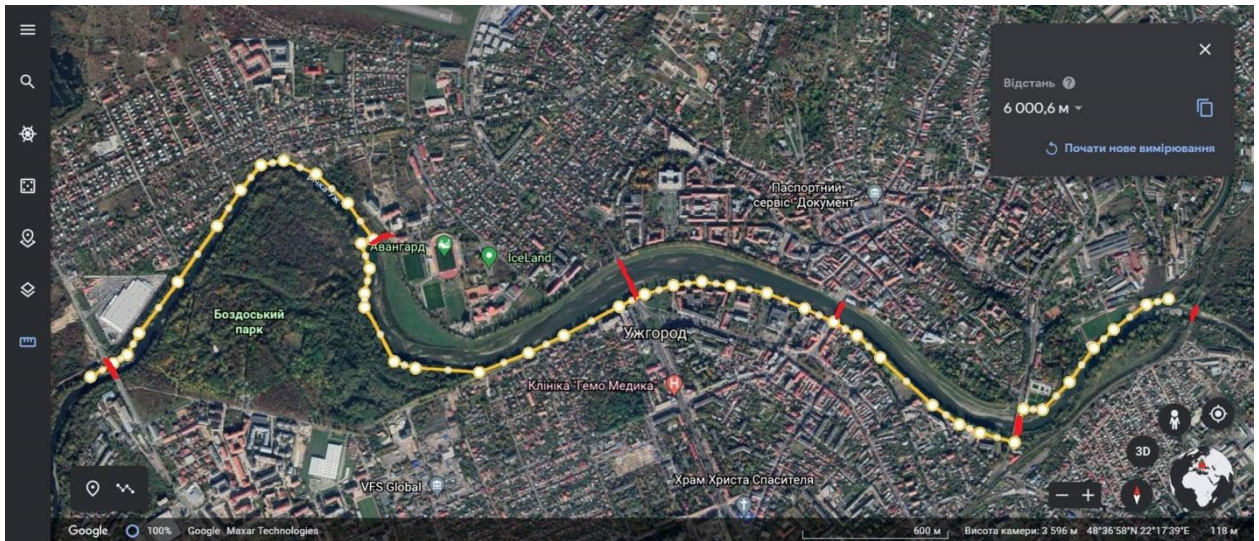


Рисунок 2.5.1. Постійний обліковий маршрут вздовж Ужа у межах міста Ужгорода, розділений мостами (мости позначені червоним)

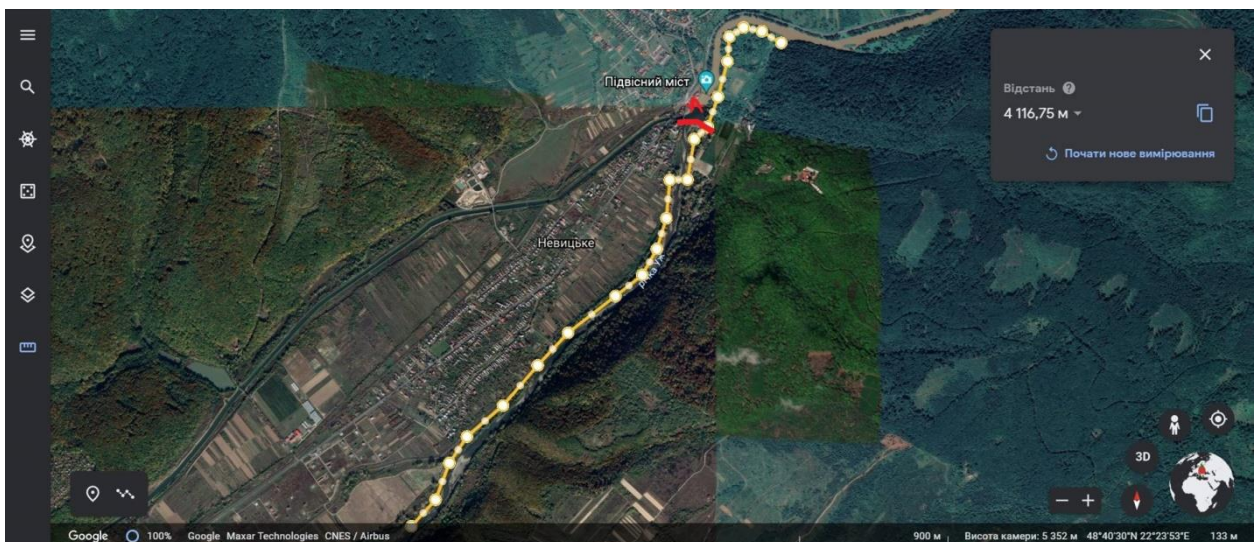


Рисунок 2.5.2. Постійний обліковий маршрут вздовж Ужа у районі діючої підпірної греблі Оноківської МГЕС (червона позначка) у с. Кам'яниця

Кожна ділянка за сезон була пройдена 2-3 рази. Всього за дослідження пройдено 300 км. При визначенні статусу виду за чисельністю використана шкала бальних оцінок, запропонована А. П.

Кузякінім (1962): багаточисельні – 100 – 1000 ос./км², чисельні – 10 – 100 ос./км², звичайні – 1,0-10 ос./км², рідкісні – 0,1-1,0 ос./ км² та дуже рідкісні – 0,01-0,1 ос./км². Назви птахів подано за Г. В. Фесенком, А. А. Бокотеєм (2007).

Для аналізу даних по птахах у межах міста Ужгорода брались до уваги результати наших досліджень, проведених у 90-х роках ХХ ст. та першої декади ХХІ ст. (Станкевич, 2000; Станкевич-Волосянчук, 2012; Potish, Stankevič, 1997). Вони дозволили прослідкувати динаміку чисельності окремих видів в залежності від впливу різних природних та антропогенних факторів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

3.1. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНОЇ ТА ПРИБЕРЕЖНОЇ ФЛОРИ УЖА

Під час виконання технічного завдання у рамках проекту «Спільні заходи з попередження природних катастроф у транскордонному басейні р. Уж (FloodUZH)» проведено дослідження біорізноманіття біоіндикаторних груп судинних рослин водної та прибережної трав'яної і деревно-чагарникової рослинності, а також біотопів у середній течії р. Уж, переважно в межах м. Ужгород, частково – його околиць.

Згідно фундаментального науково-довідкового зведення “Ресурсы поверхностных вод СССР” (1978) у нижній течії природний режим річки спотворений регулюючим впливом греблі, спорудженої біля с. Кам'яниця. Гребля була збудована для наповнення каналу, з якого здійснюється водозабір для водозабезпечення лівобережної частини м. Ужгород, а також для функцій електрогенерації. Сьогодні ця функція набула домінуюче значення. Таким чином, водна флора та рослинність досліджуваної ділянки вже розвивається в умовах значно трансформованого гідрологічного режиму.

Біоіндикація за водними рослинами та водною рослинністю

Встановлено, що на значній частині обстеженої дистанції русло р. Уж позбавлено водної рослинності. Це пов'язано, насамперед, з достатньо високою швидкістю течії у руслі річки, що особливо виражено на ділянках з перекатами (зокрема, біля мосту Анкудінува – в районі парку Підзамкового). Втім, у літній період меженей на достатньо мілководних ділянках річки зі сповільненою течією, переважно у межах міста, зокрема на дистанціях між згаданим мостом і пішохідним мостом, між цим мостом і транспортним мостом Масарика (біля готелю «Ужгород») розвиваються водні монодомінантні угруповання з рдеснику блискучого (*Potamogeton lucens*) та рдеснику кучерявого (*P. crispus*), прикріплені до донного субстрату. Розвиток у товщі води ріки угруповань рдеснику кучерявого, який є індикатором збереження реофільних умов, вказує на наявність у руслі Ужа течії – важливої умови природного функціонування річкових екосистем. З іншого боку, наявність рослин рдеснику блискучого, який є індикатором зменшення швидкості течії та малопроточності водотоку вказує формування у руслі Ужа умов, наближених до озерних. Тому, на основі цих індикаторів можна відмітити, що у період меженей реофільні умови хоча і зберігаються, але значно погіршуються, що призводить до активізації процесів замулення і збільшення рівня трюфності води.

Разом з тим, присутність цих видів рдесників у руслі свідчить про достатньо хороший екологічний стан водотоку, зокрема, достатньо високу концентрацію розчиненого у воді кисню, яку потребує для свого розвитку цей вид. З іншого боку, сам факт утворення і розростання заростей рдесників блискучого (рис. 3.1.1) і кучерявого відображає загальне сповільнення течії в руслі у період меженей. В осінній період, з встановленням дощової погоди та підняттям рівня води в руслі, течія переважно зносить рослини, очищаючи русло від рослинності. Макрофітний індекс (Mi) водотоку (індикаторні види – широколистяні види рдесників, що плавають у товщі води – рдесник блискучий і кучерявий) згідно значень за Таб.1 – 7-8 балів (зелений колір), що відносить водотік до II класу якості води – вода чиста.



Рисунок 3.1.1. Зарості рдесника блискучого (*Potamogeton lucens*) у руслі р. Уж між пішохідним мостом та мостом Масарика в центрі міста Ужгорода.

Втім, у випадку зарегулювання річки – встановлення перепон, що перегороджуватимуть русло Уж, вкрай нестійкий стан реофільних умов, пов'язаний з низькою швидкістю течії в межах міста, особливо у період межені, швидко буде змінений та призведе до формування гідрологічних умов, подібних до озерних зі стоячою або майже стоячою водою.

Підтвердженням цьому є стан русла р. Уж вище греблі в р-ні с. Невицьке, де бере початок канал, що відбирає воду до електростанції. Як показали обстеження, виконані у літньо-ранньоосінній мажєневий період, гідрологічний режим водного плеса, яке сформувалося перед греблею (її висота по гребеню становить 3 м) значно відрізняється від прилеглих ділянок русла, зокрема, нижче за течією (нижче греблі). На плесі розвиваються водні маловидові або й монодомінантні угруповання рдесника плаваючого (*P. natans*) з плаваючим на поверхні води листям та, головним чином, водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum*), що росте у товщі води. Розвиток угруповань цих видів, обидва з яких є індикаторами малопроточності або майже стоячої води, вказує на стійке формування гідрологічного режиму наближеного до непротічних водойм – озер, стариць. Таким чином на цій ділянці спостерігається зміна домінуючих комплексів: реофільні угруповання водних рослин (які ще зберігаються у руслі р. Ужа в межах м. Ужгорода навіть у періоди меженей) змінюються на лімнофільні. Також тут відбуваються супутні процеси – зростає замулення, підвищується рівень трофності. Як наслідок, Макрофітний індекс (Мі) плеса згідно з таблицею 2.1.1 – перебуває на межі між 7 (індикаторний вид – широколистяний вид рдесників, що плаває на поверхні води – рдесник плаваючий) і 4-6 (індикаторний вид – водопериця колосиста, вид, що росте у товщі води) балів. Тобто екологічний стан та якість води на цій ділянці Ужа згідно Макрофітного індексу перебуває на межі між II класом якості води, вода чиста та III класом, забруднена. Варто зауважити, що р. Уж, загалом, у нижній течії належить до II класу якості води, вода чиста.

Біоіндикація за прибережною трав'яною і деревно-чагарниковою рослинністю та їхніми біотопами.

Прибережна рослинність уздовж р. Уж в межах м. Ужгорода значно трансформована. У природному стані на цій дистанції у заплаві річки були поширені вербово-тополеві ліси-галереї. Сьогодні цей біотоп (біотоп "Лс4. Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї (*Salicion albae*)", згідно регіонального «Каталогу оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини» (Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012)) фрагментарно зберігся уздовж русла річки у дуже зміненому вигляді лише нижче моста в р-ні Боздошського парку.

Сьогодні міждамбовий простір заплави р. Уж в межах міста, зокрема, на ділянці між пішохідним мостом і Боздошським мостом результати систематичних робіт з догляду за побережжям переважно позбавлена деревно-чагарникової рослинності, що пов'язано з зачищенням заплави для безперешкодного проходження вод під час паводків. Періодично така рослинність розвивається тільки на тимчасових наливних галькових островах. Здебільшого ці території, окрім ділянок безпосередньо біля урізу води вкриті трав'яною рослинністю, що представляє мозаїку прибережних та лучних угруповань зі зміненим і збідненим видовим складом. Тут фрагментарно представлені лучні біотопи "Лу2. Заплавні китникові луки (*Alopecurion pratensis*)", "Лу3. Заплавні деградовані пасовища на рівнині", "Лу4. Низинні та передгірні викошувані луки (сіножаті)", біотопи прибережного високотрав'я "Пб2. Високотравні гідрофільні прибережні зарості низинних річок", а також куртинами та біогрупами – чагарниковий біотоп "Ча2. Вербові зарості заплавлених берегів річок" (згідно з регіональним "Каталогом...").

Угруповання всіх біотопів значно забруднені цілою низкою агресивних інвазивних видів. Зокрема, в складі угруповань лучних біотопів масово поширені інвазивні види злинка однорічна (*Stenactis annua*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi*), у складі прибережного високотрав'я – їжакплідник виткий або ехіноцистис шипуватий (*Echinocystis lobata*), розрив-трава залозиста (*Impatiens glandulifera*). Окремо слід відмітити такі види як соняшник бульбистий або топінамбур (*Helianthus tuberosus*) і далекосхідну гречку японську (*Reynoutria japonica*), які, окрім участі у складі як трав'яних, так і чагарникових угруповань, місцями, особливо на схилах дамб формують щільні монодомінантні зарості, суттєво збіднюючи біорізноманіття ценозів, перешкоджаючи поновленню вербово-тополевих прибережних лісів та пригнічуючи види прибережних флорокомплексів (Рис. 3.1.6). Вкриті трав'яною рослинністю міждамбовий простір та схили дамб в межах міста на більшій дистанції, зокрема, на майже всьому проміжку між мостами регулярно викошується, зокрема, в рамках боротьби з порослю деревно-чагарникових видів та з агресивним інвазивним видом – борщівником Сосновського. В зв'язку зі значною порушеністю угруповань, що формують наведені вище трав'яні типи біотопів (угруповання зі зміненим і збідненим видовим складом, часто забруднені агресивними інвазивними видами тощо) останні можуть розглядатись в якості індикаторів зміни та моніторингу поточного стану річки лише достатньо опосередковано, оскільки при оцінці приймаються до уваги зміни ступеню репрезентативності та збереженості індикаторних біотопів.

Розвиток власне прибережної трав'яної рослинності на дистанції р. Уж в межах міста залежить від ступеня антропогенного втручання. Як правило, прибережно-водні угруповання такої рослинності за участі рослин-макрофітів не формують типових суцільних смуг біля урізу води, зустрічаються фрагментами та, переважно, мають куртинний характер. При обстеженні побережжя, зокрема, виявлені куртини монодомінантних угруповань очеретянки звичайної (*Phalaris arundinacea*) (рис.

3.1.3-3.1.4), що формує біотоп “Лу10. Осочники Magnocaricion elatae”, комиша укорінливого (*Scirpus radicans*) (рис. 3.1.2), їжачої голівки зринувшої (*Sparganium emersum*) (біотоп “Во6. Евтрофні водойми з угрупованнями гелофітів (*Oenathion aquaticae*) з коливанням рівня води”) тощо. Незважаючи на фрагментарну присутність дані біотопи та угруповання, що їх формують, є якісними індикаторами поточного екологічного стану водотоку. Обидва біотопи формуються, як правило, на періодично пересихаючому евтрофікованому мілководді зі стоячою (озера, ставки) чи періодично протічною водою – заводі, сліпі рукави, затони річок поза їхньою головною течією або обмілілі річки. Це вказує на критичне сповільнення течії та початкові етапи процесу заболочення русла Ужа.



Рисунок 3.1.2. Розвиток монодомінантного угруповання комиша укорінливого (*Scirpus radicans*) в на мілководді русла р. Уж в межах міста

Рисунок 3.1.3. Куртини очеретянки звичайної (*Phalaris arundinacea*) уздовж побережжя р. Уж в межах міста





Рисунок 3.1.4. Розвиток монодомінантного угруповання очеретянки звичайної (*Phalaris arundinacea*) уздовж бережжя р. Уж в межах міста

Будь які впливи, що сприятимуть подальшому сповільненню течії (зокрема, будівництво греблі/гребель, будь-якої висоти) прискорюватимуть ці вкрай негативні процеси зміни нативного гідрологічного режиму та екологічних умов в напрямку замулення, погіршення кисневого режиму та накопичення надлишку органічних речовин у воді, заміну реофільних умов лімнофільними. З іншого боку, оцінка стану водойми/водотоку, здійснена за ступенем репрезентативності та збереженості цих прирічкових біотопів одночасно за двома критеріями дозволяє віднести водотік до другої категорії (2 – втрата площі LA, 2 – якісна зміна біотопу QU, разом середнє – рівне 2). Це означає наявність певних або й вагомих порушень належного функціонального стану природного біотопу і його рослинності уздовж водотоку (русла річки), а, відповідно, і самого водотоку.

Що стосується домінуючої в історичному минулому у нижній та середній течії на бережжі р. Уж деревно-чагарникової рослинності у вигляді прирічкових вербово-тополевих лісів-галерей, які формують біотоп “Лс4. Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї (*Salicion albae*)”, то сьогодні залишки таких лісів поширені, як уже зазначалось, переважно, в заплаві уздовж русла нижче нового моста в р-ні Боздошського парку (рис. 3.1.5-3.1.6) у вигляді пофрагментованої смуги, ширина якої місцями (від урізу води до підніжжя дамби) не перевищує кілька метрів. Деревний ярус утворений переважно аборигенними вербою білою (*Salix alba*), до яких домішуються природні види тополя чорна (*Populus nigra*), рідше тополя біла (*Populus alba*), ясен вузьколистий (*Fraxinus angustifolia*), вільха клейка (*Alnus glutinosa*). Втім, основну частку домішок складають інвазивні неаборигенні види ясен пенсильванський (*Fraxinus pennsylvanica*), клен ясенелистий (*Acer negundo*), верба ламка (*Salix fragilis*), які місцями навіть переважають у складі деревного ярусу, а особливо, у складі чагарникового підросту. Загалом, чагарниковий підлісок на зі збідненим видовим складом, за участі бузини чорної (*Sambucus nigra*), кущових видів верби, крушини ламкої (*Frangula alnus*) та,

головним чином, з молодого деревного підросту. Характерною ознакою є добре розвинутий трав'янистий покрив з високорослих трав-багаторічників та ліан.



Рисунок 3.1.5. Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї уздовж русла нижче нового моста в районі Боздошського парку

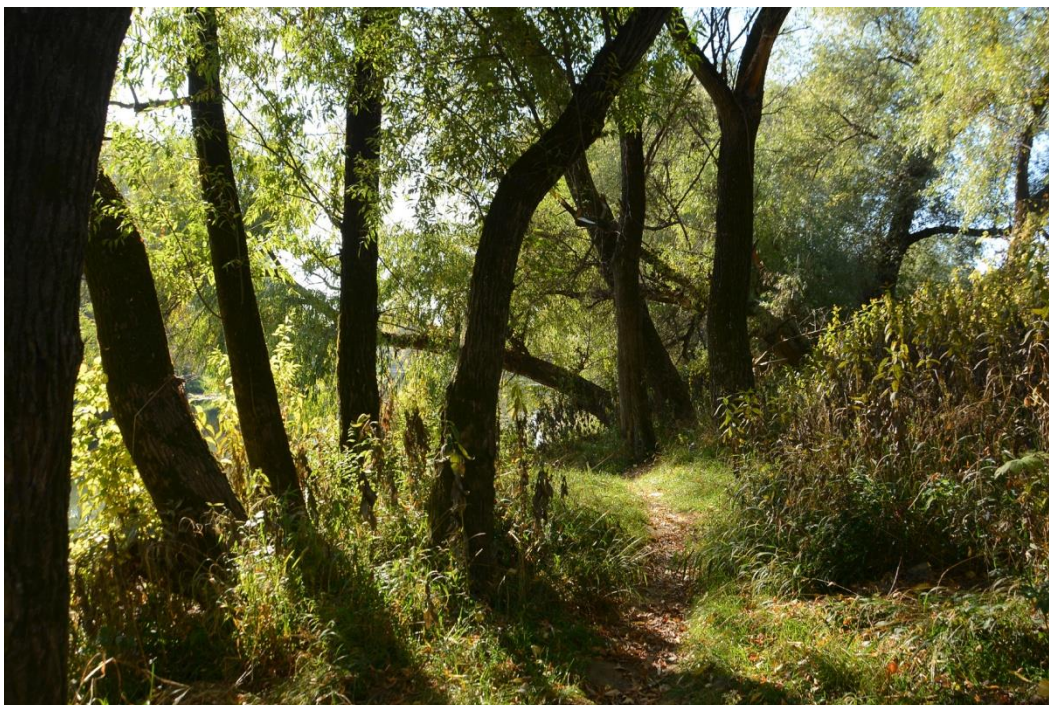


Рисунок 3.1.6. Біотоп “Лс4. Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї (*Salicion albae*)” в заплаві р. Уж уздовж русла нижче нового моста в р-ні Боздошського парку. Справа добре помітні щільні монодомінантні зарості інвазивного виду соняшника бульбистого або топінамбура (*Helianthus tuberosus*).

Незважаючи та відчутні трансформаційні процеси, забруднення інвазивними видами побережні смуги біотопу вербово-тополевих лісів-галерей уздовж русла Ужа відіграють надзвичайно важливу берегозакріплюючу функцію, мають ґрунтозахисне значення. Окрім значного осередку біорізноманіття ці ділянки галерейних лісів є важливішими, а в умовах освоєних прилеглих територій сьогодні залишаються чи не єдиним функціонуючим, глобальним транскордонним екокоридором. Даний біотоп є пріоритетним до охорони в Європі, включений до регіонального “Переліку оселищ (біотопів), що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області («Регіональний червоний список»)” (Перелік., 2015).

Оцінка стану водотоку, здійснена за ступенем репрезентативності та збереженості біотопу прибережних заплавних вербово-тополевих лісів-галерей уздовж русла Ужа на всій дистанції дослідження за двома критеріями дозволяє віднести водотік до другої категорії (2 – втрата площі LA, 2 – якісна зміна біотопу QU, разом середнє – рівне 2). Зниження якості біотопу відчутно пов’язане зі значним забрудненням неаборигенними видами. Загалом, приналежність до другої категорії, як і для попередніх біотопів побережно-водної рослинності означає наявність певних або й вагомих порушень належного функціонального стану природного біотопу і його рослинності уздовж водотоку (русла річки), а, відповідно, і самого водотоку.

Чагарникові угруповання представлені, переважно острівними заростями з кущових верб – біотоп “Ча2. Вербові зарості заплавних берегів річок” (згідно регіонального “Каталогу...”). Угруповання цього біотопу, переважно з домінуванням верби пурпурової (*Salix purpurea*), також починають формуватися на наносних тимчасових галькових островах, особливо на ділянках, які лише нетривалий час заливаються водою переважно в весняно-осінній період. Наявність цього біотопу, навіть у фрагментарному вигляді, втім, є індикатором збереження гідрологічних реофільних умов у руслі Ужа, характерних для водотоку. При впровадженні заходів, що призведуть до сповільнення течії (зарегулювання русла шляхом встановлення перепон-гребель) даний біотоп суцесивно буде підмінений біотопом “Ча1. Вербові зарості нетекучих вод” з домінуванням, зазвичай, верби попелястої (*Salix cinerea*), угруповання якої, втім, сьогодні в прирусловій частині заплави у межах дослідженої дистанції не проглядаються.

Окремо вартує відмітити галькові наноси, замулисті обмілини на побережжі та в руслі річки, на яких в меженевий літній період розвиваються угруповання піонерної рослинності (біотоп “Пб1. Мулисті обмілини берегів річок з угрупованнями “*Chenopodium rubri* та *Bidention*”, переважно, з одно-, дворічників, у які, особливо наприкінці літа – початку осені вселяються рослини-багаторічники, зокрема, вегетативно рухливі кореневищні трави, а також – проростки і поросль деревних і чагарникових (часто, верби пурпурової) видів. Даний біотоп є пріоритетним до охорони в Європі, включений до регіонального “Переліку оселищ (біотопів), що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області («Регіональний червоний список»)” (Перелік., 2015).

Угруповання біотопу, що мають піонерний характер розвитку з щорічним оновленням рослинності є надійними індикаторами природного гідрологічного режиму з регулярним заливанням ділянок біотопу. За відсутності періодичного режиму оголення-затоплювання ділянок, на яких розвивається характерна рослинність біотопу, дані угруповання швидко суцесивно підмінюються прибережною багаторічною трав’яною чи чагарниковою рослинністю. Таким чином, наявність угруповань даного біотопу та обмілинах і островах в руслі Ужа вказує на наявність у теперішній добі природного проточного гідрологічного режиму з сезонними коливаннями рівня води та швидкості течії. Серед головних загроз існування біотопу – зарегулювання току річок,

затоплювання, найперше – через будівництво перепон-гребель, які ведуть до зміни гідрологічного режиму і швидкого зникнення піонерних угруповань біотопу.

Таким чином, на основі вище викладеного, можна зробити **такі висновки**:

1. Вже сьогодні на основі біоіндикації макрофітів можна констатувати, що природний гідрологічний режим річки Уж у межах міста Ужгорода та вниз за течією дещо спотворений регулюючим впливом греблі, спорудженої біля с. Кам'яниця.
2. На відміну від ділянки річки вище греблі у с. Кам'яниця (у верхньому б'єфі), де вже сформовано гідрологічний режим наближений до непротічних водойм – озер, стариць (індикатором цього є водні угруповання рдесника плаваючого та водопериці колосистої), у межах міста Ужгорода, не зважаючи на вже існуючі ознаки сповільнення течії та замулення дна (індикатор – рдесник блискучий), все таки річка зберігає своє самоочисні властивості та реофільні умови існування (індикатор – рдесник кучерявий).
3. Угруповання усіх біотопів прибережного простору р. Уж у межах міста Ужгорода значно забруднені цілою низкою агресивних інвазивних видів.
4. На критичне сповільнення течії та початкові етапи процесу заболочення русла Ужа у межах Ужгорода вказують наявні монодомінантні угруповання очеретянки звичайної, комиша укорінливого, їжачої голівки зринувшої.
5. Наявність біотопу острівних заростей кущових верб з домінуванням верби пурпурової є індикатором збереження гідрологічних реофільних умов у руслі Ужа. При впровадженні заходів, що призведуть до сповільнення течії (зарегулювання русла шляхом встановлення перепон-гребель) даний біотоп успішно буде підмінений біотопом з домінуванням верби попелястої, угруповання якої сьогодні в прирусловій частині заплави у межах дослідженої дистанції не проглядаються.
6. Будь які впливи, що сприятимуть подальшому сповільненню течії (зокрема, будівництво підпірної греблі в руслі будь-якої висоти) прискорюватимуть вкрай негативні процеси зміни нативного гідрологічного режиму та екологічних умов в напрямку замулення, погіршення кисневого режиму та накопичення надлишку органічних речовин у воді, заміну реофільних умов лімнофільними.

3.2. БІОРИЗНОМАНІТТЯ ІНФУЗОРІЙ

3.2.1. Видовий склад досліджуваних ділянок річки Уж

В результаті дослідження виявлено 51 вид інфузорій. Найбільша кількість видів відмічена для станцій: «Гребля» і «Магістральний канал», а саме по 24 види (табл. 3.2.1.1). На станції «100 м до греблі» відмічено 10 видів, «Гребля» - 24 види, «100 м після греблі» - 13 видів, «село Оноківці» - 6 видів, «гідрологічний пункт» - 17 видів, «100 м до магістрального каналу» - 14 видів, «Магістральний канал» - 24 види, «300 м після магістрального каналу» - 13 видів.

Види котрі найчастіше зустрічались *Acinertia uncinata*, *Aspidisca cicada*, *Aspidisca lynceus*, *Colpidium colpoda*, *Tachysoma pellionellum*, *Trithigmostoma cucullulus*, *Carchesium polypinum*, *Paramecium caudatum*, *Plagiocampa rouxi*. Найбільшу кількість станції «Гребля» і «Магістральний канал». Що зумовлено на нашу думку наявністю алохтонної органічної речовини. У випадку з станцією «Гребля» накопичення органічних речовин відбувається внаслідок того, що гребля дериваційного каналу затримує дрифт і алохтонну органічну речовину, що надходять за течією річки. У випадку з станцією «Магістральний канал» органічна речовина надходить в річку Уж по магістральному каналу з Комунальної очисної споруди м. Ужгород.

Найменшу кількість видів зафіксовано на станціях «100 м до греблі» і «село Оноківці», така картина характерна в цілому для відносно чистих ділянок р. Уж і свідчить про значну самоочисну здатність гірської річки. Оскільки вище с. Кам'яниця по течії річки Уж розміщений Перечинський ЛХК. Однак можемо припустити, що до с. Кам'яниця завдяки умовам гірської річки вплив даного об'єкту нівелюється. Подібні умови характерні і для станції в околицях с. Оноківці котра розміщена нижче греблі дериваційного каналу.

На станції «100 метрів нижче греблі» відмічаємо дещо більшу кількість видів, як можемо припустити це зумовлено впливом греблі.

В межах міста Ужгород, відмічаємо зниження кількості видів інфузорій від станції «Гідрологічний пункт» до станції «100 м. до маг. каналу», збільшення кількості видів інфузорій на станції «Магістральний канал» і зниження на станції «300 м після маг. каналу».

В квітні виявлено 38 видів інфузорій, в травні – 42, в червні – 24, в липні – 27, в грудні – 39, в січні – 48. Зниження кількості видів інфузорій у червні, на нашу думку, спричинене паводком котрий спричинили дощі в цьому місяці 2020 року. Підтвердженням нашого припущення може слугувати і те, що на станціях «Гребля» і «Магістральний канал» в червні не зафіксовано колоніальний вид *Carchesium polypinum* хоча на цих станціях в квітні, травні і липні вид зустрічається. Колоніальні види більш чутливі до паводкових явищ ніж вільноживучі види інфузорій. Значна чисельність взимку на нашу думку зумовлена стабільним гідрологічним режимом, сприятливим температурним режимом під час відбору проб і наявністю алохтонної органічної речовини на досліджуваних ділянках річки.

Таблиця 3.2.1.1

Видовий склад інфузорій р. Уж на досліджених станціях

№ п/п	Назва виду	Станції відбору проб з річки Уж																											
		100 м до греблі				гребля				100 м після греблі				с. Оноківці				ГП		100 м до маг. каналу		Магістральний канал						300 м після маг. каналу	
		4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	12	1	12	1	4	5	6	7	12	1	12	1
1	<i>Acineria uncinata</i>				+	+	+	+	+	+	+		+				+			+	+	+	+	+				+	
2	<i>Acineta fluviatilis</i>																			+	+		+						
3	<i>Aspidisca cicada</i>			+	+	+	+	+	+	+	+													+	+				
4	<i>Aspidisca lynceus</i>						+			+	+							+	+	+	+	+			+			+	+
5	<i>Euplotes affinis</i>																	+	+										
6	<i>Frontonia angusta</i>																		+										
7	<i>Cinetochilum margaritaceum</i>			+			+			+	+														+	+	+	+	+
8	<i>Colpidium colpoda</i>						+	+	+		+							+		+	+	+	+	+		+	+	+	+
9	<i>Halteria chorelligera</i>																		+										
10	<i>Histobalantium natans</i>																		+										
11	<i>Holophria discolor</i>								+	+	+		+													+	+		
12	<i>Ophryoglena flava</i>																				+	+							
13	<i>Tachysoma pellionellum</i>	+		+	+	+		+	+	+		+						+	+	+	+	+						+	+
14	<i>Trithigmostoma cucullulus</i>	+			+	+	+			+	+		+					+	+	+	+							+	+
15	<i>Trithigmostoma srameki</i>																		+	+									
16	<i>Trachelius ovum</i>																			+									
17	<i>Turania vitrea</i>																			+									
18	<i>Carchesium polypinum</i>						+				+	+		+								+	+		+	+	+		+
19	<i>Chilodonella uncinata</i>																					+			+	+	+		+
20	<i>Epistylis</i> sp1																+					+							

3.2.2. Динаміка чисельності інфузорій у досліджуваний період

Найвищої чисельності інфузорії на досліджуваних станціях досягають у квітні (рис. 3.2.2.1).

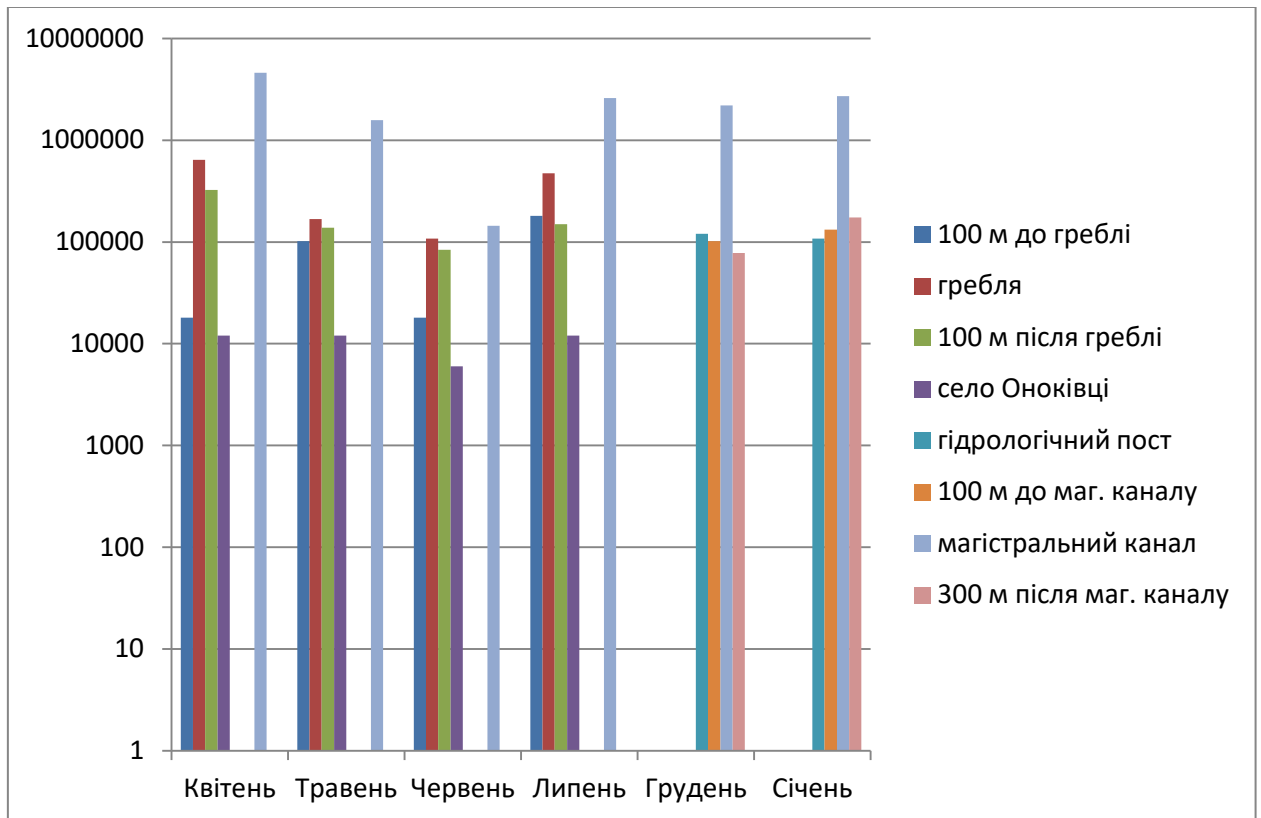


Рисунок 3.2.2.1. Динаміка чисельності інфузорій в різні місяці на досліджуваних станціях.

Високі показники чисельності у квітні 2020 року, на нашу думку, зумовлені м'якою зимою та відсутністю значних паводкових явищ у березні 2020-го року. Значне зниження чисельності інфузорій у червні 2020 року спричинене паводковими явищами, котрі спричинили дощі. У липні, коли гідрологічний режим стабілізувався, спостерігаємо підвищення чисельності інфузорії. Значна чисельність в грудні 2021 та січні 2022 років обумовлена стабільним гідрологічним режимом і високим насиченням киснем, що зумовлено температурним режимом.

Хоча паводок не мав катастрофічних наслідків для населення долини р. Уж, але очевидно мав значний вплив на гідро біонтів, про що свідчить чисельність інфузорій (рис. 3.2.2.2).

У липні спостерігаємо відновлення чисельності інфузорій на усіх досліджуваних станціях. Найвищої чисельності досягає вид *Carchesium polypinum* 2394000 екз/100мл на станції «Магістральний канал» в квітні, 1374000 екз/100мл в травні, 2622000 екз/100мл в липні, 2100000 екз/100мл в грудні, 2538000 екз/100мл в січні. Чисельність даного виду і складає основну частку чисельності інфузорій на станції «Магістральний канал» це забезпечує значно більшу середню чисельність, а саме 2362000 екз/100мл на даній станції у порівнянні з іншими (рис. 3.2.2.3). Також високу чисельність 1536000 екз/100мл в квітні на станції «Магістральний канал» зафіксовано для виду *Paramecium caudatum*.

Чисельність інфузорій на решті станцій досягає значно нижчих значень. На станції «Гребля» відмічено середнє значення 348000 екз/100мл, «100 м після греблі» - 174000 екз/100мл, «300 м. після маг каналу» - 126000, «100 м до маг. каналу» - 117000 екз/100мл, «100 м до греблі» - 79500

екз/100мл, «село Оноківці» - 10500 екз/100мл. Найнижча чисельність котру досягають інфузорії на досліджуваних станціях 6000 екз/100мл.



Рисунок 2.2.2.2. Середні значення чисельності інфузорій в різні місяці на досліджуваних станціях.



Рисунок 3.2.2.3. Середні значення чисельності інфузорій на досліджуваних станціях.

3.2.3. Сапробність (санітарний стан) досліджуваних ділянок річки Уж за видовим складом інфузорій

З усіх видів інфузорій, що виявлені на досліджуваних станціях, 33 види належать до альфа і бетамезосапробних зон. 2 види *Halteria chorelligera* і *Leptopharynx costatus* – до олігосапробної зони. 6 видів *Acineria uncinata*, *Colpidium colpoda*, *Paramecium caudatum*, *Metopus es*, *Dexiostoma campylum*, *Paramecium putrinum* до полісапробної зони. 1 вид *Cinetochilum margaritaceum* є еврисапробним (табл. 3.2.3.1) (Foissner et al., 1991; Foissner et al., 1992; Foissner et al., 1994; Foissner et al., 1995; Kahl, 1930-35).

На станції, котра знаходиться 100 м вище греблі, крім видів альфа і бета мезосапробних зон знайдено лише один полісапробний вид *Acineria uncinata* у липні 2020 року (табл. 3.2.3.1). Це зумовлено значною відстанню даної станції від потенційних джерел забруднення. Те що, все ж один полісапробний вид виявлено можемо пояснити літнім температурним режимом, адже відомо, що з ростом температур пов'язано зростання кількості бактерій і очевидно кормової бази даного виду.

Дещо більшу кількість полісапробних видів відмічено на станціях з найбільшим антропогенним пресингом, а саме станція «Гребля» - 4 види, «100 м після греблі» - 3 види, «100 м вище маг. каналу» - 5 видів, «Магістральний канал» - 3 види, «300 м. після маг. каналу» - 4 види. Дещо менше полісапробних видів виявлено на станціях «100 м до греблі» як зазначалось 1 вид, «Оноківці» - 1 вид, «Гідрологічний пункт» 1 вид (табл.3.2.3.1).

Найгірший санітарний стан мають станції «Гребля» і «Магістральний канал». На даних станція практично в усі дати відбору проб виявлено полісапробні види, а саме *Acineria uncinata*, *Colpidium colpoda*, і *Paramecium caudatum* на станції «Магістральний канал».

Значна кількість малочисельних полісапробних видів на станції «300 м після магістрального каналу» спричинена, на нашу думку, дрифтом даних видів від станції «Магістральний канал».

В цілому видовий склад даної станції такий, як і на умовно чистих ділянках річки Уж. Що свідчить про значну самоочисну здатність гірської річки. Подібна ситуація спостерігається і на станції «100 м після греблі» де ми відмітили 3 полісапробні види (табл. 3.2.3.1).

Викликає занепокоєння знахідка полісапробних видів на станціях «Гідрологічний пост» і «100 м до маг. каналу». Даний факт на станції «100 м до маг. каналу» можемо пояснити близьким розташуванням до приватного сектору біля гіпермаркету «Епіцентр», не облаштованого каналізацією. Стічні труби ряду приватних будинків виведені просто у річку. На станції «Гідрологічний пост» такі результати можуть бути пов'язаними з розташованим вище за течією мікрорайоном «Радванка», де також будинки не об лаштовані каналізацією і там також можливі скиди комунально-побутових стоків у річку. На даних станціях відмічені і олігосапробні види *Halteria chorelligera*, *Leptopharynx costatus*, тому слід провести додаткові дослідження видового складу інфузорій.

В цілому досліджені ділянки р. Уж можемо віднести до альфа і бетамезосапробних зон.

Таблиця 3.2.3.1

Сапробність досліджених станцій р. Уж за видовим складом інфузорій

№ п/п	Назва виду	Станції відбору проб з річки Уж																													
		100 м до греблі				гребля				100 м після греблі				с. Оноківці				ГП		100 м до маг. каналу		Магістральний канал						300 м після маг. каналу			
		4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	12	1	12	1	4	5	6	7	1 2	1	12	1		
1	<i>Acinertia uncinata</i>				a-p	a-p	a-p	a-p	a-p	a-p	a-p		a-p				a-p			a-p	a-p	a-p	a-p	a-p	a-p					a-p	
2	<i>Aspidisca cicada</i>			a-b	a-b	a-b	a-b	a-b	a-b	a-b	a-b	a-b												a-b	a-b						
3	<i>Aspidisca lynceus</i>				b-a			b-a	b-a									b-a	b-a	b-a	b-a	b-a			b-a			b-a	b-a		
4	<i>Euplotes affinis</i>																	b-a	b-a												
5	<i>Frontonia angusta</i>																		b-a												
6	<i>Cinetochilum margaritaceum</i>			e			e			e			e												e	e	e	e	e		
7	<i>Colpidium colpoda</i>				p-i	p-i	p-i		p-i			p-i						p-i		p-i	p-i	p-i	p-i	p-i		p-i	p-i	p-i	p-i		
8	<i>Halteria chorelligera</i>																		o												
9	<i>Holophria discolor</i>						a-b	a-b	a-b		a-b															a-b	a-b				
10	<i>Tachysoma pellionellum</i>	b-a		b-a	b-a	b-a		b-a	b-a	b-a		b-a			b-a	b-a	b-a	b-a	b-a	b-a	b-a									b-a	b-a
11	<i>Trithigmostoma cucullulus</i>	a-p			a-p	a-p	a-p		a-p	a-p		a-p						a-p	a-p	a-p	a-p									a-p	a-p
12	<i>Trithigmostoma srameki</i>																	b-a	b-a												
13	<i>Trachelius ovum</i>																		a-b												
14	<i>Carchesium polypinum</i>				a				a	a		a										a	a		a	a	a			a	
15	<i>Chilodonella uncinata</i>																					a			a	a	a			a	
16	<i>Epistylis coronata</i>				a																	a									
17	<i>Lepharisma lateritum</i>																		b												
18	<i>Litonotus lamella</i>				a		a	a														a			a					a	a
19	<i>Paramecium caudatum</i>									p-	p-	p-								p-a	p-	p-	p-		p-	p-	p-				

3.2.4. Обговорення та висновки

Людство з давніх часів будувало підпірні греблі та слабопроточні водойми і ставки для досягнення різних цілей. В наш час вони створюються для іригації, водозабезпечення, судноплавства, гідроенергетики та з протипаводковою метою (Avakyan et al, 1979). В нашому випадку слабо проточна водойма буде створена в результаті будівництва підпірної греблі і планується для використання у рекреаційних цілях.

В США та Австралії в даний час існує тенденція повернення річкам їхнього природного стану шляхом демонтажу гребель та інших гідротехнічних споруд, слід зазначити що більшість даних гідротехнічних споруд перебувають у приватній власності, тому держава компенсує завдані збитки власникам (Thomson et al, 2005). Це спричинено все більшою потребою людства в чистій прісній воді, все частішими стихійними лихами і катастрофами (Poff, Allan, Palmer, 2003).

Оскільки в США станом на кінець XX століття за даними американської Національної інвентаризації дамб (Graff, 2003) тільки зареєстрованих налічувалось 80 тисяч гребель вищих двох метрів. Багато гребель не внесені в реєстр тому реальна кількість їх у двічі більша. І це є великою проблемою.

Подібна проблема є і у Євросоюзі. Оскільки греблі там є в більшості державними або побудованими за державні кошти, то уряди не поспішають приводити русла річок до природного стану. Однак на виконання нової Стратегії ЄС щодо збереження біорізноманіття до 2030 року у грудні 2021 року Єврокомісією було затверджено керівництво щодо демонтажу гребель для відновлення річок Європи.

Варто замислитись, з огляду на світові тенденції чи варто будувати подібну греблю в м. Ужгород. Адже у результаті монтажу греблі відбудуться зміни гідрологічного, гідрохімічного, гідрофізичного та гідробіологічного режиму зарегульованого водотоку. Як високогетерогенна водойма водосховище має спільні риси річки і озера, може бути об'єктом досліджень лімнологів (Marce, Armengol, 2010).

Оскільки річка Уж має досить низький дебет води у літній період, то слабо проточна водойма, створена проектовою греблею, буде носити статус «малого водосховища». І навпаки в весняний і осінні періоди водосховище може носити статус «середнього». На нашу думку водний режим даного перспективного водосховища буде досить нестабільним.

Через слабку проточність річки у верхньому б'єфі основним фактором формування намулу у донних відкладах на ділянці річки Уж від греблі до пішохідного мосту у центрі міста будуть стічні води і листовий опад, що підтверджується нашими дослідженнями, зокрема на станціях «Гребля» і «Магістральний канал». Саме тут ми спостерігаємо найбільші кількості видів інфузорій. На даних станціях ми також фіксуємо найвищу чисельність інфузорій. Найчисельніші види *Carchesium polypinum* і *Paramecium caudatum* виявлено на станції «Магістральний канал».

Хоча в даний час проводяться дослідження щодо якості води у водотоках, на котрих збудовані греблі та водосховища (Bunea et al, 2012). Але багато проблем є не вирішеними. Зокрема зниження вмісту кисню у водосховищах із застійними зонами. На вміст кисню також впливають органічні відкладення котрі накопичуються на дні біля греблі. Саме тому більшу кількість полісапробних видів нами відмічено на станціях з найбільшим антропогенним пресингом а саме станція «Гребля» на якій присутні органічні відкладення котрі накопичуються на дні, «100 м після греблі», «Магістральний канал» - дотація органічної речовини з КОС м. Ужгород.

Саме продукти метаболізму донних відкладів водосховищ спричиняють негативний вплив на довкілля. Розкладаючись органічні відкладення поглинають кисень з води, виділяючи сірководень, вуглекислий газ і метан (вміст парникових газів). Таке забруднення змінює місцеву флору і фауну, гинуть окремі види гідробіонтів. В ході виконання досліджень нами виявлені види інфузорій *Acinera uncinata*, *Colpidium colpoda*, *Paramecium caudatum*, *Metopus es*, *Dexiostoma campyllum*, *Paramecium putrinum* котрі відносяться до полісапробної зони, це вже свідчить про значний антропогенний пресинг на р. Уж, в тому числі і завдяки функціонуванню греблі та водосховища у с. Кам'яниця.

Водосховища впливають на навколишнє середовище виділенням азоту (Harrison et al., 2009), CO₂, CH₄, та N₂O. При чому значніше за норму виділення N₂O спостерігається для рівнинних водосховищ (Diem et al., 2012). Подібне явище можливе для перспективного водосховища на річці Уж, оскільки у даній ділянці Уж набуває ознак рівнинної річки.

Щодо тенденції виділення вуглекислого газу та метану, то утворення цих газів є не залежним від маси донних відкладів органічної речовини а залежить від сезону (Matthews et al., 2005). Отже можемо припустити що дані процеси будуть більш інтенсивними у весняно-літній період.

Також негативними наслідками будівництва греблі можуть бути процеси ерозії, зокрема зсуви і бічна ерозія берегової лінії водосховища та річки Уж, на якій вона буде збудована (Bunea et al., 2012).

3.3. БІОРИЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ

У басейні річки Уж, у межах України, на сьогоднішній день зареєстровані 50 таксонів видового та підвидового рангів круглоротих і риб, що належать до 41 роду, 15 родин та 9 рядів.

Родина Міногові – Petromyzontidae Bonaparte, 1831: мінога угорська – *Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911; **Родина Осетрові** – Acipenseridae Bonaparte, 1831: стерлядь – *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758; **Родина Карпові** – Cyprinidae Fleming, 1822: гірчак амурський звичайний – *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), вусач балканський – *Barbus meridionalis petenyi* Heckel, 1852, вусач звичайний – *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758), карась сріблястий – *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), карась звичайний – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), сазан – *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, пічкур звичайний – *Gobio gobio obtusirostris* (Linnaeus, 1758), чебачок амурський – *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), лящ звичайний – *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), білоочка звичайна – *Ballerus sapa* (Pallas, 1814), густера звичайна – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), бистрянкa звичайна – *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), верховодка – *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), білизна звичайний – *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), підуст звичайний – *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) (нами виявлено дві екотипіві морфи: *Ch. nasus morpha elata* та *Ch. nasus morpha elongata*), ялець звичайний – *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758), ялець-андруга закарпатський – *Leuciscus souffia agassizi* Valenciennes, 1844, плітка звичайна – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), краснопірка звичайна – *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), головень звичайний – *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), рибець звичайний – *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), голян річковий – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), чехонь звичайна – *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), лин звичайний – *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), щипавка довгаста *Cobitis elongatoides* Heckel et Kner, 1858, щипавка звичайна – *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (s.l.), щипавка балканська – *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922), в'юн звичайний – *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758), голець вусатий – *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758); **Родина Ікталурові** – Ictaluridae Gill, 1861: американський сомик коричневий – *Ameiurus (Ictalurus) nebulosus* (Le Sueur, 1819), американський сомик чорний – *Ameiurus (Ictalurus) melas* (Rafinesque, 1820); **Родина Сомові** – Siluridae Cuvier, 1816: сом звичайний європейський – *Silurus glanis* Linnaeus, 1758; **Родина Щукові** – Esocidae Cuvier, 1816: щука звичайна – *Esox lucius* Linnaeus, 1758; **Родина Харіусові** – Thymallidae Gill, 1884: харіус європейський – *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758); **Родина Лососеві** – Salmonidae Cuvier, 1816: форель райдужна – *Oncorhynchus mykiss* Smith, Stearley, 1989, форель струмкова – *Salmo trutta morfa fario* Linnaeus, 1758; **Родина Налімові** – Lotidae Bonaparte, 1837: минь – *Lota lota* Linnaeus, 1758; **Родина Рогаткові** – Cottidae Bonaparte, 1831: бабець звичайний – *Cottus gobio* Linnaeus, 1758, бабець пістрявоплавцевий – *Cottus cf. poecilopus* Heckel, 1837; **Родина Центрархові** – Centrarchidae Bleeker, 1859: сонячна риба звичайна – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758); **Родина Окуневі** – Percidae Cuvier, 1816: йорж звичайний – *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), йорж смугастий – *Gymnocephalus schraetser* (Linnaeus, 1758), окунь річковий – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, судак звичайний – *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), берш – *Sander volgensis* (Gmelin, 1789); чоп малий – *Zingel streber* (Siebold, 1863); чоп великий – *Zingel zingel* (Linnaeus, 1758); Родина Головешкові – Odontobutidae Hoese et Gill, 1993: головешка-ротан – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877.

Таким чином, видовий склад риб басейну річки Уж, що наведений В. Владиковим (Владиков, 1926) та Е. К. Власовою (Власова, 1956), збільшений на 10 таксонів: *C. gibelio*, *P. parva*, *L. souffia agassizi*, *S. erythrophthalmus*, *C. elongatoides*, *A. nebulosus*, *A. melas*, *O. mykiss*, *L. gibbosus*, та *P. glenii*. Проте, нами не виявлені, вказані цими та іншими попередніми дослідниками для басейну ріки Уж види (Fauna ČR a SR. Mihulovci, 1995) – *C. carassius*, *B. bjoerkna*, *S. volgensis*, *C. taenia*.

Розподіл круглоротих та риб за ділянками річки Уж нерівномірний (рис. 3.3.1). Винятково у межах верхньої течії відмічені 3 види (6% від загального видового складу) (*T. thymallus*, *O. mykiss*, *S. trutta morfa fario*); у межах середньої – 3 види (6%) (*L. leuciscus*, *S. balcanica*, *Z. streber*); нижньої – 26 видів (52%) (*A. ruthenus*, *C. gibelio*, *C. carassius*, *C. carpio*, *P. parva*, *A. brama*, *B. sapa*, *B. bjoerkna*, *A. aspius*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *C. taenia*, *M. fossilis*, *A. nebulosus*, *A. melas*, *S. glanis*, *E. lucius*, *L. gibbosus*, *G. cernuus*, *G. schraetser*, *P. fluviatilis*, *S. lucioperca*, *S. volgensis*, *Z. zingel*, *P. glenii*); у межах верхньої та середньої течії відмічені 4 види, що складає 8% від загального видового складу (*E. danfordi*, *B. meridionalis petenyi*, *L. souffia agassizi*, *C. cf. roecilopus*); середньої та нижньої – 10 видів (20%) (*R. sericeus*, *B. barbus*, *G. gobio obtusirostris*, *A. albus*, *C. nasus*, *S. cephalus*, *V. vimba*, *P. cultratus*, *C. elongatoides*, *C. gobio*); верхньої, середньої та нижньої – 4 види, що складає 8% від загального видового складу (*A. bipunctatus*, *Ph. phoxinus*, *B. barbatula*, *L. lota*).

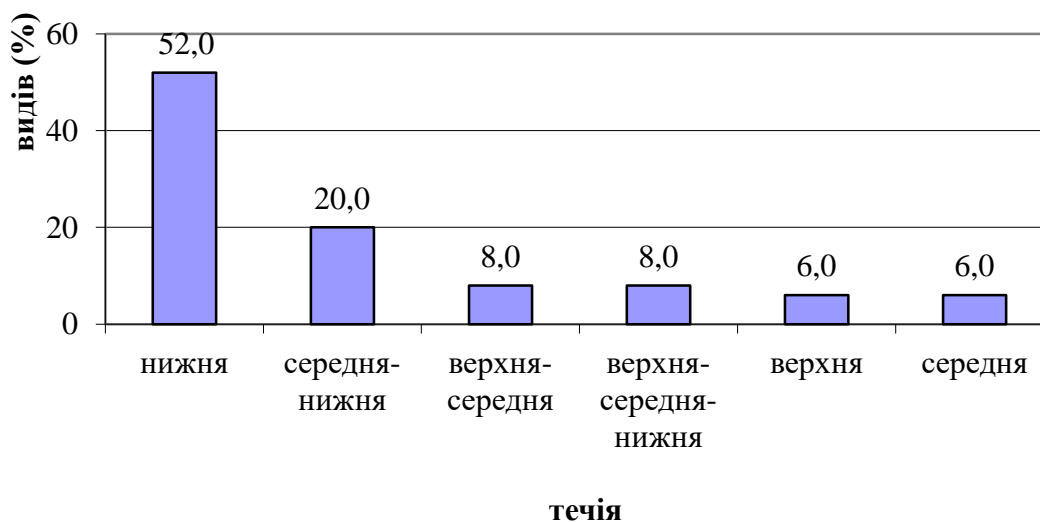


Рисунок 3.3.1. Розподіл видів круглоротих і риб басейну річки Уж за ділянками

Таким чином будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») у першу чергу вплине на нижню течію річки, що характеризується найбільшим різноманіттям іхтіофауни у тому числі раритетної та унікальної.

За кількістю родів та видів найбагатшими є такі родини (рис. 3, 4): коропові Cyprinidae Fleming, 1822, що містить 21 рід (51,2% від загальної кількості) та 24 видів і підвидів (48% від загального видового складу); окуневі Percidae Cuvier, 1816 – 4 роди (9,8% від загальної кількості) та 7 видів (14% від загального видового складу); в'юнові Gobitidae Swainson, 1839 – 3 роди (7,3% від загальної кількості) та 4 види (8%); лососеві Salmonidae Cuvier, 1816 – 2 роди (4,9%) та 2 види (4%); родини ікталурові Ictaluridae Gill, 1861 та рогаткові Cottidae Bonaparte, 1831 включають по 1 роду (2,4%) та по 2 види (4%); родини міногові Petromyzontidae Bonaparte, 1831, осетрові Acipenseridae Bonaparte, 1831, баліторові – Balitoridae Swainson, 1839, сомові Siluridae Cuvier, 1816, щуківі Esocidae Cuvier, 1816, умброві – Umbridae, хариусові Thymallidae Gill, 1884, миневі Lotidae Bonaparte, центрархові Centrarchidae Bleeker, 1859 та головешкові Odontobutidae Hoese et Gill, 1993 включають по 1 роду (2,4%) та 1 виду (2%);

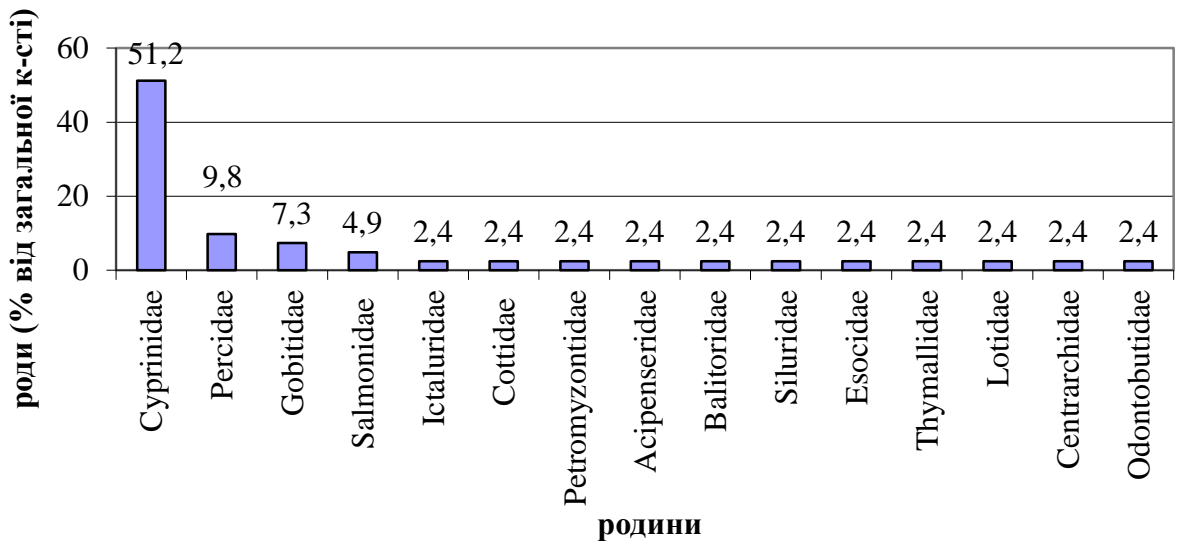


Рисунок 3.3.3. Розподіл родів круглоротих та риб басейну річки Уж за родинами

Аборигенна фауна басейну річки Уж нараховує 40 видів та підвидів круглоротих та риб, 4 види-емігранти (*C. gibelio*, *A. nebulosus*, *A. melas*, *P. glenii*) та 3 інтродуценти (*P. parva*, *O. mykiss*, *L. gibbosus*).

У складі круглоротих та риб річки Уж, як частина басейну Дунаю, є 3 ендемічні види (6%): *E. danfordi*, *G. schraetser*, *Z. streber*, 1 ендемік спільний з Дністровським басейном (2%), *Z. zingel* (рис. 5). Слід зазначити, що у іхтіофауні Уж наявні 4 види риб, які не трапляються на схід від Закарпаття (8% від загального видового складу): *B. meridionalis petenyi*, *B. barbuis*, *A. bipunctatus*, *L. souffia agassizi*.

Ці дані свідчать про високу цінність та унікальність угруповань риб річки Уж, що не можна не враховувати при плануванні будівництва регулюючої споруди на річці Уж в межах м.Ужгород (паркова зона «Боздош»)

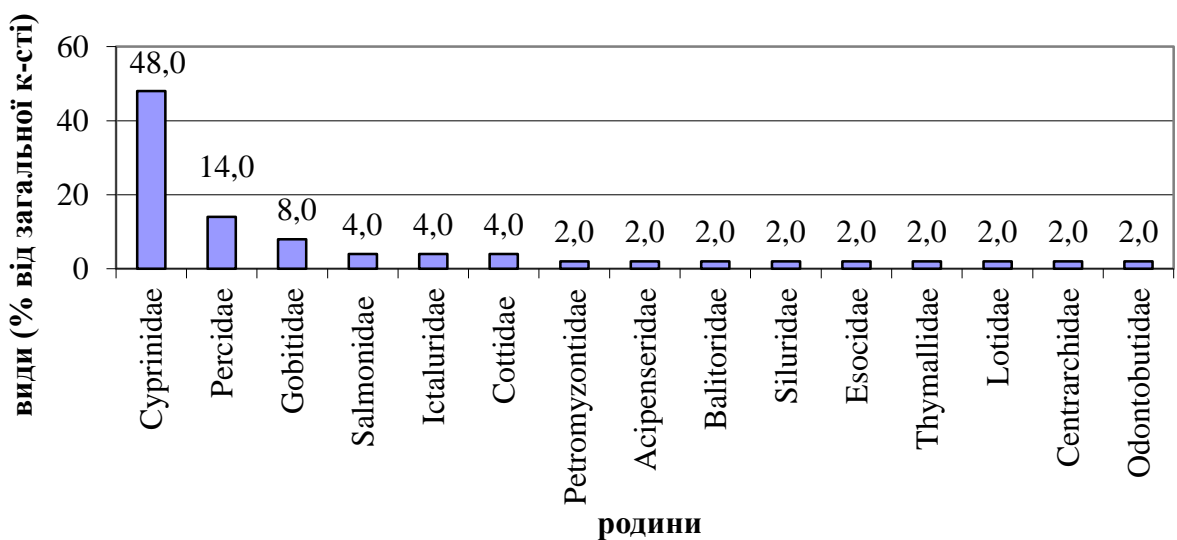


Рисунок 3.3.4. Розподіл видів круглоротих та риб басейну річки Уж за відповідними родинами

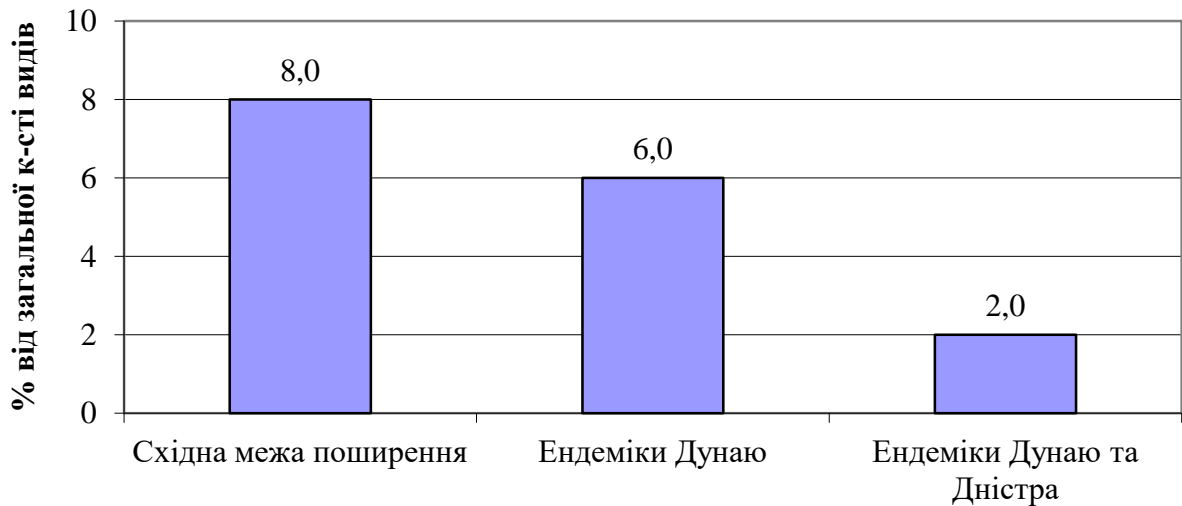


Рисунок 3.3.5. Частка ендемічних видів у фауні круглоротих та риб басейну річки Уж

За субстратом для відкладання ікри круглороті та риби басейну річки Уж поділяються на такі екологічні групи (рис. 3.3.6.): 20 видів є літофілами (40% від загального видового складу) (*E. danfordi*, *A. ruthenus*, *B. barbus*, *B. meridionalis petenyi*, *P. parva*, *A. bipunctatus*, *A. aspius*, *Ch. nasus*, *L. souffia agassizi*, *S. cephalus*, *V. vimba*, *Ph. phoxinus*, *C. elongatoides*, *S. balcanica*, *Th. thymallus*, *O. mykiss*, *S. trutta morfa fario*, *L. lota*, *G. schraetser*, *Z. zingel*); 12 видів – фітофіли (24%) (*C. gibelio*, *C. carassius*, *C. carpio*, *A. brama*, *B. bjoerkna*, *A. albus*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *C. taenia*, *M. fossilis*, *E. lucius*); 9 видів – гніздові (18%) (*A. nebulosus*, *A. melas*, *S. glanis*, *C. gobio*, *C. cf. roscilopus*, *L. gibbosus*, *S. lucioperca*, *S. volgensis*, *P. glenii*); 4 види – індиферентні до субстрату (8%) (*B. sapa*, *B. barbatula*, *G. cernuus*, *Z. streber*); по одному виду (по 2%) псалмофілів (*G. gobio*), пелагофіл (*P. cultratus*), фітофіл та псалмофіл (*L. leuciscus*), фітофіл, факультативний індиферент (*P. fluviatilis*), остракофіл (*R. sericeus*).

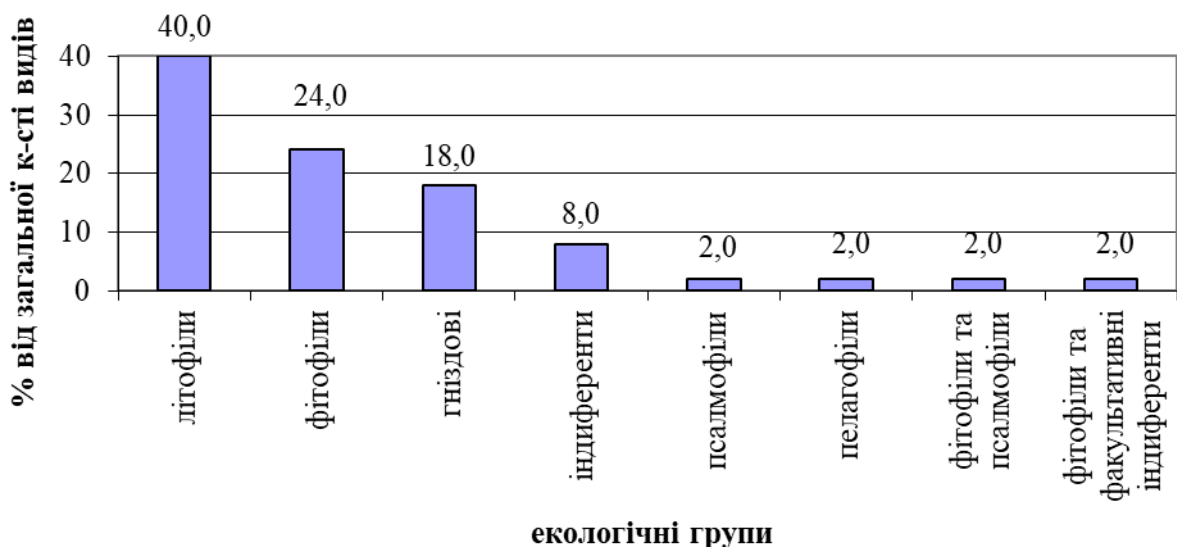


Рисунок 3.3.6. Розподіл круглоротих та риб басейну річки Уж на екологічні групи за субстратом для відкладання ікри

Звісно, будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») викличе суттєві зміни субстрату та унеможливить розмноження певних екологічних групи риб (фітофіли, гніздові, тощо).

У першу чергу внаслідок будівництва регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») із метою обводнення території під час маловодних періодів та заходів із захисту території міста від затоплення постраждає холодолюбивий реофільно-оксифільного комплексу риб. Наші дослідження показали, що за особливостями поширення і біології 29 видів круглоротих та риб річки Уж (58% від загальної кількості) належать до переважно холодолюбивого реофільно-оксифільного комплексу (*E. danfordi*, *A. ruthenus*, *R. sericeus*, *B. meridionalis petenyi*, *B. barbatus*, *G. gobio*, *B. sapa*, *A. bipunctatus*, *A. aspius*, *Ch. nasus*, *L. leuciscus*, *L. souffia agassizi*, *S. cephalus*, *V. vimba*, *Ph. phoxinus*, *P. cultratus*, *S. balcanica*, *B. barbatula*, *Th. thymallus*, *O. mykiss*, *S. trutta morfa fario*, *L. lota*, *C. gobio*, *C. poecilopus*, *G. schraetser*, *S. lucioperca*, *S. volgensis*, *Z. streber*, *Z. zingel*), а 21 види, що становить 42% іхтіофауни, представляють теплолюбивий лімнофільний комплекс (*C. gibelio*, *C. carassius*, *C. carpio*, *P. parva*, *A. brama*, *B. bjoerkna*, *A. alburnus*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *C. elongatoides*, *C. taenia*, *M. fossilis*, *A. nebulosus*, *A. melas*, *S. glanis*, *E. lucius*, *L. gibbosus*, *G. cernuus*, *P. fluviatilis*, *P. glenii*).

У межах території дослідження є доволі значний відсоток раритетного компоненту іхтіофауни, що само собою ставить під загрозу будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») із метою обводнення території під час маловодних періодів та заходів із захисту території міста від затоплення. Так, із 34 видів морських та прісноводних круглоротих та риб, що занесені у третє видання Червоної книги України (1994) 7 (14%) виявлені у басейні р. Уж, з них 4 належать до II категорії, як вразливі (*A. ruthenus*, *L. souffia agassizi*, *T. thymallus*, *G. schraetser*), 3 до III категорії – рідкісні (*E. danfordi*, *Z. streber*, *Z. zingel*).

Крім того, до третього додатку Бернської конвенції, як ті, що потребують охорони, належать 16 видів (32%) (*A. ruthenus*, *R. sericeus*, *B. meridionalis petenyi*, *B. sapa*, *A. bipunctatus*, *A. aspius*, *Ch. nasus*, *L. souffia agassizi*, *P. cultratus*, *C. taenia*, *S. balcanica*, *S. glanis*, *Th. thymallus*, *C. cf. poecilopus*, *Z. streber*, *Z. zingel*). Один вид (*A. ruthenus*) занесений до Червоної книги МСОП, як вразливий, нечисельні популяції якого займають незначну площу та продовжують скорочувати чисельність через фрагментацію ареалу (категорія: VU A1c+2d). Крім наведених вище, за нашими даними, особливої охорони у межах басейну Уж потребують такі 6 видів риб (12% від загального видового складу): *A. brama*, *B. bjoerkna*, *V. vimba*, *S. trutta morfa fario*, *L. lota*, *S. volgensis*.

Отже, результати досліджень іхтіофауни басейну р. Уж та порівняння сучасних даних з даними дослідників, які працювали 50-100 років тому, а також різносторонній аналіз видового різноманіття риб за трофікою, відношенням до температурного режиму, насичення води киснем та субстратом для відкладання ікри, можемо зробити такі висновки:

1. У басейні річки Уж, у межах України, на сьогоднішній день зареєстровані 50 таксонів видового та підвидового рангів круглоротих і риб, що належать до 41 роду, 15 родин та 9 рядів.
2. Видовий склад риб басейну річки Уж, що наведений дослідниками 50-100 років тому, збільшений на 10 таксонів: *C. gibelio*, *P. parva*, *L. souffia agassizi*, *S. erythrophthalmus*, *C. elongatoides*, *A. nebulosus*, *A. melas*, *O. mykiss*, *L. gibbosus*, та *P. glenii*. Проте, нами не виявлені, вказані цими та іншими дослідниками для басейну ріки Уж види – *C. carassius*, *B. bjoerkna*, *S. volgensis*, *C. taenia*.

3. Розподіл круглоротих та риб за ділянками річки Уж нерівномірний: винятково у межах верхньої течії відмічені 3 види (6% від загального видового складу); у межах середньої – 3 види (6%); нижньої – 26 видів (52%); у межах верхньої та середньої течії відмічені 4 види, що складає 8% від загального видового складу; середньої та нижньої – 10 видів (20%); верхньої, середньої та нижньої – 4 види, що складає 8% від загального видового складу.
4. У складі круглоротих та риб річки Уж, як частина басейну Дунаю, є 3 ендемічні види (6%), 1 ендемік спільний з Дністровським басейном (2%). Слід зазначити, що у іхтіофауні Уж наявні 4 види риб, які не трапляються на схід від Закарпаття (8% від загального видового складу). Високу цінність та унікальність угруповань риб річки Уж, не можна не враховувати при плануванні будівництва регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош»)
5. Будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош»), у першу чергу, вплине на нижню течію річки, що характеризується найбільшим різноманіттям іхтіофауни, у тому числі раритетної та унікальної.
6. Будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») викличе суттєві зміни субстрату та унеможливить розмноження та відтворення певних екологічних групи риб (фітофіли, гніздові, тощо).
7. Внаслідок будівництва регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») із метою обводнення території під час маловодних періодів та заходів із захисту території міста від затоплення постраждає холодолюбивий реофільно-оксифільний комплекс риб, а це – більша половина видового складу іхтіофауни Ужа. Наші дослідження показали, що за особливостями поширення і біології 29 видів круглоротих та риб річки Уж (58% від загальної кількості) належать саме до цього комплексу.
8. У межах території дослідження є доволі значний відсоток раритетного компоненту іхтіофауни: 7 видів, занесених до Червоної книги України, 16 із додатку № 3 Бернської конвенції, 1 вид, занесений до Червоної книги МСОП (IUCN). Будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») поставить під пряму загрозу існування цих видів у річці.

3.4. БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЗЕМНОВОДНИХ І ПЛАЗУНІВ

Результати проведених польових спостережень показують, що у басейні Ужа на досліджуваній території загалом трапляються 13 видів амфібій, які належать до 2 рядів та 6 родин, а також 5 видів плазунів, які належать до 2 рядів та 4 родин.

Земноводні

Хвостаті земноводні представлені трьома видами, тільки два з яких є типовими для заплав регіону (*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) – Тритон звичайний та *Triturus dobrogicus* (Boulenger, 1908) – Тритон панонський), а один трапляється у даному біотопі лише навесні в період розмноження (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) – Тритон гребенястий). Останній, до того ж, трапляється переважно у передгір'ї, де кількість заплавних комплексів суттєво нижча. Серед хвостатих земноводних чисельно домінує лише тритон звичайний, чисельність якого також незначна.

Безхвості земноводні надзвичайно характерні для заплав та ветлендів інших типів. Необхідно відмітити, що безпосередньо у прибережній зоні р. Уж відмічений тільки один вид – *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771 – Жаба озерна, інші поширені у водоймах, де течія відсутня чи надзвичайно слаба. Загалом нами виявлено 10 видів, що поширені достатньо нерівномірно в межах регіону дослідження, та займають різні біотопи. Звичайними видами, що трапляються у більшості обстежених пунктів можна вважати лише три (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) – Кумка звичайна; *Rana dalmatina* Fitzinger In Bonaparte, 1839 – Жаба прудка; *Pelophylax klepton esculenta* Linnaeus, 1758 – Жаба їстівна). Два види зустрічаються рідше і загалом менш чисельні (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) – Ропуха сіра; *Pelophylax lessonae* Camerano, 1882 – Жаба Лессона (ставкова)), Рідкісними у долині ріки Уж можна вважати такі види: *Bufo viridis* Laurenti, 1768 – Ропуха зелена; *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771 – Жаба озерна; *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) – Кумка гірська (жовточерева); дендрофільний вид – *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) – Квакша звичайна; *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – Часничниця звичайна.

Плазуни

Черепахи представлені у долині ріки Уж одним видом – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Черепаха болотяна. Найчисельнішою є у заплавних комплексах у межах міста Ужгород. Загалом в заплавах р. Уж є малочисельною. Типовими біотопами є стоячі водойми стариці р. Уж, болота що поросли густою рослинністю.

Лускаті представлені 4 видами. Найчисельнішим та найпомітнішим серед них є *Lacerta agilis agilis* Linnaeus, 1758 – Ящірка прудка. Даний вид заселяє переважно прируслові луки. У меншій мірі проте часто зтрапляються *Natrix natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – Вуж звичайний та *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) – Вуж водяний, перший переважає на течії останній на старицях та заплавах. Відомі поодинокі знахідки *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 – Веретільниця ламка та *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) – Полоз ескулаповий, останній заселяє переважно передгірські ліси.

Серед земноводних ключовими видами, що трапляються у більшості обстежених пунктах можна виділити такі: *Bombina bombina* (15 пунктів), *Rana dalmatina* (14), *Lissotriton vulgaris* (8), *Pelophylax kl esculenta* (8). Меншою мірою трапляються види: *Triturus dobrogicus* (7), *Rana lessonae* (6), *Hyla arborea* (6), *Bufo bufo* (4). Найрідше: *Triturus cristatus* (3), *Bufo viridis* (3), *Pelophylax ridibundus* (2), *Bombina variegata* (1), *Pelobates fuscus* (1).

Серед плазунів типовим видом є *Lacerta agilis* (20), меншою мірою, проте часто, тапляються такі види: *Natrix natrix* (12), *Natrix tessellata* (8). Відомі поодинокі знахідки *Anguis fragilis* (2) та *Emis orbicularis* (1).

Таким чином, видове багатство регіону значне, проте поширення його не є рівномірним. Найбільшим видовим багатством амфібій та рептилій характеризуються низинні ділянки р. Уж в околиці м. Ужгород.

У якості індикаторів заплавлених ділянок, як показують наші дослідження, насамперед підходять такі види: *Bombina bombina*, *Pelophylax kl esculenta*, *Pelophylax lessonae*, *Triturus dobrogicus*, *Natrix tessellata*, *Natrix natrix*, та, незважаючи на вкрай низьку чисельність, *Emis orbicularis*.

Ця інформація ґрунтується на тому, що перераховані тут види у своєму життєвому циклі – у плані розмноження (*Bombina bombina*, *Pelophylax kl esculenta*, *Pelophylax lessonae*, *Triturus dobrogicus*) чи постійного життя (*Bombina bombina*, *Pelophylax kl esculenta*, *Natrix tessellata*, *Natrix natrix*, *Emis orbicularis*), тісно пов'язані із заплавленими комплексами.

Особливо перспективним для діагностики та виявлення заплавлених ділянок у літньо-осінній період, коли заплави, чи болота вже пересохли, є види, що використовують їх лише частково, проте без них існувати не можуть (*Pelophylax lessonae*, *Natrix natrix*). Саме за наявності цих видів, ми можемо стверджувати, що у весняний період на відстані до 2,5 км від точки знахідки обов'язково були наявні розливи чи великі болота.

Зонами максимального видового багатства амфібій та рептилій на досліджуваній території слід вважати околиці м. Ужгород, що характеризується різноманітністю біотопів.

Необхідно також відмітити, що на теренах дослідження знайдені види занесені до Червоної книги України, як такі, що потребують тотальної охорони. До цих видів належать насамперед прудка жаба та полоз лісовий, тритон дунайський та кумка жовточерева (Котенко, 1987; Даревский, Орлов, 1988; Берн. Конвенція, 1998; Крочко та ін., 1999; Крочко, Попович, 2001; Загороднюк, 2003; Кузьмин, 1999; Луговой, 1988, Протасов, 2002).

Таблиця 3.4.1.

Охоронні статуси та індекси рясноти виявлених в ПЗОТ видів

Вид (латина та українська назва)	Індекс рясноти	Червона книга	IUCN	Бернські списки
Amphibia				
<i>Rana dalmatina</i>	4	ЧКУЗ	—	БК2
<i>Triturus dobrogicus</i>	2	—	DD	БК2
<i>Triturus cristatus</i>	2	—	LR/cd	БК2
<i>Bombina variegata</i>	0	—	—	БК2
<i>Hyla arborea</i>	0	—	LR/nt	БК2
<i>Bombina bombina</i>	5	—	LR/cd	БК2
<i>Pelobates fuscus</i>	0	—	—	БК2
<i>Bufo viridis</i>	1	—	—	БК2
<i>Pelophylax klepton esculenta</i>	3	—	—	—
<i>Bufo bufo</i>	3	—	—	—
<i>Pelophylax lessonae</i>	3	—	—	—
<i>Triturus vulgaris</i>	3	—	—	—
<i>Pelophylax ridibunda</i>	1	—	—	—

Вид (латина та українська назва)	Індекс рясноти	Червона книга	IUCN	Бернські списки
Reptilia				
<i>Natrix tessellata</i>	3	—	—	БК2
<i>Lacerta agilis</i>	5	—	—	БК2
<i>Emis orbicularis</i>	0	—	—	БК2
<i>Anguis fragilis</i>	0	—	—	—
<i>Natrix natrix</i>	4	—	—	—
Разом видів амфібій (із 13)		1	4	8
Разом видів амфібій %		7,69	30,77	61,54
Разом видів рептилій (із 5)		0	0	3
Разом видів рептилій %		0	0	60,0

Примітка: дуже звичайний (5), звичайний (4), особливий/типовий (3), незвичайний/нечастий (2), рідкісний (1), дуже рідкісний (0)

Аналіз поширення амфібій по пунктах відборів (рис. 3.4.1.) дає нам можливість виділити окремі угруповання амфібій, що за своєю чисельністю та біотопічними уподобаннями є близькими.

До таких груп перш за все належать види: *Triturus vulgaris*, *Triturus dobrogicus*, *Rana dalmatina*, що трапляються переважно у прилісових водоймах чи болотах. Домінуючим у цій групі є *Rana dalmatina*. Загрозу для групи становлять вирубки заплавних біотопів та значні паводки, які зносять тварин вниз за течією.

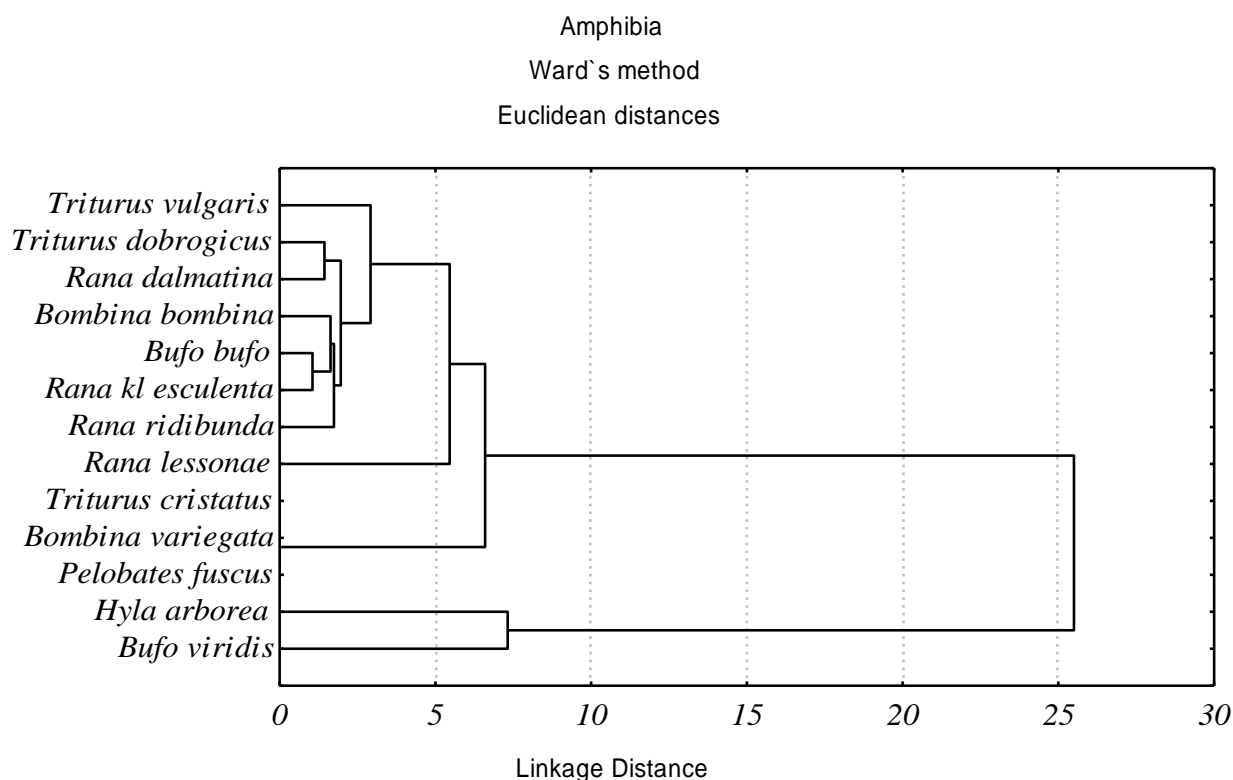


Рисунок 3.4.1. Дендрограма розподілу амфібій по біотопах

Bombina bombina, *Bufo bufo*, *Rana ridibunda* – види, що переважають на прируслових гравійних пляжах та у водоймах, які тут періодично зустрічаються. Домінуючими видами в групі є *Bombina bombina*, *Rana kl esculenta*. Небезпеку для групи становить руйнування біотопів через видобуток гравію.

Rana lessonae, *Triturus cristatus*, *Bombina variegata* – група видів, що трапляється переважно у малопорушених людиною прируслових біотопах, як, наприклад, зарослі водоймах заплавлних лісів. Домінуючим видом є *Rana lessonae*. Чинником, що впливає на чисельність даного угруповання є турбування людиною, руйнування біотопів, трелювання лісу.

Pelobates fuscus, *Hyla arborea*, *Bufo viridis* – група видів, поширених у садах, парках, та ін. агроценозах. Відмічається їхня прив'язаність до людини та її діяльності. Домінуючим видом є: *Hyla arborea*. Факторам, який негативно впливає на чисельність є знищення та осушення водойм під час розмноження.

Аналіз поширення та чисельності амфібій і рептилій дає нам можливість стверджувати, що чітко виділяється одне угруповання, яке включає такі види: *Lacerta agilis*, *Emys orbicularis*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*. Безпосередньо біляводними можна вважати *Emys orbicularis* та *Natrix natrix*, проте їхня загальна поширеність берегами річок на дамбах тощо, та розподіл чисельності у біотопах відносить їх в одну кластерну групу. Домінантами серед вищеперерахованих видів безумовно є: *Lacerta agilis*, *Natrix natrix*. Серед факторів, що негативно впливають на чисельність даного угруповання можна виділити сильні паводки, висихання водойм, знищування людиною, трансформації біотопів, що слугують середовищем їхнього існування.

Окремо за своїм поширенням та чисельністю стоїть наступний вид: *Natrix tessellata*. Він поширений безпосередньо на основній течії приток р. Уж, та разом з жабою озерною характеризує їх. Чинниками, які негативно впливають на чисельність даного виду, є паводки та забруднення річок токсичними стоками.

Рідкісними та унікальними біотопами можемо вважати острівні заплавлні дубові ліси. Характерними для яких є рідкісні види. Серед таких червонокнижників – *Rana ridibunda* та *Triturus dobrogicus*.

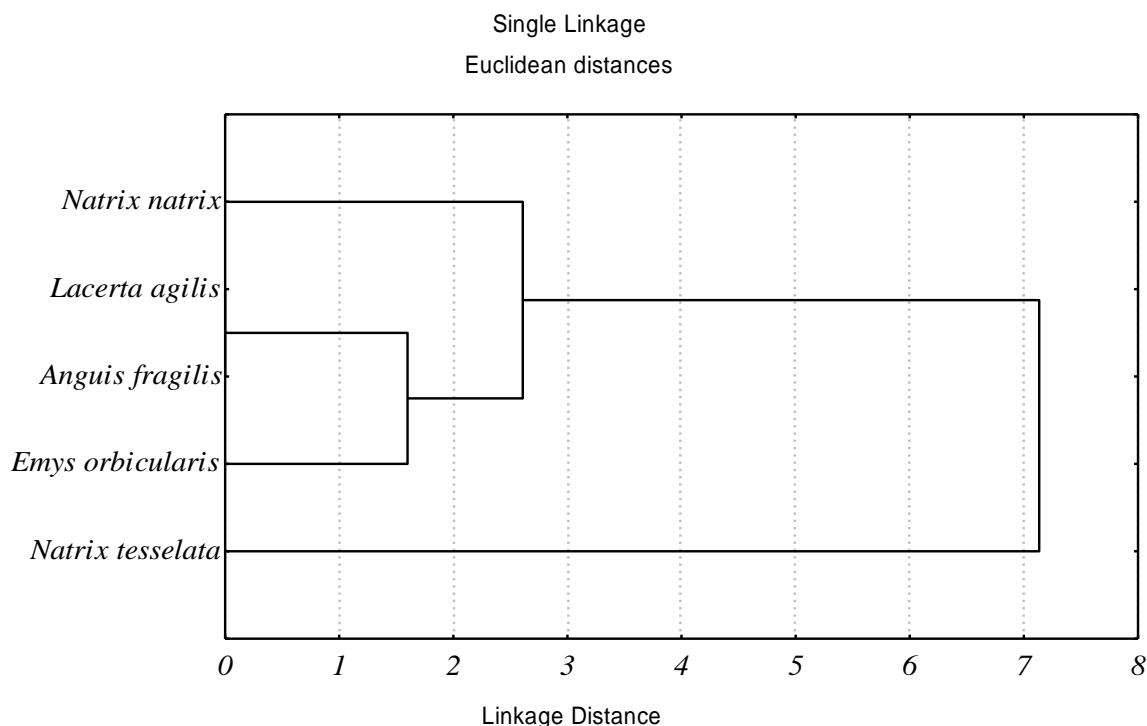


Рисунок 3.4.2. Дендрограма розподілу рептилій за біотопами

Детально прослідкувати вплив на герпетофауну долини ріки Уж підтоплень не вдається, оскільки територія вивчена недостатньо, по тій причині, що дослідники звертали більшу увагу на гірські системи, оминаючи низовину.

Проте, дослідження останніх років (Луговой, Ковальчук, 1999; Куртяк, 2004а; Куртяк, 2004b) свідчать, що на території рівнинного Закарпаття чисельність усіх видів амфібій зменшилася майже у 2 рази. Причиною цього стало значне скорочення придатних для життя амфібій та рептилій біотопів. Так, за даними обласного управління статистики та комітету статистики України, за останні 30 років зайнятість площі під сільськогосподарські угіддя зросла з 60 до 65%, при цьому збільшилася частка найменш придатної для життя амфібій та рептилій – ріллі.

Загалом, з прирусової батрахофауни, під впливом паводків останніх років зник, чисельний у 80-ті роки вид – *Rana arvalis*. Ряд видів, поширених у прирусових ділянках, скоротили свою чисельність: *Rana dalmatina*, *R. lessonae*, *T. vulgaris*, *T. cristatus*, *T. dobrogicus*, *B. bufo*. Проте є види, господарська діяльність людини на які вплинула позитивно і їхня чисельність збільшилась: *Bombina bombina*, *Bombina variegata*, *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*. На інші види вплив діяльності людини є нейтральним.

Історичні зміни герпетофауни полягають, власне, не у зменшенні кількості видів, а у зміні чисельності. Так, спеціальними дослідженнями доведено, що за 40-ка річний період чисельність земноводних рівнинного Закарпаття зменшилася майже вдвічі. Подібна тенденція не оминула й долину ріки Уж. Чинниками, що викликали катастрофічне зменшення чисельності даної групи тварин, а поряд з цим і плазунів, є зменшення площ заплавних лісів, випасання тварин на лучних ділянках та їх розорювання, добування гравію у руслі річок, що веде до втрати середовища існування для більшості тварин.

На сучасному етапі досліджень необхідно відмітити загальну тенденцію до зникнення на території рівнинного Закарпаття та прирусових ділянках річки Уж *Rana arvalis*. Тобто даний вид однозначно необхідно внести в регіональні червоні списки. Окрім того, масова трансформація необхідних для розмноження та життя амфібій ландшафтів вимагає охорони та всебічної уваги до таких видів, як *Rana dalmatina*, *R. lessonae*, *T. vulgaris*, *T. cristatus*, *T. dobrogicus*, *B. bufo*.

Важливим питанням для збереження фауни в цілому та батрахофауни зокрема, на території дослідження, вважаємо створення заповідних територій в пониззі басейну р. Уж, для якого, як свідчать наші дослідження, характерне максимальне видове багатство герпетофауни.

Разом із тим, вивчення біотопічного розподілу амфібій дає нам можливість стверджувати, що найважливішими, у плані підтримання видового багатства, біотопами є водойми (переважно заплави, ставки та канали) та ліси, що безперечно необхідно враховувати при створенні територій заповідання. Певне позитивне значення могло б мати тимчасове, незначне заливання прирусових ділянок, віддалення сільськогосподарських угідь від основного русла річки, очистка меліоративних каналів з метою запобігання їх висиханню.

Висновки

1. У долині ріки Уж у тому числі і у межах міста Ужгород 13 видів амфібій, що належать до 2 рядів та 6 родин, а також 5 видів плазунів з 2 рядів та 4 родин. Таким чином, видове багатство регіону значне, проте поширення його не є рівномірним. Найбільшим видовим багатством амфібій та рептилій характеризуються низинні ділянки р. Уж в околиці м. Ужгород.

2. Серед земноводних ключовими видами, що зустрічаються в більшості обстежених пунктах можна виділити такі: *Bombina bombina* (15 пунктів), *Rana dalmatina* (14), *Lissotriton vulgaris* (8), *Pelophylax kl. esculenta* (8). Меншою мірою трапляються види: *Triturus dobrogicus* (7), *Rana lessonae* (6), *Hyla arborea* (6), *Bufo bufo* (4). Найрідше: *Triturus cristatus* (3), *Bufo viridis* (3), *Pelophylax ridibundus* (2), *Bombina variegata* (1), *Pelobates fuscus* (1).
3. Серед плазунів типовим видом є *Lacerta agilis* (20), у меншій мірі проте часто трапляються наступні види: *Natrix natrix* (12), *Natrix tessellata* (8). Відомі поодинокі знахідки *Anguis fragilis* (2) та *Emis orbicularis* (1).
4. Згідно з власними дослідженнями повені майже не впливають на герпетокомплекси регіону. Це пов'язано із значною пристосованістю герпетофауни до періодичних змін середовища. Проте, є ряд видів (бурі жаби), вплив повені на популяції яких є катастрофічним, оскільки вони зносяться з території, що була зайнята повинню, і повертаються сюди лише через 2–5 років внаслідок міграції із сусідніх популяцій, що в окремих випадках розташовані на віддалі 5–10 км. Таким чином, можна констатувати, що найбільш негативним на батрахогерпетофауну регіону є вплив не власне паводків а господарської діяльності людини, що призводить до скорочення чисельності більшості (крім синантропних) видів як земноводних, так і плазунів.
5. Як свідчать результати дослідження, будівництво регулюючої споруди на річці Уж в межах м. Ужгород (паркова зона «Боздош») із метою обводнення території під час маловодних періодів та заходів із захисту території міста від затоплення порушить існуючі стабільні у продовж багатьох років угруповання рептилій і, меншою мірою, амфібій регіону.

3.5.БІОРІЗНОМАНІТТЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ ПТАХІВ р. УЖ

За період досліджень у середній течії р. Уж нам траплялись 20 видів водно-болотних птахів: 16 видів на ділянці річки у межах міста Ужгорода та 15 видів на ділянці річки в районі існуючої греблі у с. Кам'яниця. Ці види представлені 10 родами, 9 родинами та 7 рядами (табл. 3.5.1).

Таблиця 3.5.1.

Таксономічний розподіл водно-болотних птахів середньої течії р. Уж

№	Біотоп	Вид	Рід	Родина	Ряд
1	Річка Уж у межах м. Ужгород	16	8	7	6
2	Річка Уж довкола греблі у с. Кам'яниця	15	9	8	6

Не дивлячись на те, що кількість водно-болотних видів птахів на річці Уж у межах міста більша, таксономічне різноманіття трохи вище на природній ділянці річки у районі греблі, що пояснюється значно меншим впливом урбанізації. Вище таксономічне різноманіття може свідчити про більше різноманіття екологічних ніш на природній ділянці середньої течії Ужа (Емельянов, Загороднюк, 1993).

Загалом це лише припущення за результатом однорічних досліджень. Дані вже опублікованих досліджень дозволяють констатувати, що за останні 30 років до орнітофауни середньої течії р. Уж належать 34 види водно-болотних птахів і 31 з них трапляються у межах міста Ужгорода, а на цій ділянці дослідження ведуться з 1993 року. На ділянці річки біля існуючої греблі дослідження ведуться з 2015 року і тут виявлено 17 видів водно-болотних птахів (Станкевич-Волосянчук, 2020). Більш тривалі дослідження дозволили б виявити більшу кількість видів на обох ділянках р. Уж, а порівняння видового та таксономічного різноманіття дозволило б робити більш ґрунтовні висновки про ємність середовища, в якому існують водно-болотні птахи гірської річки (Корж, 2007).

Кількість видів птахів водно-болотної групи на р. Уж є більшою у місті Ужгороді у всі сезони, окрім гніздового (табл. 3.5.2). Очевидно, що урбанізація приваблює багатьох видів птахів в першу чергу кормовим ресурсом на ріці. Жоден вид, окрім рибалочки (*Alcedo attis*) на ріці в Ужгороді не гніздиться, хоча такі осілі види міста, як крижень (*Anas platyrhynchos*) та лебідь шипун (*Cygnus olor*), є одночасно й гніздовими, але гніздяться вони на ставках – Цегляному озері у парку Перемоги та на Чорних озерах біля аеропорту. Осілим є також мартин звичайний (*Larus ridibundus*). Ще 1 вид – пірникоза мала (*Podiceps ruficollis*) є зимуючим, 6 видів блукаючі, 3 види залітні (баклан великий (*Phalacrocorax carbo*), гуска білолоба (*Anser erythropus*), крех великий (*Mergus merganser*)) та 2 види пролітні (мартини жовтоногий (*Larus cachinnans*) та сивий (*L. canus*)).

Таблиця 3.5.2.

Сезонна динаміка видової структури угруповання водно-болотних видів птахів середньої течії р. Уж (у межах м. Ужгород та у районі греблі у с. Кам'яниця, ос/км²)

№	Вид	ЗМ		РВ		ГН		ПГН		РОС		ОС	
		А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	320,7	32,2	109,1	3,4	87,3	3,6	87,5	-	183,1	-	290,3	15,6
2	<i>Larus ridibundus</i>	34,1	-	38,5	-	48,5	-	58,1	-	58,3	-	28,3	-

3	Phalacrocorax carbo	33,3	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Cygnus olor	13,3	-	3,3	-	0,7	-	1,7	-	3,3	-	11,7	-
5	Ardea cinerea	3,3	3,4	2,9	0,6	3,3	0,8	3,3	0,6	2,0	0,6	1,3	1,0
6	Alcedo atthis	3,3	2,4	2,5	1,4	1,9	0,8	1,9	1,4	1,9	1,4	2,5	2,0
7	Podiceps ruficollis	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Larus canus	0,7	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Mergus merganser	0,7	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Larus cachinnans	0,1	-	1,7	0,08	-	2,4	-	-	-	-	-	-
11	Anas acuta	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Egretta alba	-	1,6	-	0,08	0,5	0,8	0,5	-	-	-	-	-
13	Bucephala clangula	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Motacilla alba	-	-	6,7	3,4	6,7	9,2	9,3	10,8	2,9	3,2	-	-
15	Motacilla cinerea	-	-	5,0	5,7	5,9	6,6	5,9	7,2	2,1	3,2	-	-
16	Egretta garzetta	-	-	0,1	-	0,6	2,0	0,8	-	6,0	-	0,08	-
17	Actitis hypoleucos	-	-	-	1,2	-	1,6	-	1,8	-	-	-	-
18	Ciconia nigra	-	-	-	-	0,8	0,4	0,9	0,2	0,9	-	-	-
19	Ciconia ciconia	-	-	-	-	-	2,4	-	2,6	-	-	-	-
20	Circus aeruginosus	-	-	-	-	-	0,4	-	0,2	-	-	-	-
ВСЬОГО	S	11	6	10	9	10	12	10	8	9	4	6	3
	N	412,3	52,8	171,1	15,9	156,2	31	169,9	24,8	255,1	8,4	334,2	18,6

Примітки: **ЗМ** – зимовий період; **РВ** – ранньовесняний; **ГН** – гніздовий; **ПГН** – після гніздовий; **РОС** – ранньоосінній; **ОС** – осінній.

A – ділянка річки Уж у межах м. Ужгород; **B** – ділянка річки у районі греблі в с. Кам'яниця

S – кількість видів; **N** – щільність населення (ос./км²)

При аналізі особливостей видової структури угруповання водно-болотних видів птахів річки Уж у межах міста можна зробити висновок, що один з антропогенних чинників, а саме урбанізація, тут є домінуючим – висока чисельність при відносно невеликій кількості видів є притаманними для угруповань в умовах урбанізації (Станкевич, 2001). Найбільше видів водно-болотної групи птахів на річці Уж у межах міста трапляється саме взимку – 11, при цьому й чисельність населення саме в цей період є найвищою – 4412,3 ос./км². Очевидно, що місто приваблює птахів своєю кормовою базою (підгодівля з боку містян, наявність стоків), зокрема взимку, коли птахи, в результаті суцільного снігового покриву та утворення криги на річці, є особливо вразливими. Не даремно у різний час поза періодом цих досліджень у зимовий період в умовах низької температури та наявності криги на акваторіях області на Ужі у межах міста нам траплялись гагара чорношия (*Gavia arctica*), попелюх (*Aythya ferina*), гоголь (*Bucephala clangula*), курочка водяна (*Gallinula chloropus*). У 90-х роках на Ужі у місті також постійно зимували лиски (*Fulica atra*), а пронурок (*Cinclus cinclus*) був постійним зимовим птахом аж до 2015 року (Станкевич-Волосянчук, 2017а). Також важливим чинником урбосередовища для птахів є мінімізований вплив природних хижаків. Найчисельнішим видом на обох ділянка річки є крижень.

Аналіз сезонної динаміки видового складу на щільності населення птахів вказує, що, річка так само є дуже важливою для птахів під час весняних міграцій. У цей час і у межах міста, і у природній її частині поблизу с. Кам'яниця тут трапляються крех великий (*Mergus merganser*), мартини жовтоногий та сивий. Ми маємо дані попередніх років (Луговой, 1999), що саме у цей період у місті на річці трапляються мартини сріблястий (*Larus argentatus*) і малий (*L. minutus*), коловодник лісовий (*Tringa ochropus*), крех малий (*Mergellus albellus*), та чернь чубата (*Aythya fuligula*) (Станкевич-Волосянчук, 2017).

Водоплавні птахи на Ужі у межах міста не гніздяться через відсутність відповідних умов, хоча ще у 90-х роках ХХ ст. були відомі гніздівлі крижня на островах у руслі річки. Після розчистки русла Ужа у межах міста зручні місця для гніздівлі були зруйновані. Проте на природній ділянці річки поблизу с. Кам'яниця на островах у нижньому б'єфі крижні гніздяться. Гніздовими для цієї ділянки річки є також набережник (*Actitis hypoleucos*) та плиска гірська (*Motacilla cinerea*) – всього 3. Представники лелекоподібних – обидва види лелек (*Ciconia ciconia*, *C. nigra*) та три види чапель (*Ardea cinerea*, *Egretta alba*, *E. garzetta*) тісно пов'язані з річкою трофічно. Практично усі вони не постійно, але регулярно присутні на річці і у межах міста, і на ділянці в районі греблі у с. Кам'яниця. Це, разом з лунем очеретяним (*Circus aeruginosus*) та плискою білою (*Motacilla alba*) – блукаючі види. Баклан великий та гоголь є залітними видами і мартини – пролітні. Рибалочка – єдиний осілий вид.

Що стосується ділянки річки Уж у межах міста Ужгорода, то зібрані дані дозволяють чітко визначити 3 групи водно-болотних видів птахів, які є дуже чутливими до зміни умов на річці, а також основних 4 чинники, які визначають ці умови середовища існування птахів. До цих груп водно-болотних видів птахів в Ужгороді належать осілі, пролітні та блукаючі види (які спорадично трапляються на річці цілорічно або у теплий період). До основних чинників впливу належать природні – льодовий покрив та паводки; та антропогенні – урбанізація та інженерне втручання у морфологію русла: розчистка дна, підняття рівня води.

До осілих видів водно-болотних птахів на Ужі в Ужгороді належать крижень, лебідь шипун та мартин звичайний. Урбанізація, як видно з їхньої чисельності, приваблює ці види птахів. Це пластичні види, толерантні до присутності людини, синантропи. Крижень та мартин звичайний малочисельними групами у місті з'явилися ще 50-60 роках ХХ ст., а лебідь шипун починаючи з 1994 року почав регулярно тут зимувати (Станкевич-Волосянчук, 2012). З 2018 року цей вид гніздиться у місті і трапляється на річці цілорічно, хоча у гніздовий сезон він на Ужі є рідкісним – це як правило особини, які не утворили пару. Річка у межах міста приваблює саме ці види – за межами міста мартин звичайний та лебідь шипун не трапляються, а крижень є звичайним за чисельністю видом, хоча взимку набуває статусу «чисельний». Натомість в умовах міста крижень стає багаточисельним видом протягом більшої частини року. Його чисельність на Ужі падає лише у гніздовий та після гніздовий періоди, коли частина птахів гніздиться і вирощує пташенят. Найбільша чисельність крижня на Ужі взимку у межах Ужгорода спостерігалась у 90-х роках ХХ ст., коли в руслі було кілька наносних островів, зокрема один великий між пішохідним мостом у центрі та транспортним Масарика. Тоді скупчення крижня досягали 550-600 особин (Станкевич, 2000; Potish, Stankevič, 1997). Сьогодні після двох масштабних розчисток дна русла (на початку 2000-х та у 2017 році) найбільші скупчення сягають 250-290 особин (рис. 3.5.1).

Антагоністично на ці види впливають природні чинники. Морози та збільшення площі льодового покриву на річці сприяє скупченню птахів на тій частині річки у місті, де є швидка течія і річка не скута льодом. Тоді на ріку прилітають й інші птахи, які до того у місті трапляються рідко. Зокрема такими видами є баклан великий, який на ріці у межах міста трапляється чисельними зграями винятково взимку у морози, а також пронурок та різні види водоплавних птахів. Паводок, навпаки, негативно впливає на чисельність птахів на річці. В паводок птахів на Ужі немає. Коли паводок спадає, на повноводній річці трапляються лише крижні – до 50-60 особин.

Пролітні птахи Ужі в Ужгороді – це ті, які тимчасово зупиняються на ріці під час весняних та осінніх міграцій. Як свідчать результати досліджень, урбанізоване середовище річки Уж для птахів є важливим саме під час весняної міграції, коли тут трапляються мартини жовтоногий, сріблястий,

сивий та малий, а також крохаль малий, гоголь, чернь чубата. Вони долучаються до зграй крижня і мартина звичайного, але тримаються дещо осторонь. Підняття рівня води в руслі греблею в районі Боздоського парку призведе до зникнення мартинів на ділянці річки від підвісного моста до транспортного Анкудінова – тобто, звичного для них місця. Мартинам потрібна мілина для відпочинку.

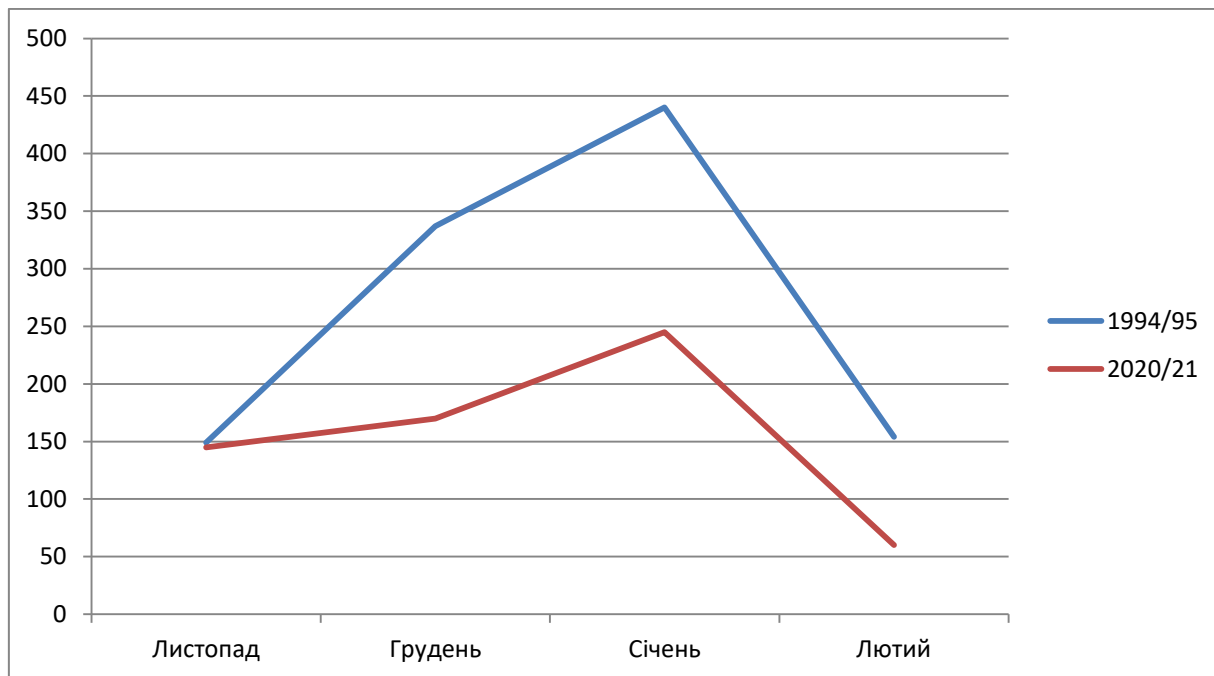


Рисунок 3.5.1. Динаміка чисельності крижня протягом листопада-лютого у 1994/95 та 2020/21 роках (в абсолютних цифрах, особини)

Блукаючі види для Ужа у місті Ужгороді – це дуже помітна група птахів, яка складається з чапель, лелеки чорного та плісок. Чапля сіра спорадично трапляється на Ужі в будь-який період. Це звичайний вид на Ужі. Чепура велика є рідкісним видом, вона вже протягом кількох десятків років трапляється лише у ранньо-весняний та гніздовий періоди. Чепура мала вперше з’явилася невеликими зграйками на Ужі в Ужгороді у 1994 році у вересні. З того часу регулярно з’являється тут від 1 до 14 особин. Протягом десятиліть присутність очепури малої на Ужі у місті подовжився з квітня по вересень. З квітня по серпень – це рідкісний птах на Ужі, а у серпні-вересні – звичайний. Вона тримається на мілині, на острівках, часто, як і всі чаплі, використовує прибережні дерева. Ще одним рідкісним видом є червонокнижний лелека чорний, який регулярно прилітає харчуватися на Уж у червні-серпні, починаючи з 2018 року. Його приваблює тут мілководдя. Пліска біла завжди була присутня на Ужі у місті, а пліска гірська з’явилась в останні роки. Це вид гірських річок та струмків, для якого важлива швидка течія.

Ці види трапляються також і на ділянці річки в районі греблі у с. Кам’яниця, тобто, урбанізація для них не є вирішальним чинником, який приваблює їх у місто. На ці види, які і на інші, негативно впливає паводок. При високих рівнях води вже після паводку ці види на річці по усій її протяжності не трапляються. Ця група видів потребує мілководдя, мозаїчність елементів у руслі – острівки, порослі рослинністю, перекати, глибоководні заводи. Тому підняття рівня води в Ужі підірною греблею в районі Боздоського парку та розчистка дна змусять ці види залишити місто й шукати більш привабливі ділянки на річці. Однак саме ці види, разом з крижнем і лебедем шипуном, є основною окрасою річки у центрі міста, яка дає естетичну насолоду багатьом містянам.

Аналіз впливу підпірної греблі на різноманіття водно-болотних видів птахів на Ужі у межах Ужгорода вимагає також аналізу просторової структури їх угруповання.

Водоплавні та навколо водні птахи на р. Уж у межах міста Ужгорода розміщуються не рівномірно. Аналіз просторової структури з фокусом на вже виділені групи свідчить, що основне скупчення птахів знаходиться у центрі міста між пішохідним мостом та транспортним мостом Масарика (рис. 3.5.2).

Блукаючі види – чаплі та лелека чорний, хоч і тяжіють до ділянки річки між пішохідним мостом в центрі міста і транспортним Боздоським мостом, але можуть траплятись і вище за течією. Для них важливі мілководні ділянки, прибережна рослинність та островки. Перелітні види, зокрема мартини, трапляються у місцях скупчення мартина звичайного – між транспортним мостом Анкудінова та транспортним мостом Масарика. Інші, дуже рідкісні види, які трапляються на Ужі у ранньовесняний період, частіше тяжіють до заліснених ділянок – біля залізничного мосту, або біля парку Боздоського.

Крижні і лебеді шипуни концентруються між транспортним мостом Анкудінова і транспортним мостом Масарика, скупчуючись частіше біля пішохідного мосту. Для них це найзручніша ділянка – там є глибоководніші місця з водними рослинами, є місця зі швидкою течією. Для мартинів важливі каміння, що виступають з води, мілина та островки. Для качок важливими є також опори мосту, де вони почуваються безпечно, порівняно з берегом.

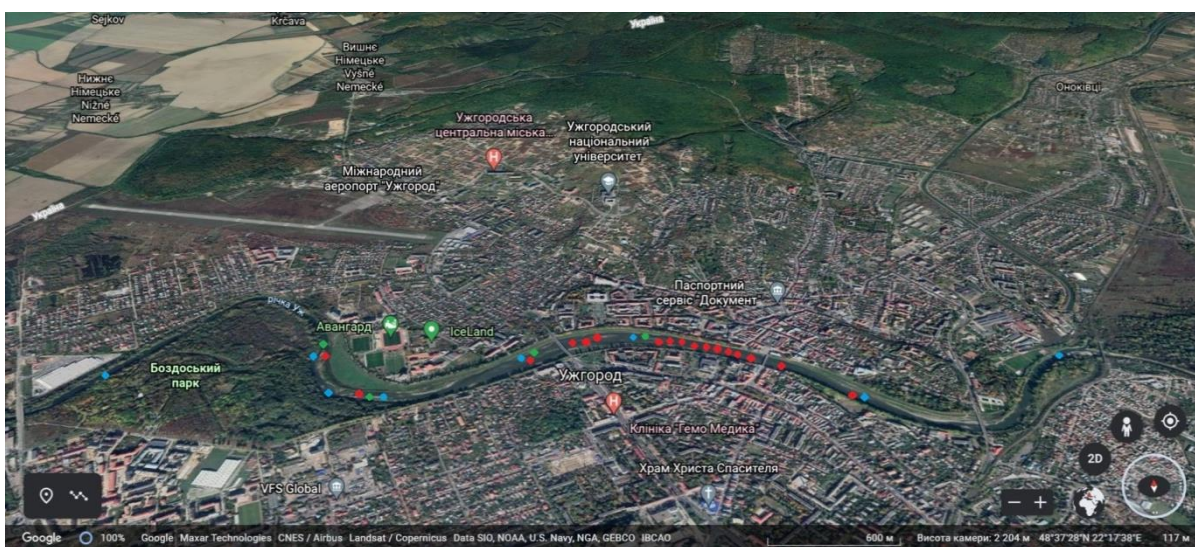


Рисунок 3.5.2. Просторова структура угруповання водно-болотних видів птахів на р. Уж у межах міста Ужгорода

червоним – місця локалізації осілих птахів

синім – місця локалізації блукаючих видів

зеленим – місця локалізації перелітних видів

Як видно з рисунку 3.5.2, ділянки річки, облюбовані переважною більшістю видів та ділянка масового скупчення птахів будуть затоплені підняттям рівня води. Птахи, які є окрасою центру міста та набережних сьогодні, змушені будуть шукати інші локації за межами цих ділянок.

Вивчення, розуміння та інтелектуальне маніпулювання довкіллям вимагає систематичного дослідження структури та функції екосистем через вивчення структури та функцій угруповань

біологічних видів, які є їхньою частиною (Odum, 1963). Аналіз видової та просторової структури угруповань водно-болотних видів птахів середньої течії р. Уж на конкретних двох ділянках – 1) у межах міста Ужгорода, яка зазнає змін в результаті спорудження підпірної греблі у районі Боздоського парку; та 2) в районі вже існуючої підпірної греблі у с. Кам'яниця, дозволив сформулювати чіткі висновки:

1. До орнітофауни середньої течії Ужа належать 34 види птахів водно-болотної групи, 31 з яких трапляється у межах міста Ужгорода, а 17 – на ділянці у районі підпірної греблі у с. Кам'яниця. Під час досліджень 2020/21 років нам траплялись 20 видів водно-болотних птахів, 16 з яких у межах міста, а 15 – на ділянці з підпірною греблею.
2. У межах міста на річці є 1 осілий гніздовий вид, 3 осілі види, 2 з яких є найчисельнішими, 1 зимуючий, 6 блукаючих види, 3 залітні та 2 пролітні. Кількість пролітних і залітних в залежності від тривалості досліджень може збільшуватись. Мартин озерний та лебідь шипун на ділянці р. Уж поза межами міста не трапляються. Ці види тяжіють до урбанізованого середовища.
3. На ділянці річки в районі греблі у с. Кам'яниця 1 осілий вид, 3 види гніздові, 7 видів – блукаючі та по 2 види залітні і пролітні.
4. Аналіз просторової структури угруповання водно-болотних видів птахів у межах міста дозволив ідентифікувати ділянки річки, де наявне масове скупчення птахів, зокрема взимку. Це ділянка між пішохідним мостом у центрі міста та транспортним мостом Масарика – саме тут очікується підняття рівня води в результаті створення слабо проточної водойми у верхньому б'єфі підпірної греблі.
5. На основі аналізу видової структури угруповання водно-болотних видів птахів у межах міста Ужгорода виділено 3 групи птахів, яких по різному впливають основні природні та антропогенні чинники – осілі, блукаючі та пролітні види.
6. Низькі температури взимку, сніговий та льодовий покрив приваблює птахів у місто з околиць та стоячих водойм області, де птахи на річці знаходять незамерзаючі ділянки й продовжують житись. Гусеподібні також підготовуються людьми. Перетворення ділянки річки у верхньому б'єфі у слабо проточну водойму сприятиме формуванню суцільного льодового покриву на цій ділянці. Це буде лімітуючим фактором для існуючих зимових скупчень крижня та лебедя шипуна на річці в центрі міста. В холодні дні ці птахи будуть витіснені за межі міста, як й інші види птахів.
7. Високий рівень води на річці є прийнятним для небагатьох видів – крижнів та лебедів, але і їхня чисельність на річці за таких умов помітно падає.
8. Підняття рівня води у річці в результаті спорудження підпірної греблі у районі Боздоського парку, розчистка дна річки від наносів, розрівнювання острівців, знищення мілководних ділянок зі швидкою течією призведе до ще більшого падіння чисельності крижня на Ужі, ділянка річки від греблі до пішохідного мосту у центрі і вище, де буде створена слабо проточна водойма, стане непривабливою для більшості видів птахів, які потребують мозаїчних умов природного русла – мілководдя, наносні острівки, глибоководні ділянки, перекати зі швидкою течією, надводні камені. Цими видає є 3 види чапель, лелека чорний (Червона книга України), плиска гірська, мартин звичайний та інші 3 види мартинів. Однак саме ці види, разом з крижнями і лебедями, є найбільш привабливими для містян.
9. Урбанізація, як антропогенний чинник, є привабливою лише для крижня, мартина звичайного та лебедя шипуна. Два останні види на річці за межами міста наразі не трапляються. Через спорудження греблі будуть створені несприятливі умови для їхнього перебування у місті.

10. Будівництво підпірної греблі негативно вплине на видове різноманіття водно-болотних птахів на Ужі у місті, а також на їхню чисельність. Під удар потраплять найбільш помітні птахи – усі види чапель та лелека чорний, усі види мартинів та плиска гірська, а у зимові морози – лебідь шипун та крижень.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ

Як показують результати досліджень водної та навколо водної флори і фауни середньої течії р. Уж, зокрема у межах міста Ужгорода, будівництво підпірної греблі матиме негативний вплив на саму річкову екосистему та на видовий і кількісний склад біологічних видів, пов'язаних з річкою. Зміни у річковій екосистемі відбуватимуться у напрямку її заболочення через сповільнення течії у верхньому б'єфі та зниження її природної здатності до самоочищення. Ознаки заболочення річки Уж спостерігаються вже сьогодні у верхньому б'єфі підпірної греблі у с. Кам'яниця, а також у центрі міста між пішохідним мостом та мостом Масарика. Про це свідчать види-індикатори судинної флори, наявність представників земноводних у річці, що є не типовим для гірської річкової екосистеми, а також поганий санітарний стан на певних ділянках річки, зокрема на греблі у с. Кам'яниця, біля гідрологічного поста у межах міста та у районі магістрального каналу, які впадає в річку з КОС м. Ужгорода. Будівництво нової греблі на Ужі лише поглиблять та пришвидшать ці процеси.

Зміна середовища існування видів водних і навколо водних судинних рослин неминуче призведе до деградації популяцій автохтонних видів, серед яких є види, занесені до Червоної книги України та інших списків видів охоронних категорій, а також сприятиме вселенню нових, не притаманних гірській річці, видів, переважно синантропів та інвазійних видів.

Для покращення екологічної ситуації на річці Уж, зокрема у межах міста Ужгорода, необхідно, в першу чергу, у межах можливого, усунути чинники, які сьогодні стали причиною вказаних проблем. Зокрема:

- відновити цілорічний перелив греблі у с. Кам'яниця, забезпечивши той пропуск води у дериваційний канал, який існував до 2017 року;
- скоротити кількість проектів розчищення русла Ужа, так як такі роботи створюють додатковий базис ерозії, в результаті чого у нижчих за течією ділянках річки збільшуються тверді наноси;
- ліквідувати усі джерела забруднення річки, зокрема, біогеном, як у межах міста, так й уверх за течією;
- забезпечити неперервний покрив прибережними заплавними галерейними лісами берегів річки Уж, що запобігатиме потраплянню біогену в річку з сільськогосподарських земель;
- здійснити повну реконструкцію КОС м. Ужгорода.

Для обводнення Ужі у межах міста Ужгорода рекомендуємо розглянути і вивчити інші можливості, які не потребують значного втручання у життя річки, її русло, гідрологічний режим, які не призведуть до змін біорізноманіття річки. Наприклад, каскад перекатів, які дозволять дещо підняти рівень води у період межені у річці, водночас не становлячи перешкоди для природної течії річки та міграціям риби.

ВИСНОВКИ:

Кожен з підрозділів цього звіту, який містить результати досліджень кожної з досліджуваних груп рослин чи тварин, містить свої конкретні висновки. Ці висновки можна згрупувати та узагальнити таким чином:

1. Дослідження біорізноманіття р. Уж у межах міста Ужгорода свідчать про певні зміни у природному гідрологічному режимі річки, спричинені існуючою греблею у с. Кам'яниця, індикаторами чого є відповідні види рослин, рослинних угруповань, війчастих одноклітинних тварин, риб, земноводних
2. Не дивлячись на ці зміни річка Уж у середній течії, зокрема у межах міста Ужгорода, все ще зберігає свою здатність до самоочищення через наявність ділянок зі швидкою течією. Про це свідчать індикаторні види судинних рослин – рдесник кучерявий, чагарникові угруповання верби пурпурової, результати досліджень війчастих одноклітинних (інфузорій), а також наявність на річці видів птахів, притаманних гірським річкам.
3. Будівництво нової підпірної греблі на р. Уж у межах Ужгород призведе до поступового замулення дна, осідання біогену на ділянці від греблі до пішохідного мосту у центрі міста, процесів евтрифікації, погіршення санітарно-епідемологічного стану річки на цій ділянці. У спекотні дні бурне розмноження одноклітинних організмів може супроводжуватись неприємним запахом на набережних.
4. Вище зазначені процеси у руслі річки в наслідок будівництва греблі завершать процеси заболочення річки, що призведе до суттєвої зміни водної та прибережної флори, а також фауни. Чим більше біогену потраплятиме у річку, тим ситуація буде гіршою. Слабопроточна водойма у центрі міста буде середовищем масового розмноження комарів, жаб та вужів. Спостерігатиметься збіднення видового складу риб, що вплине на іхтіологічну ситуацію у всьому басейні річки.
5. В результаті підняття рівня води у річці в центрі міста, де сьогодні спостерігається найбільше скупчення водоплавних видів птахів, а також наявність мартинів, трьох видів чапель і лелеки чорного, мартини, лелека і чаплі будуть витіснені із-за меж міста, а чисельність водоплавних видів зменшиться. В умовах морозної зими через льодовий покрив зі звичних місць у центрі міста на річці Уж витіснені за межі міста будуть лебеді-шипуні і крижні.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

- Александров Б. Г.** Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. – Киев: Наук. думка, 2008. – 344 с.
- Алексеев В. А.** Основы биоиндикации качества вод на уровне организмов // Вод. ресурсы. – 1984а. – № 2. – С. 107–121.
- Балашов Л. С.** Рослини-індикатори надмірного новопідтоплення // Укр. ботан. журн. – 1969. – 26, № 6. – С. 70–75.
- Биоиндикация: теория, методы, приложения /** Под ред. Г.С. Розенберга. – Тольятти: Изд-во Интер-Волга, 1994. – 266 с.
- Биологические методы определения качества воды.** Методические разработки отдела биологии СПб ГДТУ. – СПб, 2002.
- Богуцкая Н. Г., Насека А. М.** Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 389 с.
- Булохов А. Д.** Экологическая оценка среды методами фитоиндикации. – Брянск: Изд-во Брян. гос. пед. ун-та, 1996. – 104 с.
- Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т. и др.** Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
- Викторов С. В.** Вопросы индикационной геоботаники. – М., 1980. – 258 с.
- Викторов С. В., Чикишев А.Г.** Ландшафтная индикация. – М.: Наука, 1985. – 96 с.
- Викторов С. В., Ремезова Г.Л.** Индикационная геоботаника. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.
- Викторов С. В., Чикишев А. Г.** Ландшафтная индикация и ее практическое применение. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 200 с.
- Виноградов Б. В.** Дистанционная индикация в экологической ботанике // Журн. общ. биологии. – 1976. – 37, № 1. – С. 47–55.
- Владыков В.** Рыбы Подкарпатской Руси и их главнейшие способы ловли. – Ужгород, 1926. – 151 с.
- Власова Е. К.** Материалы по ихтиофауне Закарпатья // Научные записки Ужгородского университета. – 1956. – Т. 16. – С. 3–38.
- Вышивкин Д. Д.** О классификации биоиндикационных исследований // Землеведение. – 1969. – 8. – С. 219–226
- Глухов О. З., Машталер О. В.** Біоіндикація техногенного забруднення навколишнього середовища південного сходу України. – Донецьк: Вебер, 2007. – 156 с
- Даревский И. С., Орлов Н. Л.** Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся (справочное пособие).— М.:Высшая школа, 1988.— 463 с.
- Дідух Я. П.** Основи біоіндикації. – К.: Наукова думка, 2012. – 342 с.

Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Ін-т ботаніки НАН України, 1994. – 280 с.

Емельянов И. Г., Загороднюк И. В. Таксономическая структура сообществ грызунов Восточных Карпат // Фауна Східних Карпат: сучасний стан і охорона. – Матеріали міжнародної конференції (Ужгород, 13-16 вересня 1993). – Ужгород: УПІК “Патент”, 1993. – С. 57-60.

Жукова Л. А. Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга. – Сыктывкар, 2001. – 61 с.

Жукинський В. Н., Вятчанина Л. И., Щербуха А. Я. Формализованная характеристика ихтиофауны Украины для оценки ее состава и состояния популяции / Гидробиологический журнал. – 1995. – Т. 31, №4. – С.17–41.

Загороднюк І. В. Види нижчих тетрапод України: у природі та на папері // Вісник Львів. ун-ту, Серія біологічна. – 2003. – Вип. 33.

Кіш Р.Я., Проць Б.Г., Кагало О.О., Чорней І.І., Данилик І.М. Принципи созологічної категоризації раритетних типів оселищ // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. / Під редакцією Я.П. Дідуха, О.О. Кагала, Б.Г. Проця. – Київ-Львів, 2012. – С. 151-158.

Ковальчук А. А., Бошко Е. Г. Об использовании оксипропилцеллюлозы для затормаживания движения простейших. // Вестн. зоол. – 1979. – №2. – С. 62.

Колюшев И. И. Фауна позвоночных животных Советских карпат // Научные записки Ужгородского университета. – 1959. – Т. 40. – С. 3–20.

Колюшев І. І. Короткий визначник риб Закарпатської області. – Ужгород: УжНУ, 1949. – 53 с.

Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік). – Київ: Мінекобезпеки України, 1998. – С. 1–76.

Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наук. думка, 2008. – 336 с.

Конов В. А. Рыбы Закарпатской Украины // Рыбное хозяйство. – 1946. – №7. – С. 34-37.

Корж О. П. Ємність середовища як передумова існування природних популяцій // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали IV Міжнародної наукової конференції (м. Дніпропетровськ, 9–12 жовтня 2007). – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 21.

Корженевский В.В. Современное состояние и уровни фитоиндикации // Журн. общ. биол. – 1992. – 53, № 5. – С. 704–714.

Корчагин А.А., Виноградов Б.В. Фитоиндикационные исследования в СССР // Ботан. журн. – 1967. – 52, № 12. – С. 1840–1846.

Котенко Т.И. Охрана амфибий и рептилий в заповедниках Украины // Амфибии и рептилии заповедных территорий // Сборник научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР. — М., 1987. — С. 60—80.

Крочко Ю.І., Крочко В.Ю., Добей В.О., Потіш Л.А. Комплексне вивчення зооценозів типових природних екосистем закарпатської рівнини, розробка її сучасного екоменеджменту та охорони // Науковий вісник Ужгородського університету (Сер. Біологія). — 1999. — № 6. — С. 94—99.

Крочко Ю.І., Попович О.Б. Короткий визначник земноводних і плазунів Українських Карпат (навчальний посібник). — Ужгород: ВАТ "Патент", 2001. — 50 с.

Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учен. зап. МОПИ. — М., 1962. — Т. 109. — С. 3—182.

Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — 298 с.

Луговой О.А. Земноводные — Amphibia и Пресмыкающиеся — Reptilia // Флора и фауна заповедников СССР. Фауна Карпатского заповедника. М.: ВИНТИ, 1988. — С. 15—18

Луговой А. Е. Сезонные миграции чаек в долине р. Уж и некоторых других местах Закарпатья // Беркут. 1999. — Т. 8, вып. 1. — С. 98-101.

Макрофиты-индикаторы изменений природной среды / Д.В. Дубына, С. Гейны, З. Гроудова и др. — Киев: Наук. думка, 1993. — 435 с.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Сер. Ботан. — 1979. — 3. — С. 71—137.

Мовчан Ю. В. Сучасний стан іхтіофауни Закарпаття та деякі заходи по її збереженню // Міжнародна конференція: Фауна Східних Карпат: сучасний стан і охорона (Ужгород, 13—16 вересня 1993 р.). — Ужгород. — 1993. — С. 147—150

Мовчан Ю. В., Манило Л. Г., Смирнов А. И., Щербуха А. Я. Круглоротые и рыбы. Каталог коллекций зоологического музея ННПМ НАН Украины. — Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. — 241 с.

Мовчан Я.И., Каневский В.А., Семичаевский В.Д. и др. Фитоиндикация в дистанционных исследованиях. — Киев: Наук. думка, 1993. — 309 с.

Науково-методичні рекомендації щодо підготовки звіту ОВД при будівництві малої ГЕС (Методичний посібник) / За редакцією С. О. Афанасьєва /. — Київ, 2019. — 94 с.

Паламарчук В. И. Материалы к познанию рыб Закарпатской области // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии. — 1953. — Т. 58, Вып. 5. — С. 35-37.

Перелік оселищ (біотопів), що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області («Регіональний червоний список») [Electronic resource]. — 2015. — Mode of access: http://ecozakarp.at.gov.ua/?page_id=106.

Полищук В.В., Гавришова Н.А., Гарасевич И.Г. Методика изучения качества поверхностных вод в различных природных зонах Украины // Комплексные географические исследования проблем рационального природопользования. — Киев: Наук. думка, 1984. — С. 102—119.

- Протасов А. А.** Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. – Киев, 2002. – 105 с.
- Проць Б.Г., Кагало О.О., Кіш Р.Я. та ін.** Каталог оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини. – Львів: 2012. – 320 с.
- Равкин Е.С., Челинцев Н.Г.** Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М.: Изд. ВНИИ Природа, 1990. – 33 с.
- Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін.** Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
- Станкевич О. И.** Зимовки водоплавающих и околоводных птиц на р. Уж в пределах города Ужгорода // Птицы Азово-Черноморского региона на рубеже тысячелетий: Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 20-летию Азово-Черноморской орнитологической рабочей группы (Одесса, 10-14 февраля 2000). – Одесса: “АстроПринт”, 2000. – С. 14-15.
- Станкевич О. И.** Об особенностях структурно-функциональных характеристик птичьих сообществ в урбанизированных ландшафтах // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: материалы I международной научной конференции (Днепропетровск, 17-20 сентября 2001). – Днепропетровск: ДНУ, 2001. – С. 211-214.
- Станкевич-Волосянчук О. І.** Видовий склад та динаміка чисельності водно-болотних птахів у місті Ужгороді протягом 1993-2012 років // Troglodytes. Праці ЗУОТ. – 2012. – Вип. 3. – С. 39-45.
- Станкевич-Волосянчук О. І.** Орнітофауна міста Ужгорода // Науковий вісник УжНУ. Серія Біологія. – 2017а. – Вип. 42. – С. 47-54.
- Станкевич-Волосянчук О.** Проблемы строительства малых ГЭС на горных реках Карпат // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Материалы международной конференции (Тирасполь, 26-27 октября 2017). – 2017b. – С.356-359
- Станкевич-Волосянчук О. І.** Видова структура угруповання птахів середньої течії р. Уж у Закарпатській області України у гніздовий період // ScienceRise: Biological Science. – 2020. – № 1 (22). – С: 31-30. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2020.202153>
- Турманина В.И.** Современное состояние методов фитоиндикации // Ландшафтная индикация для рационального использования природных ресурсов. – М.: МФ ГО СССР, 1988. – С. 30–39. УКР
- Турянин І. І.** Риби карпатських водойм. – Ужгород: Карпати, 1982. 144 с
- Фесенко Г. В., Бокотей А. А.** Анований список українських наукових назв птахів України (з характеристикою статусу виду) // – Київ-Львів, 2007. – 112 с.
- Червона книга України.** Тваринний світ. – Київ: Українська енциклопедія, 1994. – 462 с.
- Шевцова Л.В.** Биоиндикация качества воды по зообрастаниям // Гидробиол. журн. – 1988. – 24, № 4. – С. 42–48.

Avakyan A.B., Sharapov V. A., Ovchinnikova S. P., Yakovleva V. B. Basic data on the worlds reservoirs // *Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo*. – 1979. – No. 5. – P. 52-56.

Biodiversity Strategy 2030. Barrier Removal for River Restoration. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. – 50 p.

Bunea F., Bucur D.M., Dumitran G.E., Ciocan G.D. Water Quality in Hydroelectric Sites. In: *Ecological Water Quality – Water Treatment and Reuse*. – Edited by Dr. Voudouris. ISBN: 978-953-51-0508-4, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/ecological-water-quality-watertreatment-and-reuse/water-quality-in-hydroelectricsites>. – 2012. – P. 391-408.

Dargahi B. Reservoir sedimentation. In: *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. – Dordrecht, Heidelberg, New York, London : Springer, 2012. – P. 629-649.

Didukh Y. P. The ecological scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication. – Kyiv: Phytosociocentre, 2011. – 176 p

Diem T., Koch S., Schwarzenbach S., Wehrli B., Schubert C. J. Greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, and N₂O) from several perialpine and alpine hydropower reservoirs by diffusion and loss in turbines // *Aquat. Sci.* – 2012. – Vol. 74. – P. 619–635.

Fauna ČR a SR. Mihulovci Petromyzontes a Ryby Osteichthyes (1) // Red. V. Barus, O. Oliva. – Nakladatelství Akademie věd České republiky. – Praha, 1995. – 623 p.

Fauna ČR a SR. Mihulovci Petromyzontes a Ryby – Osteichthyes (2) // Red. V. Barus, O. Oliva. – Nakladatelství Akademie věd České republiky. – Praha, 1995. – 701 p.

Foissner W., Berger H., Blatterer H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems – Band IV: Gymnostomatea, Loxodes, Suctorina. // *Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft*. – 1995. – 1/95. – 540 p.

Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems – Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. // *Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft*. – 1992. – 5/92. – 502 p.

Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems – Band III: Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida. // *Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft*. – 1994. – 1/94. – 548 p.

Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems – Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. // *Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft*. – 1991. – 1/91. – 478 p.

Graf W.L. (Ed.). *Dam Removal Research* – Washington, D.C.: The H. John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment, 2003. - 151 p.

Harrison J. A., Maranger R., J., Alexander R., B. et al. The regional and global significance of nitrogen removal in lakes and reservoirs // *Biogeochemistry*. – 2009. – 93. – P. 143–157.

Jorgensen S.E., Costanza R., Xu F.-L. *Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health*. – Taylor; Francis, Fl.; London: CRC Ross, Boca Raton. – 2005. – 439 p.

- Kahl A.** Urtiere oder Protozoa. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In Dahl F.: Die Tierwelt Deutschlands. – Jena.: G. Fischer, 1930-35. – 18, 21, 25, 30. – 860 s.
- Koščo J., Balázs P., Ivanec O., Kovalčuk A., Manko P., Terek J.** Príspevok k poznaniu rýb tokov Zakarpatskej oblasti Ukrajiny // Acta facultatis studiorum Humanitatis et naturae universitatis Prešovensis. Prírodné vedy XL. – Prešov, 2004. – P. 138–152.
- Madoni P.** Quantitative importance of ciliated protozoa in activated sludge and biofilm.// Bioresource Technology. – 1994. – vol. 48. – P. 245–249.
- Matthews C. J. D., Joyce E. M., St. Louis V. L. et al.** Carbon dioxide and methane production in small reservoirs flooding upland boreal forest // Ecosystems. – 2005. – Vol. 8. –P. 267–285.
- Marce R., Armengol J.** Water Quality in Reservoirs Under a Changing climate. – In: Perspectives Under Global Change, Hdb. Env. Chem. – Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, 2010. – 22 p.
- Odum, E. P.** Energy flow in ecosystems: A historical review // American Zoologist. – 1968. – 8 (1). – P: 11–18.
- Potiš L., Stankevič O.** Zimní sčítání ptáků na řece Už v Užhorodě (Ukrajina) v roce 1994/95 // Zprávy ČSO. – 1997. – 44. – S. 15-16.
- Poff N. L., Allan J. D., Palmer M. A. et al.** River flows and water wars: emerging science for environmental decision making // Frontiers in Ecology and the Environment. - 2003. -V. 1, No 6. - P. 298-306.
- Stöker G.** Zu einigen theoretischen und methodischen Aspekten der Bioindikation // Arch. Naturschutz und Landschaftsforsch. – 1981. – 21. – S. 187–209.
- Thomson J.R., Hart D.D., Charles D.F. et al.** Effects of removal of a small dam on downstream macroinvertebrate and algal assemblages in a Pennsylvania stream // Journal of the North American Benthological Society. - 2005. - V. 24, No 1. - P. 192-207.
- Vladykov V.** Poisons de la Russie sous-carpathique (Tchecoslovaquie) // Mem. Soc. Zool. France. – 1931. – V. 29. – P. 217–374.