

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

ТИМОШЕНКО НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 597.2/.5 [282.247.314+282.243.7+282.243.61] (477)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ІНВАЗІЙНІ ВИДИ РИБ ТА ЇХ ВПЛИВ
НА АБОРИГЕННУ ІХТІОФАУНУ РІЧКОВИХ СИСТЕМ
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ**

Спеціальність 091 – Біологія

Галузь знань 09 – Біологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Н.В. Тимошенко

Науковий керівник: Афанасьєв Сергій Олександрович, член-кореспондент
НАН України, доктор біологічних наук, професор

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Тимошенко Н.В. Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річкових систем Карпатського регіону України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія (09 «Біологія») – Інститут гідробіології НАН України, Київ, 2023.

Дисертаційна робота присвячена вивченню шляхів поширення інвазійних видів риб у річках Карпатського регіону, визначенню параметрів взаємодії з аборигенною іхтіофауною, з'ясуванню еколого-біологічних особливостей найбільш поширених інвазійних видів риб та розробці заходів щодо використання і зменшення негативної ролі популяцій інвазійних видів риб.

Інвазії чужорідних видів риб носять глобальний характер [128, 158, 166, 175, 206]. В усьому світі спостерігається активна поява риб у ненативних ареалах в результаті антропогенних причин, глобального потепління та зміни природних місць існування [166, 172, 198, 204, 222]. Натуралізація і подальше розповсюдження інвайдерів можуть викликати негативні і незворотні екологічні та економічні наслідки [142, 155, 158, 172, 201, 208, 214, 218]. Інвазійні види, що успішно заселилися у водойми, можуть призводити до зниження чисельності або й до зникнення цінних аборигенних видів риб, порушуючи структуру біотичних угруповань [128, 134, 149, 166; 167, 187, 202, 218, 223, 224]. Найбільш докладно ці зміни в Україні вивчені стосовно екосистем рівнинних ділянок басейнів Дунаю, Дніпра та Південного Бугу [11, 30, 31, 75, 105, 106].

Повноцінні дослідження впливу інвазійних видів риб на аборигенну іхтіофауну та водні екосистеми у річках Карпатського регіону України не проводилися. Тому метою цієї роботи було дослідити закономірності розподілу, механізмів поширення та стан популяцій інвазійних видів риб у

річках Карпатського регіону України для встановлення їхнього впливу на аборигенну іхтіофауну.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили на водоймах та водотоках річок Карпатського регіону, зокрема басейнів річок Дністер, Дунай (Тиса, Прут та Сірет) та Вісла (Західний Буг і Сян).

Матеріалом для написання роботи слугували результати іхтіологічних ловів, проведених під час науково-дослідних робіт Інституту гідробіології НАН України на гірських, передгірських та рівнинних ділянках Карпатського регіону України впродовж 2019–2021 рр., також використані дані з переданих первинних матеріалів досліджень відділу іхтіології та гідробіології річкових систем Інституту гідробіології на річках басейнів Дунаю і Дністра у 2016–2018 рр., фондові матеріали Інституту гідробіології за 2010 р., та дані з літературних джерел. Відібраний матеріал піддавали морфометричному аналізу, визначали вік риб та спектр їх харчування. Характеристика основних річок Карпатського регіону подана за літературними джерелами.

Отримані результати дозволили нам сформулювати гіпотезу про поширення інвазійних видів риб внаслідок переважно антропогенних чинників.

Показано, що іхтіофауна основних річок Карпатського регіону нараховує 83 види круглоротих і риб, при цьому встановлено що у річках Карпат присутні 22 чужорідні види риб та 1 вид круглоротих.

Нами вперше відмічена поява нових чужорідних видів, зокрема: у суббасейні Західного Бугу – сонячного окуня та бичка пісочника, у басейні Дністер – сомика каналного та ендеміків Тиси: яльця-андруги і лосося дунайського та одного виду круглоротих – міноги карпатської, та чебачка амурського у суббасейні Сяну.

Встановлено, що найбільш поширеними інвазійними видами риб у Карпатському регіоні України є: карась сріблястий і головешка ротань, форель райдужна та чебачок амурський.

В басейні Дністра вперше виявлено та прояснено факт поширення бичка гінця у гірські ділянки річок. При цьому встановлені зміни у морфологічній будові тіла цього виду, як адаптації до високої швидкості течії та кам'янистого субстрату ритралі.

Розширені знання щодо шляхів поширення інвазійних видів. Зокрема, вперше розглядається як інвазія, несанкціоноване зариблення річок басейну Дністра дунайськими ендеміками.

Нашими дослідженням вперше встановлено, що основними групами впливу інвазійних видів на аборигенну іхтіофауну у басейнах річок Карпатського регіону є: хижацтво та поїдання ікри, трофічна і просторова конкуренції, а також зміни умов середовища існування для аборигенних видів та гібридизація. Вплив чужорідних видів на аборигенну іхтіофауну проявляється насамперед у конкуренції за харчові об'єкти. Це підтверджують наші дослідження особливостей харчового раціону бичка гінця, який живиться личинками та імаго комах і ракоподібних, які також є основними об'єктами живлення таких рідкісних видів, як форель струмкова, головатиця та харіус. Експериментальні дослідження з вивчення харчової поведінки і селективності живлення сонячного окуня виявили, що він надає перевагу рухливим харчовим об'єктам (личинки хірономід, бокоплав, дафнії) і у природних водоймах може агресивно конкурувати за них з місцевими видами риб.

В цілому, результати дослідження можуть служити основою для розробки практичних рекомендацій та стратегій з управління інвазійними видами риб в Карпатському регіоні, сприяючи ефективному збереженню біорізноманіття та сталому використанню водних ресурсів.

Ключові слова: інвазійний чужорідний вид, іхтіофауна, Карпатський регіон, Дністер, карась сріблястий *Carassius gibelio*, головешка ротань *Perccottus glenii*, чебачок амурський *Pseudorasbora parva*, бичок гонець *Babka gymnotrachelus*, сонячний окунь *Lepomis gibbosus*, харчова конкуренція, адаптація.

SUMMARY

Tymoshenko N.V. Invasive fish species and their impact on native ichthyofauna of the river systems of the Carpathian region of Ukraine.

Thesis topic for the scientific degree of doctor of philosophy on specialty 091 «Biology» (09 «Biology») – Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to studying the ways of spreading invasive fish species in the rivers of the Carpathian region, determining the parameters of interaction with the native fish fauna, finding out the ecological and biological characteristics of the most common invasive fish species, and developing measures to use and reduce the negative role of invasive fish populations.

Invasions of alien fish species are global [128, 158, 166, 175, 206]. Around the world, there is an active emergence of fish in non-native habitats as a result of anthropogenic causes, global warming, and changes in natural habitats [166, 172, 198, 204, 222]. The naturalization and further spread of invaders can have negative and irreversible ecological and economic consequences [142, 155, 158, 172, 201, 208, 214, 218]. Invasive species that have successfully colonized water bodies can lead to the decline or even extinction of valuable native fish species and disrupt the structure of biotic communities [128, 134, 149, 166, 167, 187, 202, 218, 223, 224]. In Ukraine, these changes have been studied in the most detail about the ecosystems of the plains of the Danube, Dnipro and Southern Bug basins [11, 30, 31, 75, 105, 106].

There are no comprehensive studies on the impact of invasive fish species on native fish fauna and aquatic ecosystems in the rivers of the Carpathian region of Ukraine. Therefore, this work aimed to investigate the distribution patterns, spread mechanisms, and population status of invasive fish species in the rivers of the Carpathian region of Ukraine in order to determine their impact on the native fish fauna.

The research on the subject of the thesis was carried out in the reservoirs and water courses of the rivers of the Carpathian region, in particular in the basins of the Dniester, the Danube (Tisza, Prut and Siret), and the Vistula (Western Bug and Sian).

The material for the paper was based on the results of ichthyological surveys conducted during the research work of the Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine in the mountain, foothill, and plain areas of the Carpathian region of Ukraine in 2019-2021, the data from the transferred primary research materials of the Department of Ichthyology and Hydrobiology of River Systems of the Institute of Hydrobiology on the rivers of the Danube and Dniester basins in 2016-2018, the stock materials of the Institute of Hydrobiology for 2010, and data from literature sources. The selected material was subjected to morphometric analysis, and fish age and diet were determined. The characteristics of the main rivers of the Carpathian region are presented according to the literature.

The results obtained allowed us to formulate a hypothesis about the spread of invasive fish species, mainly due to anthropogenic factors.

It was shown that the ichthyofauna of the main rivers of the Carpathian region includes 83 species of cyclostomata and fishes, and it was found that 22 alien fish species and 1 species of cyclostomata are present in the rivers of the Carpathians.

For the first time, we noted the appearance of new alien species, in particular: Sunfish and Monkey goby in the Western Bug sub-basin, Spotted channel catfish in the Dniester basin, and Tisza endemics: Riffle dace and Huchen, and one species of cyclostomata - Carpathian lamprey, and Stone moroco in the Sian sub-basin.

The most common invasive fish species in the Carpathian region of Ukraine were found to be Prussian carp and Amur sleeper, Rainbow trout and Stone moroco.

In the Dniester basin, the spread of the Racer goby to the mountainous areas of the rivers was detected and clarified for the first time. Changes in the morphological structure of the body of this species were identified as an adaptation to the high flow rate and rocky substrate of the river.

The knowledge of how invasive species spread has been increased. In particular, the unauthorized stocking of rivers in the Dniester basin with Danube endemics is considered for the first time as an invasion.

Our research has identified, for the first time, the main groups of impacts of alien species on native fish fauna in the Carpathian river basins: predation and egg consumption, trophic and spatial competition, changes in habitat conditions for native species and hybridization. The impact of alien species on the native fish fauna is mainly manifested in food competition. This is confirmed by our studies of the diet of the Racer goby, which feeds on insect larvae and imago and crustaceans, which are also the main feeding objects of rare species such as Brown trout, Huchen and Grayling. Experimental studies on the feeding behavior and selectivity of Sunfish have shown that they prefer mobile feeding objects (Chironomidae larvae, Amphipoda, Daphnia) and can aggressively compete for them with native fish species in natural reservoirs.

In general, the results of the study can serve as a basis for the development of practical recommendations and strategies for the management of invasive fish species in the Carpathian region, contributing to the effective conservation of biodiversity and the sustainable use of water resources.

Key words: invasive alien species, ichthyofauna, Carpathian region, Dniester, Prussian carp *Carassius gibelio*, Amur sleeper *Perccottus glenii*, Stone moroco *Pseudorasbora parva*, Racer goby *Babka gymnotrachelus*, Pumpkinseed *Lepomis gibbosus*, food competition, adaptation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Розділ монографії:

1. Lietytska O., Manturova O., Afanasyev S., Linnik P., Morozova A., Osipenko V., Krot Yu., Kipnis L., Guleikova L., Abramyuk I., Savytskyy O., Goncharova M., Koba M., Hupalo O., **Tymoshenko N.**, Holub O. 5.1. Mountainous river system. *Transboundary Dniester River basin: ecological state, reference conditions, management* / S. Afanasyev, O. Manturova (Eds.). Kyiv: 2021. P. 203-237.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, участь в узагальненні даних.

Статті у наукових виданнях,

що індексовані у наукометричній базі даних Scopus:

2. Afanasyev S. O., Gupalo O. O., Lietytska O. M., **Tymoshenko N. V.**, Roman' A. M., Abramiuk I. I., Golub O. O. Alien Fish Species of the Ukrainian Part of the Dniester River Basin: Distribution and Dynamics of Settlement. *Hydrobiological Journal*. 2022. Vol. 58, no. 5. P. 52–66. DOI:<https://doi.org/10.1615/hydrobj.v58.i5.50>.

Особистий внесок: відбір іхтіологічних проб та їх обробка, статистичний аналіз результатів, візуалізація даних, участь у підборі фахової літератури, написанні та оформленні статті.

3. Afanasyev S., Hupalo O., **Tymoshenko N.**, Lietytska O., Roman A., Manturova O., Bănăduc D. Morphological and Trophic Features of the Invasive *Babka gymnotrachelus* (Gobiidae) in the Plain and Mountainous Ecosystems of the Dniester Basin: Spatiotemporal Expansion and Possible Threats to Native Fishes. *Fishes*. 2023. Vol. 8. 427. DOI:<https://doi.org/10.3390/fishes8090427>.

Особистий внесок: відбір проб, обробка проб, підбір фахової літератури, візуалізація даних, участь в узагальненні отриманих даних та написанні статті.

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Абрам'юк І. І., Афанасьєв С. О., Гупало О. О., Лєтицька О. М., **Тимошенко Н. В.** Особливості іхтіофауни басейну річки Стрий. *Рибогосподарська наука України*. 2020. Т. 52, № 2. С. 5-17. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.005>.

Особистий внесок: відбір проб та їх обробка, підбір фахової літератури, участь в узагальненні даних і написанні статті.

5. **Тимошенко Н. В.** Invasive fish species in rivers of the Western Bug basin within Ukraine (Інвазивні види риб у річках басейну Західного Бугу в межах України) / *Рибогосподарська наука України*. 2022. Т. 59, № 1. С. 25-44. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2022.01.025>.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, підбір фахової літератури, узагальнення даних, написання і оформлення статті.

6. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Романь А. М., Абрам'юк І. І., **Тимошенко Н. В.**, Голуб О. О. Порівняльна характеристика іхтіофауни річки Стрий та ділянки верхнього і середнього Дністра. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2022. Т. 82, № 1-2. С. 53-58. DOI:<https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.1-2.8>.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, участь у написанні і оформленні статті.

Матеріали конференцій:

7. Abramiuk I. I., **Tymoshenko N. V.** Rare and sensitive fishes of the Shopurka River (A tributary of the Tisa River). Біологічні дослідження – 2019: Збірник наукових праць (м. Житомир, 16-18 березня 2019 р.). Житомир, «Полісся», 2019. С. 191-194.

8. Abramyuk I., **Tymoshenko N.**, Hupalo O. Ecological traits of invasive alien species *Lepomis gibbosus* in the water bodies of Kiev Region, Ukraine. *Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 9th ESENIAS Workshop 'Species, ecosystems and areas of conservation concern under threat from the invasive alien species'*: Book of Abstracts (Ohrid, Republic of North Macedonia, 03-06 September 2019). Ohrid, 2019. P. 72.

9. **Тимошенко Н. В.**, Абрам'юк І. І., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні річки Стрий. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 222-224.

10. **Тимошенко Н. В.**, Гупало О. О., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л. Угруповання молоді риб гирлової ділянки річки Десни. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 225-226.

11. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л., Голуб О. О., **Тимошенко Н. В.** Структура іхтіофауни прибережних ділянок річок басейну Верхньої Тиси. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 193-195.

12. **Тимошенко Н. В.**, Гупало О. О. Інвазія ротаня-головешки (*Perccottus glenii*) у нижній течії р. Лімниця (басейн Дністра). *Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Українських Карпат*: М-ли міжнар.

наук. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження проф. К. Малиновського (м. Львів, 14-15 травня 2020 р.). Львів, 2020. С. 145-148.

13. Тимошенко Н. В. Поширення чебачка амурського *Pseudorasbora parva* у басейні Дністра. *Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття*: Тези доповідей наук. конф. (м. Київ, Інститут зоології НАН України, 1-3 червня 2021р.). Київ, 2021. С. 44.

14. Tymoshenko N., Hupalo O., Abramiuk I. Distribution of invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Upper and Middle Dniester basin. *Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 10th ESENIAS Workshop 'Ten years of cooperation and networking on invasive alien species in East and South Europe'* (online format, 07–09 December 2021).

15. Afanasyev S., Lietytska O., Hupalo O., Tymoshenko N., Abramiuk I. Fish species diversity of the Upper Tysa River (Ukraine) – Threats and way of solving. *44th IAD Conference 'Tackling Present & Future Environmental Challenges of a European Riverscape'*: Conference book (Krems, Austria, February 6-9, 2023). Krems, 2023. P.61.

16. Тимошенко Н. В., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні української частини басейну річки Сян. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023*: М-ли міжнар. Наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження відомої вченої-ботаніка к.б.н., доц. В. О. Шиманської (Тернопіль, 11–13 травня 2023 р.). Тернопіль, Вектор. 2023. С. 212-215.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	22
1.1. Загальна характеристика річок Карпатського регіону.....	22
1.2. Склад іхтіофауни басейнів.....	28
1.2.1. Басейн Дністра.....	28
1.2.2. Басейн Дунаю.....	32
1.2.3. Басейн Вісли.....	38
1.3. Інвазійні види.....	40
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.....	42
2.1. Методика відбору проб і обробки матеріалу.....	42
2.1.1. Методика проведення морфометричного аналізу риб	46
2.1.2. Методика визначення віку риб.....	51
2.1.3. Методика вивчення спектру харчування риб.....	51
2.2. Характеристика основних річок Карпатського регіону	54
РОЗДІЛ 3. СТРУКТУРА ТА СКЛАД ІХТІОФАУНИ.....	68
3.1. Видовий склад риб в різних басейнах Карпатського регіону ...	68
3.1.1. Дністер.....	68
3.1.2. Тиса.....	73
3.1.3. Прут.....	76
3.1.4. Сірет	79
3.1.5. Західний Буг.....	81
3.1.6. Сян.....	84
3.2. Чужорідні види (розподіл, статеві-вікова структура, кількісні характеристики).....	91
3.2.1. Карась сріблястий <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782).....	91
3.2.2. Головешка ротань <i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877.....	95
3.2.3. Чебачок амурський <i>Pseudorasbora parva</i> (Schegel, 1842).....	100
3.2.4. Микіжа прісноводна <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792).....	105
3.2.5. Сонячний окунь <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758).....	106

3.2.6. Канальний сом плямистий <i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818).....	107
3.2.7. Карликовий сомик коричневий <i>Ameiurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1819).....	108
3.2.8. Бичок кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814).....	108
3.2.9. Бичок пісочник <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814).....	109
3.2.10. Бичок гонець <i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857).....	111
3.2.11. Тупоносий бичок західний <i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)	121
3.2.12. Мінога карпатська <i>Eudontomyzon danfordi</i> Regan, 1911.....	121
3.2.13. Ялець—андруга європейський <i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827) ..	122
3.2.14. Лосось дунайський <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758).....	123
3.2.15. Далекосхідний комплекс рослинноїдних риб	124
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ НА АБОРИГЕННУ ФАУНУ.....	126
РОЗДІЛ 5. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РИБ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ПОПУЛЯЦІЇ АБОРИГЕННИХ ВИДІВ	134
5.1. Рекомендації щодо використання інвазійних видів.....	134
5.2. Заходи щодо зменшення негативної ролі на популяції аборигенних видів.....	135
ВИСНОВКИ.....	138
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	140
ДОДАТОК А.....	168
ДОДАТОК Б.....	172
ДОДАТОК В.....	177
ДОДАТОК Г.....	196
ДОДАТОК Д.....	197
ДОДАТОК Е.....	201
ДОДАТОК Є.....	205

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІГБ – Інститут гідробіології НАН України

ВРД – Водна Рамкова Директива

МПВ – масиви поверхневих вод

н.р.м. – (висота) над рівнем моря

НПП – національний природний парк

МГЕС – мала (міні) гідроелектростанція

ЧКУ – Червона книга України

* – вид, занесений до ЧКУ

s. l. – sensu lato (вид в широкому сенсі)

ВСТУП

Актуальність роботи. Інвазії чужорідних видів риби є важливою складовою функціонування водних екосистем і носять глобальний характер [128, 158, 166, 175, 206]. В усьому світі спостерігається активна поява риби у ненативних ареалах в результаті антропогенних причин (риборозведення, акваріумістика, любительська риболовля тощо), глобального потепління та зміни природних місць існування [166, 172, 198, 204, 222]. Натуралізація і подальше розповсюдження інвайдерів можуть викликати негативні і незворотні екологічні та економічні наслідки [142, 155, 158, 172, 201, 208, 214, 218]. Інвазійні види, що успішно заселилися у водойми, можуть розмножуватися, поширюватися, змінювати середовище існування місцевих видів, призводити до зниження чисельності або й до зникнення цінних аборигенних риби, порушуючи структуру біотичних угруповань внаслідок харчової та/або просторової конкуренції, розповсюдження нетипових паразитів і хвороб і навіть гібридизації [128, 134, 149, 166, 167, 187, 202, 218, 223, 224].

Зміни структурно-функціональної організації водних екосистем відображаються на якісних та кількісних характеристиках популяцій риби. Найбільш докладно ці зміни в Україні вивчені по відношенню до екосистем рівнинних ділянок басейнів Дунаю, Дніпра та Південного Бугу [11, 30, 31, 75, 105, 106].

Повноцінні дослідження впливу інвазійних видів риби на аборигенну іхтіофауну та водні екосистеми у річках Карпатського регіону України не проводилися. Наявні обмежені відомості щодо рівнинної частини басейну Тиси [11, 30].

Проблеми інвазій тісно переплітаються зі стратегією збереження біологічного різноманіття [157], а також із розвитком рибного господарства у водоймах України. За цих обставин для своєчасної оцінки спрямованості екологічних змін в річкових екосистемах, виявлення впливу

інвайдерів на зникаючі та вразливі популяції риб і розробки заходів щодо їх охорони, необхідний постійний систематичний контроль стану іхтіоценозів водних об'єктів та визначення специфіки заходів боротьби превентивного характеру, що є критично важливим для збереження різноманіття та екологічної стабільності річкових басейнів [161]. Проте відсутність системи моніторингу біорізноманіття не дає змоги ефективно контролювати процес інвазій. Тому ця проблема стає все більш нагальною в аспекті забезпечення екологічної безпеки річкового басейну [133].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до наукових досліджень, що здійснювалися в Інституті гідробіології НАН України у межах держбюджетних тем: «Дослідження, оцінка та розробка заходів зі збереження біотичного і ландшафтного різноманіття гірських річок, на основі підходів Європейського Союзу до створення планів управління річковими басейнами» за договором № 23-19 від 1 березня 2019 р. Цивільної комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України з розроблення наукових засад раціонального використання природно-ресурсного потенціалу та сталого розвитку» (2015–2019 рр., № ДР 0115U001466); «Кліматогенні перебудови угруповань гідробіонтів та їх вплив на екологічний стан та біопродуктивність транскордонних з ЄС річок України» (2018–2019 рр., № ДР 0118U002287); «Розробка наукових засад концепції структурно-функціональної організації лотичних екосистем» (2016–2020 рр., № ДР 0116U003099); «Розробка та впровадження методичних підходів з оцінки та мінімізації негативного впливу будівництва та експлуатації малих ГЕС на екологічний стан та біорізноманіттю гідроекосистем Карпатського регіону» (2019 р., № ДР 0117U004631); «Прогноз та упередження негативних наслідків впливу кліматичних змін на екологічний стан, потенціал та біорізноманітність гідроекосистем України» (2016-2021рр., № ДР 0117U004899); «Механізми формування біорізноманіття риб та інших гідробіонтів у екотонних зонах

річкових систем як основа розробки наукових засад збереження аборигенної флори і фауни в умовах інтенсифікації процесу інвазій чужорідними видами» (2021-2025 рр., № ДР 0121U00009).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є визначення закономірності розподілу, механізмів поширення та стан популяцій інвазійних видів риб у річках Карпатського регіону України для встановлення їхнього впливу на аборигенну іхтіофауну.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- зробити аналіз структури та складу аборигенної та чужорідної іхтіофауни основних річок Карпатського регіону;
- виявити шляхи інвазії;
- з'ясувати еколого-біологічні особливості найбільш розповсюджених інвазійних видів риб;
- здійснити аналіз впливу інвазійних видів на аборигенну іхтіофауну;
- розробити заходи щодо використання і зменшення негативної ролі популяцій інвазійних видів риб.

Об'єкт дослідження – зміни в іхтіофауні річок Карпатського регіону України у зв'язку з інвазією та інтродукцією адвентивних видів риб.

Предмет дослідження: видовий склад, розподіл, статеві-вікова структура, кількісні характеристики, спектри живлення інвазійних видів риб річок Карпатського регіону України.

Методи дослідження – традиційні, загальноприйняті іхтіологічні та статистичні методи відбору, обробки та аналізу матеріалу.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше проведені детальні, комплексні дослідження сучасного видового складу та структури популяцій інвазійних видів риб Карпатського регіону України, при цьому встановлено що у річках Карпат присутні 22 чужорідні види риб та 1 вид круглоротих.

Нами вперше відмічена поява нових чужорідних видів, зокрема: у суббасейні Західного Бугу – сонячного окуня та бичка пісочника, у басейні Дністер – сомика каналного та ендеміків Тиси: яльця-андруги і лосося дунайського та одного виду круглоротих – міноги карпатської, та чебачка амурського у суббасейні Сяну.

Встановлено, що найбільш поширеними інвазійними видами риб у Карпатському регіоні України є: карась сріблястий і головешка ротань, форель райдужна та чебачок амурський.

В басейні Дністра вперше виявлено та прояснено факт поширення бичка гінця у гірські ділянки річок. При цьому встановлені зміни у морфологічній будові тіла цього виду, як адаптації до високої швидкості течії та кам'янистого субстрату ритралі.

Розширені знання щодо шляхів поширення інвазійних видів. Зокрема, вперше розглядається як інвазія, несанкціоноване зариблення річок басейну Дністра дунайськими ендеміками.

Нашими дослідженням вперше встановлено, що основними групами впливу інвазійних видів на аборигенну іхтіофауну у басейнах річок Карпатського регіону є: хижацтво та поїдання ікри, трофічна і просторова конкуренції, а також зміни умов середовища існування для аборигенних видів та гібридизація.

Практичне значення одержаних результатів. Дослідження інвазійних видів риб та їх вплив на іхтіофауну річкових систем Карпатського регіону України може допомогти в розробці ефективних стратегій управління та програм із збереження біорізноманіття регіональних водних екосистем.

Результати дисертаційної роботи можуть бути основою рекомендацій розробки компенсаційних заходів при веденні господарської діяльності, спрямованих на захист аборигенних та зменшення впливу чужорідних видів, регуляції чисельності небажаних вселенців у водних об'єктах. Проведена робота може сприяти забезпеченню бази для

подальших наукових досліджень у сфері іхтіології та екології річкових систем, шляхом залучення уваги громадськості, наукової спільноти та студентів до проблем інвазійних видів риб та їх впливу на природні екосистеми.

Отримані наукові результати дисертаційної роботи можуть використовуватися в навчальному процесі при викладанні навчальних дисциплін іхтіологічного та екологічного змісту («Іхтіологія», «Гідроекологія», «Оцінка та збереження біорізноманіття» тощо) для студентів на факультетах ЗВО природничого напрямку.

Особистий внесок здобувача. Автором дисертації особисто підібрано і проаналізовано фахову наукову літературу з теми дисертації; мету, завдання та висновки роботи сформульовано спільно з науковим керівником; автор самостійно проводила іхтіологічні лови у басейнах річок Карпатського регіону, провела обробку відібраного матеріалу і подальший статистичний аналіз отриманих результатів, їх візуалізацію та опис. При підготовці публікацій спільно з колегами з Інституту гідробіології НАН України та у співпраці з науковцем з Lucian Blaga University of Sibiu (Romania) приймала участь в узагальненні отриманих даних, написанні та оформленні статей.

Апробація результатів роботи. Основні результати, наведені в дисертації, були представлені на VIII з'їзді Гідроекологічного товариства України, присвяченому 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції «Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів» (Київ, 2019), та семи конференціях: «Біологічні дослідження – 2019» (Житомир, 2019); Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 9th ESENIAS Workshop Species «Ecosystems and areas of conservation concern under threat from the invasive alien species» (Ohrid, 2019); Міжнародна наукова конференція, присвячена 100-річчю від дня народження проф. К. Малиновського «Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Українських Карпат» (Львів, 2020); Наукова конференція

«Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття» (Київ, 2021); Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 10th ESENIAS Workshop «Ten years of cooperation and networking on invasive alien species in East and South Europe» (Virtual format, 2021); 44th IAD Conference «Tackling Present & Future Environmental Challenges of a European Riverscape» (Krems, 2023); Міжнародна науково-практична конференція «Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023» (Тернопіль, 2023).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 16 наукових праць, з яких 2 статті у виданнях, що індексовані у наукометричній базі даних Scopus, 3 статті у фахових виданнях України, 1 розділ монографії і 10 тез у матеріалах міжнародних та вітчизняних конференцій (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Дисертаційну роботу викладено на 210 сторінках друкованого тексту. Вона складається із анотації, вступу, огляду фахової літератури, опису матеріалів та методів досліджень, п'ятих розділів власних досліджень з обговоренням і узагальненням одержаних результатів, висновків і списку використаних літературних джерел. Текст ілюстровано 50 рисунками і 22 таблицями. Список використаної фахової літератури містить 225 джерел із них 100 латиницею.

Автор висловлює щирю вдячність науковому керівнику члену-кореспонденту НАН України, д.б.н. Сергію Афанасьєву за допомогу та цінні поради у процесі виконання роботи. Окремо хочу висловити подяку колегам з відділу іхтіології та гідробіології річкових систем: Ігорю Абрам'юку, Олені Гупало, Анатолію Романю, Оксані Мантуровій, Олені Летицькій, Людмилі Гулейковій, а також особисто начальнику Рибохороного патруля Івано-Франківської області Любомиру Стрембіцькому за допомогу у відборі матеріалу, отриманні проб та їх обробці, наданню даних по відборам та консультації.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

На території України розташована велика кількість природних і штучно створених водойм різних типів, що зумовлює різноманітність біотопів і відтак значне видове багатство риб. Іхтіофауна є важливим компонентом загального біологічного різноманіття, крім того поява будь-якого чужорідного виду у її складі є індикатором погіршення екологічного стану водойми [63, 133, 136, 153, 206].

Перші наукові спроби вивчення іхтіофауни України відбулися ще у XIX ст. та першій половині XX ст. Значним підсумком іхтіофауністичного доробку 1930-х рр. є видання першого україномовного посібника А.М. Нікольського – «Визначник риб України» [71], де вперше представлено природне різноманіття іхтіофауни України, що нараховує 184 види й підвиди риб 49 родин [121]. В наступній узагальнюючій праці Д.К. Третьякова «Визначник круглоротих і риб УРСР» [101] іхтіофауна України представлена 192 видами з 52 родин [121]. Серед найбільш помітних є праці Л.С. Берга, зокрема «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» [9] у трьох томах [20; 63]. Починаючи з 1920-30 рр. посилюється інтерес до інвентаризації іхтіофауни окремих водойм і басейнів річок України [121].

З'явилися роботи, присвячені вивченню риб водойм Закарпаття і Прикарпаття [14, 15, 45, 76, 119] та Дністра [6, 12, 72, 119, 124]. Інвентаризація іхтіокомплексів у річках Закарпаття і Передкарпаття, показала наявність ряду ендеміків та реофілів, що нехарактерні для решти водойм України. Все різноманіття прісноводної іхтіофауни України, за винятком водойм Криму, середини XX ст. було представлено у Визначнику прісноводних риб УРСР [55] і нараховувало 112 видів і підвидів риб та круглоротих, які разом об'єднані у 21 родину [121].

В результаті багаторічних досліджень у 1980–1988 рр. побачила світ фундаментальна праця колективу авторів «Фауна України. Т. 8. РИБИ»

[107–111, 63]. Після проголошення незалежності нашої держави у 2011 році вийшла узагальнююча праця Ю.В. Мовчана визначник-довідник «Риби України» [62], де розглянуті 249 видів риб і круглоротих, що належать до 149 родин. Крім відомих раніше аборигенних видів були додані відомості про зникнення деяких видів з наших вод, а також про появу та місця існування нових чужорідних риб. Таким чином, іхтіофауна басейнів річок України не є сталою і тому потребує постійного моніторингу складу та географії поширення як аборигенних, так і інвазійних видів риб і міног, зокрема і в малодосліджених річках Карпатського регіону.

1.1. Загальна характеристика річок Карпатського регіону

Українські Карпати слугують вододілом і водозбором для великих річкових систем Дністра і Дунаю (річки Тиса, Прут, Сірет) та меншого за водністю басейну Вісли (річки Західний Буг і Сян) [19, 32, 103].

У частині Карпатських гір і рівнині Передкарпаття, розташовані системи гірських хребтів — Покутсько-Буковинських Карпат, Горганів і Східних Бескидів. Покутсько-Буковинські Карпати простягаються від р. Лючки до Державного кордону з Румунією, розчленовані долинами річок Рибниці, Черемошу, Сірету, Сучави. Східні Бескиди розчленовані долинами річок Дністер, Стрий, Опір, Свіча, Мізунка. Горгани розчленовані долинами Лімниці, Бистриць Солотвинської та Надвірнянської, Пруту та їхніх приток. З північно-західної сторони гірської дуги лежать витoki Сяну. Південно-західні схили Карпат і Закарпатську низовину розчленовують притоки Тиси [19, 32, 56, 103].

Насиченість території Карпат річками є найбільшою в Україні. Близько 500 річок належать до категорії середніх та малих, решта (понад 30 тис.) – струмки, потічки, періодично діючі водотоки, що течуть крутими схилами, вузькими глибокими долинами по кам'янистому дну. Середня

густина річкової мережі тут складає в середньому $1,2 \text{ км/км}^2$ (у горах – до $2,5 \text{ км/км}^2$) [13, 25, 56, 70, 103].

Окрім природних водотоків, у Карпатах створено густу мережу штучних водойм: викопані меліоративні (осушувальні) канали, закриті дренажні системи, які збирають і транспортують підземні і поверхневі води у річки, колектори, канами, водосховища, ставки та інші гідротехнічні споруди [11, 18, 25, 30, 73].

У цілому струмки і річки Карпат доволі чисті, проте під час паводків та через посилення ерозійних процесів каламутність може зростати на кілька порядків [13, 56]. Води мають високий рівень насиченості киснем завдяки турбулентності, низький ступінь сапробності, сприятливі гідрохімічні й мікробіологічні показники [25, 56]. Дно верхів'їв річок зазвичай є зоною стабільних ґрунтів і складається з гальки та подекуди валунів, далі за течією розташована зона інтенсивної ерозії, а у нижніх ділянках розташовані зона транспорту і зона відкладення наносів з високим рівнем замулення [31, 139]. Середньомісячна температура води взимку становить $0,5\text{--}3,0^\circ\text{C}$, влітку до $13\text{--}20^\circ\text{C}$ [13, 25].

На річках Карпат швидкість течії змінюється у широкому діапазоні: у верхів'ях, на перекатах та під час паводків вона складає до 2 м/с (у паводок сягає $3\text{--}5 \text{ м/с}$), у затоках, старицях і плесах під час межені – $1,0\text{--}1,5 \text{ м/с}$, а в пониззях річок падає до $0,4\text{--}0,6 \text{ м/с}$ [25, 56, 103, 104].

Проте варто зауважити, що у гірських потоках не відмічається великого різноманіття риби. Переважають тут окси-реофільні види. У передгірських районах та вздовж рівнинних частин великих річок, де поширеним явищем стає руслова багаторукавість, часто зустрічаються стариці, що є сприятливими для нересту, росту та нагулу багатьох видів риби [13, 113]. На рівнинних слабопротічних ділянках, як і у каналах, знаходять сприятливі умови для життя аборигенні лімнофільні та інтродуковані види риби [4, 11].

Спільними для всіх басейнів є явища паводків і селевих потоків, які протягом останнього століття спостерігаються частіше та інколи набувають катастрофічного характеру. Паводки на річках формуються переважно атмосферними опадами, в цей час рівні води на гірських ділянках піднімаються на 2–6 м, а у річкових долинах відбувається значне затоплення площ через швидке скидання паводкових вод. З метою запобігання значних руйнувань береги карпатських річок у багатьох місцях одамбовують [13, 31, 56, 103, 179].

Карпатський регіон охоплює території Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей України [25, 102]. До русла Дністра тут впадають його Подільські притоки, що течуть Тернопільською та Хмельницькою областями. Всі річки регіону протікають у межах трьох екорегіонів: 11 – Угорська низовина (частина басейну Тиси на Закарпатті), 10 – Карпати та 16 – Східні рівнини, межа останніх проходить територіями Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей [171].

На Закарпатті усі річки відносяться до басейну р. Тиси. Річки тут здебільшого малі. Поверхневий стік формують правобережні притоки – річки Тересва, Теребля, Ріка, Боржава, що впадають у Тису у межах України, та річки Уж і Латориця, які впадають відповідно в річки Лаборець і Бодрог на території Словачької Республіки, а остання в Тису вже на території Угорщини [8, 70, 73].

Річки Львівської області належать до басейнів двох морів: Балтійського та Чорного, що зумовлене тим, що через цю область проходить Головний європейський вододіл [32, 73]. Гірськими та передгірськими районами Карпат у Львівській області течуть р. Дністер з її правосторонніми притоками Стрий та Опір [21, 104]. Річки рівнинних територій, які належать до суббасейнів Західного Бугу і Сяну, є повноводними, меандрують долинами рівнинною територією і природно зарегульовані болотними масивами. Внаслідок проведення осушувальних робіт багато ділянок річок були випрямлені та перетворені у канали,

з'єднані у меліоративну мережу з можливим перетоком води через вододіли [32, 115].

На Прикарпатті, зокрема в Івано-Франківській області, річки належать до басейнів двох річок. Третина площі (35%) області належить до басейну р. Прут з її притоками Черемош, Рибниця, Пістинка та іншими. Решту території (65%) охоплює басейн р. Дністер і його праві притоки – Свіча, Сівка, Лімниця, Бистриця (з притоками Бистриця Надвірнянська і Бистриця Солотвинська) та інші [13, 25, 73].

У Чернівецькій області головними річками є Дністер, Прут і Сірет. Дністер протікає по північному кордону області на 272 км і займає 32 % площі області, річка Прут тече 128 км і займає 47 %, Сірет – відповідно 100 км і 27 % [25, 73].

Господарська діяльність людини вже більш ніж 100 років впливає на стан річкової мережі Карпат, що часто веде до негативних наслідків для гідроекосистеми. Так у XIX ст., за часів Австро-Угорської імперії, розпочалася масова заготівля лісу на Прикарпатті. З метою швидкої доставки деревини у 1870–1890-х рр. на гірських річках були зведені каскади штучних водосховищ – дамби зі шлюзами (клявзи), тобто відбувалося загачення потоків. Під час роботи цих споруд було помічено зменшення кількості аборигенних лососевих риб, які піднімаються вгору за течією на нерест, зокрема у басейнах річок Прут, Чорний Черемош, Білий Черемош, Бистриця Надвірнянська, Битриця Солотвинська, Біла Тиса, Чорна Тиса, Тересва, Теремля, Свіча, Мізунка, Опір та інших. На сьогоднішній день для потреб лісового господарства клявзи не використовуються, деякі з них зруйновані, проте інші досі перекривають шляхи міграції риб [125].

Активна лісозаготівля відбувається і в останні десятиліття, особливо вздовж малих гірських річок. Накопичення колод та хвойних гілок в річищі та заплаві призводить до поступового випрямлення русла, зникнення порогів, плесів та затонів. Через засмічення деревиною, корою і

тріскою відбувається замулювання нерестовищ риб, накопичення надмірної кількості органічних сполук у воді із закисленням рН, яке викликає зменшення кількості розчиненого кисню. Як результат, відбувається майже повне руйнування біотопічної структури гірських річок і зниження загального рівня біорізноманіття річкової біоти [138].

У 1920-х роках почався активний період освоєння гідроенергетичного потенціалу малих річок Карпат. З початку ХХІ ст. завдяки впровадженню на законодавчому рівні державної дотації – «зеленого тарифу» почала розвиватись мала гідроенергетика, що викликало хвилю будівництва та відновлення МГЕС дериваційного типу, які перекривають багатовікові міграційні шляхи гідробіонтів [32, 56, 132].

Загалом, до найважливіших чинників, пов'язаних із господарською діяльністю людей, що призводять до погіршення екологічного стану джерел і водойм, належать:

- масові суцільні вирубки лісу з оголенням стрімких схилів;
- розорювання берегових схилів та видобуток піску, гравію та каміння;
- створення гребель та перетворення русел у канали, ставки та озера для регулювання стоку води без необхідного наукового і технічного обґрунтування;
- невідповідне розміщення рекреаційних та рибогосподарських споруд;
- замулення і збільшення каламутності річок, зумовлене накопиченням продуктів ерозійних процесів, сплав деревини водотоками та проїзд машин річищем;
- шумове і вібраційне навантаження від машин для видобутку;
- забруднення водойм радіоактивними речовинами;
- забруднення русел річок внаслідок залпових та перманентних скидів органічних і неорганічних відходів з каналізаційної мережі міст,

сільськогосподарських угідь і комплексів та промислових підприємств, зокрема детергентів (ПАР) та пестицидів;

- скидання теплих стоків електростанцій;
- надходження у водне середовище надмірних кількостей різноманітних біогенних азото- та фосфоровмісних сполук, що зумовлюють інтенсивний розвиток водної рослинності, мікроорганізмів і «цвітіння» води;
- обміління певних ділянок річок через зарегулювання стоку;
- біологічні інвазії – поява, натуралізація та розповсюдження чужорідних видів, що призводить до порушення біотичних угруповань [1, 9, 11, 21, 56, 70, 94, 131, 132, 138, 140, 156, 174].

Всі ці чинники зрештою позначаються на стані чутливої річкової біоти, зокрема і рибній фауні [1].

Спостереження за екологічним станом річок під впливом людської діяльності має майже півтора вікову історію, і наразі прийшла до розвитку екосистемного інтегрованого підходу щодо оцінки водних екосистем як єдиного цілого, що включає в себе абіотичні й біотичні компоненти. Цей підхід був формалізований в ЄС у вигляді Водної Рамочної Директиви 2000/60/ЄС (ВРД) [16]. Зараз в Україні екоіндикація та оцінка стану водойм відбувається відповідно до основних принципів і положень, викладених у ВРД, та починається з типізації та ідентифікації масивів поверхневих вод (МПВ), зокрема і малодосліджених річок [3, 104, 129, 130, 141, 171, 180, 212]. Так, після проведених в останні десятиліття гідробіологічних досліджень для оцінки стану гідроекосистем Карпат згідно вимог , можна відмітити погіршення екологічного стану багатьох гірських водойм і водотоків, які вважаються одними з найчутливіших до антропогенного тиску [4, 11, 30, 31, 59, 131, 132, 140, 179]. Спрямлення і каналізування русел, обмеження заплав дамбами, забруднення води, замулення і заростання русла, зменшення проточності, зниження здатності до самоочищення та інші несприятливі зміни водних об'єктів та водного

середовища у свою чергу призводять до зменшення кількості малих річок, струмків та заплав, видового різноманіття рослинного і тваринного світу, зокрема і у басейнах карпатських річок [13, 25, 56, 104, 131, 132, 138, 156, 212].

1.2. Склад іхтіофауни басейнів

1.2.1. Басейн Дністра

В роботах дослідників XIX ст. повідомлялося про існування у басейні верхнього Дністра до 50 видів риб (Додаток В. Табл. 1.1), хоча впродовж 1949–1951 рр. під час робіт під керівництвом П.П. Балабая на ділянках Дністра від м. Самбора до впадіння в нього р. Збруч та його притоках вздовж цієї частини русла, було виявлено лише 40 видів [6]. У верхній течії правобережних приток Стрий, Опір і Лімниця було відмічено усього шість видів. У руслі верхнього Дністра та нижніх ділянках гірських приток зустрічалось ще шість. Чужорідні види – сріблястий карась *Carassius gibelio* та бичок пісочник *Neogobius fluviatilis* були зловлені на середній рівнинній ділянці басейну Дністра та у його лівобережних притоках.

У тому ж десятилітті вийшла праця А.С. Вайнштейна [12] про вивчення видового складу іхтіофауни, в результаті якого виявлено 50 видів риб і міног. Гірська ділянка річок басейну Дністра (Бистриця Надвірнянська, Бистриця Солотвинська, Лімниця, Свіча і Стрий) характеризувалася наявністю всього дев'яти видів риб. В нижчій за течією передгірській ділянці склад іхтіофауни нараховував вже 23 види, а в рівнинних протоках мешкало 30 видів риб. Карася сріблястого було відмічено переважно в лівих притоках, також повідомлялося про присутність бичка пісочника і бичка гінця *Babka gymnotrachelus* у передгірських ділянках правобережних приток Дністра та форелі райдужної *Oncorhynchus mykiss* [12].

В роботі І.І. Колюшева відмічено існування 46 видів риб у верхів'ях Дністра і його правих притоках. Окрім постійних мешканців, серед яких карась сріблястий і форель райдужна, також були зареєстровані випадки заходу в нижню частину верхньої течії Дністра бичка пісочника [46].

В узагальнюючій роботі К.А. Татарінова [93] по фауні хребетних заходу України для верхнього і середнього басейну Дністра зареєстровано 50 видів круглоротих і риб. Він вказує на наявність у басейні форелі райдужної, карася сріблястого та трьох видів бичкових: бичка пісочника, бичка головача *Neogobius kessleri* і бичка кругляка *N. melanostomus*.

У роботі Турянина І.І. [102] повідомлялося про зміни видового складу риб у карпатських річках басейну Дністра в результаті господарської діяльності людини у XX ст., зокрема через випрямлення річищ для покращення судноплавства перестали заходити осетрові та значно зменшилися популяції риба *Vimba vimba**, плітки *Rutilus rutilus*, чехоні *Pelecus cultratus*, судака *Sander lucioperca*, разом з тим у гірських притоках випускають форель райдужну, вирощену на рибокомбінатах. Автором також зазначено, що у верхів'я Дністра піднімаються чотири види бичкових: бичок пісочник, бичок кругляк, бичок головач і бичок гонець [102].

У період з 1983 по 1989 р. Інститутом гідробіології НАН України були проведені іхтіологічні дослідження на ділянці від витoku Дністра до греблі Дністровського водосховища, за результатами опубліковано монографію [20]. Було показано, що частина видів зникла зі складу іхтіофауни внаслідок аварії на Стебниківському комбінаті у 1983 р. У передгір'ї правобережних приток зустрічалося лише 29 видів риб, з яких чужорідні карась сріблястий, а також бичок пісочник і бичок гонець, що потрапили у ці ділянки внаслідок зміни гідрологічного режиму. У лівобережних притоках верхнього Дністра зареєстрований лише 31 вид риб, серед яких присутній чебачок амурський *Pseudorasbora parva*. Відсутність в уловах більше десяти видів, зокрема бичка кругляка, що

раніше зрідка зустрічалися у заплавних водоймах Карпатського плеса, є з однієї сторони наслідком аварії на Стебніковському хімкомбінаті, а з іншої – обвалуванням і зменшенням кількості заплавних водойм. Загалом, на той момент, у басейні верхнього Дністра було зареєстровано 38 видів риб і один вид міног [20].

Наприкінці ХХ ст. вийшла друком стаття [182] за результатами спільних досліджень українських та німецьких вчених по іхтіофауні верхнього і середнього Дністра (до м. Заліщики) та його приток: лівих – Гнила Липа та Коропець та правих – Стрий, Свіча, Лімниця. Впродовж 1995–1997 рр. було знайдено 36 видів риб. Відмічено розповсюдження головешки ротаня *Perccottus glenii*, який став домінуючим видом у слабкопротічних або стоячих ділянках річок, слід за ним зустрічався карась сріблястий. Крім цих видів фауна чужорідних видів представлена чебачком амурським та бичком пісочником [182].

У фондowych колекціях Зоологічного музею НАН України [41] містяться матеріали дослідних ловів, проведених у другій половині ХХ ст. у басейні Дністра. Загалом відмічено 42 види риб і круглоротих, з яких дев'ять зустрічалися у гірській частині Дністра (до с. Ст. Самбір, екорегіон Карпати) та у верхів'ях приток Опір, Свіча, Лімниця та Бистриця Надвірнянська, у передгірській частині Дністра з притокою Стрв'яз, пониззях річок Бистриця Солотвинська, Бистриця Тисменицька, Стрий, Лімниця і Луква – 26 видів, та найбільша чисельність видів – 33 у лівобережних притоках. Чужорідний компонент представлений п'ятьма видами: карась сріблястий, головешка ротань, бичок кругляк, бичок пісочник і бичок гонець [41].

В результаті змін гідрологічних умов, забруднення та інтродукції нових видів, на кінець ХХ ст. відбулися перетворення в структурі біоценозів річок басейну Дністра. У праці І.О. Худого [116] проведена оцінка впливу вищезгаданих чинників на іхтіофауну на трьох ділянках Дністра впродовж трьох періодів досліджень: до 1954 р. – спорудження

Дубосарської ГЕС, 1954–1981 – до спорудження Дністровської ГЕС, та 1981–2002 рр. На верхній (від витоків до гирла Бистриці) і середній ділянці басейну Дністра помітно зниження біорізноманітності на кожному наступному часовому етапі, незважаючи на вселення нових видів. За даними статті, на цій ділянці мешкає 49 видів риб і круглоротих, після появи гребель зникло сім видів риб. Такі чужорідні види, як райдужна форель, карась китайський *Carassius auratus*, бичок пісочник і бичок гонець відмічалися у верхній ділянці до 1954 р., чебачок амурський з'явився тут після 1981 р., бичок кругляк не піднімався вище Дністровського водосховища після 1981 р. [116].

Більш пізні дослідження річок басейну Дністра у 2001–2005 рр. показали широку поширеність інвазійного виду ротаня головешки, зокрема у руслі середнього Дністра та лівобережних притоках (Щирець, Колодниця, Золота Липа, Коропець, Серет, Стрипа, Збруч), куди він поширився з верхньої ділянки річки, де була задокументована його перша поява у 1967 р. у водоймах поблизу м. Самбір [21, 65, 91, 112, 196]. Дослідження у літньо-осінній період 2007 р. виявили відчутний вплив на стан іхтіофауни верхів'я р. Верещиця промислових водоспускних ставків, з яких у русло потрапляють інтродуковані види, а саме білий амур *Stenopharyngodon idella*, строкатий і білий товстолобики та їх гібриди (*Hypophthalmichthys molitrix* s. l. і *Aristichthys nobilis* s. l.), великоротий буфало *Ictiobus cyprinellus* і найчисленніший з них карась сріблястий [35]. Проведені у 2010–2012 рр. дослідження іхтіофауни у верхів'ях р. Дністер від с. Стрілки Старосамбірського району до с. Калинів (нижче м. Самбір) виявили 26 видів, з яких чотири чужорідних – чебачок амурський, карась сріблястий, бичок гонець і бичок пісочник [37].

Дослідження верхньої ділянки р. Стрий з притокою Опір були проведені у 1989, 1997–1999 і 2014–2016 рр. [51]. Іхтіофауни нараховувала 34 види, з яких чотири траплялися дуже рідко: форель райдужна, рибець, короп *Cyprinus carpio*, судак. Помітно розселилися у басейні Стрия

інвазійні види (чебачок амурський, головешка ротань, карась сріблястий та бичок гонець), які траплялися поблизу Яворівської МГЕС у 2016 р. [51]. В складі іхтіофауни р. Серет у 2015 р. вперше було відмічено сонячного окуня *Lepomis gibbosus* [21].

Ще одним чужорідним видом, що вселився у басейн Дністра в останні роки, є карликовий сомик коричневий *Ameiurus nebulosus*, який був завезений в Україну як об'єкт аквакультури дуже давно [203], проте у басейні Дністра до цього часу достовірно не реєструвався. Був знайдений у водоймах р. Зубра – верхнього стоку Дністра в 2017 р. [197]. Відомо і про натуралізацію у кількох малих річках басейну Дністра палії американської *Salvelinus fontinalis*, яка вирощується у садках і приватних рибних господарствах, звідки періодично потрапляє у річки [133, 198].

У роботі А.В. Панькова по фауні бичкових риб за період 1920–2017 рр., вказано, що у межах верхньої частини Дністра вище всіх (вище с. Старий Самбір) міг підніматися бичок кругляк, трохи нижче зустрічається бичок гонець, і у Самбірському районі відмічені бичок пісочник і тупоносий бичок західний *Proterorhinus semilunaris* [207] (див. Додаток В. Табл. 1.1).

1.2.2. Басейн Дунаю

У Карпатському регіоні України до басейну Дунаю відносяться три притоки: Тиса, Прут і Сірет, які дещо відрізняються за складом іхтіофауни (Додаток В. Табл. 1.2–1.4).

За свідченнями дослідників минулого століття, річки Закарпаття, зокрема і р. Тиса, у XVII-XVIII ст. вважалася однією з найбільш рибних річок Європи [54]. Проте такі цінні прохідні риби, як білуга *Huso huso**, осетер *Acipenser gueldenstaedtii** і севрюга *A. stellatus** перестали сюди заходити понад 200 років тому [113].

Рибництво в Карпатах почало розвиватися з другої пол. XIX ст., а на початку XX ст. на розплідниках вже вирощували не лише місцеву

струмкову форель *Salmo trutta*, а й завезену з Канади райдужну форель, іноді випускаючи у гірські струмки [54, 113].

Серед робіт, присвячених фауні риб Закарпаття, найпершою згадується монографія В. Владикова 1926 року [14], в якій наводиться опис одного виду міног та 45 видів риб, що мешкають у річках басейну Тиси. У переліку золота рибка (*C. auratus*), одомашнений вид, часто вирощуваний в акваріумах, що походить з Японії та Китаю, розглядається як підвид карася звичайного, тому виходить 46 видів. Райдужна форель неодноразово була інтродукована у багатьох місцях як лісовими управліннями, так і приватними особами, і вже широко розповсюджена у річках суббасейнів Ужа і Латориці [14].

У роботі В.А. Кононова вказано, що іхтіофауна річок Закарпатської України нараховує 41 вид риб і міног і підтверджує наявність чужорідної форелі райдужної [47]. Автором показано, що розподіл риб в річках не є постійним. Окрім сезонних нерестових міграцій, на поведінку та розподіл риб у річках впливає зміна гідрологічного режиму – типове явище різкого збільшення водності після опадів, що призводить до зносу багатьох риб з верхніх ділянок та перерозподіл їх як у самій річці, так і у взаємопов'язаній системі водоймищ [47].

У пізнішій роботі І.І. Колюшева вказано, що у межах Закарпаття знайдено 44 види риб з 11 родин [45]. В ній під ім'ям карася звичайного *Carassius carassius** також розуміли і карася сріблястого, що має інші ознаки і зустрічається тут, а також вказували на існування окрім струмкової форелі також і райдужної. Два різних підвиди пічкурів тепер відносяться до одного виду пічкур дунайський *Gobio uranoscopus**, тобто кількість видів становить 45.

Пізніше вийшла робота по іхтіофауні Закарпаття Е.К. Власової [15]. За результатами обробки зібраного матеріалу з основних річок басейну Тиси наведено перелік з 46 видів риб і круглоротих. Новим чужорідним видом для цього басейну став американський сомик коричневий, що

з'явився в іхтіофауні річок Латориці та Ужа лише з 1955 року [15].

У цілях холодноводного риборозведення у 1955–1965 рр. у Терелянському водосховищі велися роботи з акліматизації севанської форелі *Salmo ischchan*, сига чудського *Coregonus maraenoides* і омуля байкальського *C. migratoriu*, а з 1977 р. – палії американської [46, 102]. Проте всі ці риби прижилися слабо. Успішно продовжувалися роботи у форелевих господарствах з випуску у природні водойми мальків форелі райдужної [42]. У тепловодних коропових господарствах з 1967 р. розпочато акліматизацію білого амура і білого товстолоба, що пізніше були випущені з меліоративною ціллю до водойм, які сильно заростають водними рослинами – зрошувальні канали, староріччя, озера [102, 113]. Разом із зарибком далекосхідних риб до водойм потрапив і новий вид – чебачок амурський. У 1999 р. в стариці р. Латориці був відмічений головешка ротань [65].

В узагальнюючій статті по іхтіофауні басейну Тиси Ю.В. Мовчан [64], за результатами багаторічних експедиційних досліджень (1971–1986) та аналізу матеріалів фондів колекцій риб Зоологічного музею НАН України, відзначив наявність 61 виду круглоротих і риб. У порівнянні з попередніми даними видовий склад риб басейну Тиси збагатився іншими чужорідними: строкатим товстолобом і сонячним окунем. Отже, за даними автора у складі іхтіофауни річок української ділянки басейну р. Тиси було відмічено десять немісцевих видів [64].

За даними словацьких фахівців, у басейні Тиси в межах України мешкають 46 видів риб і круглоротих [183]. З раніше не згаданих чужорідних видів авторами відмічений американський сомик чорний *Ameiurus melas*, який, ймовірно, присутній на території моніторингу протягом кількох років [203]. Також були підтверджені знахідки чебачка амурського, карася китайського, карликового сомика коричневого, форелі райдужної, палії американської, сонячного окуня і головешки ротаня [183].

За результатами двадцятилітніх досліджень, наведених у роботі А. Гарка [174] щодо змін у складі іхтіофауни р. Тиси, на кінець XX ст. в українській ділянці річки мешкало 47 видів риб і круглоротих, з чужорідних відмічені карликовий сомик коричневий, форель райдужна, карась сріблястий, чебачок амурський і головешка ротань [174].

У більш пізніх публікаціях вказується, що у басейнах річок Тиса, Уж, Латориця, Боржава, Іршава, Тересва нараховується 62 види риб і міног, підтверджено присутність десяти чужорідних видів: карась сріблястий, білий амур, білий і строкатий товстолобики, чебачок амурський, карликовий сомик коричневий, американський сомик чорний, форель райдужна, сонячний окунь і ротань головешка [28, 48, 67, 120, 162, 179, 200].

В роботах відділу іхтіології та гідробіології, проведених у суббасейні Тиси у 2002-2014 рр., зокрема на річках Тиса, Боржава, Іршава, Тересва, Апшиця, Шопурка, Батар, у каналах Берегівської транскордонної польдерної системи і Чаронда, у межиріччі Тиса–Тур, було відмічено 59 видів риб, з яких вісім чужорідних: карась сріблястий, чебачок амурський, білий амур і білий товстолобик, карликовий сомик коричневий, форель райдужна, сонячний окунь і головешка ротань [4, 5, 11, 30] (див. Додаток В. Табл. 1.2)

Дослідженням іхтіофауни річки Прут приділялося мало уваги. Перші роботи щодо складу іхтіофауни цієї річки почали з'являтися у зв'язку з розвитком рибного господарства після Другої світової війни.

Перша велика праця, присвячена іхтіофауні річок Буковини, належить І.Д. Шнаревичу [119]. На основі зібраних у 1950-ті роки матеріалів, до складу іхтіофауни Прута належать 37 видів риб і один вид круглоротих – українська мінога *Eudontomyzon mariae**. Ще три види – плоскирка *Blicca bjoerkna*, умбра *Umbra krameri** і триголкова колючка *Gasterosteus aculeatus* зустрічалися спорадично, ймовірно вони були занесені під час паводків. Серед чужорідних видів на той час відмічено

наявність форелі райдужної, завезеної для акліматизації у штучні ставки у 1955 р., і карася сріблястого, що зустрічається скрізь в озерах, старицях і ставках. Також річкою Прут до с. Глиниця (нижче впадіння Черемоша) піднімався бичок пісочник.

Пізніше була опублікована монографія Л.Л. Попа [76], написана на основі багаторічних матеріалів, зібраних у річці від витoku до гирла. За результатами досліджень, іхтіофауна всього басейну Прута представлена 54 (52 прісноводних і 2 морських) видами з 15 родин, з яких у верхній (українській) частині басейну зустрічалися 41. Серед чужорідних відзначена форель райдужна, яка потрапила до р. Прут після 1962 р. з форелевого господарства у с. Рибне біля підніжжя Говерли [76]. Звичайним у водах Прута після 1969 р. став карась сріблястий. Представник північно-американської іхтіофауни – сонячний окунь з 1934 року трапляється лише в пригирловій ділянці (Кагульських заплавах і в оз. Белеу), проте у верхній ділянці Прута на теперішній момент його не відмічено.

В узагальнюючій праці І.І. Турянina [102] для басейну Прута наведено 25 видів риb і круглоротих.

У фондових колекціях Зоологічного музею НАН України зберігаються зразки 25 видів риb, зібрані у р. Прут і його притоках, з яких три відносяться до чужорідних: карась сріблястий, бичок пісочник і чебачок амурський, який був зловлений у 1986 р. в Пруті в окол. с. Горбова [41].

В інших сучасних дослідженнях рибного населення річок Прут, Білий і Чорний Черемош [86–89, 181], встановлено, що в них мешкають 51 видів риb і один вид міног та зникло чотири види (стерлядь *Acipenser ruthenus**, умбра, миць річковий *Lota lota** і чоп великий *Zingel zingel**). До спрямованих інтродуцентів, відмічених авторами відносяться веслоніс північноамериканський *Polyodon spathula*, білий амур, білий і строкатий товстолобики та їх гібриди, з бичкових відмічена присутність бичка

пісочника та поява бичка головача. Вперше для басейну Прута повідомляється про появу головешки ротаня у ставку у 2001 р. [90], в подальшому він потрапив до русла Прута (2003р.) і почав розповсюджуватися у його притоках [66; 90]. Ґрунтовні дослідження р. Білий Черемош з притоками, проведені науковцями ІГБ у 2012 і 2015 роках, підтвердили існування в цих річках 11 аборигенних видів риби і круглоротих [132]. У статті А.В. Панькова зі співав., після опрацювання матеріалів та літературних джерел за період 1920-2017 рр., була підтверджена наявність у верхів'ї Прута бичка пісочника та відмічена поява нового виду: бичка гінця [207] (див. Додаток В. Табл. 1.3). У майбутньому можлива поява інших видів з родини Бичкових, що зараз відомі для Прута з території Молдови: бичка кругляка і тупоносого бичка західного.

Перші ґрунтовні дослідження іхтіофауни Сірету в Україні були проведені у середині минулого століття (1951–1958 р.) під час експедиції Чернівецького державного університету під керівництвом І.Д. Шнаревича. Загалом в іхтіофауні Сірету відмічено 28 видів риби і круглоротих, серед яких карась сріблястий [119]. У пізнішій узагальнюючій роботі по іхтіофауні карпатських водойм І.І. Турянин вказував наявність 22 видів риби і міног [102]. За його даними серед чужорідних видів зустрічалася райдужна форель, яку вирощували у природних і штучних водоймах ставкових рибництв, зокрема на Лопушнянському форелевому заводі, що діє з 1945 р. У фондових матеріалах Зоологічного музею НАН України за результатами досліджень, проведених у період 1970–1986 рр., у складі іхтіофауни української ділянки басейну Сірета відмічено 24 види [41] та підтверджено наявність карася сріблястого у самому Сіреті.

Про сучасний склад іхтіофауни Сірету повідомляли у своїх роботах деякі українські вчені [181, 90], які встановили існування в басейні р. Сірет 17 видів риби і круглоротих та появу нового для цього басейну інвазійного виду – головешки ротаня, який зустрічався у головному руслі (2010 рік) та

у притоках Котовець (2003 р.) і Стебник (2015 р.) (див. Додаток В. Табл.1.4).

1.2.3. Басейн Вісли

Іхтіофауна басейну Вісли в межах України включає види риб з суббасейнів Сяну і Західного Бугу (Додаток В. Табл. 1.5, 1.6).

Річка Західний Буг протікає у межах трьох держав, проте інформації про видовий склад риб в його басейні досить обмежена. Деякі уривчасті дані зустрічаються у роботах польських і білоруських вчених [33, 151].

Найбільш повні дані про склад іхтіофауни Західного Бугу на території України знаходимо у фондових матеріалах Зоологічного музею НАН України зі зборів риб за 1988 р. у головному руслі та у р. Раті, де було зловлено 19 видів риб з шести 6 родин [41]. В основному руслі Західного Бугу в околицях м. Буськ і с. Тудорковичі було відмічено карася сріблястого [95]. У більш пізніших роботах науковців [34, 50, 92] вказано 16 видів риб, серед яких крім карася сріблястого відомо про присутність ще двох чужорідних видів: чебачка амурського і головешки ротаня, які траплялися у старицях Західного Бугу поблизу м. Кам'янка-Бузька у 2012–2013 рр. [50] (див. Додаток В. Табл. 1.5).

Про появу у складі іхтіофауни Західного Бугу нових видів та їх поширення річковим басейном повідомлялося з ділянок, розташованих на території Польщі. Після II-ї світової війни швидке розширення було відзначено для сомика американського коричневого і карася сріблястого. За останні десятиліття подібне вибухове поширення спостерігалось для головешки ротаня і чебачка амурського, ряду видів бичків (кругляка, пісочника і гінця) [168, 186, 221, 222]. Останні проникли у басейн Вісли завдяки напівприродній експансії з Понто-Каспійського регіону через центральний коридор вторгнення [150, 158]. Прип'ятсько-Бузький канал, що з'єднує річки Дніпро і Прип'ять (басейн Чорного моря) із Західним Бугом (басейн Балтійського моря) виявився дуже важливим для

інтродукції чужорідних понто-каспійських видів на нових територіях, зокрема і басейну Вісли [95, 222].

Перші дані про дослідження іхтіофауни суббасейну р. Сян, транскордонної річки двох держав – України та Польщі, можна знайти у роботах польських вчених з посиланням на роботи, опубліковані у 1970-х роках, що містили нечіткі описи кількох рибних угруповань суббасейну Верхнього Сяну і склалися з 15 видів риб і 1 виду міног. Пізніше дослідження рибних угруповань річки почалася в 1993 р. в рамках підготовки першого Плану захисту Бещадського національного парку. Дослідження верхньої ділянки Сяну вздовж українського кордону у 1993–2012 рр. показали наявність 17 видів риб і круглоротих [154, 189–192, 196]. За спостереженнями польських вчених, наприкінці 1990-х рр. у р. Сян було виявлено райдужну форель, що втекла з рибоводних ставків. Декілька екземплярів цієї риби, найбільшою довжиною 300 мм, було знайдено на лінії кордону на ділянці біля с. Нижня Тарнава (на висоті 650 м н.р.м.) [189, 190]. Проте пізніше згадок про неї не наводилося [100].

В межах України дослідження іхтіофауни приток Сяну річок Вишня і Шкло були проведені у 1988 р., вони показали наявність в цих водотоках 15 видів риб. Згідно з даними колекцій Національного природознавчого музею, влітку 1988 р. було відмічено два чужорідні види – карась сріблястий та головешка ротань, при чому для останнього це була перша знахідка в Україні [41, 61, 100].

Пізніші дані знаходимо в роботах про склад рибного угруповання річки Шкло з притоками Пила і Щан (2006–2009 рр.) [29, 36]. З 13 зловлених видів, другим за чисельністю у досліджуваних місцях був пічкур звичайний *Gobio gobio*, який не зустрічався у 1988 [41], поширеними також були такі інвазійні види, карась сріблястий та головешка ротань. Було помічено просування цих видів вгору за течією річок Вишня і Шкло та поява інвазійних видів у їхніх притоках [36] (див. Додаток В. Табл. 1.6).

На початку ХХІ ст. у суббасейні Сяну зустрічалися три чужорідні види: карась, сріблястий, головешка ротань та форель райдужна. Однак не можна виключати можливість появи інших інвазійних видів риб в результаті навмисного або випадкового потрапляння у річки або розширення ареалів вже згаданих.

1.3. Інвазійні види

Поява нових видів у складі іхтіофауни річок потребує постійних глибоких досліджень динаміки зміни їх чисельності, знахідок нових інвазійних таксонів, відстежування поточного розширення їхнього ареалу. Під терміном «чужорідний вид» розуміємо будь-яку живу особину виду або підвиду тварин, введеного на територію поза його природним ареалом; це включає будь-які частини, гамети, ікру і пропагули таких видів, а також будь-які гібриди, які можуть виживати і відтак розмножуватися. Саме «інвазійний чужорідний вид» означає чужорідний вид, введення чи поширення якого, як виявилось, загрожує чи негативно впливає на біорізноманіття та пов'язані екосистемні послуги [83]. Крім цього терміну також використовуємо поняття «адвентивний вид», «немісцевий вид», «інвайдер», «вселенець», як тотожні.

Стрімкий розвиток цивілізації негативно вплинув на воду та водні екосистеми [176, 210], зокрема за останнє століття він значно прискорив природні процеси поширення видів та зробив можливим обмін видами між раніше ізольованими регіонами [185]. Поширення чужорідних видів риб зумовлене не лише навмисними акліматизаціями чи випадковими інтродукціями, але й міграцією видів за межі їх природного ареалу через деградацію природних оселищ: будівництво гребель, зміна режиму річкового потоку, зміна клімату, забруднення води тощо [135, 148].

Прісноводні аборигенні види риби є однією з найбільш уразливих груп тварин, що постраждали від інтродукції чужорідних видів [134, 158]. Біологічні інвазії, які відбуваються при переміщенні видів у нові географічні райони, поширенні і утворенні ними нових ареалів, є основною причиною занепокоєння через потенційні негативні екологічні та економічні наслідки подібних явищ: гібридизація з місцевими видами, руйнування місць нересту та проживання багатьох аборигенних видів, зниження успішного відтворення місцевої риби через хижацтво (поїдання ікри та молоді), а також, можливе перенесення паразитів і хвороб [128, 158, 166, 167, 172, 187, 198, 201, 202, 208, 218, 224]. Найуспішнішим інтродуцентом безперечно є карась сріблястий *Carassius gibelio* з родини корокових [49, 133]. Також особливе занепокоєння викликає поширення трьох інших чужорідних видів: ротаня головешки *Perccottus glenii*, чебачка амурського *Pseudorasbora parva*, форелі райдужної *Oncorhynchus mykiss*, сонячного окуня *Lepomis gibbosus*, карликового сомика *Ameiurus nebulosus*. В останні десятиліття розширення природнього ареалу понто-каспійських бичкових – бичка пісочника *Neogobius fluviatilis*, бичка кругляка *N. melanostomus* та бичка гінця *Babka gymnotrachelus* стає більш активним [49, 60].

Для виявлення масштабів та напрямків інвазії чужорідних видів в руслах і притоках басейнів річок Карпатського регіону потрібно проводити детальні дослідження для визначення місць їх локалізації, адже встановлено їхнє постійне просування вгору за течією водотоками Карпатського регіону.

Таким чином, виявлення нових локалітетів інвазійних видів допоможе побачити картину поширення, темпи просування, визначити вплив на аборигенну фауну і сприятиме розумінню рівня загрози для місцевої іхтіофауни, допоможе у розробці попереджувальних або стримуючих заходів для збереження біорізноманіття унікального Карпатського регіону.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Методика відбору проб і обробки матеріалу

Дослідження проводили на водоймах та водотоках Карпатського регіону, зокрема басейнів річок Дністер, Дунай (Тиса, Прут і Сірет) та Вісли (Західний Буг і Сян) (Додаток Б. Рис. 2.1). Район досліджень за темою дисертаційної роботи включав основні водотоки Карпатського регіону: русло верхнього та середнього Дністра до Дністровського водосховища та його право- і лівобережні притоки, русло Тиси з річками суббасейну, русло Прута з притоками, русло верхніх течій річок Західний Буг та Сян з їхніми притоками.

Матеріалом для написання роботи слугували результати іхтіологічних ловів, проведених під час науково-дослідних робіт Інституту гідробіології НАН України (ІГБ) на гірських, передгірських та рівнинних ділянках річок Карпатського регіону України впродовж 2019–2021 рр., а також використані дані з переданих первинних матеріалів досліджень відділу іхтіології та гідробіології річкових систем ІГБ на річках басейнів Дунаю і Дністра у 2016–2018 рр., фондові матеріали ІГБ за 2010 р., та дані літературних джерел. З метою уточнення видового складу риб проводили опитування місцевих рибалок-аматорів та збір інформації у представників Івано-Франківського рибохоронного патруля щодо незаконного вилову.

Для визначення складу іхтіофауни та місць існування чужорідних видів, відбір іхтіологічного матеріалу проводили не тільки у головному руслі річок, а й переважно в старицях, на підставі дозволів на спеціальне використання водних живих ресурсів, виданих Міністерством довкілля та природних ресурсів України: № 2019/1 від 29.01.2019; № 2019/2 від 29.01.2019; № 2019/3 від 29.01.2019; № 2019/10 від 26.04.2019, № 2019/11 від 01.05.2019, № 2019/12 від 14.05.2019; № 2020/4 від 25.09.2020 року, дозволеними Правилами любительського і спортивного рибальства [68]

знаряддям лову – іхтіологічним сачком, діаметром кільця 45 см з вічком 0,5 см, який використовували протягом 1 години на кожній ділянці (довжиною 100-200 м в межах визначених ділянок, на глибинах до 1 м). Дослідження видів риб із застосуванням малькової волокуші, ікорної сітки, ставних сіток, гачкових снастей (вудки і спінінги) в місцях потенційної присутності виду проводили у відповідності з дозволами на науково-дослідний лов, виданими Державним агентством рибного господарства України: № 02 від 21.03.2016; № 01 від 11.05.2017; № 02 від 18.04.2017; № 01 від 16.04.2018 року [1, 23, 24, 95–100, 126, 133, 135].

Визначення видового складу іхтіофауни проводили безпосередньо на водоймах за допомогою визначників за загальноприйнятими методиками [44, 62]. Виловлені екземпляри інвазійних риб фіксували 4% водним розчином формальдегіду для подальших лабораторних досліджень. Всі інші екземпляри риб, зокрема видів з переліку Червоної книги України (ЧКУ) [117], відпускалися у живому стані без пошкоджень назад у природне середовище. Для кожної станції була заповнена форма «Польового протоколу...» із значеннями температури води та повітря, швидкості течії, прозорості води, а також типу і складу донного субстрату та донних відкладів [129].

Робота виконувалася з дотриманням біоетичних вимог відповідно до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 року [81]. Вся робота виконана з дотриманням міжнародних стандартів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [164] та відповідно до «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених Першим національним конгресом з біоетики [84]. Перед фіксацією у формаліні всіх риб умертвляли шляхом передозування анестетиками (гвоздична олія), що відповідає європейським біоетичним вимогам згідно з Директивою 2010/63/ЄС «Про захист тварин, що використовуються в наукових цілях» [163].

В лабораторії обробку матеріалу здійснювали за методикою І.Ф. Правдина [58, 78]. Неповний біологічний аналіз риб включав зважування, виміри лінійних розмірів, розтин і збір матеріалу для визначення спектру живлення і ступеня зрілості статевих продуктів. Вимірювання проводили штангенциркулем (Vernier caliper, 0–150 мм) з точністю до $\pm 0,5$ мм. Зважування дослідного матеріалу робили на електронних вагах (OHAUS, Scout SE) з точністю до $\pm 0,01$ г. Після цього проводили розтин риб та огляд статевих залоз. Стать і стадію зрілості визначали за універсальною шкалою Г.В. Нікольського; вік риб визначали за лускою [58, 118].

Видову приналежність та систематичну назву риб наведено за Ю.В. Мовчаном [62] з уточненнями з інформаційно-пошукової електронної системи FishBase [165] та довідником М. Котла і Дж. Фрейхофа [188].

За час досліджень іхтіофауни басейну річки Дністер у 2019–2021 рр. були обстежені головне русло Дністра та його притоки: праві – Лінинка, Бистриця-Тисменицька з притоками, Куна, Стрий, Свіча, Сівка, Лімниця, Луква, Бистриця з притоками; ліві – Стрв'яз, Зубра, Луг, Свірж, Гнила Липа, Золота Липа, Коропець, Стрипа, Серет, Нічлава, Жванчик, Смотрич. Було опрацьовано 1729 екз. риб, серед яких 303 екз. з десяти чужорідних видів. В пробах за 2016–2018 рр., отриманих з річок басейну Дністра, зустрічалися 112 екз. 11 чужорідних видів. Загалом на 70 станціях дослідженої частини басейну Дністра (Додаток Б. Рис. 2.2) відмічено 15 інвазійних видів риб (415 екз.): *Eudontomyzon danfordi* – 2 екз., *Telestes souffia* – 1 екз., *Hypophthalmichthys molitrix* s. l. – 3 екз., *Aristichthys nobilis* s. l. – 1 екз., *Pseudorasbora parva* – 31 екз., *Ctenopharyngodon idella* – 2 екз., *Carassius gibelio* – 138 екз., *Ictalurus punctatus* – 12 екз., *Hucho hucho* – 3 екз., *Lepomis gibbosus* – 1 екз., *Perccottus glenii* – 48 екз., *Neogobius melanostomus* – 12 екз., *Neogobius fluviatilis* – 40 екз., *Babka gymnotrachelus* – 120 екз., *Proterorhinus semilunaris* – 1 екз.

Суббасейн Тиси досліджували у 2020 р. на річках Бальзатул, Стоговець і верхня течія Білої Тиси, де було знайдено 33 види аборигенних риб. У матеріалах експедицій за 2016–2018 рр. з річок Тиси, Шопурки, Уж, Ріки і Терєблі з їхніми притоками та каналу Чаронда (Додаток Б. Рис. 2.3) було відмічено 23 екз. п'яти інвазійних видів: *P. parva* – 10 екз., *C. gibelio* – 2 екз., *Ameiurus nebulosus* – 1 екз., *L. gibbosus* – 1 екз. та *P. glenii* – 9 екз.

У суббасейні Прута і притоках (Слобушниця, Товмачик, Турка, Годи-Добровідка, Білий і Чорний Черемош з притоками) у 2017 і 2019 р. відмічено 258 екз. 19 видів лише місцевої іхтіофауни (Додаток Б. Рис. 2.4).

У суббасейні Сірета (основне русло) за даними обловів у 2010 р. відмічені 11 видів лише аборигенної іхтіофауни (див. Додаток Б. Рис. 2.4).

В річках суббасейну Західного Бугу матеріал зібрано у 2019–2021 рр. Територія досліджень охоплює головне русло р. Західний Буг від с. Білий Камінь до с. Литовеж, включаючи притоки: р. Рата від с. Великі Мости до гирла, р. Полтва поблизу м. Кам'янопіль та її притоку другого порядку р. Млинівка від с. Зашків до м. Ситихів, та р. Бушків (притока р. Білосток) (Додаток Б. Рис. 2.5). Було виловлено і проаналізовано 405 екз. риб 24 видів, з яких 37 екз. п'яти інвазійних видів: *P. parva* – 8 екз., *C. gibelio* – 12 екз., *L. gibbosus* – 1 екз., *P. glenii* – 10 екз., *N. fluviatilis* – 6 екз. [95].

Річки суббасейну Сяну обстежені у 2019–2020 рр., включаючи русло і притоки першого (Вишня, Шкло), другого (Раків, Щан) і третього порядку (Глинець, Трощанка) (див. Додаток Б. Рис. 2.5). Всього відмічено 148 екз. риб 15 видів, з яких 16 екз. трьох інвазійних: *P. parva* – 6 екз., *C. gibelio* – 5 екз. та *P. glenii* – 5 екз.

Всього опрацьовано матеріали контрольних ловів на 157 станціях. Загалом у водних об'єктах Карпатського регіону України було відмічено 491 екз., що відносяться до 16 інвазійних видів з семи родин круглоротих і риб. Опрацювання цих даних дало можливість охарактеризувати сучасний стан іхтіофауни та виявити нові місця існування інвазійних видів риб.

2.1.1. Методика проведення морфометричного аналізу риб

При проведенні морфометричного аналізу за основу використовували схеми вимірювань, запропоновані І.Ф. Правдіним [78, 58].

Проводили підрахунки меристичних ознак з урахуванням специфіки виду: $1.1.$ – число лусок в бічній лінії або Squ – число поперечних рядів лусок від заднього краю зябрової кришки до кінця лускового покриву, Squ_1 – число лусок над бічною лінією, Squ_2 – число лусок під бічною лінією, D (D_1 , D_2) – число променів у спинному (першому, другому) плавці, A – число променів у анальному плавці, P – число променів у грудному плавці, V – число променів у черевному плавці.

Для проведення вимірів пластичних ознак використовували схеми вимірювання риб відповідних родин.

Для вимірювання чебачка амурського *Pseudorasbora parva* та карася сріблястого *Carassius gibelio* використовувалась загальноприйнята схема для родини коропових Cyprinidae [58] (Рис. 2.6).

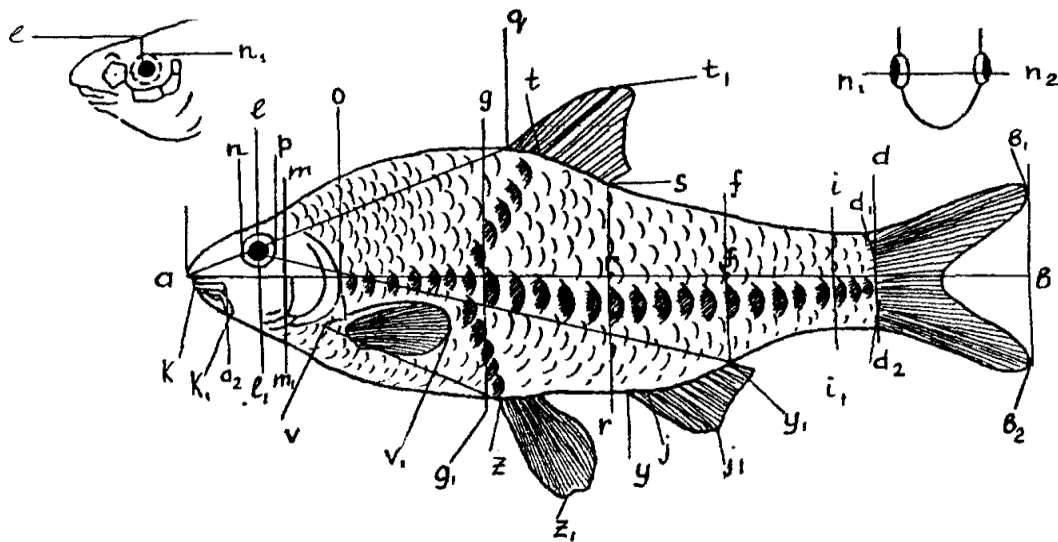


Рис. 2.6 Схема вимірювання коропових [58]:

Примітка: ab – абсолютна довжина тіла риби (L); ad – стандартна довжина тіла (l); od – довжина тулуба (l_{cor}); gg_1 – найбільша висота тіла (H); ii_1 – найменша висота тіла (h); найбільша товщина тіла (iH); охоплення тіла (C_{cor}); aq – антедорсальна

відстань (aD); rd – постдорсальна відстань (pD); av – антепектральна відстань (aP); az – антевентральна відстань (aV); ay – антеанальна відстань (aA); fd – довжина хвостового стебла (pl); vz – пектровентральна відстань (PV); zy – вентроанальна відстань (VA); qs – довжина основи спинного плавця (lD); tt_1 – висота спинного плавця (hD); yy_1 – довжина основи анального плавця (lA); jj_1 – висота анального плавця (hA); vv_1 – довжина грудного плавця (lP); zz_1 – довжина черевного плавця (lV); d_1b_1 – довжина верхньої лопаті хвостового плавця (lC_1); d_2b_2 – довжина нижньої лопаті хвостового плавця (lC_2); ao – довжина голови (lc); ap – довжина риля (lr); pr – діаметр ока (горизонтальний) (do); po – позаочна відстань (po); n_1n_2 – ширина лоба (io); ln_1 – висота лоба (ho); ll_1 – висота голови через середину ока (hco); mm_1 – висота голови біля потилиці (hc); aa_1 – довжина верхньої щелепи (mx); kk_1 – довжина нижньої щелепи (mn).

Морфометричний аналіз головешки ротаня *Perccottus glenii* було проведено за модифікованою методикою опрацювання іхтіологічного матеріалу [2] (Рис. 2.7).

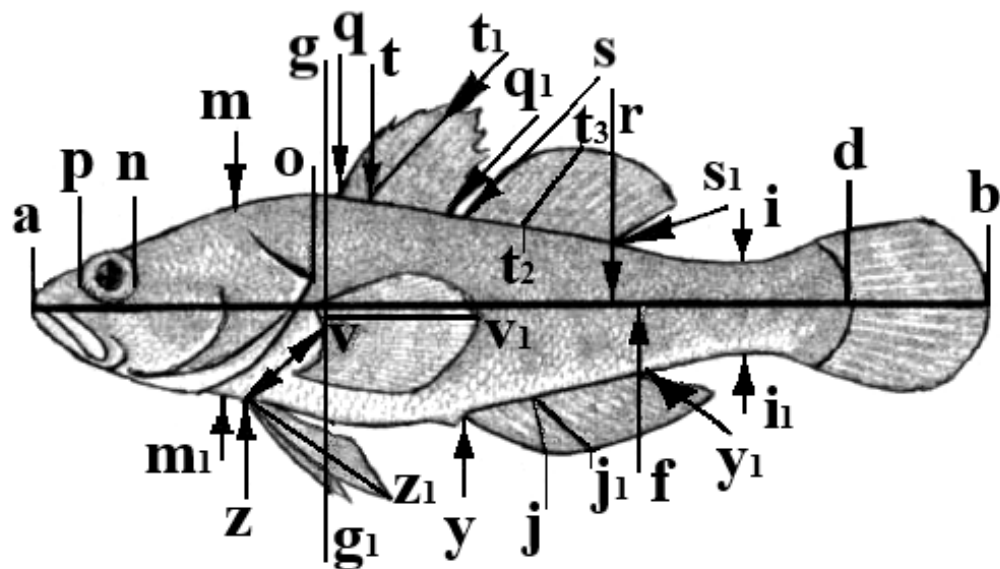


Рис. 2.7 Схема вимірювань головешки ротаня *Perccottus glenii* (модифіковано з [2]).

Примітка: ab – абсолютна довжина тіла риби (L); ad – стандартна довжина тіла (l); od – довжина тулуба ($lcor$); fd – довжина хвостового стебла (pl); gg_1 – найбільша висота тіла (H); ii_1 – найменша висота тіла (h); aq – антедорсальна відстань (aD); rd – постдорсальна відстань (pD); av – антепектральна відстань (aP); az – антевентральна

відстань (aV); au – антеанальна відстань (aA); vz – пектровентральна відстань (PV); zy – вентроанальна відстань (VA); vy – пектроанальна відстань (PA); qq_1 – довжина основи першого спинного плавця (ID_1); tt_1 – висота першого спинного плавця (hD_1); ss_1 – довжина основи другого спинного плавця (ID_2); t_2t_3 – висота другого спинного плавця (hD_2); vv_1 – довжина грудного плавця (IP); zz_1 – довжина черевного плавця (IV); yy_1 – довжина основи анального плавця (IA); jj_1 – висота анального плавця (hA); db – довжина хвостового плавця (IC); ao – довжина голови (lc); ap – довжина рила (lr); pr – діаметр ока (горизонтальний) (do); po – позаочна відстань (po); mm_1 – висота голови біля потилиці (hc); ширина лоба (io); довжина верхньої щелепи (mx); довжина нижньої щелепи (mn); ширина верхньої щелепи (Wmx).

Для вимірювання бичків використовувалась загальноприйнята схема для родини Percidae з додатковими вимірюванням для родини Gobiidae: довжини (hgs) і ширини (bgs) генітального соска, відстані від ока до кута рота (or), відстані між кутами рота (ir) і ширини істмуса (ist) (Рис. 2.8).

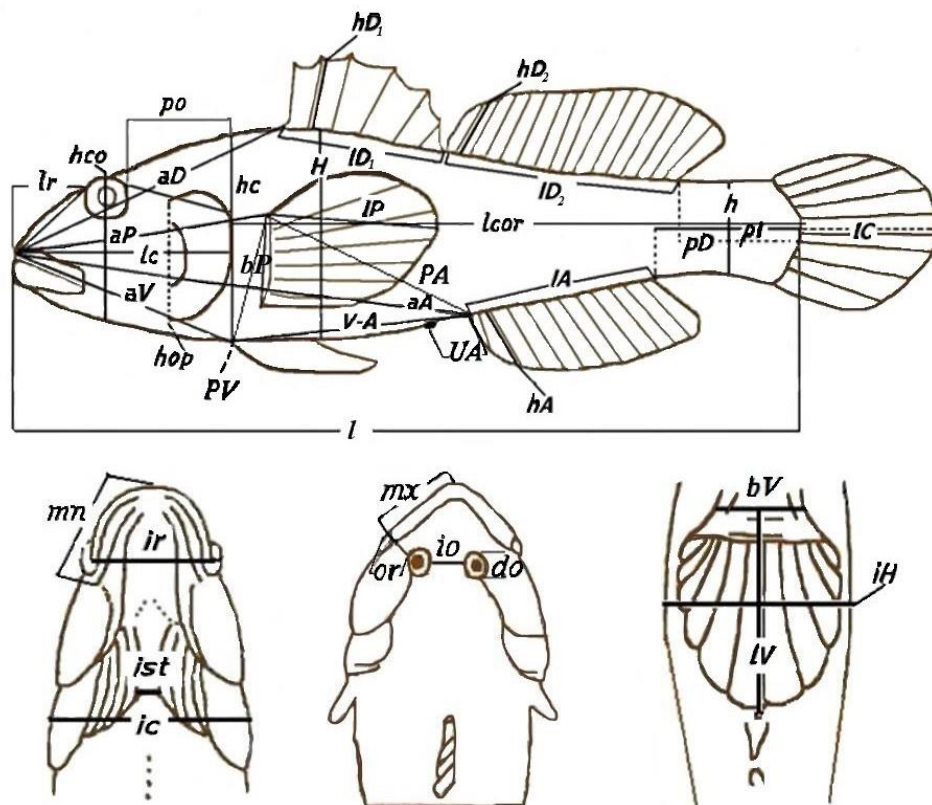


Рис. 2.8 Схема промірів бичкових (модифіковано з [39]).

Примітка: стандартна довжина тіла (l); довжина тулуба ($lcor$); найбільша (H) і найменша (h) висота тіла; найбільша (iH) і найменша товщина тіла (ih); довжина

хвостового стебла (pl); антедорсальна відстань (aD); постдорсальна відстань (pD); довжина основи першого спинного плавця ($ID1$); висота першого спинного плавця ($hD1$); довжина основи другого спинного плавця ($ID2$); висота другого спинного плавця ($hD2$); довжина основи грудного плавця (IP); ширина грудного плавця (bP); довжина черевної присоски (IV); ширина черевної присоски (bV); довжина основи анального плавця (IA); висота анального плавця (hA); довжина хвостового плавця (IC); антепектральна відстань (aP); антевентральна відстань (aV); антеанальна відстань (aA); вентроанальна відстань (VA); пектровентральна відстань (PV); пектроанальна відстань (PA); відстань між анальним отвором і анальним плавцем (UA); довжина голови (lc); довжина рила (lr); позаочна відстань (po); горизонтальний діаметр ока (do); ширина лоба (io); найбільша ширина голови (ic); висота голови біля потилиці (hc); висота голови через середину ока (hco); висота щоки (hop); відстань між оком та кутом рота (or); відстань між кутами рота (ir); ширина верхньої щелепи (Wmx); довжина (lgs) і ширина (bgs) генітального соска; ширина істмуса (ist).

Пластичні ознаки співвідносили з довжиною тіла (l), а виміри на голові – з довжиною голови (lc). Отримані дані оброблялись статистично з обчисленням середнього значення (M), середнього квадратичного відхилення (δ) і середньої квадратичної похибки (m). Також були вказані межі, в яких змінюються значення вимірів (lim).

Середню арифметичну (M) визначали за формулою:

$$M = \frac{\sum x_i}{n},$$

де x_i – значення варіант, n – кількість варіант.

Середнє квадратичне (стандартне) відхилення (σ) розраховували за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - M)^2}{n - 1}}$$

Стандартну похибку вибірки (m) розраховували за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Порівняння середніх значень між вибірками для визначення достовірності відмінностей проводили за *t*-критерієм Стюдента. Нормальність розподілу перевіряли за допомогою тесту Шапіро-Вілка. Статистичну обробку даних морфологічного аналізу проводили за допомогою програм Microsoft Excel v.10.0 та Past v.4.01 [173].

Для оцінки відмінностей у морфології 67 екземплярів бичка гонця *Babka gymnotrachelus* з гірських та рівнинних річок басейну Дністра було проведено аналіз у просторі головних компонент (PCA) за набором 22 морфометричних ознак з урахуванням деяких екологічних чинників (швидкість течії, проективне покриття вищими водними рослинами та гранулометричний склад донного субстрату). Зразки з неповними наборами даних не брали участі в аналізі. Значущість екологічних чинників у диференціації екземплярів бичка гонця за морфологічними ознаками оцінювали за допомогою неметричного багатовимірного шкалювання (NMDS), в основу якого покладено матрицю відстаней між окремими екземплярами, розраховану з використанням евклідових відстаней у тривимірному просторі [135].

Морфологічний аналіз проводили з використанням кореляції між швидкістю течії та довжиною тіла екземплярів і між часткою гальки в субстраті та довжиною тіла встановлювали за допомогою коефіцієнта акореляції [135].

Для аналізу ступеня схожості угруповань іхтіофауни різних типів водойм Карпатського регіону України використовувався індекс подібності Сьоренсена [216]:

$$K_S = \frac{2c}{a+b},$$

де *a* – кількість видів у першому угрупованні; *b* – кількість видів у другому угрупованні; *c* – кількість видів, спільних для обох угруповань.

2.1.2. Методика визначення віку риб

Для визначення віку застосовували загальноприйняті методики [118]. З урахуванням від виду риби використовували луску, яку відбирали неушкоджену і зберігали в спеціальних блокнотах (лускових книжках) для детального огляду. Підготовлену луску дивилися під біноклем МБС-9, при 8-кратному збільшенні (Рис. 2.9).

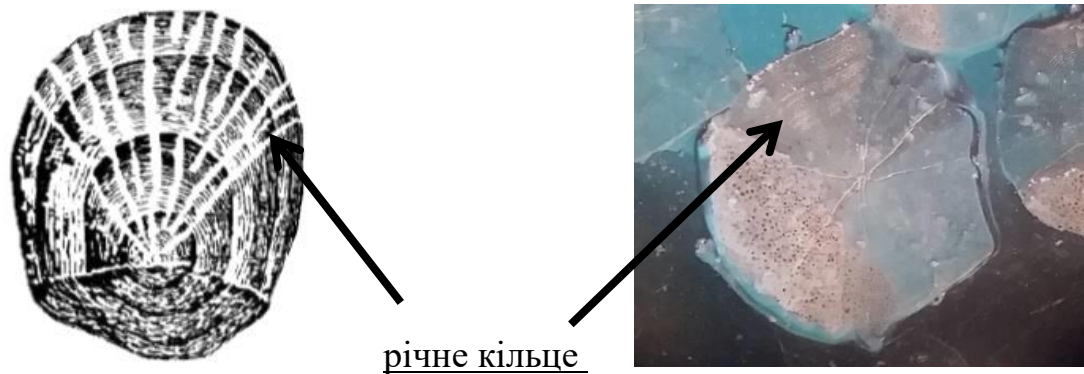


Рис. 2.9 Визначення віку риби за допомогою луски [58, власне фото]

2.1.3. Методика вивчення спектру харчування риб

Оцінка жирності й наповнення, розрахунки коефіцієнтів вгодованості риб за Фультоном і Кларк та інші показники щодо харчування визначали за загальноприйнятими методиками [57, 58].

Спочатку проводилася візуальна оцінка жирності в балах (від 0 до 5) за шкалою М.Л. Прозоровської:

0 – жир на кишківнику відсутній, іноді він вкритий тонкою сполучною плівкою;

1 – тонка шнуровидна смужка жиру розташована між другим та третім відділами кишківника, іноді вузька смужка жиру проходить по верхньому краю другого відділу;

2 – неширока смужка досить щільного жиру наявна між другим та третім відділами кишківника, по верхньому краю другого відділу проходить вузька безперервна смужка жиру;

3 – широка смужка жиру розміщена посередині між другим і третім відділами кишківника, у петлі між другим і третім відділами вона

розширюється; по верхньому краю другого відділу і нижньому краю третього проходять широкі жирові смужки; у першому вигині кишківника є жировий виріст у вигляді трикутника;

4 – кишківник майже цілком вкритий жиром за винятком маленьких просвітів, жирові вирости на обох петлях міцні;

5 – весь кишківник залитий товстим шаром жиру, відсутні будь-які просвіти, наявні міцні жирові вирости на обох петлях.

Потім візуально визначали ступінь наповнення кишківника та шлунка за шкалою Н.В. Лебедева, за якою оцінка наповнення робиться в балах (від 0 до 5):

0 – пусто;

1 – окремі включення харчових компонентів, поодинокі кормові компоненти, організми або їх фрагменти;

2 – мале наповнення, організми злегка перетравлені, видове визначення і підрахунок цілком можливі;

3 – середнє, більш-менш рівномірне наповнення шлунку і кишківника, напівперетравлені організми, часткове пошкодження, визначення і підрахунок по частинах, що відчленилися, можливі;

4 – багато кормових компонентів, повний шлунок або окремі відділи кишківника, сильно перетравлені, зруйновані організми, але придатні для визначення по окремим частинам тіла;

5 – велика кількість харчових компонентів, стінки шлунку або кишківника сильно розтягнуті, крізь них видно окремі харчові компоненти.

Для отримання якісних даних по живленню риб використовували два методи збору і обробки матеріалу: метод індивідуального збору і обробки шлунково-кишкового тракту, коли кожна риба аналізувалася окремо, а також метод групового збору і обробки, коли тракти збиралися від групи риб і вміст їх аналізували як єдине ціле. Обробку матеріалів виконували в лабораторних умовах. Досліджуваних риб розтинали, виймали шлунково-

кишковий тракт, видаляючи жир, та фіксували у 2–4%-вому водному розчині формаліну.

Далі визначали якісний і кількісний склад харчової грудки: видовий склад, чисельність і масу окремих компонентів до виду або групи. Одержані результати по кількості і масі харчових компонентів переводили на масу грудки кожного відділу шлунково-кишкового тракту. Решту невизначеної частини харчової грудки переглядали якісно і прораховували лише крупні кормові об'єкти, які могли не потрапити в наважку. У риб окрім тваринних харчових об'єктів зустрічались детрит і ґрунт, кількість яких встановлювали окремо. Визначали показники об'ємної чисельності здобичі (%) та частоти їх зустрічання (%) у харчовій грудці.

Коефіцієнти вгодованості риб визначали за Фультоном (K_F) і Кларк (K_K) та розраховували за формулами:

$$K_F = P * 100 / l^3,$$

де P – загальна маса риби, г; l – стандартна довжина риби, см.

$$K_K = P_n * 100 / l^3,$$

де P_n – маса порки (риби без нутрошів), г; l – стандартна довжина риби, см.

Дослідження щодо живлення та харчової поведінки чужорідних видів риб проводили для бичка-гонця [135] та сонячного окуня [127].

Для аналізу раціону бичка гонця *Babka gymnotrachelus* було використано 45 екз. з річок басейну Дністра. До групи з гірських приток відносилися 22 екз. з ділянок річок Сівка, Лімниця і Стрв'яз, до групи з рівнинних приток – 23 екз. з р. Серет. Було здійснено якісний аналіз вмісту харчової грудки усіх екземплярів, серед яких три мали порожні шлунки. Категорії об'єктів живлення визначали індивідуальним методом.

Для визначення складу харчової грудки сонячного окуня *Lepomis gibbosus* було обстежено 16 екз. Для вивчення харчової поведінки і селективності живлення було проведено експеримент. Дослідження проводили на особинах сонячного окуня, що були відловлені в кількох

озерах – у 2019 р. в кар'єрному озері поблизу с. Глеваха та у 2021 р. в оз. Алмазне (р-н Осокорків, Київ). Всього в експериментах було використано 15 особин сонячного окуня (дев'ять особин у 2019 р. і шість у 2021 р.) різних вікових груп (від 1+ до 3+). Експерименти були проведені у післянерестовий періоди з 17 червня по 20 вересня 2019 р. і з 27 липня по 10 грудня 2021 р.

Досліджуваних риб *L. gibbosus* поміщали в акваріуми об'ємом 110 дм³, наповнених водою. Температура води становила 15–26°C, в холодну пору підтримувалася за допомогою терморегулятора. Режим освітлення відповідав природному. Субстратом слугував дрібний щебінь (0,7–1,2 см) та рослини (апоногетон хвилястий). Для підтримування насиченості води киснем використовували аератор.

2.2. Характеристика основних річок Карпатського регіону

У межах Карпатського регіону України протікають річки, які належать до басейнів двох морів: Чорного та Балтійського. Згідно з [17, 171] у дослідженому регіоні виділяють наступні райони річкових басейнів: 1) район басейну Дністра – верхня течія річки та її правобережні гірські притоки; 2) район басейну Дунаю, до якого відносяться суббасейни Тиси, Прута і Сірета; 3) район басейну Вісли, представлений суббасейнами Західного Бугу і Сяну (див. Додаток Б. Рис. 2.1).

2.2.1. Басейн Дністра

Дністер – найбільша річка Західної України, що бере початок на північних схилах Українських Карпат (висота 932 м н.р.м.) і впадає у Дністровський лиман Чорного моря [22, 104]. Район басейну р. Дністер є транскордонним і розташований на території трьох держав: в Україні частка є найбільшою – 73% площі басейну, на Молдову припадає 26,5% площі, найменша частка – лише 0,6% розташована у Польщі і

представлена верхів'ями двох лівосторонніх приток – Стрв'яжа і Мшанки [22, 104]. Загальна довжина річки та площа водозбору становлять 1362 км та 72,1 тис. км², з них у межах нашої держави відповідно 925 км та 52,7 тис. км² [19, 22, 73, 104]. Басейн Дністра розташований у межах трьох екорегіонів: 10 – Карпати, 16 – Східні рівнини і 12 – Понтійська провінція [171].

Карпатська частина Дністра (перші 45 км) протікає у гірській ущелині до Старого Самбора [19, 73, 104]. У межах екорегіону Карпати Дністер має швидку течію – до 3 м/с, кам'янисте дно, русло подекуди з повною відсутністю рослинності та часто вкриті деревами береги [20, 104].

Нижче Старого Самбора долина річки виходить на простори передгірної рівнини і розширюється до 13 км, русло розбивається на окремі рукави, утворюються острівці, а після впадіння притоки Стрв'яж річка тече по заболоченій Сяно-Дністровській низовині [13, 19, 73, 104]. Від гирла р. Свічі до м. Нижнів Дністер входить на територію Волино-Подільської височини – долина знову звужується і поглиблюється, течія пришвидшується до 0,5–1 м/с (у повноводдя – 1,5–2 м/с) [13, 19, 73]. У межах екорегіону Східні рівнини річка має більше видове різноманіття, особливо у старицях та притоках [104].

На Дністрі у межах України побудовано комплекс водосховищ: Дністровське, буферне і водосховище Дністровської ГАЕС. Дністровське водосховище заповнене у 1981–1987 рр., довжиною 194 км і шириною 730 м, знаходиться на території Чернівецької, Хмельницької, Вінницької і Тернопільської областей [104].

Річкова мережа басейну Дністра розвинена нерівномірно. Його основний водний стік формується за рахунок правобережних гірських приток (Стрий, Свіча, Лімниця, Бистриця Солотвинська та Бистриця Надвірнянська тощо), які починаються на північних схилах Карпат і течуть вузькими і глибокими долинами зі швидкістю 1–2 м/с по кам'янистим порожи́стим руслам, вкритим галькою і валунами, поступово виходячи на

Передкарпаття [32, 73, 104]. Річкова мережа на лівобережжі менш розвинена [32]. Швидкість течії річок (Луг, Свірж, Гнила Липа, Стрипа, Серет, Збруч, Смотрич тощо) переважно невелика (0,3–0,8 м/с), русло зазвичай заросле водними рослинами.

Стрий – найбільша правобережна притока Дністра, протікає у межах Львівської області, довжина річки складає 232 км, площа басейну – 3060 км². Витоки Стрия розташовані у Східних Карпатах (висота 1405 м н.р.м.), гирло – на 12 км нижче м. Жидачева на висоті 240 м н.р.м. У цьому місці Стрий навіть повноводніший за Дністер, але все одно залишається його притокою [1, 19, 104]. У верхів'ї Стрий – типова гірська річка, тече у долині, що пролягає у глибокому каньйоні. Нижче м. Турка долина поступово розширюється, річка часто змінює напрям, утворюючи круті меандри [1, 104]. Після злиття з р. Опір виходить на простори Прикарпатської височини, набуваючи рівнинного характеру. Річище дуже звивисте, часто розгалужене, на кам'янистих ділянках порожище. Заплава у середній та нижній течії двостороння, у пониззі місцями заболочена. Швидкість течії 0,1–2,0 м/с, у період паводку до 4–6 м/с [1, 19, 104]. На р. Стрий працює відновлена у 2008 р. Яворська ГЕС, існують плани будівництва ще кількох МГЕС [32]. Загалом Стрий має 31 притоку, найбільшою з яких є р. Опір (58 км), інші притоки – Завадівка (32 км), Стенавка (28 км), Яблунька (25 км), Крушельниця (14 км), Східниця (12 км), Рибник (4 км) тощо [1, 19].

Опір – права і найбільша притока Стрия. Витік знаходиться поблизу с. Оперець, гирло – між смт. Верхнє Синьовидне та с. Межиброди. Має довжину 58 км та площу водозбору 843 км² [19].

Бистриця Тисменицька – права притока Дністра у Львівській області, має довжину 73 км та водозбірну площу 1160 км². Річище звивисте, заплава з багатьма старицями. Основна її притока – Тисьмениця [19].

Тисьмениця – права притока Бистриці Тисменицької, довжиною 49 км, площа водозбору 650 км². Річище на початку порожисте, з водоспадами до 3 м, нижче м. Борислав розширюється, заплава переважно меліорована. Основні притоки: ліві – Бар (26 км) і Трудниця (32 км), праві – Лютичина (23 км), Ріпчанка (10 км) та інші [19].

Свіча – права притока Дністра, протікає в Івано-Франківській і Львівській областях, впадає у Дністер в районі смт. Журавно. Довжина річки становить 106 км, площа водозбору – 1490 км². Русло у верхів'ї з порожистими уступами та кам'янистими перекатами. Після виходу з Карпат (с. Княжолуки) річка набуває рівнинного характеру. Основні притоки: ліві – Мизунка (51 км) і Сукіль (58 км), праві – Саджава (22 км) і Тужанка (46 км) [19].

Лімниця – ліва притока Дністра. Починається на схилах г. Буштул на висоті 1150 м, протікає Івано-Франківською областю і впадає в Дністер біля с. Шевченкове. Загальна довжина 122 км, площа басейну 1530 км² [19]. Річище кам'янисте, звивисте, з великою кількістю стариць, часто розгалужується на рукави [19, 99]. Основна притока – р. Чечва (61 км), на який з 2017 р. діє Сваричівська МГЕС [32].

Бистриця – права притока Дністра, що утворюється злиттям Бистриці Надвірнянської та Бистриці Солотвинської біля с. Вовчинець. Гирло знаходиться на схід від смт Єзупіль. Має довжину 17 км та площу водозбору 2520 км² [19, 27].

Бистриця Надвірнянська (Бистриця Чорна) бере початок на схилах г. Чорна Клева. Довжина річки 94 км, площа басейну 1580 км². Річище сильно розгалужене на рукави. Швидкість течії коливається від 2 м/с у верхів'ї до 0,7 м/с в нижній течії. Притоки – Ворона (76 км) і Зелениця (27 км) [19].

Бистриця Солотвинська (Бистриця Золота) починається біля підніжжя г. Сивуля. У верхній течії зустрічаються водоспади і пороги.

Нижче с. Гута річище розгалужується на рукави. Швидкість течії 0,5–3,0 м/с [19].

Стрв'яз – ліва притока Дністра, починається на території Польщі (перші 17 км), а далі протікає 77 км територією Львівської області, площа водозбору 926 км². Річище у пониззі обваловане [19].

Гнила Липа – ліва притока Дністра, що тече Подільською височиною. Має довжину 87 км, площу водозбору 1320 км². Річище помірно звивисте, на ділянці між м. Перемишляни та м. Бурштин – каналізоване. Для забезпечення потреб Бурштинської ДРЕС у 1965 р. на річці було створено водосховище, яке працює на сьогоднішній день і використовується також для водопостачання, рибництва і рекреації [19].

Золота Липа – ліва притока Дністра. Довжина річки 127 км, площа басейну 1440 км². Русло помірно звивисте, місцями каналізоване [19]. На річці діє Золотолипська МГЕС [32].

Серет – ліва притока Дністра, має довжину 242 км та площу 3900 км². До м. Тернопіль долина широка із заболоченою заплавою, нижче стає каньйоноподібною. Річище звивисте, зарегульоване чисельними ставками та 11 водосховищами (Тернопільське, Скородинське, Касперівське та інші). На річці діє низка ГЕС: Янівська, Чортківська, Мишковицька, Касперівська та інші [19].

Досліджувані нами верхні ділянки русла Дністра та правобережних приток – річок Лінинка, Стрий, Свіча та Бистриця Надвірнянська з їх притоками, розташовані в екорегіоні Карпати, виділяють у шість типів МПВ: за розміром відносяться до великих, середніх і малих річок, що протікають на висотах 726–340 м н.р.м. (низькогір'я та височина) по силікатним породам.

Решта русла Дністра (нижче с. Старий Самбір до м. Нижнів), середні та нижні частини правобережних приток і всі обстежені лівобережні притоки течуть в екорегіоні Східні рівнини. На цих ділянках виділено вісім типів МПВ: кандидати в істотно змінені МПВ, розташовані на височині;

дуже великі, великі і середні річки, що протікають на висотах 407–130 м н.р.м. (височина і низовина). Досліджені річки течуть переважно по силікатним породам, за винятком трьох станцій на р. Серет (с. Угринь і с. Лисівці) та р. Смотрич (с. Смотрич) – великі річки, що розташовані на височині й низовині, протікають у вапнякових породах (див. Додаток Б. Рис. 2.2).

2.2.2. Басейн Дунаю

Карпатська частина басейну Дунаю на території України представлена суббасейнами трьох річок: Тиси, Прута і Сірета, що знаходяться у межах трьох екорегіонів: 11 Угорські низовини, 10 Карпати та 16 Східні рівнини [171]. До Закарпаття, найбільш зволоженого регіону України, відноситься лише суббасейн р. Тиси. По Карпатському водороздільному хребту на сході межує з Передкарпаттям, де розташовані суббасейни Прута і Сірета.

Річка Тиса – ліва і найбільша притока Дунаю. Протікає у межах кількох держав: від витoku тече територією України, на деяких ділянках утворюючи державний кордон з сусідніми країнами (Румунія, Угорщина), далі проходить по кордону між Словаччиною та Угорщиною до повного переходу на територію останньої, нижче тече територією Сербії, де і впадає до Дунаю [8, 19].

Загальна довжина річки складає 966 км, площа басейну 157,2 тис. км², з яких в Україні 262 км та 12,7 км² [4, 19]. Українська частина суббасейну р. Тиси повністю розташована у межах Закарпатської області. Адміністративний кордон з сусідніми областями – Львівською та Івано-Франківською проходить по водорозділу басейну Тиси з басейнами річок Сян, Дністер і Прут [8, 32]. Утворюється злиттям Білої та Чорної Тиси на 4 км вище м. Рахів. Спочатку протікає у вузькій гірській долині, нижче с. Ділове на кордоні з Румунією Тиса протікає у вузькій ущелині до

сmt. Великий Бичків. На цих ділянках вона має типовий гірський характер: русло звивисте, порожисте, на окремих ділянках зустрічаються острови, береги круті, швидкість течії досягає 3 м/с. Нижче тече вздовж краю Хустської улоговини по передгірській рівнині. Русло стає розгалужене, з численними островами і плесами, заплава переважно одностороння, є обваловані ділянки. Швидкість течії близько 2 м/с, проте під час паводків може збільшуватися до 3–5 м/с. Нижче м. Хуст Тиса перетинає Вулканічний хребет та переходить з екорегіону 10 Карпати в 11 Угорські низовини, а після м. Виноградів виходить на Закарпатську низовину і набуває рис рівнинної: швидкість течії сповільнюється до 0,7 м/с, русло утворює чисельні меандри, рукави і затоки [4, 8, 13, 19, 59].

У суббасейні Тиси на території України протікають 9426 річок, проте лише чотири з них – Тиса, Боржава, Латориця і Уж є великими і мають довжину понад 100 км. Інші притоки є середніми та малими: правобережні – Шопурка (12 км), Косівка (43 км), Тересва (55 км), Теребля (86 км), Ріка (83 км), Боржава (109 км) та лівобережні (штучно перетворені у канали) – Серне (25 км), Верке (36 км), Ботар (50 км) тощо [4, 19, 27, 56, 70].

Біла Тиса – ліва притока Тиси, довжина її 26 км, площа водозбору 489 км², Утворюється злиттям річок Стоговець і Бальзатул на схилах масиву Чорногора. Русло вузьке, зустрічаються пороги і бистрини. На окремих ділянках річище укріплене [19].

Стоговець – ліва притока Білої Тиси, гірська річка довжиною 15 км, площею водозабірною басейну 99 км² [27].

Бальзатул – права притока Білої Тиси. Має довжину 9 км та площу водозбору 36 км² [2]. У верхів'ї цієї гірської річки є залишки клявзи.

Уж – притока Тиси четвертого порядку (р. Уж – р. Лаборець – р. Латориця – р. Бодрог – р. Тиса), протікає у межах України та Словаччини. Бере початок з джерела на схилах Вододільного хребта на висоті 971 м н.р.м., нижче перетинає Полонинський хребет і перед м. Ужгород виходить на Закарпатську низовину. Довжина 133 км, площа водозбору

2770 км², у межах України відповідно 107 км і 2010 км² [8, 19]. Русло слабо звивисте, часто порожисте, заплава двостороння, берега круті, місцями укріплені [8, 19, 32]. З 1937 р. на р. Уж та дериваційному каналі діють Оноківська та Ужгородська МГЕСи з відсутніми рибоходами [32].

Тур'я – ліва притока р. Уж. Довжина річки 46 км, площа водозбору 476 км². Річище слабозвивисте, порожисте, заплава вузька, переважно одностороння [19].

Шипіт – права притока р. Тур'я. Має довжину 20 км та площу водозбору 127 км². Витік знаходиться в горах на висоті 1150 м н.р.м. Типова гірська річка, тече каньйоноподібною долиною. На ній побудовані дві МГЕС: «Шипіт-1» у 2012 р. та «Шипіт-2» у 2014 р. [27, 32].

Латориця – притока Тиси другого порядку, тече територією України, Словаччини та Угорщини, де впадає у р. Бодрог. Бере початок в Українських Карпатах з джерел на висотах 1226 м н.р.м. Довжина річки від витоків до держкордону зі Словаччиною складає 144 км, площа водозбору 2900 км² (загалом відповідно 191 км і 7680 км²). У верхів'ї річище слабозвивисте, зустрічаються острови і порожисті ділянки. Від м. Мукачево річка виходить на Закарпатську низовину, тече на висотах близько 100 м н.р.м., річище розширюється, стає більш звивисте, порізане рукавами, на деяких ділянках каналізоване [8, 19, 48].

Чаронда-Латориця – головний магістральний канал у системі меліоративних каналів Берегівської транскордонної польдерної системи (БТПС) довжиною 6,8 км. Починається від розподільчого шлюзу, який зв'язує канали Сипа-Чародна і Чаронда-Тиса, впадає в Латорицю вище с. Червоне. Русло має ширину до 20 м, глибини від 1 м біля берега до 1,5–1,8 (3,0) по центру. Береги одамбовані з крутими відкосами до 3 м. Відноситься до штучних масивів поверхневих вод [27, 30].

Ріка – права притока Тиси, що впадає в неї біля м. Хуст. Має довжину 92 км, площу водозбору 1240 км². Від витоків до с. Березове річка тече у вузькій долині, нижче виходить на передгірну рівнину та

розширюється. Русло звивисте, розгалужене на протоки, має перекати, пороги та острови. Водні ресурси Ріки частково використовують для гідроенергетики – на Теремле-Ріцькій ГЕС та Нижньобистрівській МГЕС, збудованій у 2014 р. Найбільшими притоками є: праві Голятинка (21 км), Ріпинка (30 км), Чеховець (17 км) та ліва Сюрюк (14 км) [4, 18, 19, 27, 32].

Теребля – права притока Тиси, має довжину 91 км та водозбірну площу 750 км². Річище звивисте, часто порожисте, з островами, заплава – двостороння з багатьма старицями. Біля верхів'я річки на висоті 989 м н.р.м. знаходиться оз. Синевир. На річці розташоване одне водосховище енергетичного призначення – Тереблянське (Вільшанське), з якого дериваційним тунелем, завдовжки 3,6 км вода тече до Теремле-Ріцької ГЕС [8, 18, 19, 70].

Шопурка – права притока Тиси, що утворюється злиттям Крайної і Середньої Ріки поблизу с. Кобилецька Поляна на висоті 1591 м н.р.м. і впадає у Тису у межах смт. Великий Бичків (297 м н.р.м.). Довжина річки складає 41,4 км, площа водозбору 286 км². Річка гірського типу, русло слабозвивисте, помірно розгалужене з крутими схилами, має пороги та поодинокі острови. Швидкість течії у межень сягає 2-3 м/с [19, 53, 126].

Проби для наших досліджень з суббасейну Тиси було відібрано у восьми типах МПВ на силікатних породах: у Карпатському екорегіоні з малих і середніх річок на висотах 201–931 м н.р.м. (височина, низькогір'я і середньогір'я), з великої річки на висотах 136-182 м н.р.м. (низовина); на Угорських низовинах у двох – велика річка та штучний МПВ, що течуть на висотах 101–134 м н.р.м. (низовина) (див. Додаток Б. Рис. 2.3)

Річка Прут – ліва притока р. Дунай, що протікає в Україні, Республіці Молдова та Румунії. Прут бере початок з джерела на південно-східному схилі Говерли на висоті 1750 м н.р.м. Спочатку тече Івано-Франківською областю до м. Снятин, далі – Чернівецькою областю, а досягаючи с. Мамалига перетинає державний кордон і тече поміж Румунією та Республікою Молдова до свого гирла. Загальна довжина річки та площа

водозбору складає 967 км і 27540 км², у межах України – 299 км та 9168 км² [7, 19, 26].

Від верхів'я до Делятина це гірська річка, що має звивисте річище, багато порогів та водоспадів. Ширина русла коливається в межах 15–40 м, глибина від 0,2 до 1,5–2 м, має переривчасту заплаву, місцями утворює плеса з глибинами до 11 м. При переході на передгірську територію і після впадіння Черемошу, його зростає водність і річка поступово набуває рівнинного характеру. Для захисту від паводків окремі ділянки берегу річки обваловані та укріпленні [7, 19].

На своєму шляху Прут приймає багато приток, більшість з яких мають невелику довжину і малу водність. На правобережжі розташовані найбільші притоки – Черемош (80 км), Рибниця (60 км), Пистинка (61 км), Лучка (46 км), Дерелуй (41 км), Ослава (16 км) та інші, що використовувались для лісосплаву. Основні ліві притоки – Чернява (77 км), Турка (49 км), Тлумачик або Товмачик (33 км), Добровідка (39 км), Слобушниця (18 км), Рингач (40 км), Белелуя (30 км) та інші знаходяться на Прут-Дністровському вододілі та живлять рівнинну частину річки. У межах суббасейну функціонує два водосховища, є велика кількість ставків, у верхів'ях місцями збудовані млини та клявзи, діє одна велика електростанція – Снятинська ГЕС, відновлена у 2005 р. [7, 18, 19, 27, 32].

Черемош – одна з найбільших правих приток р. Прут в межах України, що тече на межі Івано-Франківської та Чернівецької областей. Річка утворюється в результаті злиття Чорного і Білого Черемошів (с. Устеріки) і впадає в Прут неподалік від с. Неполоківці. Має довжину 80 км та водозбірну площу 2650 км². Річище розгалужене, має багато островів. Окремі ділянки берегів укріплені або обваловані [7, 19, 27, 122].

Чорний Черемош – ліва притока Черемошу довжиною 87 км і площею басейну 856 км². Річище звивисте з порожистими ділянками та невеликою заплавою. Береги на значній ділянці укріплені [19].

Білий Черемош – права притока Черемошу, що протікає на межі Івано-Франківської та Чернівецької областей. Має довжину 51 км та площу 632 км². На р. Білий Черемош діють ряд МГЕС: відновлена Яблуницька МГЕС (2009 р.) та новозбудовані Пробійнівська МГЕС-1 (2010 р.) і Пробійнівська МГЕС-2 (2013 р.), планується будівництво ще двох станцій поблизу м. Голошина та реконструкція греблі і будівництво МГЕС на р. Сарата у межах с. Шепіт. Яблуницька ГЕС дериваційного типу, яка була побудована ще у 1950-х рр. на відстані 10 км від гирла, була відновлена та знову запущена з відсутнім рибоходом та рибозахистом [19, 32, 122, 132].

Верхня досліджена ділянка Прута, річки Арджелюжа, Білий і Чорний Черемош з їхніми притоками протікають в екорегіоні Карпати, станції розташовані на висотах 407–880 м н.р.м. (височина, низькогір'я і середньогір'я) у малих і середніх річках. Станції нижче Делятина на Пруті (велика річка) та його лівосторонніх притоках (малі річки) знаходяться в екорегіоні Східні рівнини на висотах 230–367 м н.р.м. (височина). Всі річки течуть у силікатних породах (див. Додаток Б. Рис. 2.4).

Річка Сірет є другою лівою притокою Дунаю, бере початок від злиття річок Ластун і Бурсуки поблизу с. Долішній Шепіт на висоті 740 м н.р.м., тече у Карпатах, перетинає кордон і далі територією Румунії до гирла. Загальна довжина річки складає 513 км, на території України 100 км, площа водозбору 47600 км², в межах України 2070 км². Район річкового суббасейну Сірета повністю знаходиться у межах Чернівецької області, межуючи з басейнами річок Прут і Черемош [7, 19, 123].

Сірет у верхній течії – типова гірська річка, від смт Берегомет виходить на передгір'я, а нижче м. Сторожинець на рівнину. Для русла характерні порожисті ділянки, наявність островів та двосторонньої, місцями заболоченої заплави. Підстилаючі породи лише вапнякові. На Сіреті немає водосховищ, тому для риборозведення, зволоження земель і водопостачання використовуються ставки. Найбільшими притоками є: праві – Малий Сірет (68 км), Серетель (30 км), Мигова (Михівка) (20 км);

ліві – Михидра (31 км), Котовець (17 км), Білка (16 км) та інші [7, 18, 19, 26, 27, 69, 73, 74].

Досліджені станції відносяться до двох типів МПВ на силікатних породах і знаходяться в різних екорегіонах: в екорегіоні Карпати – мала річка на висоті 680 м н.р.м. (низькогір'я), у Східних рівнинах – велика річка на висоті 310 м н.р.м. (височина) (див. Додаток Б. Рис. 2.4).

2.2.3. Басейн Вісли

На території України в басейні Вісла за даними [115] налічується 3112 річок. Найбільші притоки Сян і Західний Буг. Басейни цих річок розташовані у межах двох екорегіонів: Карпати і Східні рівнини [171].

Сян (поширено також Сан) є найбільшою карпатською притокою р. Вісли, протікає територією двох держав, від с. Сянки до с. Боберка Львівської області є природним кордоном між Україною та Польщею. Бере початок на висоті близько 900 м н.р.м., тече вузькою долиною і лише у межах Польщі виходить на Сandomirську низовину. Сян має загальну довжину 444 км, площу басейну 16861 км², з них української частина – 56 км і 2471 км². Суббасейн р. Сян у межах нашої держави складається з двох частин, що розділені районом басейну Дністра [19, 73, 115].

Майже весь басейн Верхнього Сяну належить до Міжнародного біосферного заповідника «Східні Карпати» і до Бещадського національного парку. Сян в цій частині є великим водотоком зі стрімкою течією і валунами, шириною русла 2–10 м і глибиною 0,2–0,3 м, проте тут зустрічаються ділянки із гравієм і піском та повільною течією [154, 190, 194]. Найбільшими притоками Сяну у межах України є: Вишня (71 км), Шкло (42 км), Щан (24 км), Раків (21 км), Січня (27 км), Завадівка або Любачівка (24 км) [19, 73, 115].

Річки суббасейну Сяну, на яких відбиралися проби іхтіофауни, відносяться до п'яти типів МПВ, що розташовані на силікатних породах. Досліджена нами ділянка р. Сян (мала річка) знаходиться в екорегіоні

Карпати на низькогір'ї (793 м н.р.м.), інші досліджені ділянки – в екорегіоні Східні рівнини: це малі і середні річки, що течуть переважно на височині (207–257 м н.р.м.), крім однієї станції на р. Вишня – на низовині (194 м н.р.м.); також кандидати в істотно змінені МПВ, розташовані на височині (209-2018 м н.р.м.) [100] (див. Додаток Б. Рис. 2.5).

Західний Буг (польською – Bug) – транскордонна річка, що протікає територією України, Білорусі та Польщі. Бере початок в Україні на західному схилі Волино-Подільської височини з джерела, розташованого біля с. Верхобуж Золочівського району Львівської області на висоті 350 м н.р.м., тече з південного сходу на північний захід і на території Польщі впадає у Зегжинське водосховище в гирловій частині р. Нарва (Нерев), правої притоки р. Вісли. Загальна довжина річки 772 км (404 км верхньої течії в межах України), площа водозабору 39580 км² (11205 км² в межах України). Українська частина суббасейну р. Західний Буг межує на південному заході з басейном р. Сян, на півдні – із басейном р. Дністер, на сході – із басейном р. Прип'ять [19, 38, 95, 114, 115].

Від витoku до м. Устилуг Волинської області Західний Буг має височинний характер, протікає по горбистій, дуже пересіченій місцевості, нижче виходить на широку долину і має типовий рівнинний характер. Русло річки переважно меандрує. Швидкість течії в межах 0,1–1,5 м/с. Західний Буг – широкозаплавна річка, в її басейні переважає вільний розвиток руслових деформацій, що сприяють утворенню стариць. До найбільших приток відносяться: ліві Рата (71 км), Полтва (59 км), Золочівка (35 км), праві: Луга (93 км), Неретва (31 км), Білостік (30 км) та інші [19, 50, 95, 115].

Згідно із сучасним районуванням відповідно до вимог ВРД, досліджена нами ділянка Західного Бугу у межах України (до кордону з Польщею) поділена на чотири типи МПВ, що належать до екорегіону Східні рівнини. За розміром це велика річка, що тече у силікатних породах, по височині (до 200 м н.р.м.) від витoku до с. Гайок, що знаходиться вище

Добротвірського водосховища, далі річка тече по низовині (до 180 м н.р.м.). Дві ділянки: від с. Черемошня до м. Буськ та від с. Гайок до с. Ст. Добротвір, тобто територія Добротвірського водосховища, є кандидатами в істотно змінені МПВ [95]. Інші досліджені притоки Західного Бугу теж протікають у силікатних породах у межах екорегіону Східні рівнини та відносяться до трьох типів МПВ: Рата (велика річка) на низовині (191–199 м н.р.м.), Млинівка (мала річка) на височині (237–256 м н.р.м.) та кандидати в істотно змінені МПВ (річки Бушків і Полтва), розташовані на височині (210–232 м н.р.м.) (див. Додаток Б. Рис. 2.5).

Наявність кандидатів в істотно змінені МПВ пов'язана з господарською діяльністю у вигляді розорювання територій з метою меліорації та видобування кам'яного вугілля. Окрім того, річки басейну зазнають негативного екологічного впливу через скидання стічних вод з міст та шахт [38]. Сучасні дослідження з пошуку референційних ділянок для визначення екологічного стану МПВ басейну річки показали практичну відсутність ділянок зі станом близьким до природнього [52, 95].

РОЗДІЛ 3. СТРУКТУРА ТА СКЛАД ІХТІОФАУНИ

3.1. Видовий склад риб в різних басейнах Карпатського регіону

У XX-XXI ст. відбувалась і відбувається зміна складу іхтіофауни басейнів карпатських річок через зникнення деяких аборигенних видів та появи ряду нових, або переміщення у нові місця існування раніше відомих видів. Проведені нами дослідження показали, що склад іхтіофауни різнився по басейнам, як за присутністю аборигенних, так і інвазійних видів.

3.1.1. Дністер

Всього у басейні верхнього і середнього Дністра (до водосховища) за нашими узагальненими даними мешкає щонайменше 70 видів круглоротих і риб, що відносяться до 18 родин 10 рядів [1, 23, 97, 104, 133]. На даний момент не зустрічаються сім видів риб з чотирьох родин: *Anguilla anguilla**, *Acipenser nudiiventris**, *A. gueldenstaedtii**, *A. stellatus**, *Huso huso**, *Pelecus cultratus*, *Neogobius kessleri*, які згадувалися для цієї ділянки у більш раніших роботах [6, 12, 20, 21, 35, 37, 46, 51, 93, 102, 116, 182, 197, 198]. Найбільш представленою є родина коропових (36 видів), далі йдуть родини окуневих (6), лососевих (5) та бичкових (4 види). Родина в'юнових нараховує три види риб, по два види – родини міногових, ікталурових і рогаткових, родини осетрових, чукучанових, баліторових, сомових, щукових, умбрових, миневих, колючкових, центрархових і головешкових представлені одним видом кожна. З перелічених 22 види з семи родин занесені до ЧКУ (див. Додаток В. Табл. 1.1).

У XX ст. склад іхтіофауни ділянок верхнього та середнього Дністра поповнився 20 чужорідними видами (28,6% видового складу), п'ять з яких відносяться до чотирьох нових для басейну родин – Catostomidae, Ictaluridae, Centrarchidae та Odontobutidae, інші 11 з родин Petromyzontidae,

Cyprinidae і Salmonidae, також поширилися чотири види з родини Gobiidae, що вважаються чужорідними для верхньої частини басейну Дністра за межами понто-каспійської комбінації видів (русло нижче впадіння р. Коропець та лівобережні притоки від р. Зубра).

За своїм походженням чужорідні види відносяться до кількох іхтіокомплексів: бореальний передгірський і третинний рівнинний прісноводний – по одному виду (по 5%), бореальний рівнинний – три (15%), понто-каспійський морський – чотири (20%), китайський рівнинний включає п'ять видів (25%) і північно-американська фауна представлена 6 видами риб (30%) (Додаток Д. Табл. 3.1). Тобто інвазійні види відносяться до всіх представлених в цій частині басейну Дністра іхтіокомплексів, крім бореального морського та понто-каспійського прісноводного.

За результатами досліджень, проведених у 2016–2021 рр. у річках басейну верхнього і середнього Дністра (див. Додаток Б. Рис.2.2), підтверджено існування 51 виду риб і круглоротих з 14 родин восьми рядів. З них з родини корокових 29, меншу кількість мають родини бичкових – чотири види, в'юнових і окуневих – по три, лососевих і рогаткових – по два, та вісім родин включали по одному виду: міногові, баліторові, ікталурові, сомові, щукові, колючкові, центрархові та головешкові. За чисельністю також переважали коропові (79,6%), другими в уловах йшли окуневі види (3,5%), далі бичкові, в'юнові, лососеві і головешкові (близько 2%), представники решти родин становили не більше 1% чисельного складу кожний (Рис. 3.1). У складі іхтіофауни нами були зареєстровані 12 червонокнижних видів з трьох родин, зокрема три дунайські ендеміки (див. Додаток В. Табл. 1.1).

Відмічені види відносяться до восьми фауністичних комплексів: бореальний морський (один), бореальний передгірський (шість), бореальний рівнинний (11), третинний рівнинний прісноводний (шість), понто-каспійський прісноводний (16), понто-каспійський морський

(чотири) і китайський рівнинний (п'ять), до північно-американської фауни відносяться ще два види риб.

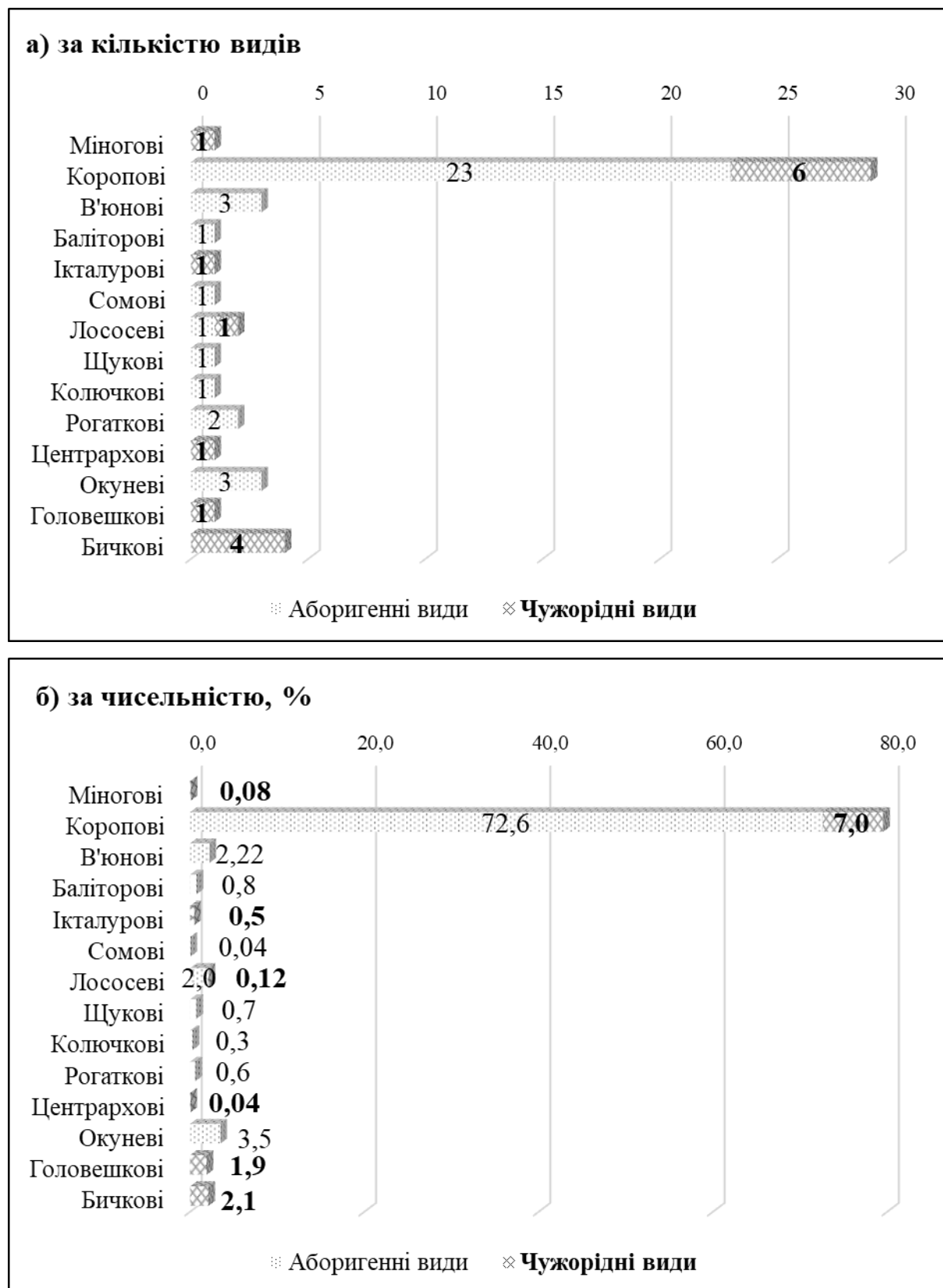


Рис. 3.1 Склад іхтіофауни басейну р. Дністер (2016-2021 рр.).

Серед них однаково представлені лімнофіли (41,2%) та реофіли (41,2%), невелику частину видів становлять рео-лімнофіли (17,6%). По циклу нересту переважають види, які розмножуються у весняний (33,3%) або весняно-літній періоди (54,9%), протягом літа нерестують 9,8% видів, і лише один вид (2%) у осінньо-зимовий період. По відношенню до нерестового субстрату представлені різні екологічні групи: літофіли (27,4%), фітофіли (23,5%), нестінгофіли (21,5%), індиференти (13,7%), пелагофіли (5,9%), факультативні псамофіли (6%) та остракофіл (2%). Переважають види з порційним ікрометанням (37 видів) і коротким циклом розмноження (35 видів). Серед видів з пізнім настанням статевої зрілості присутній моноциклічний вид (мінога карпатська), що гине після розмноження.

Переважає більшість зловлених видів в живленні надає перевагу бентосу (45%), менш представлені еврифаги (27,4%), хижаки (13,7%), невелика група харчується зоопланктоном (5,9%), та по одному виду відносять до макрофітофагів, паразитів, фітобентофагів та детритофагів (по 2%).

Чужорідні види, відмічені нами у руслі та притоках Дністра, є 15 представниками семи родин рибоподібних і риб. Зокрема, у руслі верхнього Дністра та його карпатських притоках зареєстровано присутність трьох найпоширеніших інвазійних видів: карася сріблястого *C. gibelio* і чебачка амурського *P. parva* (родина Cyprinidae) та головешки ротаня *P. glenii* (родина Odontobutidae). Часто зустрічаються у руслі та правобережних притоках Дністра представники родини Gobiidae: бичок гонець *B. gymnotrachelus*, бичок пісочник *N. fluviatilis*, бичок кругляк *N. melanostomus* та тупоносий бичок західний *P. semilunaris*, які активно розширюють ареал свого існування, просуваючись уверх по течії Дністра та карпатських річок. В руслі Дністра і лівобережних притоках траплялися коропові рослиноїдні риби східно-азійського походження: білий амур *C. idella*, білий *H. molitrix sensu lato* (s.l.) і строкатий товстолобики

A. nobilis s.l. (s. l. – вид в широкому сенсі, включаючи утворені ним гібриди). Представники північно-американської фауни наразі зустрічаються у лівобережних притоках Дністра: сонячний окунь *L. gibbosus* з родини Centrarchidae та каналний сомик плямистий *Ictalurus punctatus* з родини Ictaluridae (перша реєстрація для цієї ділянки Дністра). Також до чужорідних видів відносимо нових для іхтіофауни Дністра видів – дунайських ендеміків з басейну Тиси – міногу карпатську *Eudontomyzon danfordi** з родини Petromyzontidae, яльця-андругу *Telestes souffia** з родини Cyprinidae, та представника родини Salmonidae – головатицю (лосося дунайського) *Hucho hucho** [133].

Більшість з зареєстрованих чужорідних видів є лімнофілами (46,7%), п'ять видів є індиферентними до течії (33,3%), три інші види надають перевагу швидкій течії (20,0%). В екологічній групі по розмноженню широко представлені короткоциклові види (66,7%) і види з порційним ікрометанням (73,3%). По циклам нересту не зустрічалися види, які розмножуються в осінньо-зимовий період, більшість з них відкладає ікру у перехідний весняно-літній період (9 видів), а також ранньою весною або літом (по 3 види). Більш як третина зі зловлених чужорідних видів (40,0%) будує гніздо для відкладання ікри, меншими частками представлені пелагофіли (20,0%), індиференти і літофіли (по 13,3%), також присутні псамофіл та фітофіл (по 6,7%). По спектру живлення найбільш представлені групи еврифагів (6 видів) та бентофагів-хижаків (4 види), по одному виду відмічено в інших групах: зоопланктофаги, макрофітофаги, паразити, фітопланктофаги та хижаки (Додаток Д. Табл. 3.2).

Розподіл чужорідних видів риб в різних ділянках басейну Дністра за видовим складом виявився неоднорідним. Вагому роль в формуванні складу та кількісному розподілу адвентивних видів відіграють гідроморфологічні умови серед яких вирішальну роль має швидкість та характер течії, склад та рухливість донних наносів, наявність заростей вищих водних рослин [133].

Багаторічна динаміка вселення чужорідних видів риb в басейн Дністра має чотири фази. Перша фаза характеризується повільним збільшенням кількості видів та певною мірою збігається з початком зарегулювання Дністра [6, 12, 20, 21, 41, 46, 55, 104, 107, 155]. Друга фаза припадає на 1960-ті – кінець 1970-х рр. і характеризується активною інтродукцією нових, переважно далекосхідних видів та пов'язаних з ними «супутніх» видів з амурського басейну [41, 65, 104, 155, 195, 211]. Для третьої фази, яка охоплює період з початку 1980-х до 2010-х років, притаманні відсутність появи нових видів риb, на тлі стрімкого розширення ареалу майже всіх присутніх у басейні адвентивних видів. І остання, четверта фаза проникнення чужорідних видів в басейн Дністра відбувається в останні роки і співпадає з посиленням хаотичного рибогосподарського освоєння річок Карпатського регіону, яке призводить до безконтрольного зариблення річок, у тому числі і чужорідними видами [104, 133, 197].

3.1.2. Тиса

За нашими даними іхтіофауна української ділянки басейну Тиси на теперішній час нараховує 66 видів круглоротих і риb з 16 родин 10 рядів. За результатами ловів 2016–2020 рр. [24, 126, 137], опублікованих даних Інституту гідробіології НАН України [4, 5, 11, 30], враховуючи публікації XX і XXI ст. [14, 15, 28, 45, 47, 48, 64, 67, 120, 162, 174, 179, 183, 200], можна встановлено, що найбільш представлена в іхтіофауні Тиси родина корошових – 37 видів, родини окуневих, лососевих та в'юнових мають відповідно сім, п'ять і три види, по два види зустрічаються з родин ікталурових і рогаткових, інші родини – міногові, осетрові, вугреві, баліторові, сомові, щукові, умброві, миневі, центрархові та головешкові – по одному виду. Було відмічено зникнення кількох представників іхтіофауни з трьох родів: *A. gueldenstaedtii**, *P. cultratus* і *Sander volgensis**.

До червонокнижних видів відносяться 22 види з семи родин (див. Додаток В. Табл. 1.2).

За узагальненими даними з наших досліджень і літературних джерел на теперішній момент в іхтіофауні Верхньої Тиси наявні 12 чужорідних видів з п'яти родин, тобто їхня частка складає 18,2% від загального видового складу. Адвентивні види поповнили склад бореального рівнинного комплексу двома видами, ще п'ять відносяться до нового для наших вод китайського рівнинного комплексу та інші п'ять – до північно-американської фауни (див. Додаток Д. Табл. 3.1).

Проведені дослідні лови 2016–2020 рр. (див. Додаток Б. Рис. 2.3) показали у річках басейну Тиси (Уж, Ріка, Тереля, Шопурка і Тиса з їхніми притоками) присутність 33 видів риб і круглоротих, що відносяться до 11 родин семи рядів, з яких 12 видів з чотирьох родин занесені до ЧКУ (див. Додаток В. Табл. 1.2). З родини корошових в уловах зустрічалися 18 видів, серед яких два – карась сріблястий і чебачок амурський є інвазійними, з родини лососевих були три види, по два – з родин в'юнових, рогаткових та окуневих, одним видом були представлені родини міногових, баліторових, щукових, а також ікталурових, центрархових і головешкових, представники яких є також інвазійними. Корошові види були найчисельнішою групою в наших уловах (88,7%), слиж європейський складав 2,9% уловів, трохи рідше зустрічалися представники в'юнових, лососевих і рогаткових, види з інших родин складають не більше 1% уловів кожний (Рис. 3.2).

Найбільша частка видів (36,3%) відноситься до понто-каспійського прісноводного комплексу, менше представлені бореальний передгірський (21,2%) та бореальний рівнинний (24,2%) комплекси, невелику частку (по 6,1%) склали види з третинного прісноводного і китайського рівнинного комплексів та північно-американської фауни.

У складі іхтіофауни переважають реофільні види (57,6%), менша частка видів належить до лімнофілів (36,3%), до яких відносяться усі зловлені інвазійні особини, та невелика частка до рео-лімнофілів (6,1%).

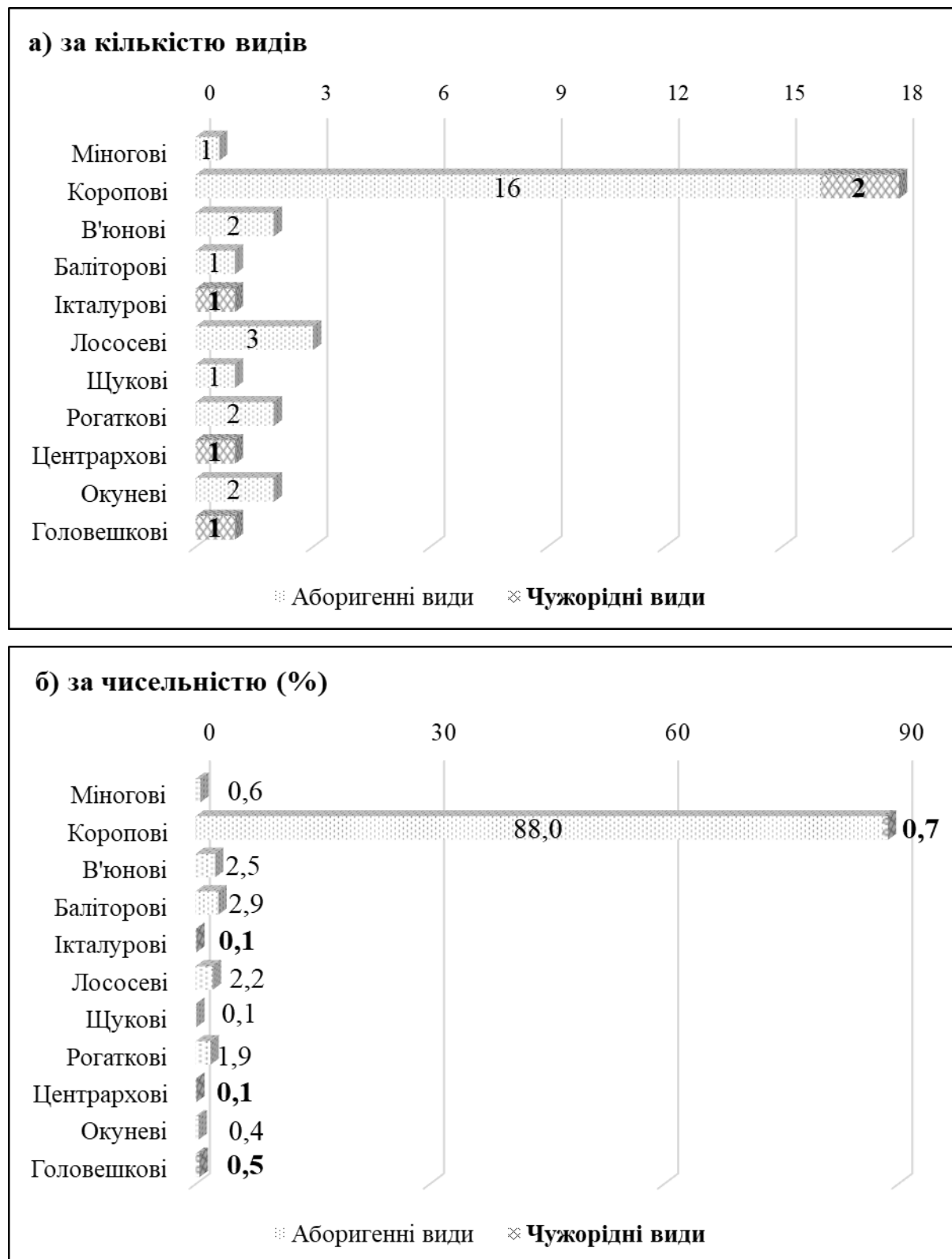


Рис. 3.2 Склад іхтіофауни суббасейну Тиси (2016-2020 рр.).

Розмноження більшості відмічених видів відбувається у весняний (39,4%) та весняно-літній періоди (54,6%), решти – у літній та осінньо-зимовий періоди (по 3,0%). В наших уловах траплялися як довгоциклові, так і короткоциклові види – відповідно 18,2% та 81,8 %. По відношенню до нерестового субстрату присутні види шести екологічних груп: літофіли (42,4%), індиференти (21,2%), фітофіли (15,2%), нестінгофіли (12,2%), факультативні псамофіли (6,0%) та остракофіл (3,0%). В уловах траплявся моноциклічний вид – мінога карпатська, що гине після розмноження.

За характером живлення серед зловлених видів велику частку склали види, що надають перевагу бентосу (42,4%), менш представлені еврифаги (33,3%) і хижаки (12,2%), ще 6,1% видів споживають переважно зоопланктон, також зустрічалися фітобентофаг та паразит (по 3,0%).

В наших уловах була відмічена присутність п'яти чужорідних видів з чотирьох родин: Cyprinidae, Ictaluridae, Centrarchidae, Odontobutidae. У басейні р. Ріки нам траплялися три чужорідні види – карась сріблястий, чебачок амурський та головешка ротань; у Тисі нижче впадіння Ріки зустрічалися ті ж види, а також сомик американський; у каналізованій р. Чаронді відмічені два представники інвазійної іхтіофауни – головешка ротань та сонячний окунь. Ці види мали риси схожості – усі вони еврифаги, лімнофіли, короткоциклові, нерестяться у весняно-літній період, але відрізнялись по відношенню до нерестового субстрату: *L. gibbosus* та *A. nebulosus* відкладають ікру у примітивне гніздо (нестінгофіли), *C. gibelio* – фітофіл, *P. glenii* та *P. parva* – індиференти (див. Додаток Д. Табл. 3.2).

3.1.3. Прут

За результатами наших досліджень встановлено, що на теперішній момент у руслі і притоках Прута мешкає 52 види риб і круглоротих, що належать до 13 родин дев'яти рядів, з яких червонокнижними є 22 види з семи родин (див. Додаток В. Табл. 1.3). Опрацювання літературних джерел [41, 76, 86–89, 102, 119, 132, 181, 207] показує, що чотири види з чотирьох

родин наразі вважаються зниклими: *A. ruthenus**, *U. krameri**, *L. lota** і *Z. zingel**.

Наші дослідження іхтіофауни басейну Прута у 2017 і 2019 рр. (див. Додаток Б. Рис. 2.4.) підтверджують наявність 19 видів риб і міног з семи родин п'яти рядів, з яких 12 видів з чотирьох родин занесені до ЧКУ (див. Додаток В. Табл. 1.3). Серед них 12 видів з родини корошових, два з родини лососевих, і ще п'ять родин (в'юнові, баліторові, щукові, рогаткові та окуневі) представлені одним видом кожна. Майже 90% складу за чисельністю становили корошові риби, 5% – слиж європейський, інші родини формували незначну частку (Рис. 3.3).

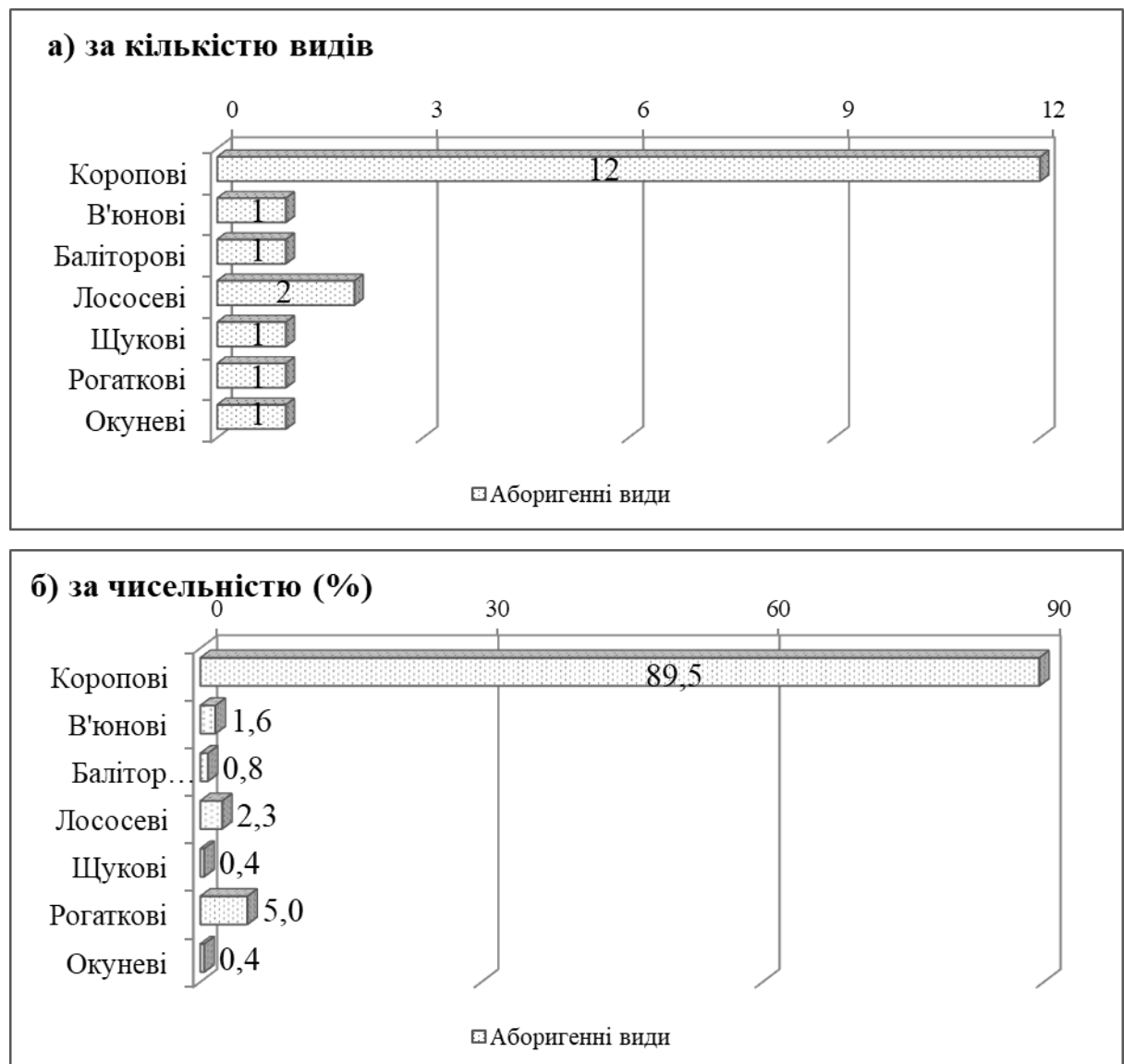


Рис. 3.3 Склад іхтіофауни суббасейну Прута (2017 р., 2019 р.).

Знайдені види риб відносяться до чотирьох фауністичних комплексів: третинний рівнинний прісноводний (5,3%), понто-каспійський прісноводний (36,8%), бореальні передгірський (26,3%) і рівнинний (31,6%). По відношенню до течії в уловах переважали види-реофіли – 11, менше представлені лімнофіли – сім, та один рео-лімнофільний вид. За строками нересту переважна більшість риб розмножується у весняно-літній період – 10 видів, лише веснянонерестуючі – сім, літньо-нерестуючі та осінньо-зимовонерестуючі – по одному виду. Короткоциклові види зустрічаються майже втричі частіше за довгоциклових, порційнонерестуючі види – вдвічі частіше за види з одноразовим ікрометанням. Літофіли були представлені дев'ятьма видами, фітофіли та види-індиференти мали по чотири представники, також зустрічалися нестінгофіл та остракофіл.

За спектром живлення види належать до п'яти груп: види, що живляться переважно бентосом – сім видів, еврифаги – шість, хижаки – чотири, фітобентофаги та зоопланктофаги – по одному.

Під час наших досліджень інвазійні види риб не траплялися, проте з літературних джерел відомо про існування у басейні Прута в межах України 11 чужорідних видів з п'яти родин: лососеві – *O. mykiss*, веслоносові – *P. spathula*, коропові – *C. gibelio*, *P. parva*, *C. idella*, *H. molitrix* s. l. і *A. nobilis* s. l., головешкові – *P. glenii* та бичкові – *N. fluviatilis*, *N. kessleri* і *B. gymnotrachelus*. Частка чужорідних видів у такому випадку складає 21,2% від загального видового складу. За походженням переважають представники китайського рівнинного комплексу (п'ять видів), понто-каспійського морського (три види), бореального рівнинного (один вид) та два види північно-американської фауни (див. Додаток Д. Табл. 3.1). По відношенню до течії зустрічаються лімнофіли (шість видів), рео-лімнофіли (чотири види) та один реофіл. За віком настання статевої зрілості переважають короткоциклові види (дев'ять), і лише два – довгоциклових. Нерестяться чужорідні види

суббасейну Тиси у весняний, весняно-літній і літній періоди (відповідно три, шість і два види). У більшості видів відбувається порційне ікрометання (вісім видів), у решти – одноразове. По відношенню до нерестового субстрату присутні види з шістьох екологічних груп: пелагофіли і нестінгофіли (по три види), індіференти (два види), фітофіл, псамофіл і літофіл (по одному виду). За характером живлення присутні бентофаги–хижаки (чотири види), еврифаги (три види), зоопланктофаг, макрофітофаг, планктофаг і фітопланктофаг (по одному виду) (див. Додаток Д. Табл. 3.2).

3.1.4. Сірет

На теперішній момент нами встановлено, що іхтіофауна р. Сірет у межах України нараховує 38 видів риб та круглоротих (див. Додаток В. Табл. 1.4). Вони відносяться до 11 родин з восьми рядів, серед яких 13 видів з п'яти родин є червонокнижними [41, 90, 102, 119, 181]. Родина міногових представлена одним видом, найбільша за кількістю видів – родина корокових – 20, родина окуневих має чотири види, по три види мають родини в'юнових та лососевих, рогаткові – два види, та по одному виду представлені родини баліторових, щукових, миневих, сомових і головешкових.

Опрацювання даних фондів матеріалів ІГБ за 2010 р. (див. Додаток Б. Рис. 2.4) підтверджують наявність у р. Сірет 11 видів риб з трьох родин двох рядів, що відносяться до аборигенної іхтіофауни басейну, з яких три види з родини корокових занесені до ЧКУ (див. Додаток В. Табл. 1.4.). Тоді було зловлено дев'ять видів з родини корокових (91,2% загальної чисельності), а також по одному виду з родин баліторових та окуневих (відповідно 3,9 і 4,9%) (Рис. 3.4).

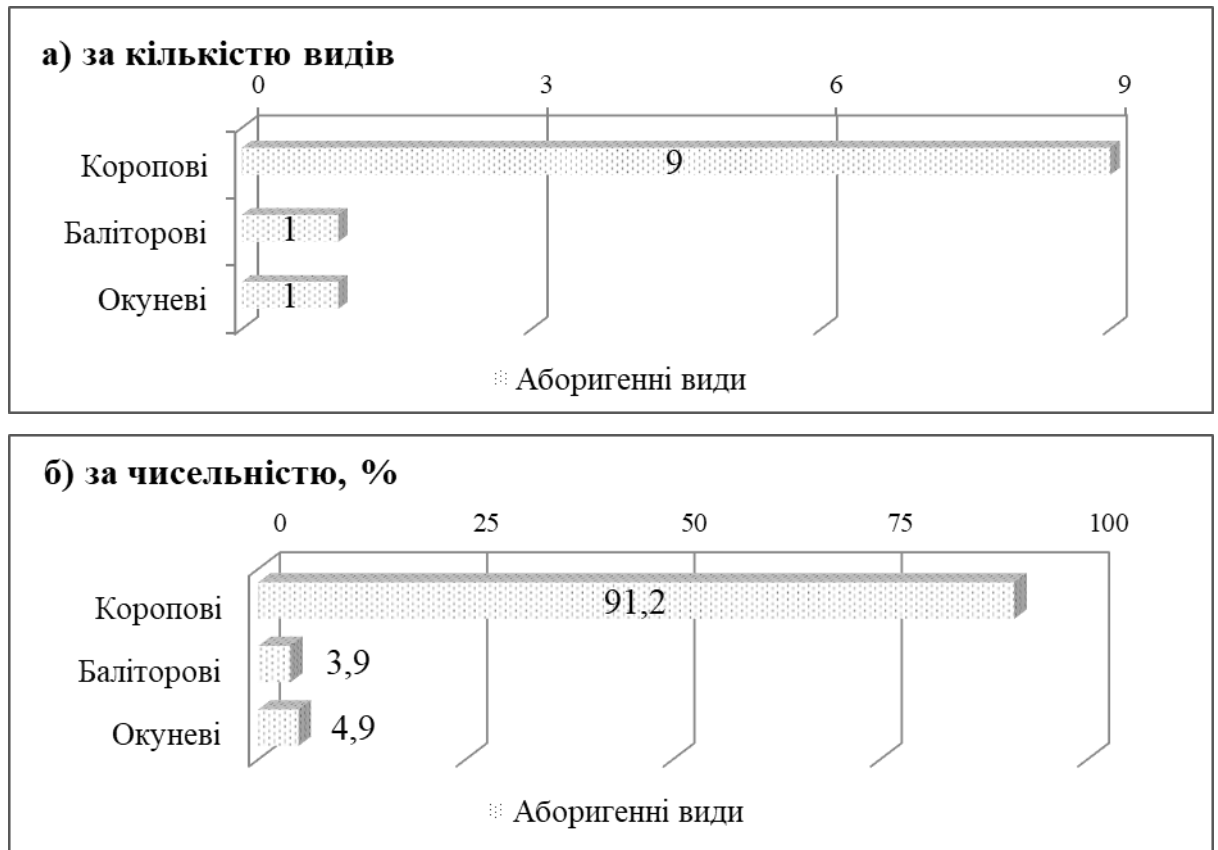


Рис. 3.4 Склад іхтіофауни суббасейну Сіретa (2010 р).

Найбільш представленим є понто-каспійський прісноводний комплекс – шість видів, бореальні передгірський і рівнинний – відповідно два і три. У межах українських Карпат розташована верхня течія Сіретa, тому в наших умовах велика частка видів належала до реофілів (63,6%), менша до лімнофілів (27,3%), також там зустрічається рео-лімнофіл – пічкур карпатський, який надає перевагу затишним місцям прибережжя стрімких водотоків. В умовах були присутні вісім короткоциклових і три довгоциклових види, за строками нересту траплялися ті, що нерестяться навесні (чотири) або у весняно-літній період (сім видів). Порційне ікрометання властиве 72,7% зловлених видів. По відношенню до нерестового субстрату зустрічалися три екологічні групи: літофіли (шість видів), фітофіли (два) та індиференти (три). За спектрами живлення зустрічалися види, що надають перевагу бентосу, проте можуть споживати будь-яку їжу (чотири), інші чотири види відносяться до еврифагів, також

по одному представнику мають групи зоопланктофагів, фітобентофагів та хижаків.

В уловах ІГБ не було відмічено чужорідних видів – райдужної форелі, карася сріблястого та головешки ротаня, які за даними інших авторів зустрічаються тут. В такому випадку частка чужорідних видів складає 7,9% від загального видового складу. За своїм походженням відносяться до різних фауністичних комплексів: *C. gibelio* – бореальний рівнинний, *P. glenii* – китайський рівнинний та *O. mykiss* – представник північно-американської фауни (див. Додаток Д. Табл. 3.1). Серед них є два лімнофіла та один реофіл. Усі вони є короткоцикловими рибами, що нерестяться у весняний (один вид) і весняно-літній (два види) періоди. У двох видів ікрометання одноразове, у одного – порційне. По відношенню до нерестового субстрату є літофіт, фітофіл та індиферент. За характером живлення ці чужорідні види відносяться до двох груп: бентофаг–хижак та два еврифага (див. Додаток Д. Табл. 3.2).

3.1.5. Західний Буг

Проведені нами іхтіологічні дослідження у 2019–2021 рр. (див. Додаток Б. Рис. 2.5) та опрацювання даних літературних джерел [34, 41, 51, 92], дозволяють констатувати, що іхтіофауна річок басейну Західного Бугу складається з 30 видів риб, які належать до 11 родин з 6 рядів, червонокнижних – п'ять видів з трьох родин. Безпосередньо в наших уловах відмічено 24 види з десяти родин п'яти рядів, також зі слів рибалок відомо про вилови миня річкового *L. Lota** та судака звичайного *S. lucioperca*, які зустрічалися тут раніше, і білого товстолобика *H. molitrix* s. l., що міг з'явитися в результаті зариблення. Серед вказаних попередніми авторами видів в наших уловах не зустрічалися ялець звичайний *Leuciscus leuciscus**, бистрянкa російська *Alburnoides rossicus**, пічкур білоперий дніпровський *Romanogobio belingi*, марена звичайна *Barbus barbus** [95] (див. Додаток В. Табл. 1.5).

З родини корошових відмічені 13 видів, по два з родин в'юшових та окушових, і по одному виду з семи родин (балішових, сошових, щушових, колюшових, центраршових, головешкових та бичкових). Корошові в уловах склали 75,6% від чисельного складу, другими були представники в'юшових (12,1%), решта родин мала до 4% (Рис. 3.5).

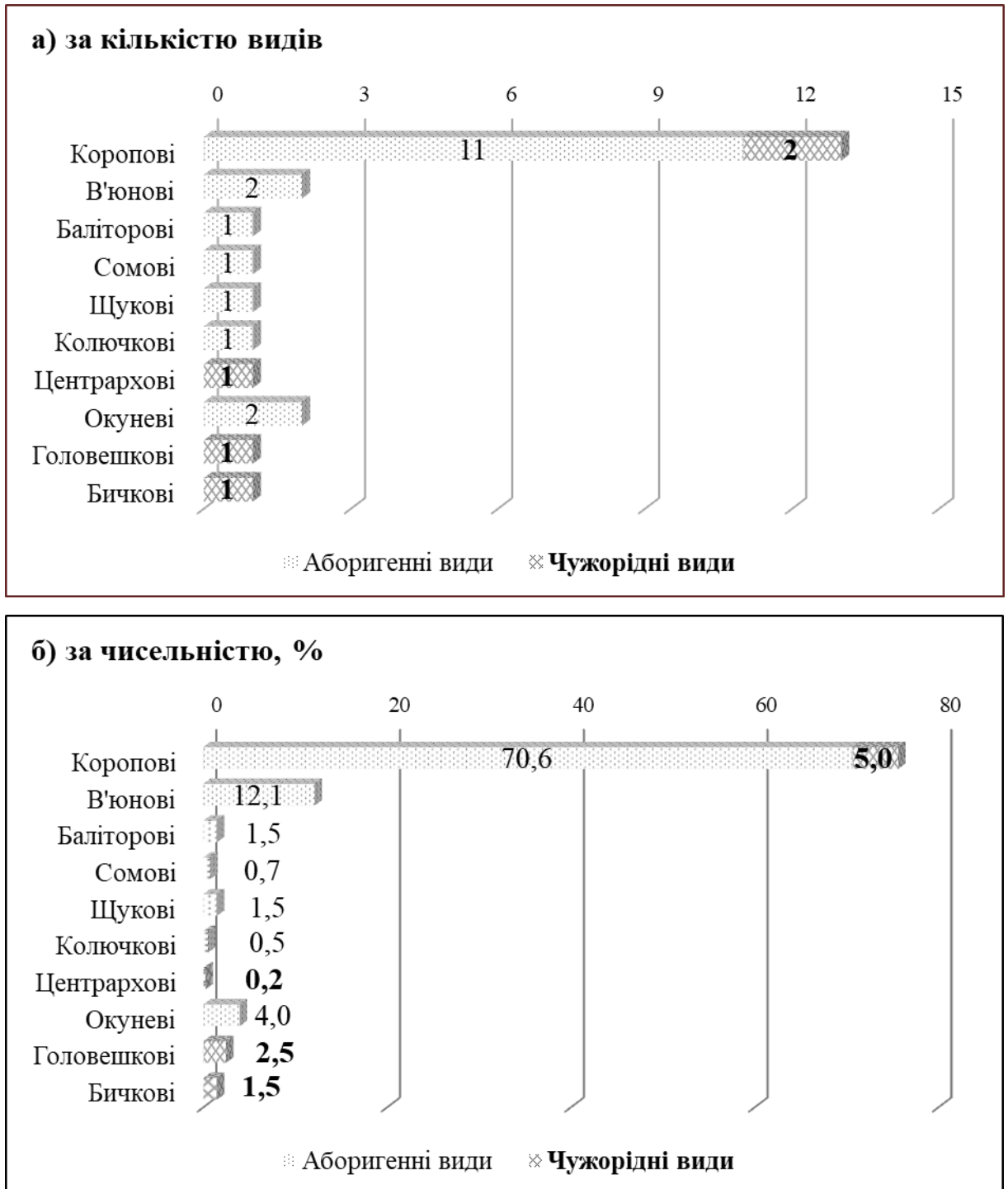


Рис. 3.5 Склад іхтіофауни суббасейну Західного Бугу (2019-2021 рр).

У складі іхтіофауни відмічені представники північно-американської фауни (4,2%) та семи фауністичних комплексів: бореальний рівнинний (41,7%), третинний рівнинний прісноводний і понто-каспійський прісноводний (по 16,6%), китайський рівнинний (8,3%), а також бореальний передгірський, бореальний морський та понто-каспійський морський (по 4,2%).

Переважає більшість видів в наших уловах є лімнофілами (75%), також зустрічалися реофіли (16,7%) та індиферентні до течії види (8,3%). Весняно-літньонерестові види становили більшу частку видів – 58,3%, також присутні веснянонерестові (29,2%) та літньонерестові види (12,5%). По відношенню до субстрату половина видів відкладає ікру на рослинність, також зустрічаються індиференти (20,8%), нестінгофіли (16,6%) та літофіл, остракофіл і псамофіл (по 4,2%). За спектром живлення більшість видів відносять до еврифагів (41,7%), меншу частку складають факультативні бентофаги (37,5%), також присутні хижаки (12,5%) та зоопланктофаги (8,3%).

За результатами дослідження у суббасейні Західного Бугу підтверджено наявність п'яти інвазійних чужорідних видів: *C. gibelio*, *P. parva*, *P. glenii*, *N. fluviatilis* і *L. gibbosus*. Нами вперше зареєстрована присутність двох останніх видів. Адвентивні види відносяться до бореального рівнинного, китайського рівнинного і понто-каспійського фауністичного іхтіокомплексів та північно-американської фауни (див. Додаток. Д. Табл. 3.1). Всі вони надають перевагу спокійній течії (лімнофіли – 80% та рео-лімнофіл – 20%), є короткоцикловими видами, що нерестяться у весняно-літній період. Порційне ікрометання відбувається у чотирьох видів, одноразове – у одного виду. По відношенню до нерестового субстрату є фітофіли (20%), нестінгофіли та індиференти (по 40%). За спектром живлення є один бентофаг-хижак, інші види – еврифаги (див. Додаток. Д. Табл. 3.2).

3.1.6. Сян

Загалом, іхтіофауна басейну Сяну в межах України за нашими узагальненими даними нараховує 28 видів риб і круглоротих, що відносяться до 10 родин 7 рядів [29, 36, 41, 154, 189–192, 194], з яких п'ять представників з трьох родин є червонокнижними видами (див. Додаток В. Табл. 1.6). Згідно з зоогеографічною класифікацією вони відносяться до шести фауністичних комплексів: бореальний передгірський, бореальний рівнинний, третинний рівнинний прісноводний, понто-каспійський прісноводний, бореальний морський, китайський рівнинний, та представник північно-американської фауни. В іхтіофауні суббасейну р. Сян присутні п'ять видів, що занесені до ЧКУ: *Eudontomyzon mariae**, *Thymallus thymallus**, *L. leuciscus**, *Chondrostoma nasus** і *Barbus carpathicus**.

В уловах 2019–2020 рр. (див. Додаток Б. Рис. 2.5) було виявлено 15 видів риб, що належать до п'яти родин з двох рядів. (див. Додаток В. Табл. 1.6). Найбільш представлена була родина Коропових – 11 видів (87,1%), інші чотири родини (в'юнові, баліторові, окуневі, головешкові) включали по одному виду (Рис. 3.6). Іхтіофауна верхів'я Сяну була представлена одним видом – гольяном, який зустрічався у великій кількості. В притоках найбільш численними були гірчак, пічкур звичайний та плітка.

В уловах наявні представники п'яти прісноводних комплексів: бореальний передгірський (13,3%), бореальний рівнинний (40%), третинний рівнинний прісноводний (6,7%), понто-каспійський прісноводний (26,7%) та китайський рівнинний (13,3%).

Екологічні групи знайдених риб по відношенню до течії представлені реофільними видами (шість), лімнофільними (вісім) та одним реолімнофільним видом. Переважали риби з весняно-літнім нерестом (десять видів), коротким життєвим циклом (14) та порційним ікрометанням (12). Серед зловлених особин найбільш представлена група еврифагів (вісім

видів), також зустрічалися ті, що надають перевагу організмам бентосу і планктону (по чотири), і один хижак.

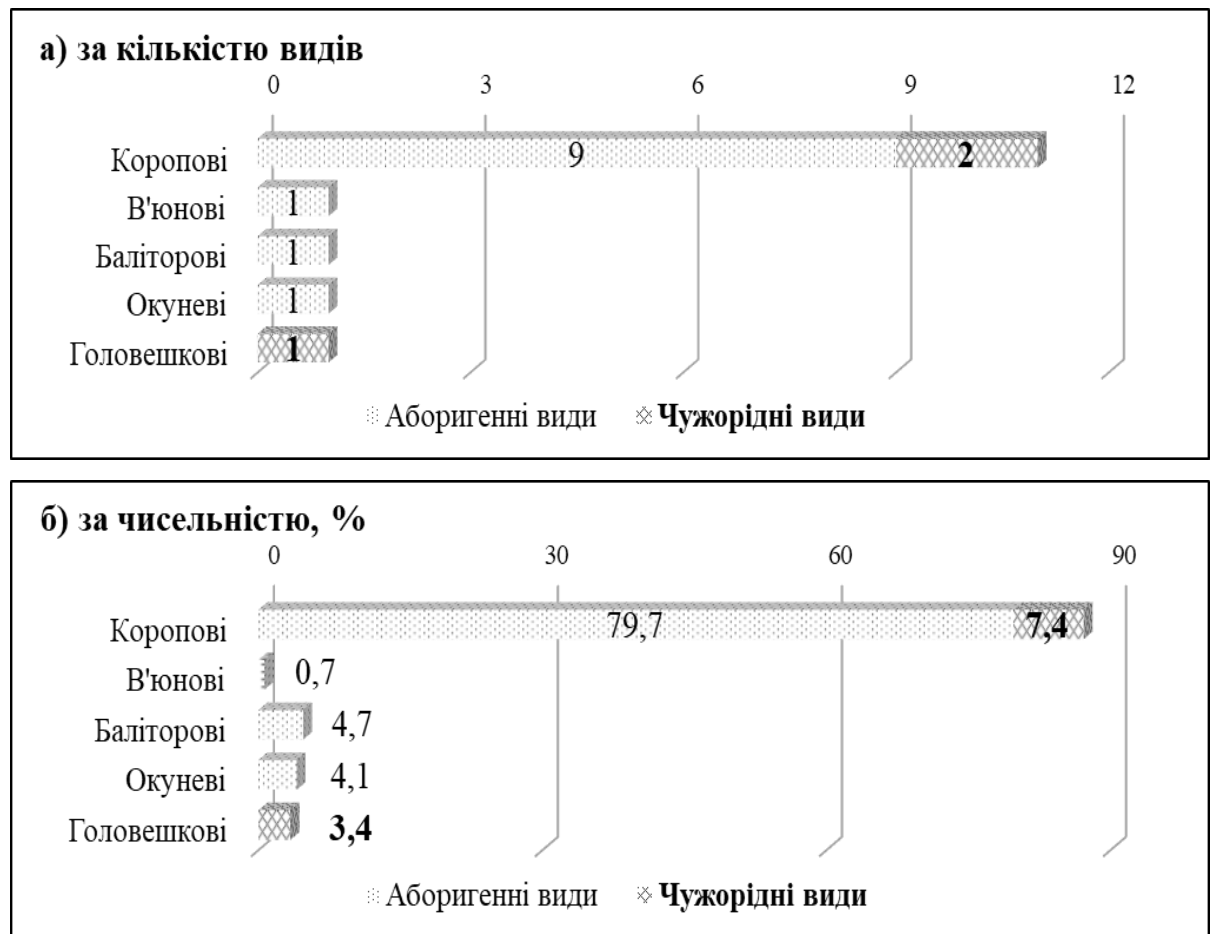


Рис. 3.6 Склад іхтіофауни суббасейну Сяну (2019- 2020 рр).

У суббасейні р. Сян нами відмічено три чужорідні інвазійні види: шість екземплярів *P. parva* та по п'ять екземплярів *C. gibelio* і *P. glenii* [100]. Порівнюючи інформацію з доступними джерелами, це перша реєстрація чебачка амурського у річковій системі Сяну. Карась сріблястий доповнив склад бореальної рівнинної фауни, в той час як головешка ротань і чебачок амурський відносяться до нового для цього басейну китайського рівнинного фауністичного комплексу (див. Додаток Д. Табл. 3.1). Всі три інвазійні види є лімнофілами, весняно-літньонерестовими, короткоциклові та можуть споживати будь-яку їжу [100] (див. Додаток Д. Табл. 3.2).

Сумарна частка чужорідних видів становила 10,8% чисельності улову та 20% загального видового складу іхтіофауни. У місцях лову

переважали галькові ґрунти з наносами піску і мулу, швидкість течії на стрижні становила 0,5–0,7 м/с. Береги були переважно обривисті, місцями пологі, частково порослі очеретом. Особини чужорідних видів зустрічалися переважно у прибережних замулених ділянках зі сповільненою течією [100]. Зокрема, всі три види-інвайдери були знайдені нами в р. Гнилець, що вказує на порушення її екологічного стану.

Узагальнюючі наші дані з даними з літературних джерел, можна бачити, що загальна іхтіофауна досліджених басейнів річок України, що беруть свій початок на схилах Карпатських гір, за на теперішній момент налічує 83 види риб і рибоподібних з 20 родин 11 рядів (Додаток Г. Рис. 3.7). Найбільш представленими родинами є коропові, окуневі, лососеві та в'юнові. Серед монотипічних родин в усіх басейнах зустрічаються баліторові, сомові, щукові, умброві, миневі, веслоносові, вугрові, центрархові та головешкові. Також до складу загальної іхтіофауни входять представники наступних родин: міногові, осетрові, чукучанові, ікталурові, колючкові, рогаткові та бичкові.

На теперішній момент в іхтіофауні досліджених басейнів нами відмічено 23 чужорідних види: 22 види риб і один вид круглоротих з дев'яти родин, з яких п'ять є новими для Карпатської іхтіофауни (див. Додаток Г. Рис. 3.7). Таким чином, наразі частка чужорідних видів, що з'явилися в силу дії різних чинників, в річках Карпатського регіону складає 27,7%.

Нами був проведений аналіз ступеня схожості угруповань іхтіофауни водойм різних басейнів річок Карпатського регіону України з використанням індексу подібності Сьоренсена (K_s) (Рис. 3.8).

Розрахунки індексу схожості загального складу іхтіофауни показали, що найбільш подібні рибні угруповання зустрічаються у суббасейнах Тиси, Прута і Сірета, тобто річок дунайського басейну. Угруповання басейну Дністра показують більшу схожість з іхтіофауною суббасейні Тиси і Прута, а суббасейн Сяну – з суббасейнами Сірета і Прута. Середнім

ступенем подібності з усіма іншими угрупованнями отримано для суббасейну Західного Бугу.

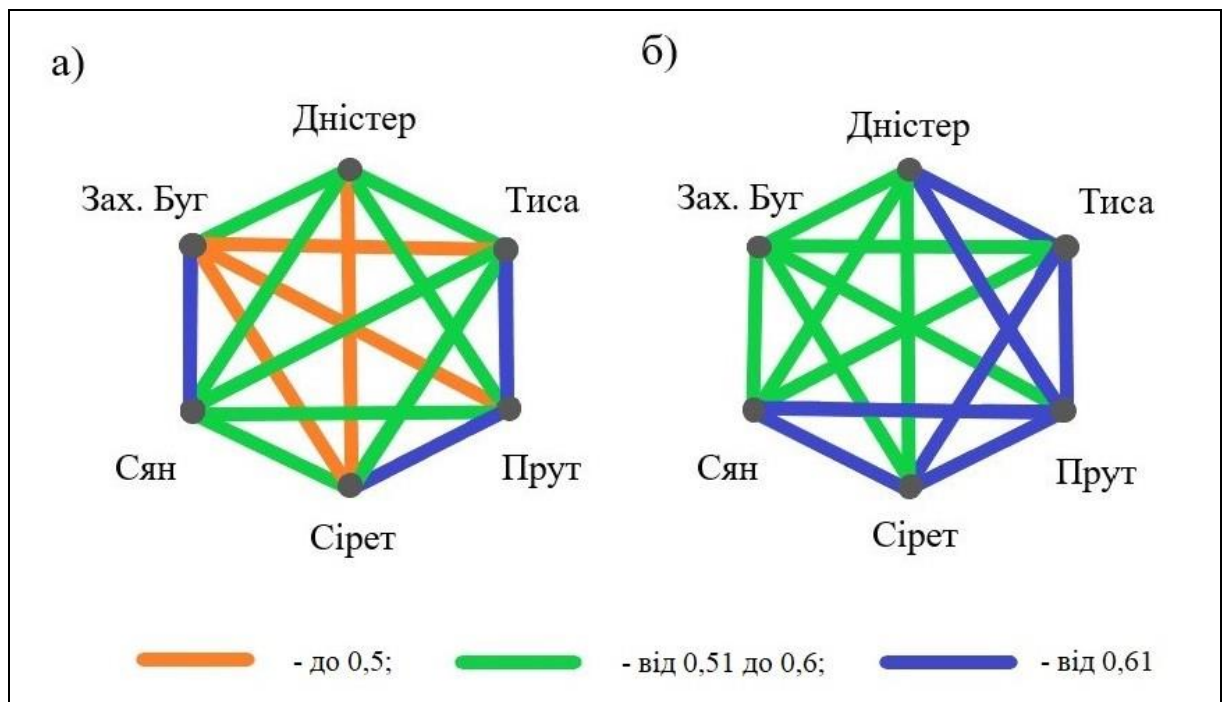


Рис. 3.8 Індекс подібності Сьоренсена для басейнів річок Карпатського регіону: а) наші дані; б) узагальнюючі дані з наших досліджень і літературних джерел.

Наші дані підтверджують наявність відповідних зв'язків між басейнами річок, зокрема досить сильного зв'язку між складом іхтіофауни дунайських приток. Винятком є суббасейн Сірета, в якому було відмічено менше третини видів. Також помітна різниця у видовому складі угруповань між Західним Бугом і дунайськими річками пояснюється загальним середнім ступенем силою схожості при високому видовому різноманітті наших уловів у Бузі (80%) і недостатній кількості зловлених видів (30–50%) у суббасейнах Тиси, Прута і Сірета.

Необхідно зазначити, що басейн верхнього Дністра на сьогодні має найбільшу кількість інвазійних видів – 20, трохи менше відмічено у суббасейнах річок Тиса і Прут – відповідно 12 та 11, у басейні Вісли

нараховується п'ять видів у Західному Бугу та чотири у Сяні, та найменше чужорідних видів зустрічаються у Сіреті – три види (Рис. 3.9).

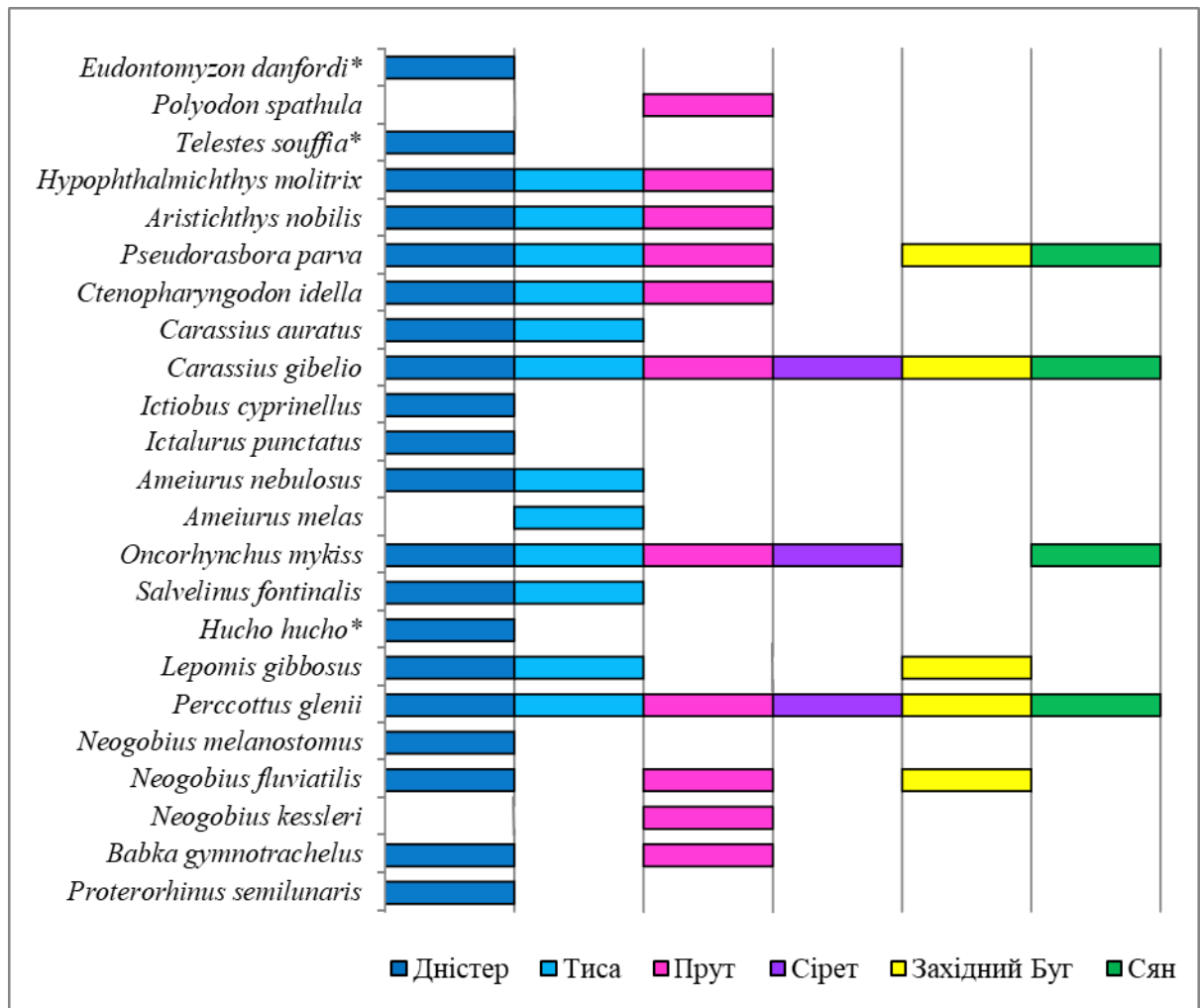


Рис. 3.9 Чужорідні види круглоротих та риб у басейнів річок Карпатського регіону ((дані з наших досліджень і літературних джерел)

Як видно з діаграми, найбільш поширеними інвайдерами є карась сріблястий і ротань головешка, що зустрічаються в усіх шести басейнах, майже скрізь також зустрічаються чебачок амурський і форель райдужна, перший відсутній у суббасейні Сірета, а другий у суббасейні Західного Бугу.

Результати досліджень показали, що чужорідні види риб річок Карпатського регіону України за походженням класифікуються на декілька груп: північно-американська є найбільшою – вісім видів (34,8%), східно-

азіатська група представлена сімома (30,4%), п'ять видів (21,7%) понто-каспійського походження, окрім того, окрему групу складають дунайські, які слід вважати чужорідними для басейнів Дністра і Вісли – три види (13,1%) (див. Додаток Д. Табл. 3.1).

Можна виділити декілька шляхів появи та розповсюдження чужорідних видів риб в басейнах досліджених річок (Рис. 3.10).

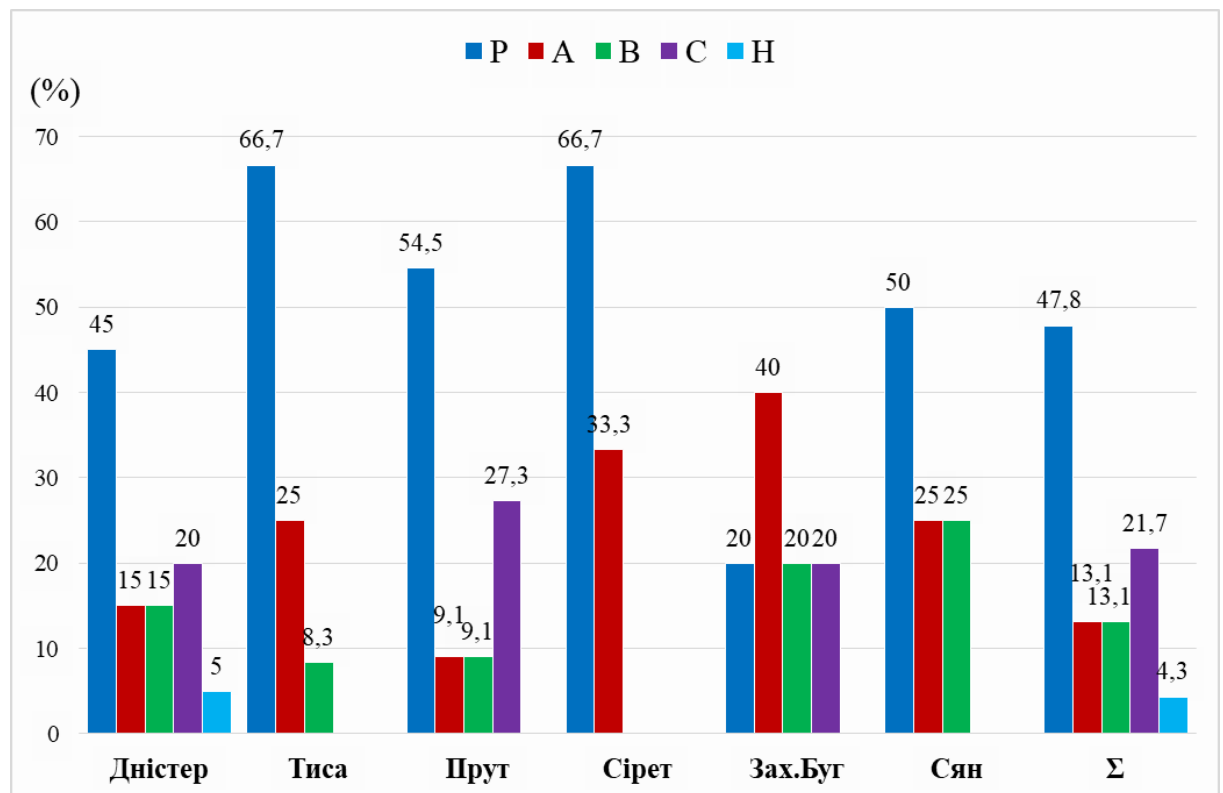


Рис. 3.10 Співвідношення (%) чужорідних видів за походженням у басейнах річок (дані з наших досліджень і літературних джерел): Р – риборозведення (аквакультура); А – акваріумістика; В – випадкове (із зарибком); С – саморозселення; Н – несанкціоноване зариблення.

Навмисне введення гідробіонтів з метою аквакультури відбувалось у 47,8% випадків. Випадкова інтродукція разом із зарибком комерційних видів та випуск у водойми риб, які свого часу були об'єктами акваріумістики з їх подальшим успішним розселенням – по 13,1%

випадків. Розширення природнього ареалу внаслідок гідротехнічного будівництва та кліматичних змін, що призвело до зміни місць існування і вивільненню нових екологічних ніш, було причиною вселення нових видів у 21,7% випадках. Несанкціоноване зариблення річок Дністра чужорідними лососевими рибами із вдалою натуралізацією виду (дунайський лосось) мало місце у 4,3% випадків.

Нашими ловами у басейні Дністра підтверджена наявність 15 інвазійних видів, в суббасейні Тиси – п'яти, Сяну – трьох, та усіх п'яти у суббасейні Західного Бугу (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Кількість чужорідних видів у басейнах річок Карпатського регіону
(дані наших досліджень)

№	Шляхи проникнення	Басейни річок						Загалом
		Дністер	Дунай			Вісла		
			Тиса	Прут	Сірет	Зах. Буг	Сян	
1	Аквакультура	5	2	—	—	1	1	6
2	Акваріумістика	2	2	—	—	2	1	2
3	Випадкове (із зарибком)	3	1	—	—	1	1	3
4	Саморозселення	4	—	—	—	1	—	4
5	Несанкціоноване зариблення	1	—	—	—	—	—	1
	Усього чужорідних видів:	15	5	—	—	5	3	16

У басейні Дністра п'ять інвазійних видів з'явилися в результаті робіт з аквакультури, чотири проникли за рахунок саморозселення, три випадкових інтродуцента, два об'єкти акваріумістики та один вид через несанкціоноване зариблення річок. У суббасейні Тиси було два види

з'явилися в результаті риборозведення та випуску об'єктів акваріумістики, один – через випадкове введення. Також п'ять чужорідних видів відмічено для суббасейну Західного Бугу, в якому присутні два об'єкти акваріумістики та по одному виду з'явилося в результаті аквакультури, випадкового занесення та саморозселення. Найменша кількість інвайдерів відмічена у суббасейні Сяну: разом з одним видом під час зариблення додатково внесено ще один чужорідний вид, ще один вид з'явився через акваріумістику.

3.2. Чужорідні види (розподіл, статеві-вікова структура, кількісні характеристики)

В усіх трьох басейнах карпатських річок – Дністра, Дунаю і Вісли, в наших ловах були присутні три найпоширеніші інвазійні види – карась сріблястий, чебачок амурський і головешка ротань.

3.2.1. Карась сріблястий *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)

Карась сріблястий *Carassius gibelio* (Prussian carp) з родини корошових Cyprinidae, що раніше розглядався в ранзі підвиду *C. auratus gibelio* (Bloch, 1782), є одним з найдавніших і широко поширених інвазійних видів риб.

Наші дослідження підтвердили існування цього виду у басейні Дністра та суббасейнах річок Тиса, Західний Буг і Сян.

Останнім часом *C. gibelio* можна знайти майже в усіх притоках Дністра, і, навіть, в їх гірських ділянках з високими швидкостями течії, куди особини ймовірно попадають із рибогосподарських ставків. В наших ловах вид зареєстровано по всій течії Дністра і таких його притоках Стрв'язь, Ріпчанка, Стрий, Східниця, Лімниця, Луг, Свірж, Гнила Липа, Коропець, Серет, Жванчик (Рис. 3.11) (Додаток Є. Рис. 3.12).

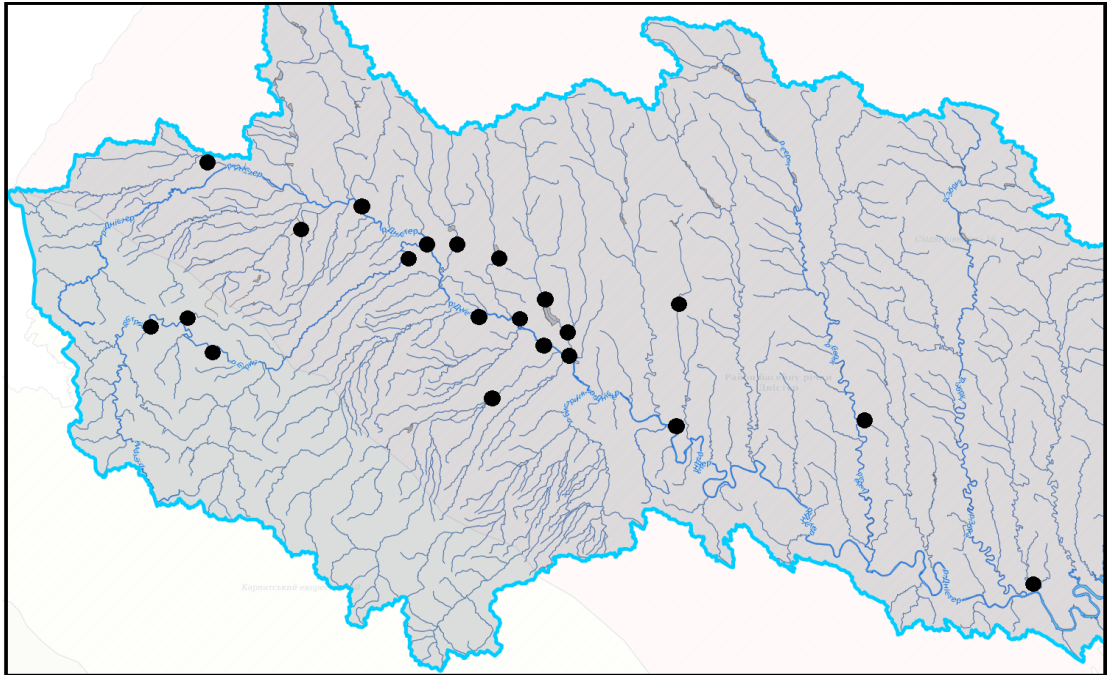


Рис. 3.11 Знахідки *C. gibelio* в басейні Дністра (2016-2021рр.)

Неповний біологічний аналіз було проведено на 29 екз. карася сріблястого з басейну Дністра. Меристичні ознаки були в межах узагальнених показників: *l.l.* 28–31, *Squ*₁ 5–6, *Squ*₂ 5–7, *D* III 15–18, *A* II 5–6, *P* I 13–15, *V* II 6–8.

Екземпляри *C. gibelio* були вінесені до трьох розмірно-вікових груп і характеризувалися наступними показниками розмірів і маси тіла та живлення (Таб.3.4).

Таблиця 3.4

Показники *C. gibelio* з річок басейну Дністра (осінь 2019 р.)

Показник	l, см	H, см	m, г	Нап.	Жирн.	К _ф	К _к
Група	M lim	M lim	M lim				
n=21; 0+; juv.	<u>4,6</u> 2,9-6,8	<u>1,6</u> 1,0-2,4	<u>3,64</u> 0,90-9,56	0, 2-4	0	3,41	2,50
n=4; 1+; ♂:♀=1:1	<u>7,1</u> 6,1-7,9	<u>2,6</u> 2,3-2,9	<u>13,25</u> 8,45-17,21	2, 4	0	3,62	2,61
n=4; 2+; ♂:♀=1:1	<u>9,8</u> 8,7-10,6	<u>3,6</u> 3,4-3,8	<u>35,22</u> 24,40-38,00	3-5	0	3,72	2,70

Ювенальні особини (21 екз.) були зловлені переважно у правобережних притоках (Стрий, Ріпчанка, Лімниця), а також у лівобережному – рівнинній р. Гнила Липа. Старші групи частіше зустрічалися у лівобережних притоках (Стрв'яз, Свірж, Коропець, Серет, Жванчик), рідше у правобережних (Ріпчанка, Лімниця). Морфометричні проміри були проведені для всіх 29 екземплярів (Додаток Е. Табл. 3.5).

Карась сріблястий також траплявся нам в річках суббасейну Тиси, зокрема в її руслі поблизу Виноградова, в р. Репінка (притока Ріки) біля с. Репінне. (Рис. 3.13).

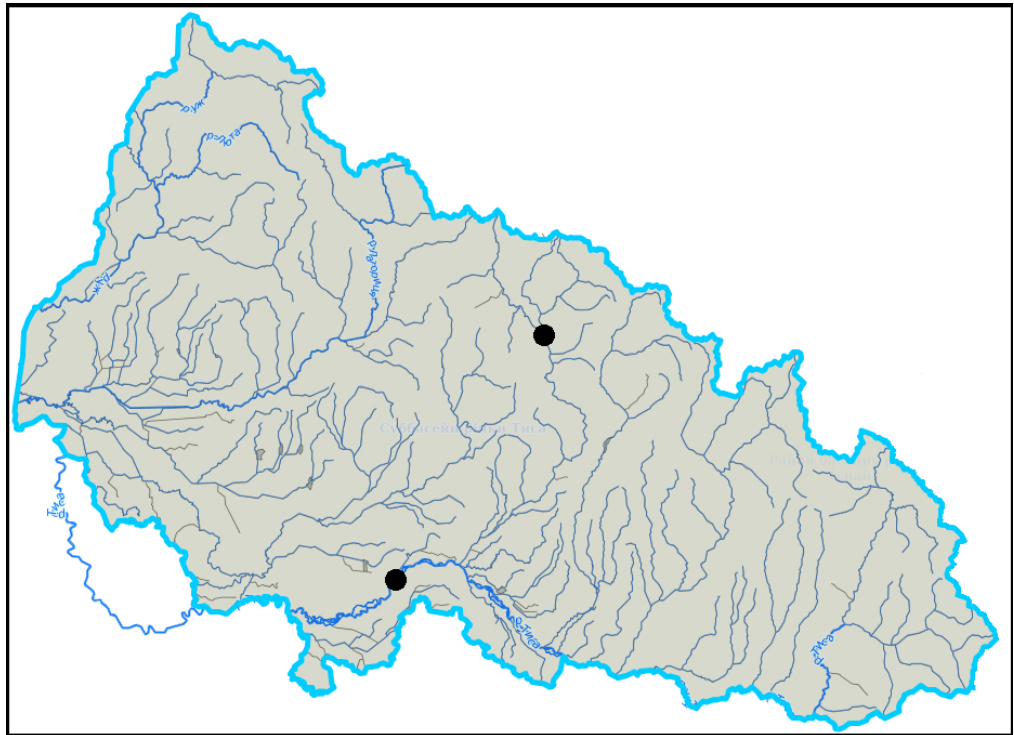


Рис. 3.13 Знахідки *C. gibelio* в суббасейні Тиси (2016-2020рр.)

Також карась сріблястий був відмічений нами у суббасейнах річок Західний Буг і Сян (Рис. 3.14).

В наших уловах він траплявся у головному руслі Західного Бугу від с. Петричі до с. Старий Добротвір і нижче створу греблі Добротвірської ТЕС. Цей вид був зловлений на ділянках, сильно порослих рослинами (рогіз, очерет, осока, кушир), з пологими затопленими берегами, де

швидкість течії в середньому становила 0,5–0,6 м/с. В субстраті переважали мул і пісок, дно галькове, глибина до 1 м. Довжина тіла спійманих особин становила 2,0–9,5 см, висота 0,8–3,6 см, вага коливалася у межах 0,3–27,8 г. Лише одна особина була статевозрілою самкою віком 2+, після нересту (ст. VI–II), інші особини (0+) перебували у ювенальній стадії розвитку (Табл. 3.6)[95].

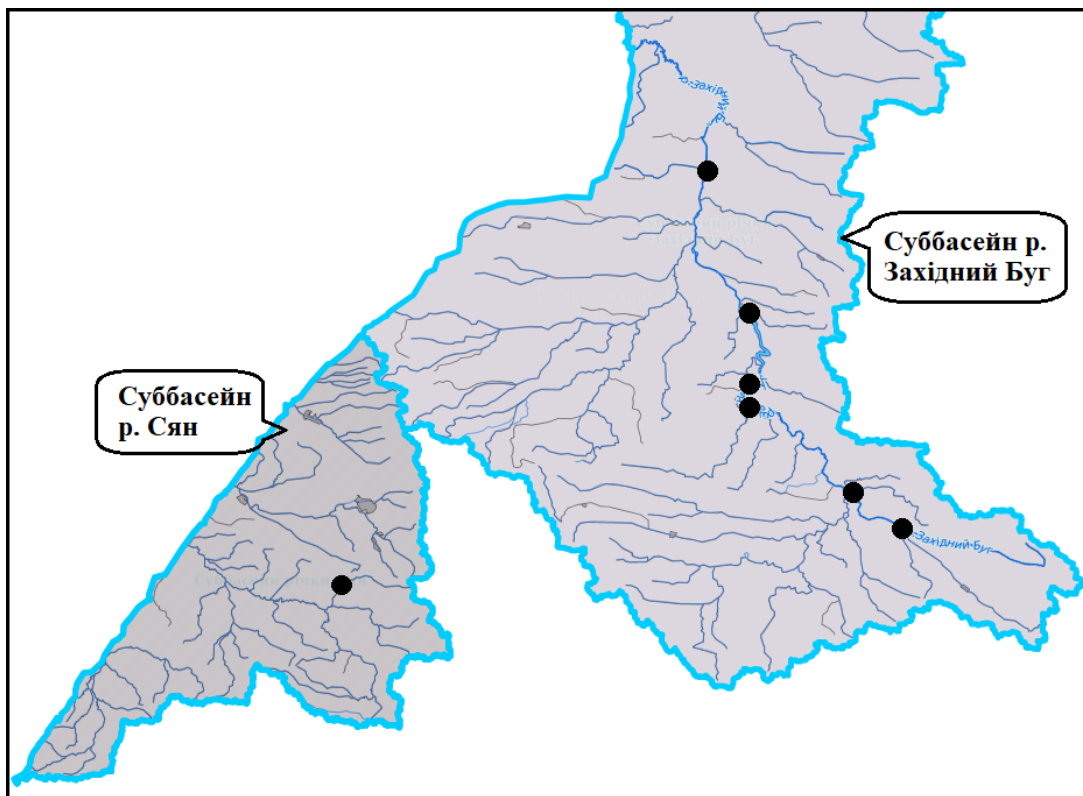


Рис. 3.14 Знахідки *C. gibelio* в суббасейнах Західного Бугу і Сяну (2019-2021рр.)

У басейні р. Сян (р. Глинець) (див. Рис. 3.14) нами було спіймані п'ять екземплярів *C. gibelio*, які характеризувались середньою довжиною тіла $l = 7,4$ см, ($lim\ 4,9–9,3$) та масою $m = 14,38$ г ($lim\ 3,75–25,71$). Дві особини були на ювенальній стадії, інші – статевозрілі самки (ст. III та VI–II), вік особин становив від 0+ до 2+ років (див. Табл. 3.6) [100].

Таблиця 3.6

Показники *C. gibelio* з суббасейнів Сяну і Західного Бугу (2019-2021рр.)

Показник	<i>l</i> , см	<i>H</i> , см	<i>m</i> , г				
Група	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	Нап.	Жирн.	К _Ф	К _к
Субб. Західного Бугу (літо-осінь)							
n=8; 0+; juv.	<u>3,2</u> 2,0-5,8	<u>1,3</u> 0,8-2,4	<u>2,10</u> 0,29-7,40	-	-	3,62	-
n=1; 2+; ♀ VI-II	<u>9,5</u> 9,5	<u>3,6</u> 3,6	<u>27,82</u> 27,82	5	1	3,24	2,24
Субб. Сяну (літо)							
n=1; 0+; juv.	<u>4,9</u> 4,9	<u>1,8</u> 1,8	<u>3,75</u> 3,75	-	-	3,19	-
n=3; 1+; juv. – 1; ♀ III – 2	<u>7,6</u> 7,2-7,9	<u>2,7</u> 2,4-2,9	<u>14,15</u> 10,66-17,09	5	1, 3	3,18	2,40
n=1; 2+; ♀ VI-II	<u>9,3</u> 9,3	<u>3,3</u> 3,3	<u>25,71</u> 25,71	5	1	3,20	2,24

Меристичні ознаки карася сріблястого з обох суббасейнів були подібними та не відрізнялися від узагальнених показників: *l.l.* 29–31, *Squ*₁ 5-6, *Squ*₂ 6, *D* III 17–18, *A* II 6, *P* I 13–14, *V* II 6–7.

3.2.2. Головешка ротань *Perccottus glenii* Dybowski, 1877

Головешка ротань *Perccottus glenii* (Amur sleeper, Chinese sleeper) – чужорідний представник родини головешкових у водах України.

З'ясування сучасних місць існування *P. glenii*, проведене у басейнах карпатських річок, підтвердило поширення цього інвазійного виду в усіх з них (Рис. 3.15).

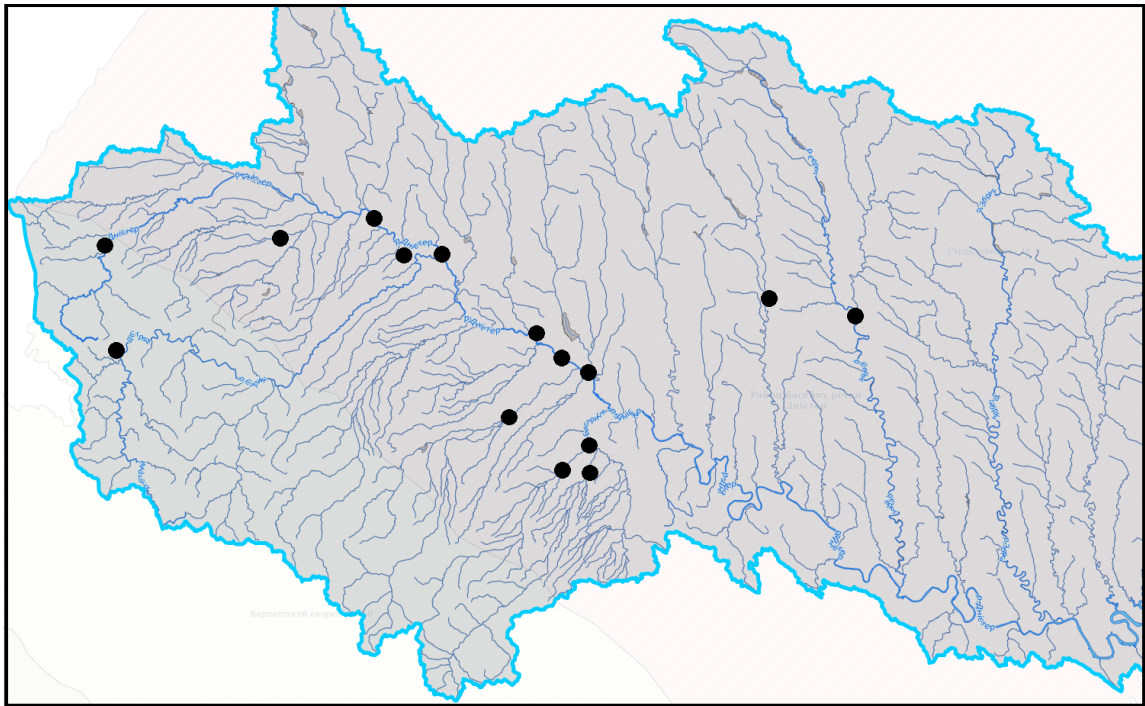


Рис. 3.15 Знахідки *P. glenii* в басейні Дністра (2016-2021рр.)

Наразі ротаня зареєстровано нами у верхньому і середньому Дністрі, на ділянці між гірськими притоками, звідки він і почав підніматись вгору у річках Стрий, Трудниця, Куна, Лімниця, Бистриця, Бистриця Солотвинська і Надвірнянська. Окремі особини головешки ротаня знайдені у рівнинних річках Стрипа та Серет (Додаток Є. Рис. 3.16 (1-5)). Він входить у домінуючий іхтіокомплекс у приуслівих старицях і невеликих зарослих замулених рукавах зі сповільненою течією [133, 217].

Неповному біологічному аналізу було піддано 36 екз. ротаня. Меристичні ознаки відповідали межам в узагальнених даних: D_1 VII–VIII, D_2 I 9–11, A I–II 8–10, V I 5, Squ 37–43. Зловлені особини *P. glenii* відносилися до декількох розмірно-вікових груп (від 0+ до 4+), серед них зустрічалися статевонезрілі особини (16 екз.), а також старші особини – самці та самки на II стадії зрілості, співвідношення статей було близьким до 1:1 (Табл. 3.7). Цьоголітки (0+, juv.) були відмічені нами у середньому руслі Дністра та його правобережних притоках Трудниця, Бистриця, Бистриці Солотвинська і Надвірнянська.

Таблиця 3.7

Показники *P. glenii* з басейну Дністра (осінь 2019р.)

Показник	<i>l</i> , см	<i>H</i> , см	<i>m</i> , г				
Група	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	Нап.	Жирн.	<i>K</i> _Ф	<i>K</i> _к
n=16; 0+; juv.	<u>3,0</u> 2,3-3,6	<u>0,7</u> 0,5-0,9	<u>0,84</u> 0,28-1,37	-	-	2,84	-
n=6; 1+; ♂:♀=1:1	<u>3,8</u> 3,5-4,1	<u>0,9</u> 0,8-1,0	<u>1,55</u> 1,12-2,03	2-3	0-1	2,74	2,06
n=6; 2+; ♂:♀=2:1	<u>5,1</u> 4,7-5,5	<u>1,3</u> 1,0-1,6	<u>4,34</u> 2,64-6,20	2-3	0-2	3,25	2,54
n=6; 3+; ♂:♀=2:1	<u>7,6</u> 6,3-8,7	<u>1,8</u> 1,7-2,0	<u>12,66</u> 7,88-19,26	0-2	0-2	2,84	2,25
n=2; 4+; лише ♀	<u>10,5</u> 10,2-10,8	<u>2,6</u> 2,5-2,7	<u>38,85</u> 35,55-42,15	3-4	1-2	3,35	2,64

Морфометричні проміри були проведені для 20 дорослих екземплярів чотирьох розмірно-вікових груп з річок басейну: правобережних (Стрий, Трудниця, Лімниця, Бистриця і Бистриця Солотвинська) і лівобережних приток (Стрипа, Серет) та середнього русла Дністра (Додаток Е. Табл. 3.8).

Старші особини, що входили у групи двохліток (1+) і трьохліток (2+), були зловлені переважно у лівобережних притоках, у меншій кількості у руслі Дністра та правобережних притоках. До груп особин віком 3+ та 4+, входили екземпляри зловлені в річках лише на правобережжі Дністра.

З огляду на літературні дані [41, 85, 196], *P. glenii* у середній течії Лімниці зареєстрований нами вперше. Найбільша кількість (12 екз.) була спіймана восени 2019 р. поблизу м. Калуш та с. Вістова (260 м н.р.м.). Тут зустрічалися екземпляри з чотирьох розмірних груп: у першу групу входило сім екземплярів цьоголіток, до другої розмірної групи належала одна особина віком 2+, до третьої групи віднесено три екземпляри віком 3+, та до четвертої розмірної групи належала одна особина 4+. Отже, що в

цій гірській річці вже існує популяція головешки ротаня, здатна давати потомство та поширюватися у водному об'єкті [217].

Завдяки високий адаптивності, широкому спектру живлення та турботі про потомство головешка ротань *P. glenii* швидко розселяється у басейні Дністра, проникаючи відтепер і у гірські притоки, зокрема нижню течію річок Лімниця, Бистриця Надвірнянська, Бистриця Солотвинська, Бистриця. Поява *P. glenii* у холодних річках зі швидкою течією цікава, оскільки він є лімнофільним видом, що зазвичай тримається поблизу берега або в застійних водах. Його поява може становити небезпеку для аборигенних риб, включаючи такі цінні види лососевих, як форель струмкова та харіус європейський через конкуренцію за кормові об'єкти (зокрема комах рядів Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera) та загрозу хижацтва (поїдання ікри та личинок) [99, 133, 184].

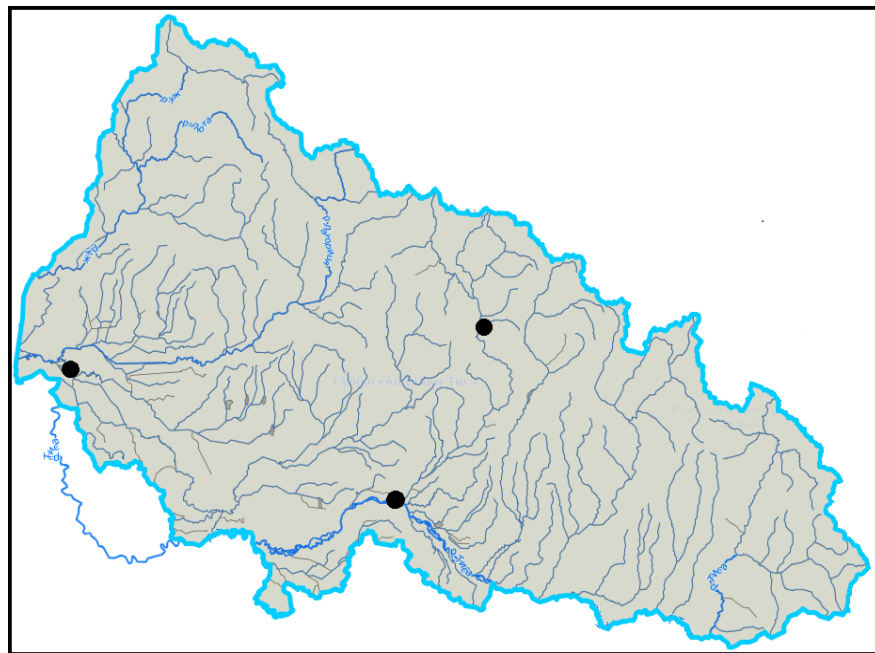


Рис. 3.17 Знахідки *P. glenii* в суббасейні Тиси (2016-2020рр.)

На Закарпатті ротань головешка в наших ловах був відмічений на трьох станціях: в каналі Чаронда та в р. Тиса нижче м. Хуст і у р. Ріка біля с. Міжгір'я (Рис. 3.17). Для каналу Чаронда ротань відомий з моменту

першої реєстрації останні чверть століття. Для русла Тиси не був вказаним, проте зустрічався у р. Ботар на межиріччі Тиса–Тур. Ймовірно, потрапив звідти до основного русла Тиси, адаптувався та збільшив свою популяцію на цій ділянці, а далі став підніматися притокою – р. Ріка, де досяг її верхньої течії (416 м н.р.м.).

Головешка ротань також є поширеним видом у басейні Вісла (Додаток Є. Рис. 3.16 (6)). В наших уловах з суббасейну Західного Бугу 10 екземплярів ротаня було відмічено як у самому руслі річки від м. Кам'янка-Бузька до м. Сокаль, так і в притоках: р. Раті (с. Великі Мости) та у частково каналізованій р. Млинівці, він повсякчас зустрічався разом із окунем, пічкурком і щукою (Рис. 3.18). Він був спійманий у прибережних заплавних ділянках пологих берегів, на глибинах до 1,0 м, зі швидкістю течії 0,4-0,6 м/с. Ділянки мали кам'янисте, проте сильно замулене дно, місцями з наносами піску, зарослі осокою, рдесником, рогозом, куширом, ряскою. Спіймані особини мали середні показники: довжини тіла $l = 5,5$ см (lim 2,6–8,3), висоти $H = 1,4$ см (lim 0,7–1,8) та маси $m = 5,42$ г (lim 0,53–12,38). Серед зловлених екземплярів були самки на II та IV стадії та статевонезрілі риби, вікова категорія від 0+ до 3+ (Табл. 3.9) [95].

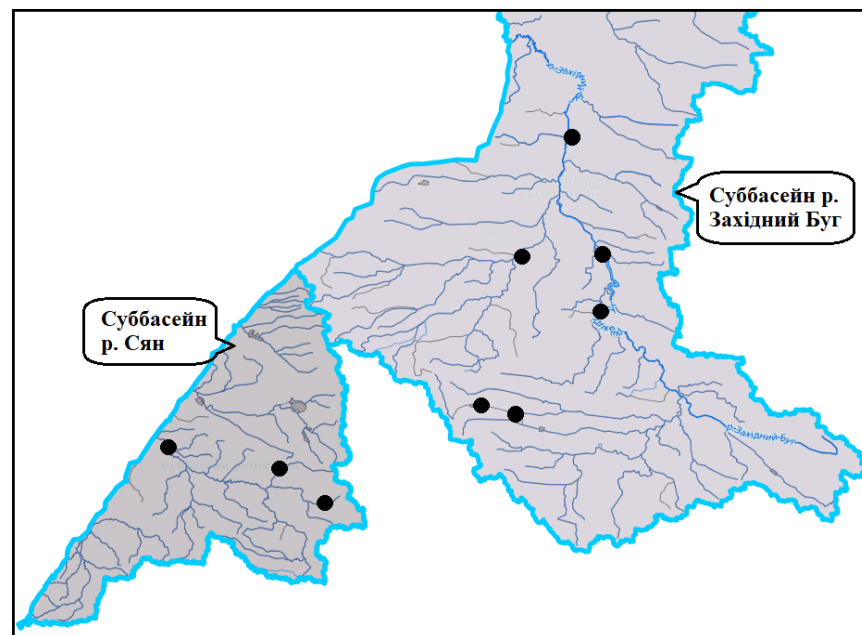


Рис. 3.18 Знахідки *P. glenii* в суббасейнах Західного Бугу і Сяну (2019-2021рр.)

У суббасейні р. Сян головешку ротаня було зловлено у притоках – річках Вишня, Раків і Глинець (див. Рис. 3.18). Спіймані особини *P. glenii* з цих локацій мали середню довжину тіла $l = 2,8$ см (lim 2,1–3,3), висоту $H = 0,7$ см (lim 0,5–0,8) і масу $m = 0,58$ г (lim 0,23–0,83). Всі п'ять особин були цьоголітками на ювенальній стадії розвитку (див. Табл. 3.9) [100].

Таблиця 3.9

Показники *P. glenii* з суббасейнів Сяну і Західного Бугу (2019-2021pp.)

Показник	l , см	H , см	m , г	Нап.	Жирн.	K_{Φ}	K_k
Група	$\frac{M}{lim}$	$\frac{M}{lim}$	$\frac{M}{lim}$				
Субб. р. Західний Буг (літо-осінь)							
$n=7$; 0+ -3+; juv. і ♀	$\frac{5,5}{2,6-8,3}$	$\frac{1,4}{0,7-1,8}$	$\frac{5,42}{0,53-12,38}$	2-3	0	2,81	–
Субб. р. Сян (літо)							
$n=16$; 0+; juv.	$\frac{2,8}{2,31-3,3}$	$\frac{0,7}{0,5-0,8}$	$\frac{0,58}{0,23-0,83}$	–	–	2,47	–

У порівнянні з екземплярами з басейнів Дністра та Західного Бугу цьоголітки у суббасейні Сяну мали менші показники довжини та маси, що, ймовірно, пояснюється тим, що вилови були проведені ще до закінчення сезону нагулу (кінець літа).

Отже, нашими дослідженнями підтверджена присутність ротаня головешки у басейнах річок Дністер, Тиса, Західний Буг і Сян. Знайдені особини *P. glenii* відносилися до різних вікових груп, що вказує на наявність самовідтворювальних популяцій цього виду, здатних до подальшого розширення ареалу у річках Карпатського регіону.

3.2.3. Чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (Schegel, 1842)

Чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (Stone moroco) – інвазійний представник родини корошових Cyprinidae (cyprinids). Був випадково

завезений до Європи разом із зарибком азіатських рослиноїдних корошових риб, зокрема на територію України потрапив у 1960-х рр. та повсюдно акліматизувався у її водоймах [108]. Другий за поширеністю у річках Карпатського регіону інвазійний вид, розповсюдженню сприяє антропогенний чинник, адже місця його появи знаходяться у річках, пов'язаних із веденням ставкової аквакультури та аматорським рибальством (широко використовується як наживка). Подальшому активному поширенню цього виду сприяють його біологічні особливості [95].

Нами *P. parva* було відмічено у водоймах басейну Дністра та суббасейнів річок: Тиса, Західний Буг і Сян.

За даними наших ловів чебачка амурського знайдено у гірських притоках Дністра: Ріпчанка, Стрий, Бистриця Солотвинська, Ворона, у рівнинних: Свірж, Гнила Липа, Золота Липа, Коропець, Серет і Жванчик. Також екземпляри даного виду зустрічалися у руслі середнього Дністра [133] (Рис. 3.19).

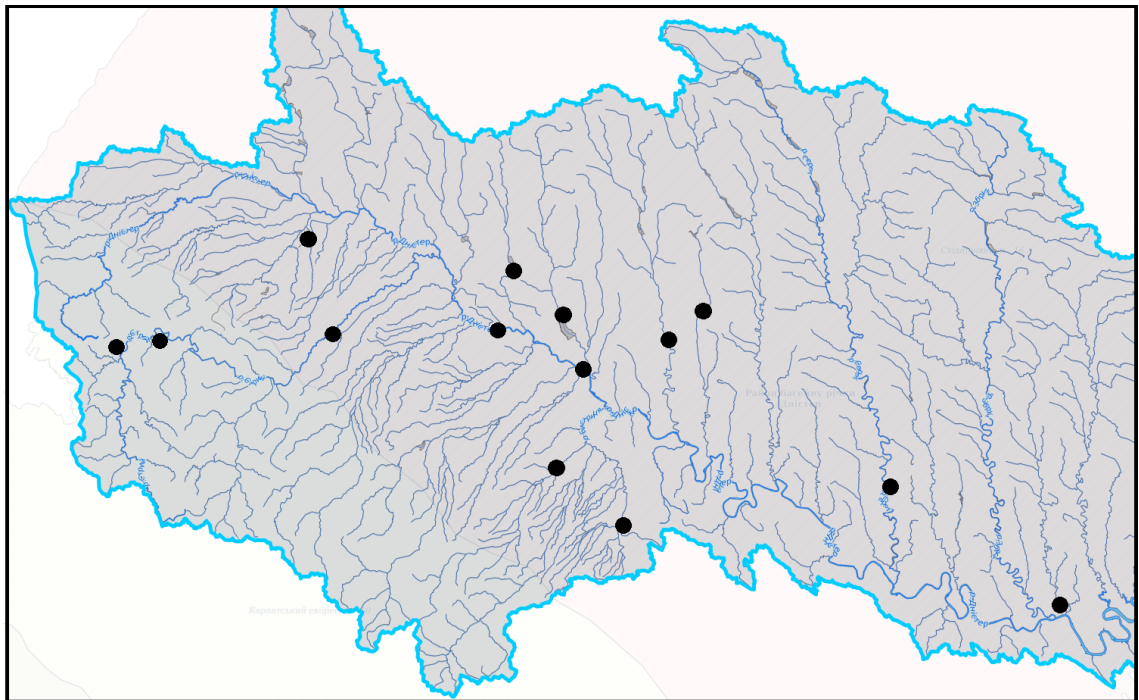


Рис. 3.19 Знахідки *P. parva* в басейні Дністра (2016-2021рр.)

Був проведений неповний біологічний аналіз 26 екз. *P. parva* з басейну Дністра чотирьох розмірно-вікових груп (Табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Показники *P. parva* з річок басейну Дністра (осінь 2019р.)

Показник	<i>l</i> , см	<i>H</i> , см	<i>m</i> , г				
Група	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	<u><i>M</i></u> lim	Нап.	Жирн.	<i>K</i> _ф	<i>K</i> _к
n=9; 0+; juv.	<u>3,1</u> 2,5–3,6	<u>0,7</u> 0,5–0,8	<u>0,59</u> 0,26–0,92	–	–	1,83	-
n=5; 1+; ♂:♀=1:1	<u>4,4</u> 4,2–4,6	<u>1,0</u> 0,9–1,1	<u>1,70</u> 1,38–1,95	0,2	0–2	1,96	1,53
n=10; 2+; ♂:♀=9:1	<u>5,7</u> 4,9–6,6	<u>1,3</u> 1,1–1,5	<u>3,53</u> 2,20–5,77	2–5	1–2	1,88	1,54
n=2; 3+; ♂:♀=1:1	<u>6,4</u> 6,2–6,5	<u>1,5</u> 1,4–1,6	<u>5,25</u> 4,54–5,96	3–4	1–2	2,04	1,69

Підчас проведення морфометричних досліджень встановлено, що меристичні ознаки чебачка амурського не відрізняються від загальних даних: *l.l.* 31–35, *Squ*₁ 5, *Squ*₂ 4, *D* III 7, *A* III 6, *P* I 11–12, *V* I 7. Морфологічні проміри проведено для 15 екземплярів двох- і трьохліток (Додаток Е. Табл. 3.11) (Додаток Є. Рис. 3.20 (1-3)).

У суббасейні Тиси чебачок був знайдений в руслі р. Ріки та у Тисі нижче впадіння Ріки, що вказує на наявність там сприятливих умов для існування цього виду (Рис. 3.21).

P. parva був зловлений нами в обох суббасейнах річок басейну Вісли. Показники меристичних ознак *P. parva* не відрізнялися від загальних даних: *l.l.* 33–35, *Squ*₁ 5, *Squ*₂ 4, *D* III 7, *A* III 6, *P* I 11–12, *V* I 7.

У суббасейні Західного Бугу чебачок амурський був спійманий поблизу с. Старий Добротвір (Додаток Є. Рис. 3.20 (4)) і нижче за течією – біля с. Городище, та у пригирловій ділянці р. Рати (Рис. 3.22).

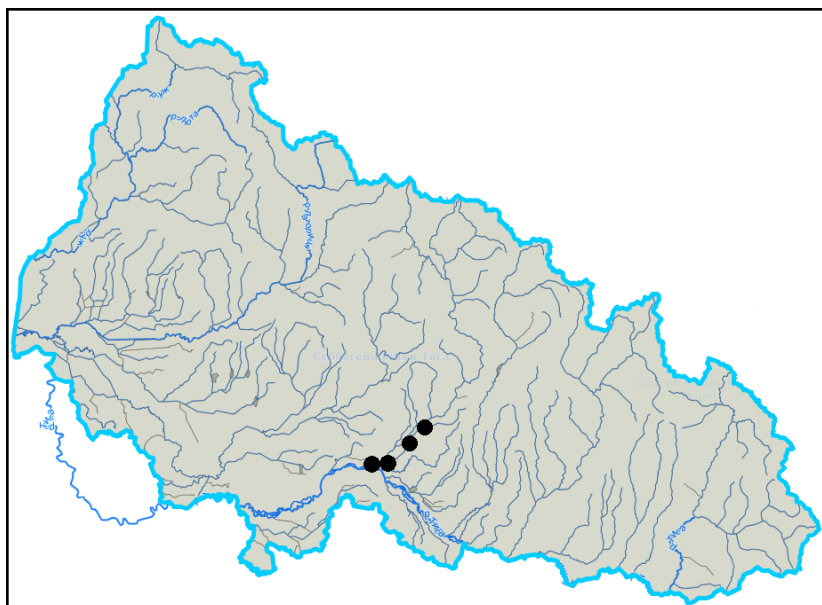


Рис. 3.21 Знахідки *P. parva* в суббасейні Тиси (2016-2020рр.)

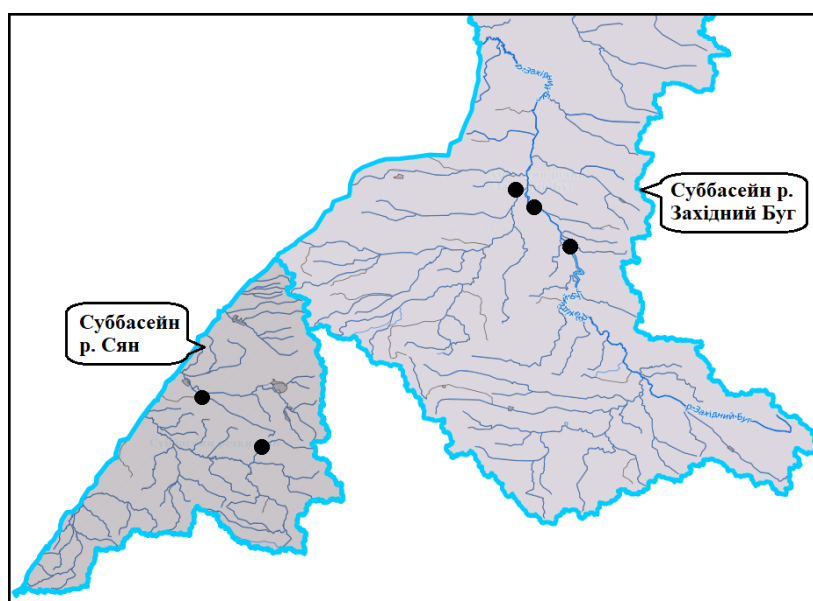


Рис. 3.22 Знахідки *P. parva* в суббасейнах Західного Бугу і Сяну (2019-2021рр.)

Цей вид траплявся нам у прибережних замулених ділянках на глибинах 0,5 м, біля пологих берегів, із заростями осоки, куширу, рдесника і ряски. Швидкість течії в місцях лову сягала близько 0,5 м/с. По дві особини були самками на IV і самцями на III стадії зрілості (вік 3–4 роки), інші чотири – на ювенальній (вік 0+) [95]. Показники середньої довжини і висоти тіла та маси спійманих екземплярів *P. parva* різник вікових груп

були наступними: $l = 2,9$ см ($\text{lim } 2,2\text{--}3,4$), $H = 0,6$ см ($\text{lim } 0,5\text{--}0,8$) і $m = 0,49$ г ($\text{lim } 0,18\text{--}0,82$) для цьоголіток та $l = 7,5$ см ($\text{lim } 6,5\text{--}8,6$), $H = 1,8$ см ($\text{lim } 1,5\text{--}2,1$) і $m = 9,02$ г ($\text{lim } 6,06\text{--}13,04$) для старших особин (Табл. 3.12).

Особини *P. parva* також було відмічено нами на двох станціях у басейні Сяну – у р. Глинець та каналі Щан (р. Ожомля) (див. Рис. 3.22). Середня довжина, висота і маса шести виловлених особин становила $l = 3,7$ см ($\text{lim } 2,9\text{--}5,0$), $H = 0,9$ см ($\text{lim } 0,6\text{--}1,2$) і $m = 1,1$ г ($\text{lim } 0,41\text{--}2,38$). Вік особин становив 0+ – 2 роки [100]. Чотири екземпляри були на ювенальній стадії розвитку, інші – мали різні статі та ступені зрілості: самець (II) та самка (IV) (див. Табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Показники *P. parva* з суббасейнів Сяну і Західного Бугу (2019-2021рр.)

Показник	l , см	H , см	m , г				
Група	$\underline{M}$ lim	$\underline{M}$ lim	$\underline{M}$ lim	Нап.	Жирн.	K_Φ	K_K
Субб. Західного Бугу (літо-осінь)							
$n=4$; 0+; juv.	<u>2,9</u> 2,2-3,4	<u>0,6</u> 0,5-0,8	<u>0,49</u> 0,18-0,82	0	0	1,76	1,40
$n=4$; 3-4; ♂:♀=1:1	<u>7,5</u> 6,5-8,6	<u>1,8</u> 1,5-2,1	<u>9,02</u> 6,06-13,04	3-4	1-2	2,12	1,77
Субб. Сяну (літо)							
$n=4$; 0+; juv.	<u>3,3</u> 2,9-3,5	<u>0,8</u> 0,6-0,9	<u>1,21</u> 0,41-0,95	0	0	1,97	1,54
$n=2$; 3; ♂:♀=1:1	<u>4,5</u> 4,0-5,0	<u>1,1</u> 0,6-1,2	<u>1,84</u> 1,29-2,38	3	1	1,96	1,65

Наша знахідна чебачка амурського є першою у суббасейні Сяну. У р. Глинець всі екземпляри були ювенільними, тобто існує ймовірність наявності в цій річці статевозрілих особин, що поступово нарощують свою популяцію. Аналогічно, присутні в каналі Щан дорослі особини можуть збільшити свою кількість в результаті розмноження. Обидві річки є частково каналізованими, із зарослими ділянками та сповільненою течією,

де цей інвазійний вид може знайти оптимальні умови для життя та розширення місць існування.

3.2.4. Микіжа прісноводна *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)

Микіжа прісноводна *Oncorhynchus mykiss* раніше розглядалася у роді *Parasalmo*, також відома як форель райдужна *Salmo iridea* Gibbons, 1855 або лосось стальноголовий *S. gairdneri* Richardson, 1836 [62]. Це також один з найпоширеніших інвазійних видів, хоч і не відмічений нами. Була завезена у Карпати і Прикарпаття з метою розведення і у першій пол. XX ст. вже зустрічалася у річках, на яких розташовані ставкові господарства. Хоча в наших річках природний нерест цього виду досі не зафіксований, він спричиняє значну шкоду місцевим лососевим риbam (струмковій форелі та харіусу), проявляючи агресивну поведінку: «вибиває» аборигенних лососевих з глибоководних ям, в яких вони знаходять захист від швидкої течії, можливість харчуватися, а також необхідний кисневий та температурний режими (Рис. 3.23). Перебування поза межами сприятливих для них умов може призводити до загибелі цих вже малочисельних видів.

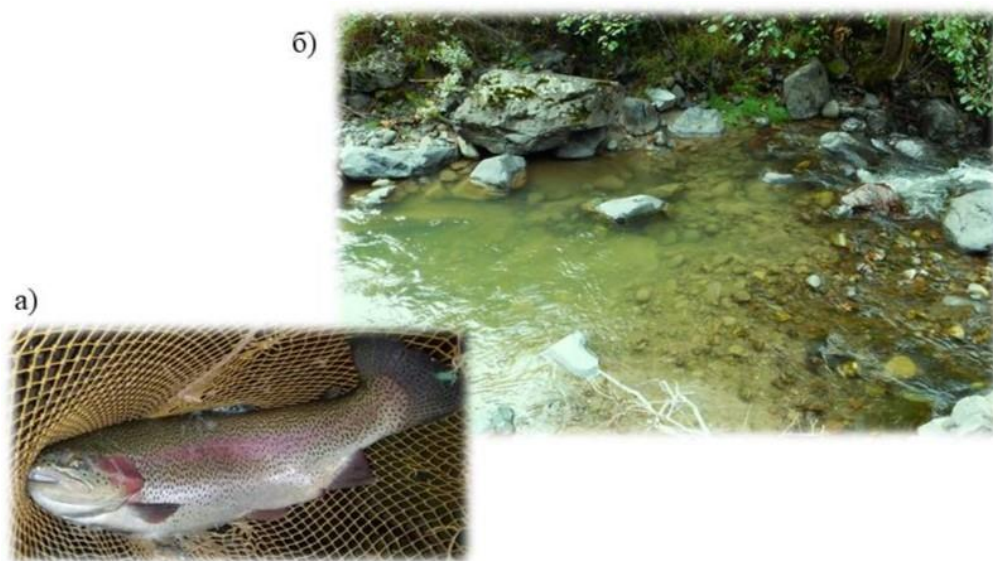


Рис. 3.23 Форель райдужна: а) особина зі ставкового господарства; б) глибоководні ями природніх водойм

3.2.5. Сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

Сонячний окунь або сонячна риба синьозяброва — *Lepomis gibbosus* (Sunfish, Pumpkinseed) з родини центрархових Centrarchidae є одним з найнебезпечніших інвазійних видів риб у Європі.

Нашими ловами підтверджується наявність сонячного окуня у річці Серет басейну Дністра [133]. Також він був зловлений у басейні Тиси – в каналізованій р. Чаронді недалеко від Словацького кордону [137].

Ще один екземпляр сонячного окуня нами було зловлено у руслі Західного Бугу нижче греблі біля с. Старий Добровір (Рис. 3.24).

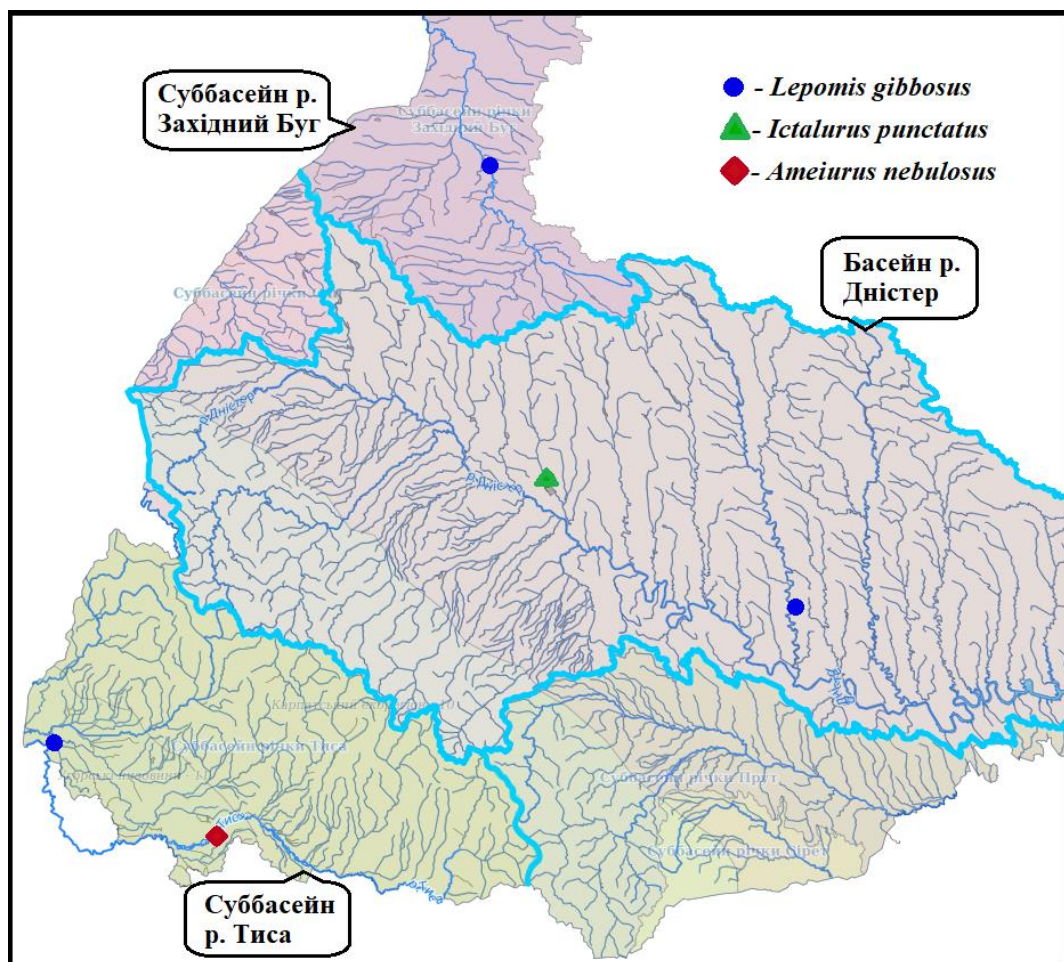


Рис. 3.24 Знахідки *L. gibbosus*, *I. punctatus* та *A. nebulosus* у Західному Бугу та притоках Дністра і Тиси (2016-2021pp.)

Згадок про появу *L. gibbosus* в українській і польській частині Західного Бугу в літературі немає. Можлива причина появи в цьому

водотоці сонячного окуня – випуск його акваріумістами або випадкове занесення разом із рибопосадковим матеріалом цінних видів риб у Добротвірське водосховище. Скидання підігрітих вод з ТЕС сприяє підвищенню температури води у самому водосховищі і у річці нижче його греблі. Мешкає цей вид на ділянці з кам'янистим дном, з наносами піску і мулу, де на стрижні на глибинах до 2 м швидкість течії сягає 0,8–1,0 м/с. Зловлений у прибережній ділянці зі сповільненою течією, біля пологого берега із заростями осоки і кушира. Спіймана особина – статевонезрілий цьоголіток, мала довжину тіла 4,1 см, висоту 1,7 см та вагу 2,4 г. Можна припустити, що ця риба, поки що, тримається теплих вод, але глобальне потепління може призвести до розширення місць зі сприятливими умовами існування, тобто до її спонтанного розповсюдження у межах р. Західний Буг [95].

На теперішній час нами підтверджено існування сонячного окуня в усіх трьох басейнах річок Карпатського регіону.

3.2.6. Канальний сом плямистий *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)

Канальний сом плямистий *Ictalurus punctatus* (Spotted channel catfish) з родини ікталурових (американських котячих сомів) Ictaluridae, відноситься до теплолюбних об'єктів рибного господарства. За нашими даними цей вид натуралізувався і створив стійку популяцію у Бурштинському водосховищі, що розташоване на р. Гнила Липа [133] (див. Рис. 3.24). Це перша підтверджена знахідка цього виду у басейні верхнього Дністра, яка вказує, що на наявність сприятливих умов для його росту, розвитку і розмноження з подальшим поширенням.

3.2.7. Карликовий сомик коричневий *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819)

Карликовий сомик коричневий *Ameiurus nebulosus* (Brown bullhead) ще один чужорідний представник родини Ictaluridae, відомий раніше як *Ictalurus nebulosus* [62]. Цей вид набуває поширення у водах України в результаті його розведення, як об'єкта аквакультури. Відомо, що його досить чисельна популяція мешкає у водосховищі на р. Коропець біля м. Козова Тернопільської області [104]. Нами достовірно відмічений у р. Тисі поблизу м. Виноградів (див. Рис. 3.24).

3.2.8. Бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)

Бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (Round goby) – понто-каспійський представник родини бичкових Gobiidae в результаті розширення ареалу потрапив у верхню течію Дністра, де став вважатися чужорідним видом (Додаток Є. Рис. 3.25).

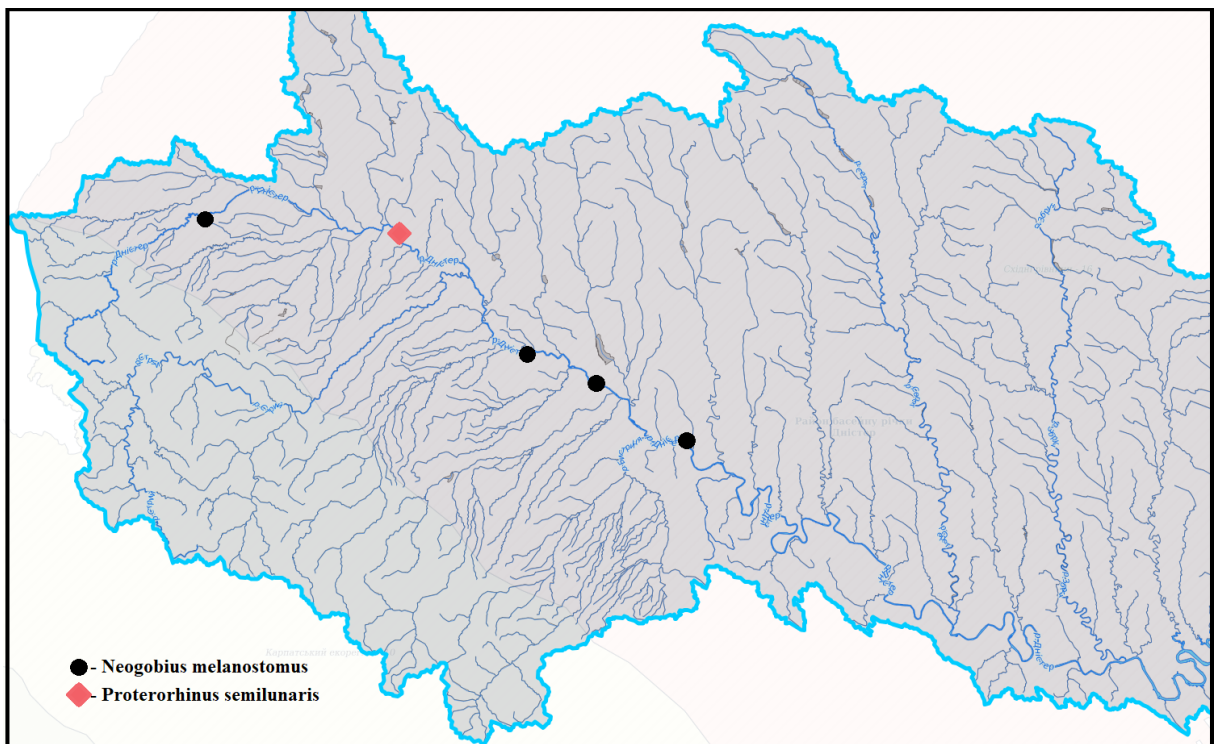


Рис. 3.26 Знахідки *Neogobius melanostomus* та *Proterorhinus semilunaris* у басейні Дністра (2016-2021pp.)

У наших ловах відмічений лише у корінному руслі Дністра на висотах нижче від 290 м н.р.м. на ділянках з замуленими берегами і невеликою течією (Рис. 3.26). Проте, за даними начальника Рибоохоронного патруля Івано-Франківської області Л. Стрембицького, останнім часом відбувається інтенсивне просування бичка кругляка у передгірські ділянки правих приток Дністра, зокрема у Бистрицю [23, 133].

3.2.9. Бичок пісочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)

Ще один представник родини Gobiidae бичок пісочник *Neogobius fluviatilis* (Monkey goby) за результатами наших досліджень був відмічений у басейнах Вісли і Дністра (Додаток Є. Рис. 3.27).

Бичок пісочник був знайдений нами у річках Стрий, Свіча, Сівка, Бистриця Солотвинська і Надвірнянська та руслі Дністра між ними – від м. Нижнів до м. Розвадів (Рис. 3.28). Також екземпляри *N. fluviatilis* знайдено у річках Гнила Липа, Серет та Жванчик.

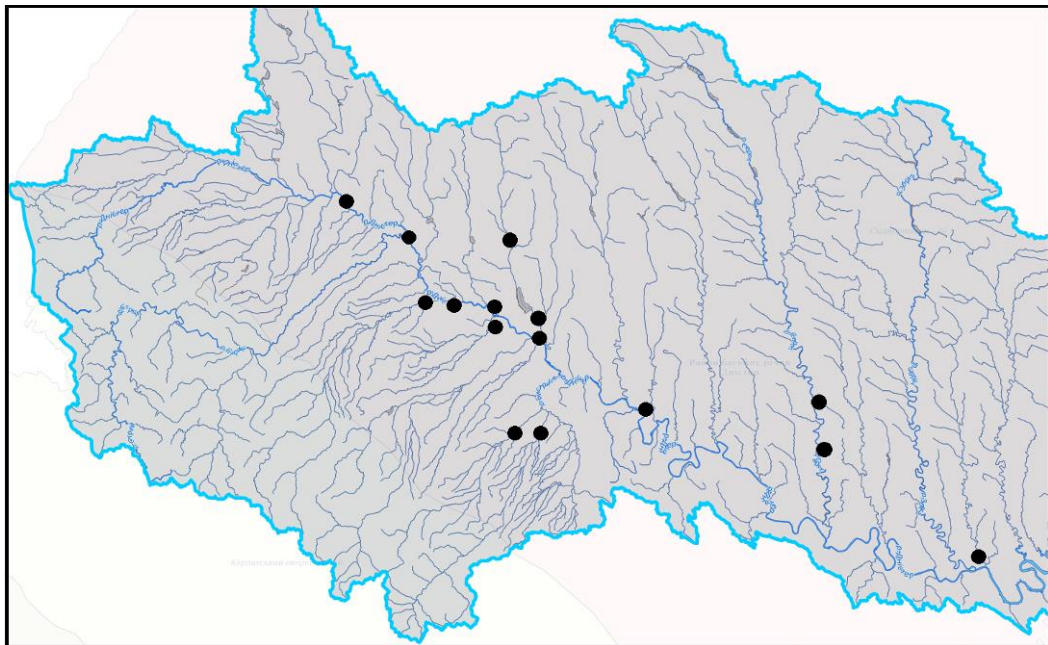


Рис. 3.28 Знахідки *N. fluviatilis* у басейні Дністра (2016-2021pp.)

Слід відмітити, що раніше цей вид не був характерним для іхтіофауни гірських приток, хоча у середній течії Дністра він реєструвався

неодноразово [23, 133]. Досліджені екземпляри мали вагу 0,34–22,7 г, довжину та висоту тіла відповідно 2,7–10,9 та 0,5–1,8 см. Вік особин становив від 0+ до 4+, кількісно переважали самці на I-II стадіях над самками на II-III стадіях зрілості у співвідношенні 5:1.

У басейні Вісли *N. fluviatilis* був відмічений нами лише у суббасейні Західного Бугу. Бичок пісочник траплявся нам в основному руслі с. Городище до с. Ст. Добротвір та у притоці – р. Раті поблизу с. Великі Мости (Рис. 3.29).

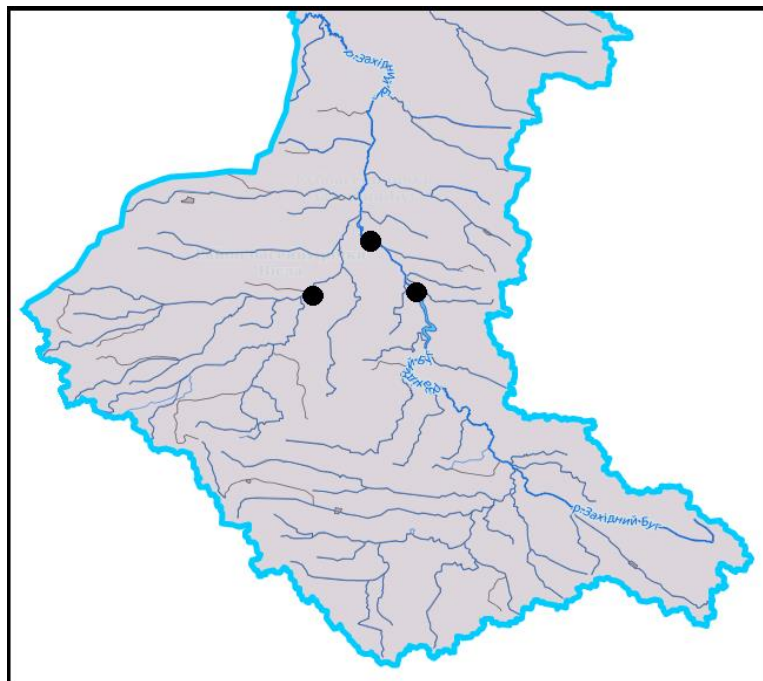


Рис. 3.29 Знахідки *N. fluviatilis* в суббасейні Західного Бугу (2019-2021 рр.)

Досліджені екземпляри мали вік від 2+ до 4+, вагу 2,9–30,7 г, довжину та висоту тіла відповідно 5,6–11,7 та 0,9–2,1 см. Більшість екземплярів були самцями на II стадії, третина – самками на III стадії зрілості. Зустрічався бичок пісочник у місцях з замуленим кам'янистим дном на глибинах до 1 м, швидкістю течії 0,4–0,8 м/с. Береги в місцях вилову переважно пологі, порослі осокою і вербою [95].

3.2.10. Бичок гонець *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857)

Бичок гонець *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857) (син. *Neogobius gymnotrachelus*) (Racer goby) [62; 165] – реліктовий понто-каспійський представник родини Gobiidae, прісноводно-слабосолонуватоводна донна жила риба [62, 102]. *B. gymnotrachelus* вважається "потенційно інвазійним" видом у «чорних списках» таких європейських країн, як Австрія та Німеччина, та є одним з найбільш успішних інвайдерів у внутрішніх водах Європи, насамперед у басейнах транскордонних річок: Дунаю, Вісли та Євроса [135, 143, 145, 185, 225]. Різні типи деградації природних оселищ у Карпатському гірському басейні [144, 147, 152, 159, 220], високий адаптаційний потенціал та екологічна гнучкість виду каталізували його експансію зокрема у басейні Дністра [155, 158, 198].

Конкуренція за об'єкти харчування та нерестовища, як правило, призводить до подальшої експансії, коли чисельність популяції збільшується і менші особини змушені змінювати місця проживання [158, 169]. Фенотипічна мінливість і гнучкість життєвих процесів сприяють інвазійному успіху, забезпечуючи легку адаптацію до різних умов навколишнього середовища протягом усіх етапів інвазії [135].

Останнім часом спостерігається стрімке природне розширення ареалу бичка-гонця, що є одним з механізмів природної диверсифікації і загрожує збереженню біорізноманіття гірських приток Дністра. Природний ареал цього понто-каспійського виду охоплює всю нижню течію Дністра у межах екорегіону Понтійська провінція. Час проникнення бичка гонця за межі природного ареалу не визначено, проте можна стверджувати, що інвазія бичка гонця у басейні Дністра відбувалася «сплесками» – починаючи з XIX ст., він достовірно фіксується у верхів'ях середнього Дністра у межах екорегіону Східні рівнини [7, 43, 170, 215], але не вище гирла Збруча. У першій половині XX ст. відбувається активне розселення вздовж основного русла Дністра до м. Самбір [8, 92, 103, 104, 124]. Протягом наступних років чисельність бичка гонця збільшилася, він набув

значного поширення і почав заселяти лівобережні притоки, що підтверджується численними реєстраціями впродовж 1970–1990-х рр. у річках Жванчик, Смотрич, Збруч та Стрипа [41, 111]. У правобережних притоках у межах екорегіону Східні рівнини перші екземпляри бичка гонця були знайдені у 1976 р. у нижній течії річок Лукви та Стрв'яжу, а також у верхній течії Бистриці Тисменицької [41]. Доступна інформація про статус розповсюдження бичка гонця на сайтах <http://www.fishbase.org>, <http://www.nobanis.org> і <https://www.iucnredlist.org>, та з карти, наведеної в монографії [199], що базується на обмежених даних [193, 213], є далеко неповною, особливо що стосується басейну Дністра [135].

За даними ловів Інституту гідробіології, починаючи з 1983 р. в руслі та притоках Дністра він повсюдно траплявся і трапляється досі, як в екорегіоні Понтійська провінція (де його не можна вважати чужорідним), так і за межами свого нативного ареалу в екорегіоні Східні рівнини, а також у межах русла Дністра в екорегіоні Карпати. Поза межами основного русла в екорегіоні Карпати вперше його відмічають починаючи з 2000 р., коли п'ять особин були відловлені в р. Стрв'яж поблизу с. Заріччя на висоті 352 м н.р.м. У 2003 р. він досяг україно-польського кордону і був знайдений польськими дослідниками у верхів'ї р. Стрв'яж на висоті 398 м н.р.м.; його популяція була настільки чисельною, що домінувала у місцевій іхтіофауні [155, 170, 193, 195]. ДНК-аналіз зразків показав, що бичок гонець у цій річці має чорноморське походження [170, 205]. У 2001 р. дві особини були спіймані співробітниками Інституту в р. Стрий вище с. Розгірче на висоті 320 м н.р.м. У 2002–2005 рр. цей вид був відмічений ще у річках Свічі, Сівці, Лімниці. У 2009 р. перші знахідки на висотах більше 400 м.н.м в річках Опір та Бистриця–Надвірнянська (Рис. 3.30).

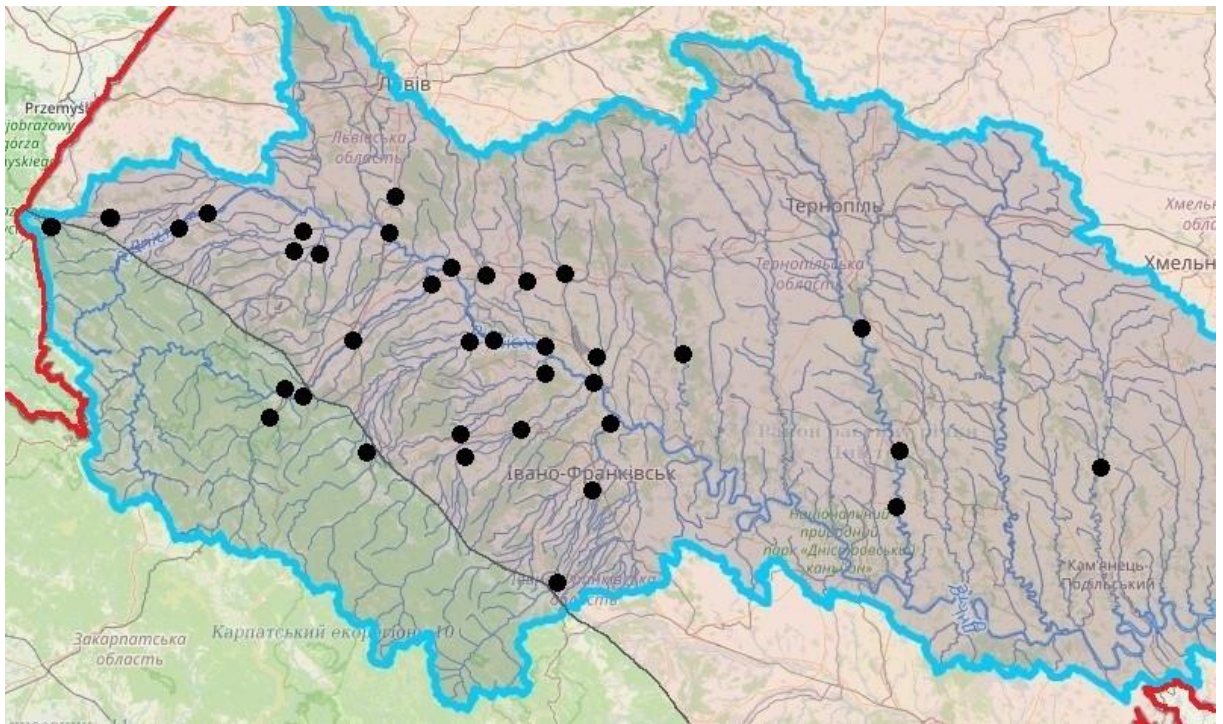


Рис. 3.30 Знахідки *Babka gymnotrachelus* у басейні Дністра (дані ІГБ за 2000-2021рр.)

Вивчення іхтіофауни річок басейну верхнього та середнього Дністра у 2016–2021 рр. показало значну кількість нових локацій даного виду [104, 133, 135]. Окрім того, з метою пошуку місць його локалізації та поширення, у 2019 р. були проведені спеціальні дослідження в основному руслі Дністра (вище впадіння р. Смотрич) і його притоках та додаткові дослідження у річках Свіча та Ягорлик у 2021–2022 рр. За результатами цих досліджень особин виду нами зареєстровано у верхньому Дністрі та в його гірських правобережних притоках Стрв'яз, Бистриця Тисменицька (Трудниця, Ріпчанка), Стрий, Свіча, Сівка, Лімниця, Бистриця (Бистриця Надвірнянська). Також помітно розширюється його присутність у середній течії Дністра та його лівобережних притоках Гнила Липа, Золота Липа, Зубра, Луг, Свірж, Серет, Смотрич (Додаток Є. Рис. 3.31).

Були проаналізовані знахідки, біологічні характеристики та спектри живлення виду у деяких типових річках за межами його ареалу у двох вибірках з екорегіонів Карпати та Східні рівнини [135].

В обох вибірках переважали дворічні особини з довжиною тіла 4–5 см. На відміну від гірських річок, у рівнинних річках також була значною частка старших екземплярів (3 роки) з довжиною тіла 6–8 см. В обох вибірках середнє співвідношення самців і самок було близьким до 1:2. У гірських річках більшість самок мали довжину 4–5 см, а у рівнинних – 5–6 см. В обох вибірках самці були дещо крупніші за самок, хоча це нехарактерно для цього виду риби [135].

Чисельність бичка гонця у гірських і рівнинних річках помітно відрізнялася (Табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Питома щільність бичка гонця (на 100 м²) та його біологічні
характеристики у гірських та рівнинних річках
басейну Дністра (2019-2022)**

	Питома щільність, екз/100 м ²	Довжина тіла, см, M±m	Маса тіла, г, M±m	Співвідношення статей, ♂:♀	Кіл-ть, екз.
гірські річки – екорегіон Карпати					
Стрв'яж	0,8	4,4±0,35	1,7±0,43	1:3	4
Свіча	1,4	4,5±0,11	1,7±0,14	6:1	7
Лімниця	1,2	4,1±0,49	1,5±0,59	лише ♀	6
рівнинні річки – екорегіон Східні рівнини					
Дністер	3,8	5,6±0,34	4,0±0,80	1:1	19
Серет	4,6	5,6±0,20	3,9±0,44	1:2	23
Смотрич	3,0	4,1±0,33	1,5±0,38	1:2	6
Ягорлик	1,8	5,9±0,19	4,1±0,46	лише ♀	9

Щільність *B. gymnotrachelus* у рівнинних річках виявилась помітно вищою і це, ймовірно, залежало від комплексу абіотичних умов (Табл. 3.14) [135]. У гірських річках швидкість течії була 0,8–1,7 м/с, а дно

складалося переважно з гальки, у рівнинних швидкість була нижчою (0,4–0,7 м/с), а донні відклади часто були вкриті шарами мулу і піску.

Таблиця 3.14

Основні гідроморфологічні характеристики місцезнаходжень

B. gymnotrachelus у басейні Дністра

Річка	Тип річки	Середня швидкість течії, м/с	Проективне покриття ВВР, %	Склад ґрунту, %			
				Мул	Пісок	Гравій	Галька
Стрв'яз	гірська	1,7	0	0	0	25	75
Свіча	гірська	0,8	3	5	5	40	50
Лімниця	гірська	1,5	5	3	5	32	60
Дністер	рівнинна	0,7	7	30	20	43	7
Серет	рівнинна	0,6	15	35	40	25	0
Смотрич	рівнинна	0,6	10	30	40	25	5
Ягорлик	рівнинна	0,4	25	50	45	5	0

Морфометричний аналіз особин бичка-гонця проводили на комбінованих вибірках з трьох гірських (Стрв'яз, Лімниця та Свіча) і чотирьох рівнинних річок (основне русло Дністра, Серет, Смотрич та Ягорлик). Морфологічну мінливість аналізували за сукупністю 5 меристичних ознак: кількість лусок у бічній лінії (*Squ*), кількість променів у першому (D_1) та другому (D_2) спинних плавцях, і в анальному (*A*) та грудному (*P*) плавцях; а також за 22 пластичними ознаками (див. Рис. 2.8).

Морфологічні відмінності між вибірками *B. gymnotrachelus* досліджували за допомогою *t*-критерію Стьюдента (*T*-test), для уникнення впливу розмірної та вікової мінливості використовували вибірки особин віком 1–3 роки з довжиною тіла 3–6 см. Обидві вибірки виявилися нормально розподіленими: гірські річки – $n = 14$, $W = 0,95$ і $p = 0,59$; рівнинні річки – $n = 34$, $W = 0,97$ і $p = 0,60$ [135].

Достовірні відмінності за морфологічними ознаками бичка гонця з гірських та рівнинних річок виявлено за 9 (40,9%) з 22 розглянутих морфометричних ознак (Табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Морфологічні особливості вибірок *B. gymnotrachelus* з гірських та рівнинних річок, $M \pm m$. (Достовірні значення виділені жирним шрифтом)

Ознаки	Гірські річки, $n=14$	Рівнинні річки, $n=34$	Критерій Стьюдента, t	Рівень вірогідності, p
l , мм	42,79±1,32	51,59±1,12	-4,52	>0,0001
l_{cor}	71,04±0,37	71,95±0,23	-2,12	0,0393
pl	16,33±0,50	17,36±0,30	-1,83	0,0738
lC	21,42±0,29	20,83±0,20	1,60	0,1154
H	15,58±0,30	17,31±0,22	-4,46	>0,0001
iH	13,06±0,34	14,90±0,20	-4,93	>0,0001
h	7,62±0,18	8,47±0,14	-3,52	0,0010
ih	3,14±0,20	3,53±0,12	-1,72	0,0915
aD	33,59±0,23	33,37±0,20	0,63	0,5329
aA	53,98±0,40	57,82±0,31	-6,94	>0,0001
$hD1$	12,79±0,43	13,40±0,28	-1,18	0,2434
$lD2$	35,53±0,54	34,91±0,29	1,09	0,2814
$hD2$	13,69±0,49	13,75±0,21	-0,14	0,8899
lP	21,95±0,63	22,09±0,26	-0,25	0,8038
lV	20,07±0,37	20,48±0,21	-1,01	0,32
lA	28,78±0,49	28,00±0,39	1,12	0,2666
lr	26,52±0,81	31,86±0,50	-5,68	>0,0001
po	49,48±0,96	48,69±0,59	0,72	0,4757
do	29,01±0,62	27,13±0,39	2,58	0,0130

<i>oi</i>	9,14±0,76	10,11±0,41	-1,21	0,2309
<i>hc</i>	58,31±0,73	69,50±0,66	-9,89	>0,0001
<i>ic</i>	71,91±1,79	81,14±0,88	-5,18	>0,0001

Екземпляри з гірських річок характеризувалися меншими розмірами тіла: довжиною (*l*), максимальною (*H*) і мінімальною (*h*) висотами, а також товщиною тіла (*iH*); антеанальною відстанню (*aA*), довжиною риля (*lr*) та висотою голови біля потилиці (*hc*), а також найбільшою шириною голови (*ic*), тоді як діаметр ока (*do*) був більшим. Такі морфологічні зміни бичка гонця з гірських річок свідчать про його пристосування до високої швидкості течії та галькового субстрату [135].

Швидкість течії та частка гальки у донних субстратах демонстрували від'ємну лінійну кореляцію регресії по відношенню до розміру тіла одновікових особин (Рис. 3.32) [135].

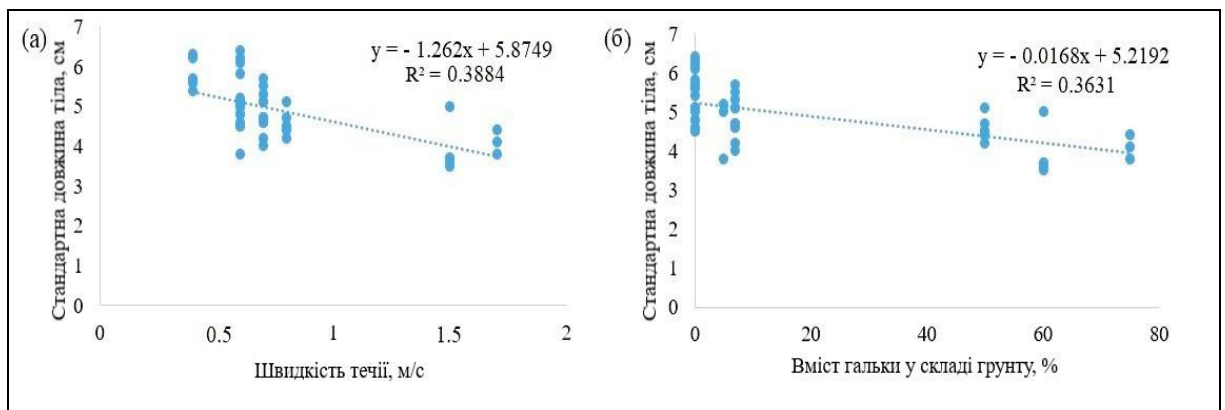


Рис. 3.32 Лінійна регресія розміру тіла *B. gymnotrachelus* відносно швидкості течії (а) та частки гальки (%) у донних субстратах (б).

Результати PCA (Рис. 3.33) продемонстрували розподіл усіх зразків на два кластери. Перші об'єднані зразки були відібрані з гірських річок (Стрв'яз, Лімниця та Свіча), а другі – з рівнинних (Дністер, Серет, Смотрич і Ягорлик). На першу головну компоненту припадає 27,6% значень, була виявлена сильна позитивна кореляція для довжини тіла ($r =$

0,69), товщини тіла ($r = 0,63$), антеанальної відстані ($r = 0,67$), довжини риля ($r = 0,55$), висоти голови біля потилиці ($r = 0,79$), найбільшої ширини голови ($r = 0,66$), і негативна кореляція для діаметра ока ($r = -0,60$). Також виявлено позитивну кореляцію між диференціацією зразків за типом донного субстрату (мул $r = 0,92$; пісок $r = 0,83$) та проективною площею покриття вищими водними рослинами ($r = 0,71$), а також негативна кореляція між часткою гальки в субстраті ($r = -0,94$) та швидкістю течії ($r = -0,80$) [135].



PCA scatter diagram

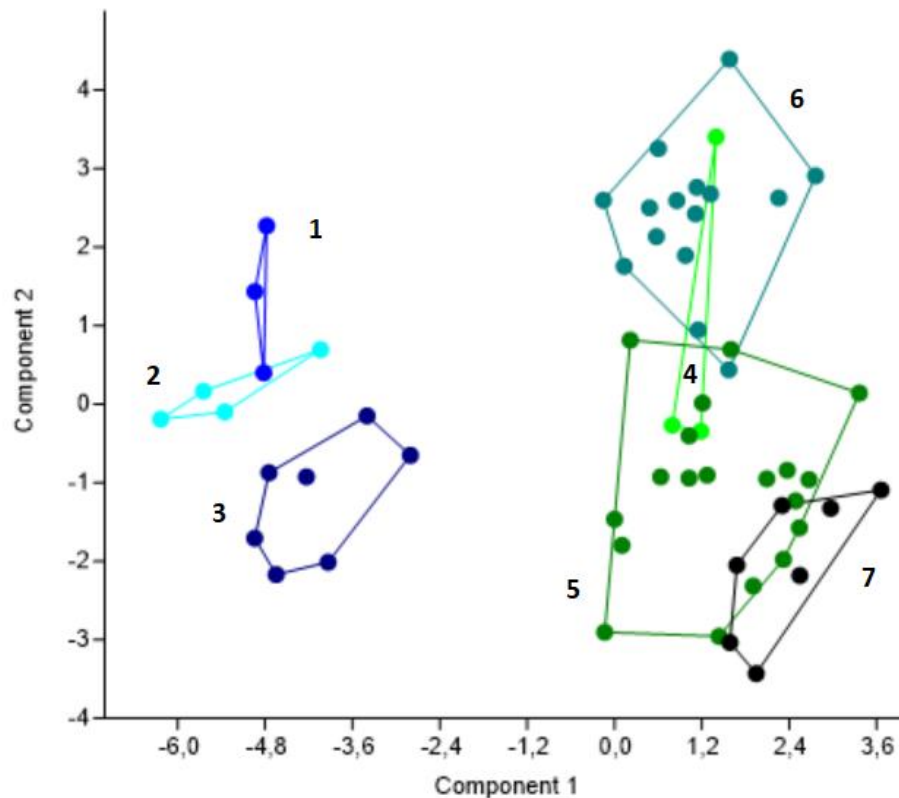


Рис. 3.33 Розподіл зразків *B. gymnotrachelus* за комплексом морфометричних ознак та умовами середовища. Зразки з річок: 1–Стрв'яз; 2–Лімниця; 3– Свіча; 4–Смотрич; 5–Серет; 6–Дністер; 7–Ягорлик.

На другу головну компоненту припадає 13,0% значень, сильна позитивна кореляція виявлена для довжини грудного плавця ($r = 0,68$), довжини хвостового плавця ($r = 0,54$) та найбільшої товщини тіла ($r =$

0,54), а також за часткою гальки в донному субстраті ($r = 0,62$), тоді як за проективною площею покриття вищими водними рослинами виявлено негативну кореляцію ($r = -0,53$) [135].

Результати NMDS-аналізу продемонстрували поділ (розмежування) вибірок за морфологічними ознаками та чинниками навколишнього середовища (Рис. 3.34). Параметри діаграми Шепарда (Показники shepard plot) дорівнювали наступним: напруження (stress) = 0,0962; вісь (Axis)1 = 0,823; вісь (Axis)2 = 0,0786 [135].

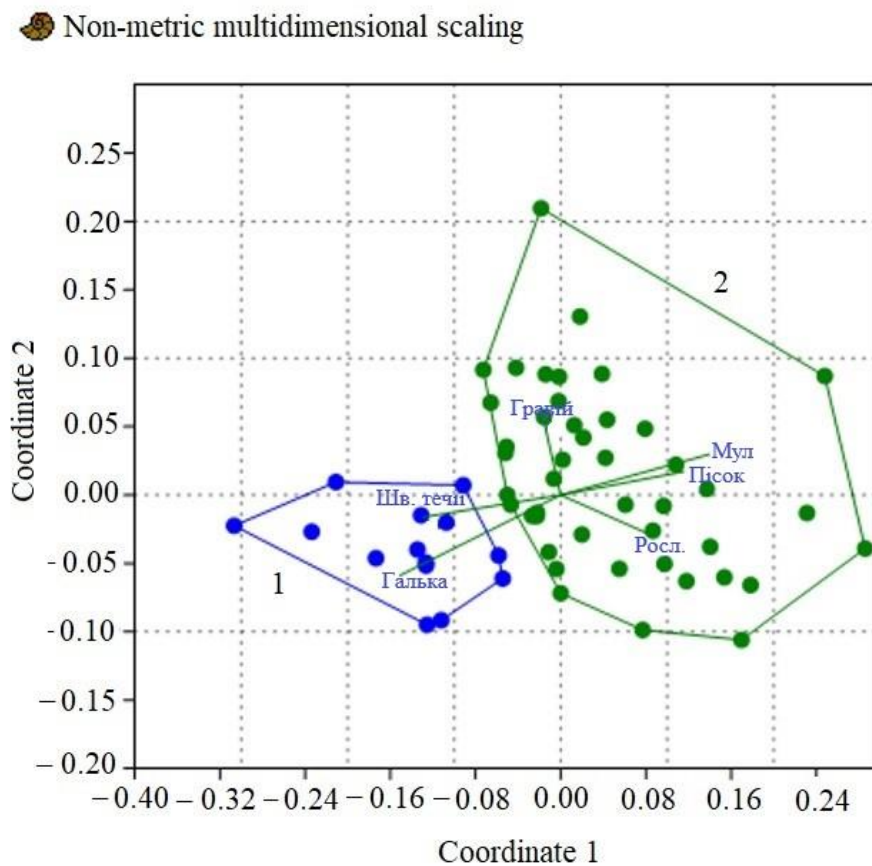


Рис. 3.34 Вплив екологічних чинників на диференціацію *B. gumnotrachelus* за морфологічними ознаками: 1 - об'єднана вибірка гірських річок (Стрв'яж, Свіча, Лімниця); 2 - об'єднана вибірка рівнинних річок (середня течія Дністра, Серет, Смотрич та Ягорлик); V - швидкість; Veg - рослинність; S - пісок; Si-мул; G - гравій; P - галька.

Найбільш значимими екологічними чинниками, що впливають на диференціацію *B. gymnotrachelus* за морфологічними ознаками, у гірських річках виявились гальковий субстрат та висока швидкість течії, в той же час у рівнинних річках – наявність шару мулу [135].

В цілому, помітно, що зразки бичка гонця з рівнинних річок екорегіону Східні рівнини є близькими за морфологічними ознаками, що дозволило об'єднати їх в одну вибірку з метою полегшення подальшого аналізу морфологічних відмінностей між вибірками з різних екорегіонів. Таким же чином були об'єднані зразки з гірських річок Карпатського екорегіону [135].

В ході проведенних досліджень ми виявили стрімке поширення *B. gymnotrachelus* у руслові ділянки гірських річок басейну Дністра. Просуваючись вгору за течією, бичок гонець займає вільні екологічні ніші на ділянках, які відрізняються за комплексом гідрологічних умов, наявністю тих чи інших кормових об'єктів, хижаків тощо. Внаслідок адаптації до різних біотопів у бичка гонця виробилися складні комбінації екоморфологічних ознак, які пов'язані з рухом, живленням та умовами навколишнього середовища. Сукупність чинників навколишнього середовища впливає на форму тіла і проявляється у змінах меристичних та морфологічних ознак. Варто зазначити, що зміни морфологічних ознак у вибірці *B. gymnotrachelus* з річок Карпатського регіону не були пов'язані з розмірно-віковою мінливістю та статевим диморфізмом [135].

Специфічні екологічні умови гірських річок спричинили адаптивні зміни морфологічних ознак на рівні субпопуляцій, які проявляються у зменшенні розмірів тіла в особин одного віку у річках зі швидкістю течії понад 1,5 м/с та часткою гальки понад 50% у донних відкладах. Характер змін показав збільшення прогонистості тіла внаслідок адаптації до швидкості течії та турбулентності в гірських річках на кам'янистому субстраті дна. Таким чином, морфологічна адаптація виду до умов гірських річок триває і можна очікувати формування стійких популяцій у цих

річках [135].

Річка Дністер не є судноплавною, тому причиною поширення бичка гонця в ній не можна вважати наслідком інтенсивного судноплавства. Існує припущення, що інвазія *B. gymnotrachelus* у передгірські річки басейну Дністра пов'язана з катастрофою на Стебниківському хімічному заводі у 1983 р., яка спричинила масову загибель риби на ділянці довжиною 500 км від гирла притоки Бистриці-Тисменицької до гирла Дністра, що звільнило багато екологічних ніш у річках басейну [111]. Ймовірно, що ця екологічна катастрофа спричинила низку морфологічних адаптацій у бичка гонця, які уможливили його активне поширення вздовж гірських приток Дністра.

Ми також припускаємо, що інтенсифікація антропогенного навантаження на річки та кліматичні зміни сприяли експансії *B. gymnotrachelus* вгору за течією в гірські притоки, де вид успішно займає наявні екологічні ніші та конкурує з аборигенними видами риб [135].

3.2.11. Тупоносий бичок західний *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837)

Ще один вид з родини бичкових, що вважається чужорідним для верхнього Дністра — тупоносий бичок західний *Proterorhinus semilunaris* (Western tubenose goby) трапився нам в ловах один раз – у руслі Дністра на висотах нижче 290 м н.р.м. поблизу м. Розвадів, на ділянці, де річка виходить на рівнину у зоні трансформації берегів та замуленого річкового дна (див. Рис. 3.26) [23].

3.2.12. Мінога карпатська *Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911

Мінога карпатська *Eudontomyzon danfordi** (Carpathian lamprey) з родини Petromyzontidae – ендемік річок басейнів Тиси і Тимоша (приток Дунаю), віднесена до списків ЧКУ, потрапила до басейну річки Дністер і може розглядатися для нього як чужорідний вид. Нами в басейні Дністра мінога угорська була знайдена у 2018 році в гирлі р. Опір, де у бентосних

пробах були виявлені дві личинки (Рис. 3.35). Зважаючи на те, що плямисті личинки цієї міноги досить чітко відрізняються від однотонних личинок міноги української, факт знаходження цього виду у басейні Дністра можна вважати доведеним. У той же час, оскільки найбільш вірогідним шляхом її інвазії із Закарпаття є потрапляння в живорибні машини при перевезенні рибопосадкового матеріалу між приватними рибними господарствами, питання щодо формування самодостатньої популяції цих міног в басейні Дністра все ж таки залишається відкритим [133].

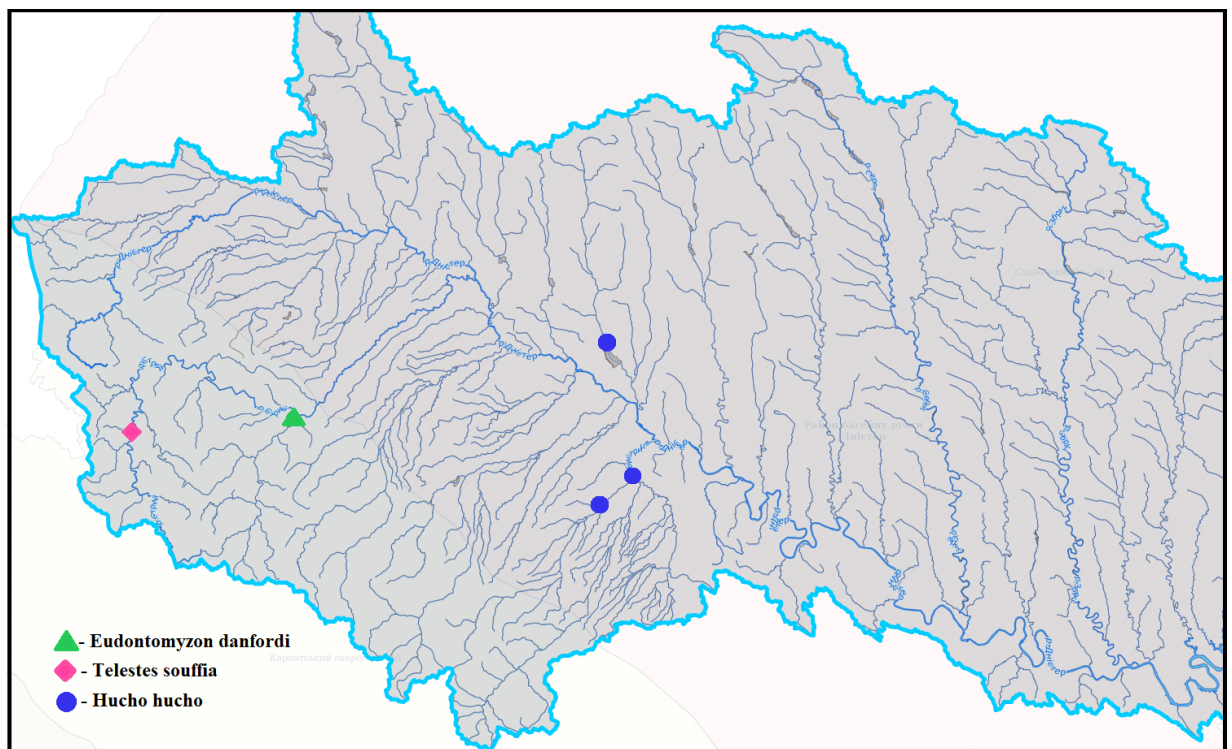


Рис. 3.35 Знахідки *E. danfordi*, *T. souffia* і *H. hucho* в притоках Дністра.

3.2.13. Ялець–андруга європейський *Telestes souffia* (Risso, 1827)

Ялець-андруга *Telestes souffia** (Riffle dace, Varione) з родини Cyprinidae в Україні зустрічається лише на Закарпатті в річках суббасейну Тиси. Це дунайський ендемік, занесений у ЧКУ, потрапив до басейну Дністра, для якого може вважатися чужорідним видом.

T. souffia у басейні Дністра нами було знайдено у 2019 р. вище с. Ропавське, де у прибережній зоні спіймано одну дорослу особину (див. Рис. 3.35). Відповідно до умов дозвільної документації, рибу було відпущено і лабораторної ідентифікації вона не проходила. Водночас добре видима ознака – широка темна смуга від ока до хвостового плавця дозволяє впевнено стверджувати про знахідку цього виду у басейні. З огляду на інтенсивний обмін рибопосадковим матеріалом між власниками дрібних приватних, почасти незареєстрованих, рибних господарств, що інтенсивно розвиваються у Закарпатті і Прикарпатті, потрапляння суто закарпатських видів у басейн Дністра більш ніж вірогідне [133].

3.2.14. Лосось дунайський *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758)

Лосось дунайський або Головатиця *Hucho hucho** (Huchen, Danube trout) з родини лососевих Salmonidae – ще один представник дунайських ендеміків та вид, занесений до ЧКУ, який порاپив у басейн Дністра і може вважатися чужорідним. Він з'явився тут в результаті несанкціонованого зариблення річок з метою розведення.

У 2021 р. на адресу національної комісії з питань Червоної книги України прийшов офіційний запит Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства у Івано-Франківській області від 24.09.21 № 1-4-17/1107-21 щодо встановлення факту зариблення червонокнижним видом риб – лососем дунайським – річки Молода (ліва притока р. Лімниця, басейн р. Дністер), що є першим офіційним документальним підтвердженням запуску цього виду у басейн Дністра. Одночасно з цим, за свідченням начальника Управління Державного агентства меліорації та рибного господарства у Івано-Франківській області Л. Стрембицького, вид натуралізувався та має високі показники інтенсивності росту. Підтвердженням його наявності у басейні були особини цього виду з річках Бистриця Надвірнянська та Бистриця Солотвинська, спіймані у 2020 р. рибалками (Додаток Є. Рис.3.36). Наші

дані також підтверджують наявність цього виду у р. Гнила Липа на території Бурштинського водосховища (див. Рис. 3.35) [133].

3.2.15. Далекосхідний комплекс рослинноїдних риб

Комплекс рослиноїдних риб, завезених у води України з Далекого Сходу як об'єкти аквакультури, складається з представників родини корошових Cyprinidae. Серед них нами було підтверджено існування у басейні Дністра наступних видів: товстолобик білий амурський *Hypophthalmichthys molitrix* s. l. (Valenciennes, 1844) (Silver carp), товстолобик строкатий південнокитайський *Aristichthys nobilis* s. l. (Richardson, 1845) (Bighead carp) та білий амур східноазіатський *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) (Grass carp).

Під час наших досліджень *C. idella* і *H. molitrix* s. l. траплялися у р. Серет та водоймі-охолоджувачі Бурштинської ДРЕС на р. Гнила Липа, у руслі Дністра також був відмічений *A. nobilis* s. l. (Рис. 3.37).

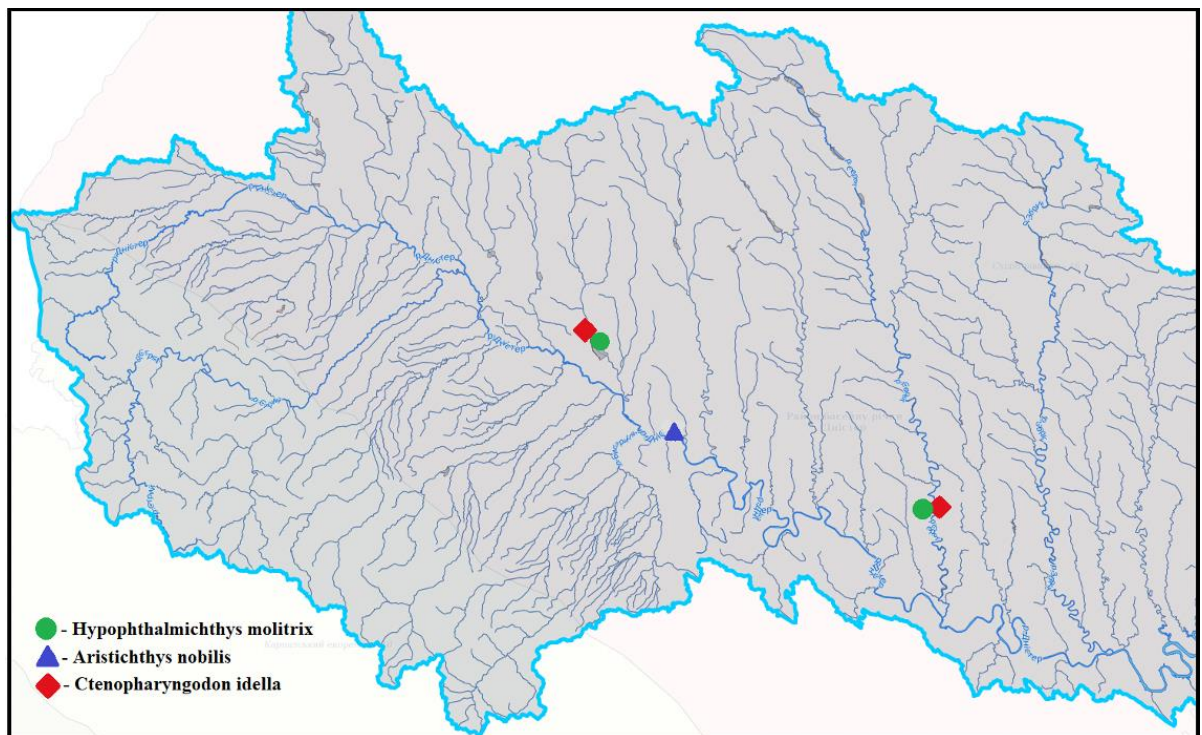


Рис. 3.37 Знахідки *H.molitrix* s. l., *A.nobilis* s. l. і *C.idella* в притоках Дністра (2016-2021 рр.).

Ці види зустрічаються у річках, на яких розташовані господарства з товарного риборозведення. У випадках втечі зі ставків або інших місць вирощування або умисного випуску вони потрапляють у природні водойми та можуть розповсюджуватися в них.

Таким чином, нашими даними підтверджена присутність у річках Карпатського регіону 16 чужорідних видів риб та круглоротих, що можуть становити загрозу природному різноманіттю цих річкових басейнів (див. Табл. 3.3).

Відмічено і підтверджено появу нових чужорідних видів у річках, зокрема:

- у басейні Дністер – *I. punctatus* та три види, що є ендеміками Тиси: *E. danfordi*, *T. souffia* і *H. hucho*;
- у суббасейні Західного Бугу – два види: *L. gibbosus* та *N. fluviatilis*;
- у суббасейні Сяну – один вид: *P. parva*.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ НА АБОРИГЕННУ ФАУНУ

Поява у річковій екосистемі чужорідних видів риб може впливати на місцеві угруповання через взаємодію з аборигенними видами. Спектр можливих впливів інвазійних видів може бути дуже широкий. Серед потенційних чинників впливу на кількісний та якісний склад іхтіофауни у літературі в першу чергу вказуються трофічні відносини, такі як хижацтво, поїдання ікри, конкуренція за наявну кормову базу, але чіткої класифікації впливів інвайдерів у Карпатському регіоні досі не розроблено. Нами були проведені як натурні, так і експериментальні дослідження харчової конкуренції.

Дослідження харчового раціону бичка гонця *Babka gymnotrachelus*

Для визначення ймовірного впливу на місцеві угруповання риб нами було проведено якісний аналіз вмісту шлунку у 45 особин бичка гонця. Аналіз спектрів живлення особин, зловлених у 2019 р. в гірських (Сівка, Лімниця, Стрв'язь) і рівнинних (Серет) річках басейну верхнього Дністра, показав, що головною складовою раціону були представники Chironomidae (комарів-дзвінців), які становили 35% об'ємної чисельності здобичі. Їхня частота зустрічання у шлунках у гірських та рівнинних річках складає відповідно 72,5 та 95,7% (Рис. 4.1, 4.2) [135].

Друга за чисельністю здобич відрізнялася: для гірських річок це були імаго двокрилих (Diptera) (23% об'єму вмісту шлунка і 50% частоти зустрічання), для р. Серет – мальки риби (відповідно 25 та 91,3%). Представники ракоподібних були доволі чисельною групою в обох групах річок, зокрема для Лімниці та Стрв'язі характерні були дафнії (Cladocera), для Серету – водяний ослик (Isopoda) та циклопи (Copepoda). До категорій додаткової їжі можна віднести личинок бабок (Odonata). Рослинні рештки та інші частки, що входили до раціону, були занадто малі, тому не можуть

вважатися важливою здобиччю, бо становили до 5% об'єму харчової біомаси і траплялися лише у кількох шлунках.

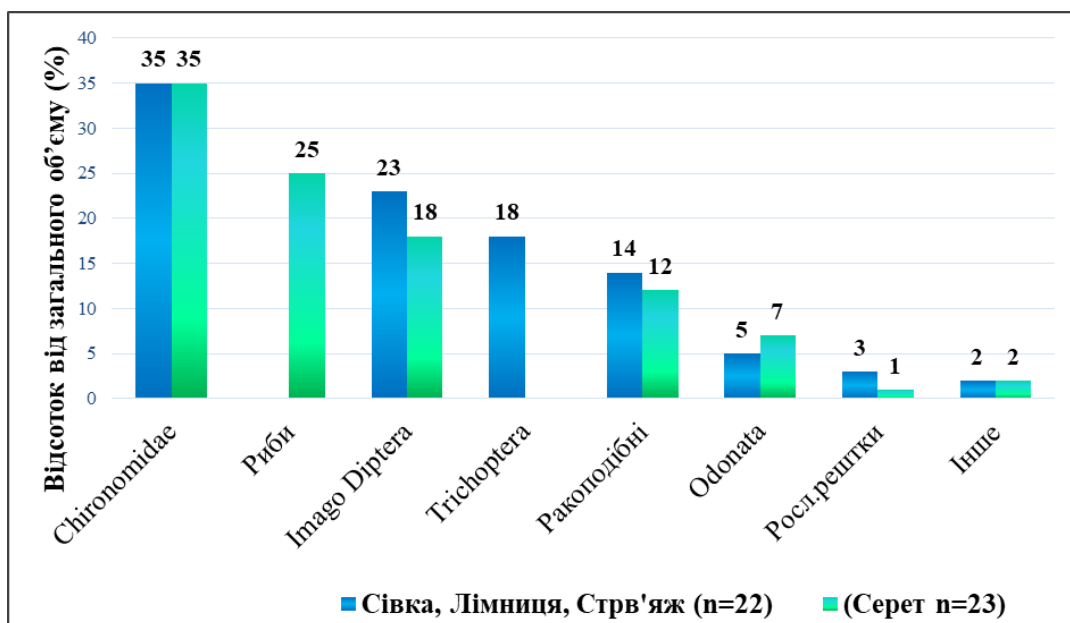


Рис. 4.1 Частки (%) окремих компонентів у харчуванні бичка гонця у гірських (річки Сівка, Стрв'яз і Лімниця) та рівнинній річці (р. Серет)

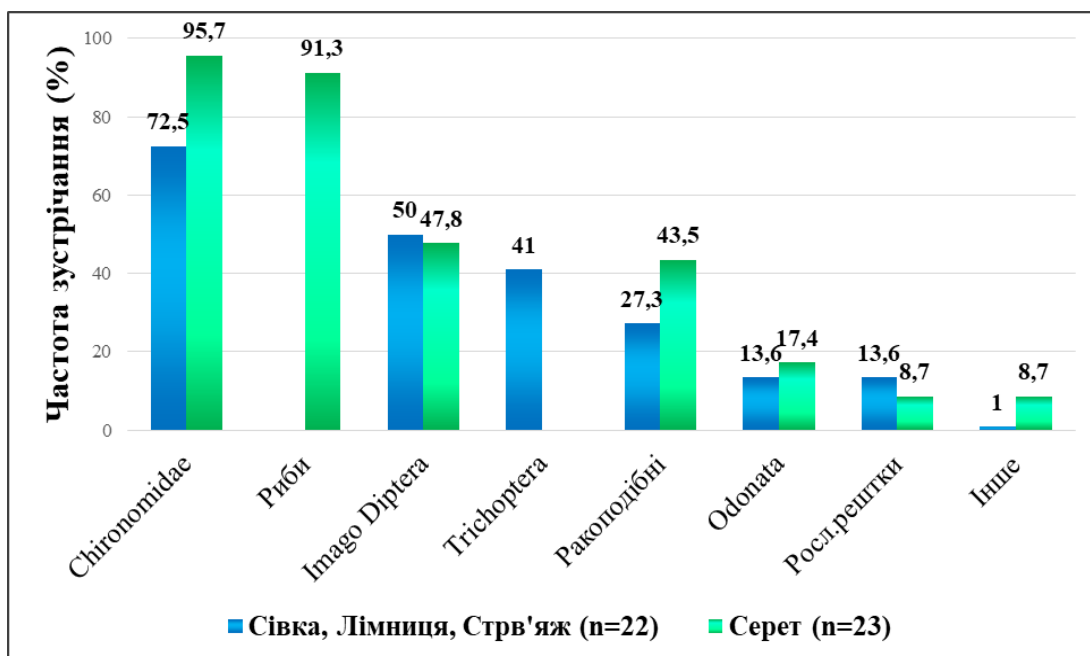


Рис. 4.2 Частота зустрічання (%) окремих компонентів у харчуванні бичка гонця у передгірських (річки Сівка, Стрв'яз і Лімниця) та рівнинній річках (р.Серет)

Єдині помітні відмінності в спектрах живлення проявлялися у тому, що у шлунках бичків з гірських річок зустрічалися личинки ворохокрильців Trichoptera та були повністю відсутні мальки риб. В той же час, личинки Trichoptera були відсутні у шлунках екземплярів з рівнинних річок, натомість мальки риб становили до 25% харчової грудки з частотою зустрічання 91,3%. Загалом за більшістю компонентів спектри живлення у бичків як гірських так і в рівнинних річках майже не відрізнялись [135].

Розглядаючи потенційні чинники впливу бичка гонця на місцеву іхтіофауну, слід відмітити, що харчова конкуренція з аборигенними видами є ключовим елементом його негативного впливу. Личинки та імаго комах і ракоподібні, якими живиться *B. gymnotrachelus*, на гірських ділянках річок також є основними об'єктами живлення таких рідкісних видів, як *Salmo trutta*, *Hucho hucho** та *Thymallus thymallus** [62, 102], які зазнають значного негативного антропогенного впливу в Карпатському басейні і відбувається зниження частоти зустрічання, чисельності та погіршення стану їхніх популяцій [146, 160, 209, 219]. Позитивним є те, що у гірських районах в трофічному контексті личинки аборигенних видів риб не перебувають під прямою загрозою як потенційна їжа для *B. gymnotrachelus*. Залежно від доступності об'єктів живлення, бичок гонець здатен змінювати свою стратегію харчування, що в сукупності з широким спектром потенційної здобичі може полегшувати його вторгнення у нові біотопи [135, 178, 185].

Експериментальні дослідження живлення сонячного окуня *Lepomis gibbosus*

Тенденція швидкого розповсюдження одного з найбільш поширених інвазійних видів риб – сонячного окуня у водоймах України може становити небезпеку для аборигенних риб, зокрема внаслідок конкуренції у живленні. Було проведено експеримент з вивчення харчової поведінки і селективності живлення сонячного окуня *Lepomis gibbosus*. Дослідження

проводили на особинах віком 1–3 роки, що були відловлені у 2019 р. в кар'єному озері поблизу с. Глеваха (9 екз.) (Рис. 4.3) та у 2021 р. в оз. Алмазне в р-ні Осокорків, Київ (6 екз.). Експерименти були проведені з 17 червня по 20 вересня 2019 р. і з 27 липня по 10 грудня 2021 р. При цьому реєстрували реакцію на потенційну їжу, час обробки в ротовій порожнині у разі споживання.



Рис. 4.3 Сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (2019 р.)

Під час проходження адаптації (5 діб) риб годували тільки замороженими личинками хірономід – мотилем (*Chironomidae*), адже, як показали наші дослідження вмісту шлунково-кишкового тракту *L. gibbosus*, вони є основним компонентом харчової грудки (50%), разом з водоростями (нитчасті, зелені і діатомові (30%)), личинками лускокрилих *Lepidoptera* (20%) та домішкою рослинними решток, які не є звичайними об'єктами живлення цього виду [127].

При подальшому утримуванні сонячного окуня в акваріумі мотиль був постійним харчовий об'єктом. При наближенні людини до акваріума риби починали активно плавати біля верхньої ділянки (зона подачі) та стукатися у скляну бокову поверхню. Коли подавався заморожений брусочок, вони намагалися одразу відірвати від нього шматок, що займало

1–3 с (чим крупніша особина, тим швидше). Далі окуні ловили відлетівші частинки личинок, пережовували по 3–5 с, а коли об'єкт вже підрозтанув — 1–2 с. Між заковтуванням наступного шматочка мотиля проходило ще 2–3 с. Пізніше, через 1–2 години, в залежності від ступеню зголодніння, сонячні окуні починали піднімати з дна личинок хірономід, вишукуючи їх поміж камінців (Рис. 4.4).

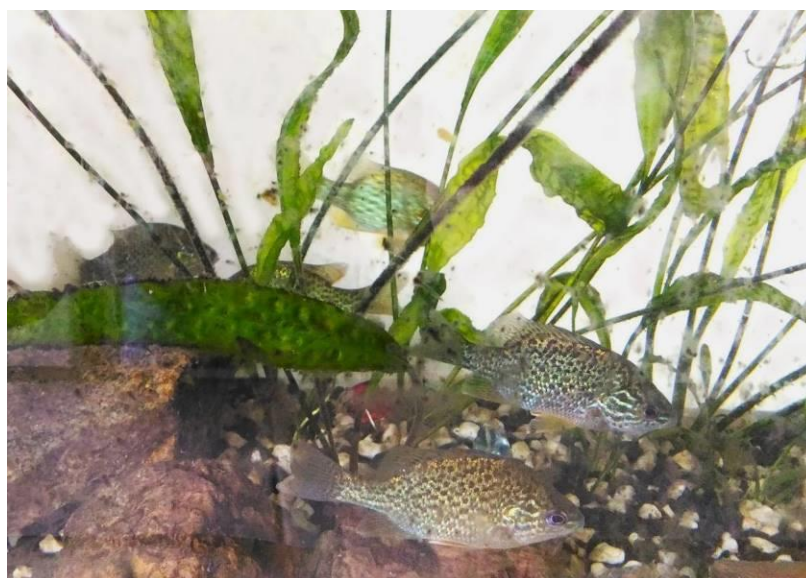


Рис. 4.4 Сонячний окунь в акваріумі під час харчування (2021 р.)

Періодично давали частинки попередньо розтанувшого мотиля за допомогою пінцета, рухаючи його кінцями біля поверхні води в акваріумі. Реакція на рухому їжу становили 7 с у менших особин, крупніші могли приглядатися протягом 30 с. Заковтували з перервою 2–5 с, не даючи шматочкам впасти на дно.

Як ще один кормовий об'єкт якості використовували живих гамарид (родина Gammaridae). Після першого потрапляння в акваріум корму, окуні побачили їх через 20 с, ще 3–5 с спостерігали за ними, а далі починали активно переслідувати і кидатися на жертву. В усі наступні рази починали кидатися майже одразу (1–2 с). Пережовували гамаїрид в роті 3–5 с в залежності від їх розміру. Помічено, що на початку шістьма особинами сонячного окуня близько 30 особин гамарусів з'їдаються за 2 хвилини, але

на п'ятому разі годування 20–25 гамарусів з'їдалися за 15 с. Якщо певні особини жертви ховалися у камінні, то окуні їх активно розшукували та з'їдали. Можна припустити, що цей кормовий об'єкт по харчовим характеристикам до вподоби *L. gibbosus* і у природних водоймах він може конкурувати за бокоплавів з іншими видами риб.

Також перевіряли реакцію окунів на харчування дафнією (*Daphnia magna*), яку поміщали в акваріум порціями по 15–25 екз. В перший експеримент окуні не помічали харчові об'єкти близько 1 хвилини, далі 4–5 с спостерігали за їх рухами і починали кидатися. В роті пережувували 2–3 с. Надалі реакція скоротилася до 3–12 с, як тільки дафнія була побачена – реакція 1 с. Жували 1–2 с, деякі намагалися хапати по 2 екземпляри за раз, проте таким чином не виходило їх жувати і доводилося випускати з рота. Після поїдання усіх дафній (в середньому 30 екз за 1 хвилину), окуні продовжували їх активно шукати в акваріумі ще 20–30 с.

В якості експерименту сонячному окуню також давали мальків верховодки (*Alburnus alburnus*). Мальки одразу запливали у край акваріума і трималися у верхньому шарі води, тому були помічені сонячними окунями не одразу. Протягом 40 хвилин всі об'єкти були знайдені та з'їдені.

Враховуючі відомості про споживання сонячним окунем ікри інших видів риб, у нашому експерименті як об'єкт харчування була використана ікра аборигенних видів (окунь звичайний *Perca fluviatilis*, плітка звичайна *Rutilus rutilus* і щука звичайна *Esox lucius*). Наважки замороженої ікри масою 1–2 г затискали у пінцет та за допомогою коливань біля поверхні води в акваріумі пропонували окуням. Таким чином, поведінкова реакція на цей харчовий об'єкт подібна до такої у випадку із замороженим мотилем, але реакція становили 45–60 с перш ніж одна з риб починала смикати шматочки з наважки ікри. Пережовування в ротовій порожнині становило 3–5 с. Вибірковості при поїданні ікри різних видів помічено не

було (мала кількісь експериментів), проте частина ікри (до 20%) так і залишилась неспожитою.

Таким чином, сонячний окунь надає перевагу рухливим активно плаваючим харчовим об'єктам, швидко реагує на їх появу та кидається на жертву. Відмічено також, що старші і крупніші особини часто відганяють особин молодшої групи від харчових об'єктів, хоча останні часто першими кидаються на їжу.

Окрім досліджень з визначення харчової конкуренції, нами також був проведений ретельний аналіз можливих впливів на аборигенну іхтіофауну від усіх інвазійних видів риб [177]. Опрацювуючи доступні джерела інформації, нами було виділено шість основних груп впливів чужорідних видів на аборигенну іхтіофауну річок Карпатського регіону: хижацтво та поїдання ікри, трофічна конкуренція, конкуренція за життєвий простір, а також зміни умов середовища існування для аборигенних видів, гібридизація і перенесення інфекцій та паразитів, проте для аналізу впливу останньої групи було зібрано недостатньо даних (Табл. 4.1).

Результати аналізу вказують, що вплив через гібридизацію згадується для двох чужорідних видів – карася сріблястого та форелі райдужної. Вплив через зміну умов середовища існування може відзначатися для трьох видів – білого і строкатого товстолобиків (евтрофування водойм) та білого амура (виїдання рослинності, що є нерестовим субстратом для риб-фітофілів). Більш значний вплив можливий від 12 видів через конкуренцію за життєвий простір (нерестовища, укриття) та від 11 видів через хижацтво та видання ікри аборигенних видів. Помітно, що трофічна конкуренція з аборигенними видами є ключовим елементом негативної дії інвазійних риб. Тільки три види (мінога, білий амур і білий товстолобик) не конкурують з іншими видами за харчові об'єкти.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що інвазія чужорідних видів у карпатських водойм України несе велику біологічну загрозу для аборигенних риб. Адже навіть часткове перекриття спектрів живлення

разом з низькою біомасою кормових організмів може викликати напругу в трофічних відносинах аборигенних та інвазійних видів риб.

Таблиця 4.1

Спектр можливих впливів інвайдерів на аборигенну іхтіофауну

№	Вид	Чинник впливу					
		Х	ТК	ЖП	ЗУ	Г	І, П
1	<i>Eudontomyzon danfordi</i> *	+					недостатньо даних
2	<i>Polyodon spathula</i>		+				
3	<i>Telestes souffia</i> *	+	+				
4	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l.		+		+		
5	<i>Aristichthys nobilis</i> s. l.		+		+		
6	<i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	+			
7	<i>Ctenopharyngodon idella</i>				+		
8	<i>Carassius auratus</i>		+				
9	<i>C. gibelio</i>		+			+	
10	<i>Ictiobus cyprinellus</i>		+				
11	<i>Ictalurus punctatus</i>	+	+				
12	<i>Ameiurus nebulosus</i>	+	+	+			
13	<i>A. melas</i>	+	+				
14	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		+	+		+	
15	<i>Salvelinus fontinalis</i>	+	+	+			
16	<i>Hucho hucho</i> *	+					
17	<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+	+			
18	<i>Perccottus glenii</i>	+	+	+			
19	<i>Neogobius melanostomus</i>		+	+			
20	<i>N. fluviatilis</i>		+	+			
21	<i>N. kessleri</i>		+	+			
22	<i>Babka gymnotrachelus</i>		+	+			
23	<i>Proterorhinus semilunaris</i>		+	+			

Примітка. Х – хижацтво та поїдання ікри; ТК – конкуренція за кормові об'єкти; ЖП – конкуренція за життєвий простір; ЗУ – зміни умов середовища для аборигенних видів; Г – гібридизація з місцевими видами; І,П – перенесення інфекцій та паразитів.

РОЗДІЛ 5. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РИБ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ПОПУЛЯЦІЇ АБОРИГЕННИХ ВИДІВ

5.1. Рекомендації щодо використання інвазійних видів

Поява в екосистемі чужорідного виду прямо чи опосередковано, вносить зміни в усталені взаємозв'язки між компонентами водної системи. Як показано у четвертому розділі дисертаційної роботи, вплив інвайдерів на місцеві види є переважно негативним. Проте правильні підходи до використання існуючих чужорідних видів можуть або зменшити негативний вплив, або привносити позитивні ефекти для суспільства. Зокрема, ми пропонуємо використовувати інвазійні види з наступною метою:

- отримання рибної продукції для населення. Тобто обмежене вирощування інтродукованих цінних видів риб лише у відокремлених комплексах (ставкових господарствах або закритих оборотних системах) з подальшою реалізацією товарної риби через торгівельні майданчики (райдужна форель, палія американська, білий амур, товстолобики, американські сомики, веслоніс і буфало великоротий); зняття заборони на селективний лов інвазійних видів (крім спеціально зариблюваних меліораторів) у нерестовий період та обмежень по кількості вилову, в тому числі й для рибалок аматорів;

- боротьба із заростанням та «цвітінням» водойм за допомогою вселення білого амура і товстолобиків або їх гібридів, згідно науково обґрунтованих розрахунків посадки, що враховують і мінімізують ризики негативного впливу надмірної щільності інтродукованих риб-меліораторів;

- використання деяких видів, як об'єктів для лабораторних експериментів в умовах акваріумів замість аборигенних видів. Висока адаптивність, витривалість, швидкі темпи розмноження, широкий спектр

живлення, таких видів, як сонячний окунь, сомики американські, головешка ротань, карасі роблять їх оптимальними модельними об'єктами для дослідження різноманітних біологічних процесів, наприклад, дослідження можливостей використання генетичних ресурсів інвазійних видів риб для розвитку нових методів у біотехнології.

5.2. Заходи щодо зменшення негативної ролі на популяції аборигенних видів

В Україні проблема інвазійних видів привертає увагу різних державних та наукових установ і організацій. У цих установах досліджуються вузькі аспекти цієї проблеми, що часто фокусуються на конкретних місцевостях або групах живих організмів, таких, як ссавці, риби, комахи, рослини тощо. У природних водоймах, таких, як річки та озера, контроль чисельності інвазійних видів риб стає значно складнішим завданням внаслідок взаємодії різних видів між собою та міграції в сукупності з антропогенним навантаженням. На додачу до цього, відсутність єдиного інформаційного центру, який об'єднав би зусилля всіх зацікавлених сторін, ускладнює цілісний підхід до вирішення проблем поширення інвазійних видів.

Необхідне удосконалення законодавства [40; 77; 79] щодо спрощення системи дозволів та організації наукових ловів із застосуванням норм і досвіду роботи європейських наукових установ, а також використання різних методів і підходів до управління поширенням інвазійних видів, зокрема, рекомендованих у країнах Європейського Союзу [83].

Прийняття «Стратегії біобезпеки та біологічного захисту на 2022–2025 роки» [80; 82] є важливим кроком у напрямку створення національної системи біологічної безпеки, зокрема в частині боротьби з інвазійними видами [10]. При розробці заходів щодо запобігання поширенню

чужорідних видів вважаємо за необхідне враховувати наступні дані та виконати наступні роботи:

1) створити Список чужорідних інвазійних видів з урахуванням:

- походження виду (таксономічна приналежність, континент і умови середовища первинного ареалу);

- визначення шляхів та часу появи виду на території України;

- механізмів подальшого розповсюдження виду;

- сучасного ареалу поширення виду (комплексне дослідження іхтіофауни водойм різного типу з метою визначення місць існування і чисельності популяцій інвазійних видів риб);

- створення окремих «Списків чужорідних інвазійних видів» для певного річкового басейну (включаючи так званих «внутрішніх інвайдерів» – видів, що потрапили з інших річкових басейнів України);

2) визначити критерії небезпечності інвазійного виду з урахуванням:

- еколого-біологічних властивостей виду та умов середовища, що сприяють натуралізації, відтворенню та поширенню виду у нових місцях існування (еврибіонтність, екологічна пластичність, репродуктивні характеристики, кліматичні умови, відсутність ворогів або конкурентів);

- впливу на біорізноманіття та абіотичні чинники екосистеми (аборигенні види, зокрема раритетні, видовий склад угруповань, гідрологічний режим, природні середовище існування);

- оцінки економічних вигод і/або збитків від інтродукції чужорідних видів в результаті появи і втрати або недоотримання екосистемних послуг;

- впливу на добробут людини (здоров'я, відпочинок);

- оцінки потенційних ризиків в умовах зміни клімату та прогнозу ймовірного поширення;

3) створити відкриту базу даних щодо розповсюдження інвазійних видів на території України з метою інформування населення, науковців та інших фахівців та всіх зацікавлених організацій.

З метою зниження рівня негативного впливу на місцеву іхтіофауну та стан водних екосистем Карпатського регіону та України загалом шляхом зменшення та локалізації популяцій інвазійних риб та обмеження їхнього подальшого розповсюдження у нові місця існування, пропонуємо впровадження наступних заходів:

- створення системи моніторингу та раннього виявлення інвазійних чужорідних видів;
- підвищення рівня обізнаності населення та залучення громадськості до свідомого управління водними ресурсами та виявлення інвазійних видів риб;
- створення фізичних бар'єрів для обмеження руху інвазійних риб (наприклад перепади та пороги на передгірських та гірських ділянках річок для запобігання просування бичкових);
- обмеження розмноження і росту в ставкових господарствах через використання природних ворогів та застосування спеціальних сіток чи пасток для відлову;
- застосування генетичних технологій контролю популяції інвазійних видів риб, наприклад, впровадження стерильних особин;
- введення та посилення законодавства щодо транспортування і випуску чужорідних видів риб в природне середовище;
- вилов чужорідних видів з метою знищення або використання на корм тваринам;
- сприяння збільшенню чисельності місцевих видів риб, що можуть конкурувати з інвазійними видами.

Зазначені заходи, рекомендації, роботи та шляхи мінімізації негативного впливу інвазії, а також отримані під час дисертаційного дослідження дані про місця існування чужорідних видів у басейнах річок Карпатського регіону можуть бути враховані при вдосконаленні нормативно-правової бази щодо поводження з інвазійними чужорідними видами.

ВИСНОВКИ

1. Іхтіофауна основних річок Карпатського регіону за нашими даними нараховує 83 види круглоротих і риб. Аборигенні види складають більшу частку – 72,3%, інвазійні види – 27,7%. Басейн верхнього Дністра на сьогодні має найбільшу кількість інвазійних видів – 20, менше відмічено у суббасейнах річок Тиса і Прут – відповідно 12 та 11, п'ять видів у Західному Бугу та чотири види у Сяні, та найменше чужорідних видів зустрічаються у Сіреті – три види.

2. Найбільш розповсюдженими інвазійними видами у басейнах річок Карпатського регіону були чотири: *C. gibelio* і *P. glenii*, що були присутні в усіх досліджуваних басейнах, також *O. mykiss*, що не зустрічається у суббасейні Західного Бугу, та *P. parva*, який був вперше відмічений нами у суббасейні Сяну і відсутній лише у суббасейні Сірета.

3. Дунайські ендеміки (*E. danfordi**, *T. souffia**, *H. hucho**) є особливою групою, адже для басейну Тиси є місцевими видами, проте незважаючи на те, що вони внесені до ЧКУ, для басейну Дністра їх слід вважати чужорідними.

4. Причини появи чужорідних видів у річках Карпатського регіону України пов'язані з прямим антропогенним впливом. Майже половина виявлених чужорідних видів (47,8%) з'явилися у складі іхтіофауни внаслідок рибгосподарської діяльності людини, опосередковано додавши до складу іхтіофауни річок кілька нових (13,1%).

5. Основними шляхами розповсюдження інвазійних видів є:

- аквакультура або риборозведення цінних з промислової точки зору видів риби (карась сріблястий, амур білий, товстолобики білий і строкатий та їх гібриди, веслоніс, буфало великоротий, американські котяті соми, райдужна форель і палія американська);

- випадкове або неумисне вселення разом із зарибком промислових видів (чебачок амурський, ялець-андруга, мінога карпатська);

- акваріумістика, що сприяла поширенню видів в результаті їх навмисного випуску у природні водойми або випадковим потраплянням в останні (сонячний окунь, головешка ротань, золотий карась);

- розширення природних ареалів понто-каспійських видів в результаті гідробудівництва та глобального потепління (бичок кругляк, бичок пісочник, бичок головац, бичок гонець, тупоносиний бичок західний);

- несанкціоноване зариблення річок чужорідними видами без наукового обґрунтування та експертиз і відповідних дозвільних документів (лосось дунайський).

6. Проведений морфометричний аналіз особин інвазійних видів риб, зокрема бичка гонця показав, що специфічні екологічні умови гірських річок спричинили адаптивні зміни морфологічних ознак на рівні субпопуляцій: зменшення розмірів тіла в особин одного віку та збільшення прогонистості тіла внаслідок адаптації до швидкості течії та турбулентності на кам'янистому субстраті дна.

7. Нашими дослідженням встановлено, що основними групами впливу інвазійних видів риб на аборигенну іхтіофауну у басейнах річок Карпатського регіону є: хижацтво та поїдання ікри, трофічна і просторова конкуренції, а також зміни умов середовища існування для аборигенних видів та гібридизація.

8. Вплив чужорідних видів на аборигенну іхтіофауну проявляється насамперед у конкуренції за харчові об'єкти. Зокрема встановлено, що личинки та імаго комах і ракоподібні, якими живиться *B. gymnotrachelus*, на гірських ділянках річок також є основними об'єктами живлення таких рідкісних видів, як форель струмкова *S. trutta* лосось головатиця *H. hucho* та харіус європейський *T. thymallus*.

L. gibbosus, харчуючись ікрою місцевих риб, личинкам хірономід та бокоплавами, може становити значну конкуренцію з такими аборигенними видами, як окунь звичайний, плітка звичайна, бистрянкa, краснопірка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрам'юк І. І., Афанасьєв С. О., Гупало О. О., Летицька О. М., Тимошенко Н. В. Особливості іхтіофауни басейну річки Стрий. *Рибогосподарська наука України*. 2020. Т. 52, № 2. С. 5-17. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.005>.
2. Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології (розділ «Морфометричний аналіз риб») для студентів біологічного факультету. К.: ВЦ Київський університет, 1998. 36 с.
3. Афанасьєв С.О. Матеріали Програми СВС ТАСІS «Західний Буг і Латориця / Уж. Транскордонний моніторинг та оцінка якості води». К.: АртЕк, 2001. 163с.
4. Афанасьєв С.О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси. К.: Інтертехнодрук, 2006. 101 с.
5. Афанасьєв С., Летицька О., Савченко Є. Оцінка екологічного стану річок басейну річки Боржава. *Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія*. 2007. Вип. VII –VIII. С. 209–212.
6. Балабай П. П. До вивчення іхтіофауни басейну верхнього Дністра. *Наукові записки Природознавчого музею Інституту агробіології АН УРСР*. 1952. Т. II. С. 3–26.
7. Басейнове управління водних ресурсів річок Прут та Сірет. URL: <https://dpbuvr.gov.ua/plan-upravlinnia-richkovym-baseynom> (дата звернення: 29.06.2023).
8. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. URL: <https://buvrtysa.gov.ua> (дата звернення: 30.06.2023).
9. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 1384 с.

10. Біобезпека. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/bioriznomanittya/biobezpeka/> (дата звернення: 10.11.2023).

11. Біорізноманіття території межиріччя Тиса-Тур: оцінка сучасного стану та заходи зі збереження / за ред. Р.Я. Кіша, С.О. Афанасьєва, О.І. Станкевич. Ужгород: РІК-У, 2017. 172 с.

12. Вайнштейн А.С. Іхтіофауна басейну Верхнього Дністра. *Бюллетень № 1. Додаток до «Праць Інституту гідробіології»*. № 34. 1958. С. 48–60.

13. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-Центр. 2003. 324 с.

14. Владыков В. Рыбы Подкарпатской Руси и их главнейшие способы ловли. Ужгород, 1926. 151 с.

15. Власова Е.К. Матеріали по ихтиофауне Закарпаття. *Научн. Зап. Ужгород. ун-та*. 1956. Т. 16. С. 3–38.

16. Водна рамкова директива ЄС 2000 / 60 / ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.

17. Водний кодекс України: Постанова № 213/95-ВР від 06.06.95. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 24, Ст.189 (зі змінами) Редакція 02.01.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 25.06.2019).

Гребінь В. В. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: довідник / за ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. Київ: Інтерпрес, 2014. 192 с.

19. Географічна енциклопедія України : в 3-х томах / відпов. Ред. О. М. Маринич. К.: Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989-1993. 480 с.

20. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / отв. Ред. Брагинский Л.П. К.: Наук. Думка, 1992. 356 с.

21. Гоч І.В. Види-вселенці іхтіофауни малих річок Західно-Подільського Придністров'я України. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології*: матеріали VIII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Херсон, 17-19 вересня 2015 р). Херсон: Грінь Д.С., 2015. С. 42–45.

22. Гребінь В. В., Мудра К. В. Вплив кліматичних змін на гідрологічний режим річок басейну Дністра (ретроспективний аналіз попередніх досліджень). *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2016. Т. 3 (42). С. 34–41.

23. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Романь А. М., Абрам'юк І. І., Тимошенко Н. В., Голуб О. О. Порівняльна характеристика іхтіофауни річки Стрий та ділянки верхнього і середнього Дністра. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2022. Т. 82, № 1–2. С. 53–58. DOI:<https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.1-2.8>.

24. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л., Голуб О. О., Тимошенко Н. В. Структура іхтіофауни прибережних ділянок річок басейну Верхньої Тиси. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 193–195.

25. Гуцуляк Г. Д., Гуцуляк Ю. Г. Водні ресурси Карпат, джерела їх забруднення та його негативні наслідки. *Наук. вісн. Укр. держ. лісо-техн. ун-ту*. 2004. Вип. 14.3. С. 252–258.

26. Данько К.Ю., Коноваленко О.С. Типологія та ідентифікація водних об'єктів басейнів річок Сірету та Пруту в межах України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т.4(21). С. 75-82.

27. Державний водний кадастр. URL:<http://geoportal.davr.gov.ua:81/> (дата звернення: 23.07.2023).

28. Діденко О.В., Великопольський І.Й., Устич В.І. Ефективність використання деяких знарядь лову для проведення іхтіологічної зйомки в річках Закарпаття. *Рибогосподарська наука України*. 2010. Т. 2. С. 40–46.
29. Думич О.Я., Забитівський Ю.М., Баранов В.І. Планктонні та нектонні угруповання у водоймах на території Українського Розточчя. *Наук. Зап. Нац. Пед. Ун-ту. Сер. Біол.* 2010. № 2 (43). С. 172–175.
30. Екологічний потенціал водних об'єктів меліорованих заплав річок Закарпатської низовини (на прикладі Берегівської транскордонної польдерної системи) / за ред. С.О. Афанасьєва. Ужгород: Інформаційно-видавниче агентство «Іва», 2010. 80 с.
31. Екологічний стан водотоків басейну Верхньої Тиси (українсько–румунська ділянка) / за ред. С.О. Афанасьєва. Ужгород: Інформаційно-видавниче агенство «ІВА», 2010. 36 с.
32. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат / О. Станкевич-Волосянчук, Р. Гаврилюк, В. Шаравара. Ужгород: РІК-У, 2019. 32 с.
33. Жуков П.И. Рыбы Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1965. 415 с.
34. Забитівський Ю.М., Демченко В.О., Демченко Н.А., Борецька І.М., Тучапська А.Я., Ковальчук О.М. Сучасний стан іхтіофауни річки Рата. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології*: м–ли XIII Міжнародної іхтіологічної наук.–практ. конференції (м. Харків, 17-19 вересня 2020 р.). Харків: ФОП Панов А.М., 2020. С. 88–92.
35. Забитівський Ю. М., Лєсник В.В. Іхтіофауна верхів'я річки Верещиця. *Наук. Зап. Нац. Пед. Ун-ту. Сер. Біол.* 2008. № 3 (37). С. 60–62.
36. Забитівський Ю.М., Лєсник В.В. Іхтіофауна річки Шкло. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології*: Тези I Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (м. Канів, 18–21 вересня 2008 р.). Канів, 2008. С. 63–66.

37. Забитівський Ю.М., Лєсник В.В. Сучасний стан іхтіофауни верхів'я Дністра. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали VII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції* (Мелітополь-Бердянськ, 10–13 вересня 2014 р). Херсон: Грінь Д.С., 2014. С. 98–101.

38. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К., Манченко А. П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К.: Ніка–Центр, 2006. 184 с.

39. Заброда Т. А., Дирипаско О. А. Оценка половых различий в морфометрических признаках бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) Азовского моря. *Вісник Запорізького національного університету*. 2009. № 2. С. 41–47.

40. Інструкція про порядок здійснення штучного розведення, вирощування риби, інших водних живих ресурсів та їх використання в спеціальних товарних рибних господарствах: затверджена наказом Державного комітету рибного господарства України від 15.01.2008 року № 4, зареєстрована в Міністерстві юстиції України від 28.01.2008 р. за № 64/14755. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0064-08#Text> (дата звернення: 10.11.2023).

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

42. Келентей М.И. Материалы к разведению радужной форели в Закарпатской области. *Научные записки Ужгородского Государственного Университета*. 1959. Т. 401. С.101–106.

43. Кесслер К. Описание рыб, принадлежащих к семействам, общим Черному и Каспийскому морям. *Тр. СПб. общ. ест.* 1874.Т. V, С. 191–324.

44. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 208 с.

45. Колюшев І. І. Короткий визначник риб Закарпатської області УРСР. Ужгород: Вид-во Ужгород. Ун-ту, 1949. 33 с.
46. Колюшев И.И. Фауна позвоночных животных Советских Карпат. *Научные записки Ужгородского Государственного Университета*. 1959. Т. 40. С. 3–20.
47. Кононов В.А. Рыбы Закарпатской Украины. *Рыбное хоз-во*. 1946. № 7. С. 34–37.
48. Куртяк Ф., Талабішко Є., Стегун В., Великопольський І. Іхтіофауна басейну річки Латориця в межах України. *Вісник Львів. Ун-Ту. Серія біологічна*. 2009. Т. 50. С. 85–94.
49. Куцоконь Ю.К., Квач Ю.В. Чужорідні прісноводні види риб в Україні: загальний стан проблеми та аспекти поширення окремих видів. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Матеріали XI іхтіологічної науково-практичної конференції (м. Львів, 18 – 20 вересня 2018 року)*. Львів, 2018. С. 115-120.
50. Лєсник В. В., Дикий І. В. Рибні угруповання стариць р. Західний Буг в околицях м. Кам'янка Бузька. *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку: Матеріали наукової конференції (м. Львів, 12–15 вересня 2013 р.)*. Львів: СПОЛОМ, 2013. С. 42–44.
51. Лєсник В. В. Рибні угруповання р. Стрий в околицях м. Турка. *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій: Матеріали наукової конференції (сmt. Шацьк, 8–11 вересня 2016 р.)*. Львів: СПОЛОМ, 2016. С. 59–58.
52. Лєтицька О. М., Кіпніс Л. С., Гончарова М. Т. Пошук потенційно референційних ділянок для визначення екологічного стану басейну річки Вісла. *The European Potential For Development Of Natural Science*. 2020. С. 66–70. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-006-3-15>.

53. Лета В.В. Гідроекологічний стан річки Шопурка Рахівського району Закарпатської області. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 2 (41). С. 91–96.
54. Маркевич А.П. Материалы к истории фаунистических исследований на территории Закарпатской области. *Научные записки Ужгородского Государственного Университета*. 1956. Т. 21. С.5–30 .
55. Маркевич О. П., Короткий Й. І. Визначник прісноводних риб УССР. К.: Радянська школа, 1954. 208 с.
56. Мережко О.І., Хімко Р.В. Річки Карпат. Київ, 1999. 124 с.
57. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д.Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
58. Методи іхтіологічних досліджень: навчальний посібник / Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Херсон: Олді-Плюс, 2017. 432 с.
59. Методичні рекомендації з встановлення референційних умов для масивів поверхневих вод України на прикладі басейну р. Тиси / С. О. Афанасьєв та ін. К.: Ін-т гідробіології НАН України, 2019. 51 с.
60. Мовчан Ю. В. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річковим басейнам, сучасний стан). *Збірник праць Зоологічного музею*. 2005. № 37. С. 70–82.
61. Мовчан Ю.В. Первая находка головешки (ротана) – *Perccottus glenii* Dybowski (Pisces, Eleotridae) в водоемах Украины (Заметка). *Вестник зоологии*. 1989. Т. 23, № 5. С. 87.
62. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). К.: Золоті Ворота, 2011. 420 с.
63. Мовчан Ю.В. Риби України (Таксономія, Номенклатура, Зауваження). *Збірник праць Зоологічного музею*. 2008–2009. № 40. С. 47–86.

64. Мовчан Ю. В. Современный видовой состав круглоротых и рыб бассейна реки Тисы в пределах Украины. *Вопр. Ихтиологии*. 2000. Т. 40, № 1. С. 121–123.
65. Мошу А. Я., Гузун А. А. Первая находка ротана-головешки – *Perccottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) в реке Днестр. *Вестник Зоологии*. 2002. Т. 36, № 2. С. 98.
66. Мошу А., Кириак Д. Распространение ротана-головёшки - *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformes: Odontobutidae) в водоёмах Прут-Днестровского междуречья. *Academician Leo Berg – 135 years: Collection of Scientific Articles (Академику Л.С. Бергу – 135 лет): Сб. науч. статей*. Bendery: Eco-TIRAS (ELAN POLIGRAF SRL), 2011. С. 415–420.
67. Мрук А.І., Устич В.І., Маслянка І.І. Склад іхтіофауни річки Іршава. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 1. С. 16–21.
68. Наказ Державного комітету рибного господарства України № 19 від 15.02.99: зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28 квітня 1999 р. за N 269/3562. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0269-99#Text> (дата звернення: 24.02.2019).
69. Настюк М.Г. Деякі особливості руслоформування річок басейнів Прута і Сірету за даними експедиційних досліджень та гідрологічних спостережень. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 4 (21). С. 41–49.
70. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М., Шпонтан Ю.М., Карпюк М.К. Сучасний стан водних ресурсів Закарпаття. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія, екологія*. 2015. Т. 23, № 2. С. 116–123. DOI:<https://doi.org/10.15421/011517>.
71. Нікольський А.М. Визначник риб України. Харків, Київ: Радянський селянин, 1930. 136 с.
72. Опалатенко Л. К. Рыбы-лимнофилы бассейна верхнего Днестра. *Вестник зоологии*. 1970. № 1. С. 34–38.

73. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / за редакцією В.М.Хорсва, К.А.Алієва. К.: Ніка–Центр, 2001. 392 с.

74. Пасічник М.Д. Тенденція антропогенних змін русла та заплави Верхнього Сірету. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т. 2 (23). С. 63–74.

75. План управління річковим басейном Південного Бугу: аналіз стану та заходи / за ред. С. Афанасьєва, А. Петерс, В. Сташука та О. Ярошевича. К.: Вид-во ТОВ НВП Інтерсервіс, 2014. 188 с.

76. Попа Л.Л. Рыбы бассейна реки Прут (Систематический обзор). Кишинев: Изд-во ШТИИИЦА, 1976. 88 с.

77. Порядок штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання: затверджений Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 26 серпня 2022 року № 622, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 14 жовтня 2022 р. за № 1245/38581. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1245-22#Text> (дата звернення: 10.11.2023).

78. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

79. Правила любительського і спортивного рибальства: затверджені Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 19 вересня 2022 року № 700, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 16 листопада 2022 р. за № 1412/38748. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1412-22#Text> (дата звернення: 10.11.2023).

80. Про затвердження Плану заходів з реалізації Стратегії біобезпеки та біологічного захисту на 2022-2025 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07 липня 2022 року № 573. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/573-2022-%D1%80#n14> (дата звернення: 10.11.2023)

81. Про захист тварин від жорстокого поводження: Закон України від 21.02.2006 № 3447-IV. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/go/3447-15> (дата звернення: 27.07.2023).

82. Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту: Указ Президента України від 17 грудня 2021 року № 668/2021 про введення в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/668/2021#Text> (дата звернення 10.11.2023).

83. РЕГЛАМЕНТ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТУ І РАДИ (ЄС) № 1143/2014 від 22 жовтня 2014 року про запобігання проникненню і поширенню інвазійних чужорідних видів та управління ними. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_032-14#Text (дата звернення: 14.09.2022).

84. Резніков О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах (Ухвалено Першим національним конгресом з біоетики 20 вересня 2001 р., Київ, Україна). *Ендокринологія*. 2003. Т. 8, № 1. С. 142–145.

85. Репетило А.О. Іхтіофауна середньої течії річки Лімниця. *Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат*: матеріали міжнародної конференції молодих учених та студентів (м. Ужгород, 27-28 квітня 2017 р.). Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2017. С. 40-41.

86. Скільський І. В., Зеленчук Я. І., Киселюк О. І. Фауна хребетних Національного природного парку «Верховинський»: загальний огляд. *Прагматичні аспекти діяльності національних природних парків у контексті збалансованого розвитку* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 20-річчю Нац. природ. парку «Вижницький» (смт. Берегомет, Чернівецька обл., 17-19 вер. 2015 р.). Чернівці: Друк Арт, 2015. С. 165-181.

87. Скільський І. В., Зеленчук Я. І., Нечай М. М. Екологічні групи променеперих риб у Національному природному парку «Верховинський».

Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: матеріали Третьої міжнар. Наук.-практ. Конф. (сmt Путила – м. Чернівці, 13–14 трав. 2016 р.). Чернівці: Друк Арт, 2016. С. 274-281.

88. Скільський І. В., Мелешук Л. І., Юзик А. В., Паляниця З. Т., Юзик Д. І. Фауна Національного природного парку «Черемоський»: загальний огляд. *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень*: матеріали Другої міжнар. Наук.-практ. Конф. (сmt Путила, Чернівецька обл., 24–25 квіт. 2015 р.). Чернівці: Друк Арт, 2015. С. 410-431.

89. Скільський І. В., Смірнов Н. А., Мелешук Л. І. Нарис фауни хребетних м. Чернівці. *Прагматичні аспекти діяльності національних природних парків у контексті збалансованого розвитку*: матеріали міжнар. Наук.-практ. Конф., присвяч. 20-річчю Нац. Природ. Парку «Вижницький» (сmt. Берегомет, Чернівецька обл., 17-19 вер. 2015 р.). Чернівці: Друк Арт, 2015. С.53-77.

90. Н. А. Смірнов, П. І. Одочук *Perccottus glenii* (Perciformes: Odontobutidae) – новий вид іхтіофауни Національного природного парку «Вижницький» та його потенційний вплив на місцеві популяції земноводних. *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень*: матеріали Четвертої міжнар. наук.-практ. конф. (сmt Путила, Чернівецька обл., 28–29 квітня 2017 р.). Чернівці: Друк Арт, 2017. С. 95-99.

91. Соколов Н.Ю. Морфометрична характеристика голівешки амурської (*Perccottus glenii* Dyb. 1877) з басейну Верхнього Дністра. *Наук. Зап. Держ. Природозн. Музею*. 2001. Т. 16. С. 159–165.

92. Соколов Н.Ю. Каталог колекції круглоротих і риб Державного природознавчого музею НАН України. *Наук. Зап. Держ. Природозн. Музею*. Львів. 2004. Т. 19. С.15–28.

93. Татаринов К. А. Фауна хребетних заходу України (екологія, значення, охорона). Львів: Вид-во Львівськ. Ун-ту, 1973. 259 с.

94. Терпай В.П. Загрози лососевим і зникаючим видам риб басейну річки Тиса в межах Закарпатської області. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології*: М-ли XI іхтіологічної науково-практичної конференції (м. Львів, 18 – 20 вересня 2018 року). Львів, 2018. С. 210-214.

95. Тимошенко Н. В. Invasive fish species in rivers of the Western Bug basin within Ukraine (Інвазивні види риб у річках басейну Західного Бугу в межах України). *Рибогосподарська наука України*. 2022. Т. 59, № 1. С. 25–44. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2022.01.025>.

96. Тимошенко Н. В. Поширення чебачка амурського *Pseudorasbora parva* у басейні Дністра. *Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття*: Тези доповідей наук. конф. (м. Київ, Інститут зоології НАН України, 1–3 червня 2021р.). Київ, 2021. С. 44.

97. Тимошенко Н. В., Абрам'юк І. І., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні річки Стрий. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110–річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 222-224.

98. Тимошенко Н. В., Гупало О. О., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л. Угруповання молоді риб гирлової ділянки річки Десни. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110–річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 225-226.

99. Тимошенко Н. В., Гупало О. О. Інвазія ротаня-головешки (*Perccottus glenii*) у нижній течії р. Лімниця (басейн Дністра). *Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Українських Карпат*: М-ли міжнар. наук. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження проф. К. Малиновського (м. Львів, 14-15 травня 2020 р.). Львів, 2020. С. 145-148.

100. Тимошенко Н. В., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні української частини басейну річки Сян. Тернопільські біологічні читання – *Ternopil Bioscience* – 2023: М-ли міжнар. Наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження відомої вченої-ботаніка к.б.н., доц. В. О. Шиманської (Тернопіль, 11–13 травня 2023 р.). Тернопіль, Вектор. 2023. С. 212-215.
101. Третьяков Д. К. Визначник круглоротих і риб УРСР. К.: Вид-во АН УРСР, 1947. 112 с.
102. Туриянин І.І. Риби карпатських водойм. Ужгород: Карпати, 1982. 144 с.
103. Украинские Карпаты. Природа / ред.кол. Голубец М.А., Гончар М.Т., Комендар В.И., Кучерявый В.А. и Одинак Я.П. К.: Наук.думка, 1988. 208 с.
104. Управління транскордонним басейном Дністра: встановлення референційних показників для оцінки екологічного стану масивів поверхневих вод / за ред. С. О. Афанасьєва, О. В. Мантурової. К.: Кафедра, 2019. 376 с.
105. Управление трансграничным бассейном Днепра: суббассейн реки Припяти / под ред. А.Г. Ободовского, А.П. Станкевича и С.А. Афанасьева. К.: Кафедра, 2012. 448 с.
106. Управление трансграничным бассейном Днепра: верхний Днепр. Экологическое состояние трансграничного участка Днепра (Украина–Беларусь) и интеркалибрация результатов гидробиологической оценки / под ред. С.А. Афанасьева, Т.Н. Середы. К.: Кафедра, 2015. 116 с.
107. Фауна Украины. В 40 т. Т. 8. Риби. Вип. 1. / П.Й. Павлов. К.: Наукова думка, 1980. 352 с.
108. Фауна Украины. В 40 т. Т. 8. Риби. Вип. 2. Ч. 1. / Ю. В. Мовчан, А. І. Смірнов . К.: Наукова думка, 1981. 423 с.
109. Фауна Украины. В 40 т. Т. 8. Риби. Вип. 2. Ч. 2. / Ю. В. Мовчан, А. І. Смірнов. К.: Наукова думка, 1983. 360 с.

110. Фауна України. В 40 т. Т. 8. Риби. Вип. 4. / А. Я. Щербуха. К.: Наукова думка, 1982. 384 с.
111. Фауна України. В 40 т. Т. 8. Рыбы. Вып. 5. / А. И. Смирнов. К.: Наукова думка, 1986. 320 с.
112. Федонюк О. В. Головешка амурська (*Perccottus glenii*) в умовах водойм Львівщини. *Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах*: Матеріали III Міжнародної наукової конференції. Д.: Вид-во ДНУ, 2005. С. 102–104.
113. Харченко Т. А., Ляшенко А. В., Овчаренко М. О., Кім Ю. В. *Гідроекологічний стан басейну Тиси*. Київ, 1999. 152 с.
114. Хільчевський В., Гребінь В., Забокрицька М., Соловей Т. Типологія річок й озер української частини басейну Західного Бугу згідно з вимогами Водної рамкової директиви ЄС та її узгодження з дослідженнями в Польщі / *Науковий вісник Східноєвропейського національного Університету імені Лесі Українки. Серія: Географічні науки*. 2016. № 14(339). С.16–24.
115. Хільчевський В. К., Гребінь В. В., Забокрицька М. Р. Оцінка гідрографічної мережі району річкового басейну Вісли (Західного Бугу та Сану) на території України згідно типології Водної рамкової директиви ЄС. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 1(40). С. 29–41.
116. Худий О.І. Зміни в іхтіофауні річних ділянок Дністра під впливом антропогенних чинників. *Гідробіологічний журнал*. 2002. Т. 38, № 6. С. 33–38.
117. Червона книга України. 2009 (III вид.). URL:<http://redbook-ua.org> (дата звернення: 20.12.2021).
118. Чугунова И. И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 175 с.
119. Шнаревич И. Д. Рыбы Советской Буковины. *Животный мир Советской Буковины*: Тр. экспед. по компл. изуч. Карпат и Прикарпатья (серия биол. наук. Т. VII). Черновцы: ЧГУ, 1959. С. 206–263.

120. Щербак В.І., Устич В.І., Великопольський І.Й., Мрук А.І. Районування річки Іршава за таксономічним різноманіттям іхтіофауни. *Наук. Зап. Нац. Пед. Ун-ту. Сер. Біол.* 2009. № 3 (40). С. 25–30.
121. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. *Вестник зоології.* 2004. № 3 (38). С. 3–18.
122. Юзик А. В., Скільський І. В., Гребенщиков В. О. Перспективи зміни меж (розширення) території Національного Природного Парку «Черемоський» у межах Путильського району Чернівецької області шляхом приєднання частини Іхтіологічного заказника «Черемошський» та прилеглих водних об'єктів. *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: м-ли Четвертої міжнар. наук.-практ. конф. (сmt. Путила, Чернівецька обл., 28–29 квітня 2017 р.)* Чернівці: Друк Арт, 2017. С. 61–71.
123. Ющенко Ю.С., Пасічник М.Д. Морфологія річки Сірет в межах України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* 2010. Т. 4 (21). С. 24–34.
124. Ярошенко М.Ф. *Гидрофауна Днестра.* М.: Изд-во Академии наук СССР, 1957. 170с.
125. WWF визначив кроки з відновлення вільної течії річок та шляхів міграції риб Прикарпаття. URL:<https://wwf.ua/?363770/three-dams-in-ukraine> (дата звернення: 17.09.2020).
126. Abramiuk I. I., Tymoshenko N. V. Rare and sensitive fishes of the Shopurka River (A tributary of the Tisa River). *Біологічні дослідження - 2019: Збірник наукових праць (м. Житомир, 16-18 березня 2019 р.)* Житомир, «Полісся», 2019. С. 191-194.
127. Abramyuk I., Tymoshenko N., Hupalo O. Ecological traits of invasive alien species *Lepomis gibbosus* in the water bodies of Kiev Region, Ukraine. *Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 9th ESENIAS Workshop 'Species, ecosystems and areas of conservation concern under threat*

from the invasive alien species': Book of Abstracts (Ohrid, Republic of North Macedonia, 03-06 September 2019). Ohrid, 2019. P. 72.

128. Alexandrov B. et al. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. *Aquatic Invasions*. 2007. Vol. 2. P. 215–242. DOI:<https://doi.org/10.3391/ai.2007.2.3.8>.

129. Afanasyev S.O. Development of European approaches to biological assessment of the state of hydroecosystems and their application to the monitoring of Ukrainian rivers. *Hydrobiological Journal*. 2002. Vol. 38, no 4. P. 130–148. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v38.i4.130>.

130. Afanasyev S. O. Problems and Progress of Investigations of Hydroecosystems' Ecological State in View of Implementation of EU Environmental Directives in Ukraine. *Hydrobiological Journal*. 2019. Vol. 55, no 2. P. 3–17. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v55.i2.10>.

131. Afanasyev S. A. Reaction of the biota of mountain rivers to volley pollution releases. *Hydrobiological Journal*. 2003. Vol. 39, no 2. P. 3–11. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v39.i2.10>.

132. Afanasyev S. A. et al. Assessment of Small HPPs Construction on Aquatic Fauna and Ecological State of the White Cheremosh River, International Approach. *Hydrobiological Journal*. 2017. Vol. 53, no 5. P. 15–28. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v53.i5.20>.

133. Afanasyev S. O., Gupalo O. O., Lietytska O. M., Tymoshenko N. V., Roman' A. M., Abramiuk I. I., Golub O. O. Alien Fish Species of the Ukrainian Part of the Dniester River Basin: Distribution and Dynamics of Settlement. *Hydrobiological Journal*. 2022. Vol. 58, no 5. P. 52–66. DOI:<https://doi.org/10.1615/hydrobj.v58.i5.50>.

134. Afanasyev S. A., Gupalo Ye. A., Manturova O. V. Distribution and Peculiarities of Biology of the Pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) in the Water Bodies of Kyiv City. *Hydrobiological Journal*. 2017. Vol. 53, no 3. P. 14–25. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v53.i3.20>.

135. Afanasyev S., Hupalo O., Tymoshenko N., Lietytska O., Roman A., Manturova O., Bănăduc D. Morphological and Trophic Features of the Invasive *Babka gymnotrachelus* (Gobiidae) in the Plain and Mountainous Ecosystems of the Dniester Basin: Spatiotemporal Expansion and Possible Threats to Native Fishes. *Fishes*. 2023. Vol. 8. 427. DOI:<https://doi.org/10.3390/fishes8090427>.

136. Afanasyev S.O., Lietytska O.M. The first record of alien bryozoan *Pectinatella magnifica* in the Dnieper River basin and evaluation of its dissemination paths. *Hydrobiological Journal*. 2021. Vol. 57, no 2. P. 26–35. DOI:<https://doi.org/10.1615/hydrobj.v57.i2.30>.

137. Afanasyev S., Lietytska O., Hupalo O., Tymoshenko N., Abramiuk I. Fish species diversity of the Upper Tysa River (Ukraine) – Threats and way of solving. *44th IAD Conference ‘Tackling Present & Future Environmental Challenges of a European Riverscape’*: Conference book (Krems, Austria, February 6-9, 2023). Krems, 2023. P.61.

138. Afanasyev S., Lietytska O., Marushevska O. River re-naturalisation in the Tisza river basin after forest cutting activities. *Acta Zool. Bulgar.* 2014. (Suppl. 7). P. 57–62.

139. Afanasyev S. A., Lietitskaya Ye. N., Manturova O. V. Altitude Distribution and Structural Organization of Hydrobionts’ Communities in the Rivers of the Mountainous Part of the Tisa River Basin. *Hydrobiological Journal*. 2013. Vol. 49, no 4. P. 16–25. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v49.i4.20>.

140. Afanasyev S., Manturova O., Lietytska O., Yaroshevich O. The Tisza headwaters – how pristine they are? *Danube news (Donau Aktuell)*. 2012. Vol. 26 no 14. P. 6–7.

141. Afanasyev S., Lyashenko A. Development of standard procedures for ecological monitoring of Danube River Basin water bodies in Ukraine. *50 Years International Association for Danube Research: Proceedings 36th International Conference of IAD* (Vienna. 05.09.–08.09.2006). Vienna, 2006. P. 352–355.

142. Afanasyev S. et al. Pressures and Impacts on Ecological Status of Surface Water Bodies in Ukrainian Part of the Danube River Basin. *Human Impact on Danube Watershed Biodiversity in the XXI Century* / Bănăduc D., Curtean-Bănăduc A., Pedrotti F., Cianfaglione K., Akeroyd J. R., Eds. Springer International Publishing, 2020. P. 327–358. DOI:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-37242-2>.

143. Bănăduc D., Bakhshalizadeh S., Curtean-Bănăduc A. Natura 2000 A Panacea? Natura 2000 Site Oltul Mijlociucibin-Hârtibaciu (ROSCI0132) – a Local Extinction of a Native Fish Species and a New Alien Fish Arrival Case Study. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*. 2023. Vol. 25, no 1. P. 81–100. DOI:<https://doi.org/10.2478/trser-2023-0007>.

144. Bănăduc D. et al. Proposed environmental risk management elements in a Carpathian valley basin, within the Roșia Montană European historical mining area. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18. 4565. DOI:<https://doi.org/10.3390/ijerph18094565>.

145. Bănăduc D. et al. Natural and anthropogenic driving forces as key elements in the Lower Danube Basin–South-Eastern Carpathians–North-Western Black Sea coast area lakes: a broken stepping stones for fish in a climatic change scenario? *Environmental Sciences Europe*. 2020. Vol. 32, no 1. 73. DOI:<https://doi.org/10.1186/s12302-020-00348-z>.

146. Bănăduc D., Răchită R., Curtean-Bănăduc A., Gheorghe L. The species *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758), (Salmoniformes, Salmonidae) in Ruscova River (Northern Romanian Carpathians). *Acta Oecologica Carpatica*. 2013. Vol. VI. P.149–166.

147. Bănăduc D. et al. The role of aquatic refuge habitats for fish, and threats in the context of climate change and human impact, during seasonal hydrological drought in the Saxon Villages area (Transylvania, Romania). *Atmosphere*. 2021. Vol. 12. 1209. DOI:<https://doi.org/10.3390/atmos12091209>.

148. Bănăduc D. et al. Freshwater as a sustainable resource and generator of secondary resources in the 21st century: stressors, threats, risks, management

and protection strategies, and conservation approaches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19. 16570. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416570>.

149. Bigun V.K., Afanasyev S.A. Feeding and feeding behavior of invasive fish species in the water bodies of the west Polissya of Ukraine. *Hydrobiological Journal*. 2011. Vol. 47, no 1. P. 51–60. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v47.i1.50>.

150. Bij de Vaate A. et al. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2002. Vol. 59, no 7. P. 1159–1174. DOI:<https://doi.org/10.1139/f02-098>.

151. Błachuta J., Błachuta J., Kuszniarz J. Ichtiofauna Bugu. *Korytarz ekologiczny doliny Bugu. Stan – Zagrożenia – Ochrona* / Red. A. Dombrowski, Z. Głowacki, W. Jakubowski, I. Kovalchuka, Z. Michalczyk, M. Nikiforov, W. Sz wajgier, K.H. Wojciechowski. Warszawa: Fundacja IUCN, 2002. P. 168-183.

152. Boeraş I. et al. Bacterial microbiomes in the sediments of lotic systems ecologic drivers and role: a case study from the Mureş River, Transylvania, Romania. *Water*. 2021. Vol. 13, 3518. DOI:<https://doi.org/10.3390/w13243518>.

153. Bylak A., Kukuła K. Conservation of fish communities: Extending the ‘research life cycle’ by achieving practical effects. *Aquatic Conserv: Mar Freshw. Ecosyst*. 2020. Vol. 30. P. 1741–1746. DOI:<https://doi.org/10.1002/aqc.3396>.

154. Bylak A., Kukuła K. Ichtiofauna Bieszczadzkiego Parku Narodowego: Skład Gatunkowy, Struktura I Zagrożenia (Ichthyofauna Of The Bieszczady National Park: Species Composition, Structure And Risk Assessment). *Roczniki Naukowe Polskiego Związku Wędkarskiego. Scientific Annual Of The Polish Angling Association*. 2015. Vol. 28. P. 27–42. DOI:<https://doi.org/10.12823/sapaa.0860-648X.15002>.

155. Bylak A., Kukuła K. Importance of peripheral basins: Implications for the conservation of fish assemblages. *Aquatic Conserv: MarFreshw.Ecosyst.* 2018. Vol. 28. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.2939>.
156. Cheredarik M. I., Korolyuk V. I. Some Structural and Functional Peculiarities of the Ecosystems of the Main Mountain Tributaries of the Danube River Basin. *Hydrobiological Journal*. 2005. Vol. 41, no 3. P. 3–7. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v41.i5.10>.
157. Convention on Biological Diversity: June 5, 1992. Rio de Janeiro, Brasil.
158. Copp G. H. et al. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *Journal of Applied Ichthyology*. 2005. Vol. 21. P. 242–262. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2005.00690.x>.
159. Costea G. et al. A review of hydropower plants in Romania: distribution, current knowledge, and their effects on fish in headwater streams. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 145. 111003. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111003>.
160. Curtean-Bănăduc A., Bănăduc D. *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758), ecological status in Maramureș Mountains Nature Park (Romania). *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research* (“*The Wetlands Diversity*”). 2016. Vol. 18, no 2. P. 53–68. DOI:<https://doi.org/10.1515/trser-2015-0087>.
161. Decision VI/23. Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. COP 6 to the Convention on Biological Diversity. The Hague, 2002.
162. Didenko A., Velykopolsky I., Chuklin A. Use of poachers’ catches for studying fish fauna in the water bodies of the Transcarpathian region (Ukraine). *Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res.* 2014. Vol. 16, no 2. P. 107–118.
163. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific. *Official Journal of the European Communities*. 2010. P. 33–79. URL:<https://eur->

lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF (дата звернення: 28.07.2023).

164. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes. (Страсбург, Франція, 18.09.1986 р.). URL:https://zakon.rada.gov.ua/go/994_137 (дата звернення: 28.07.2023).

165. Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2021.FishBase. World Wide Web electronic publication. URL:<http://www.fishbase.org> (дата звернення: 08.08.2021).

166. Gozlan R. E. et al. Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understanding of freshwater fish invasions. *Fish and Fisheries*. 2010. Vol. 11. P. 315–340. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2010.00361.x>.

167. Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. Alien invasive fish species in Polish waters: an overview. *Folia Zoologica*. 2010. Vol. 59, no 1. P. 73–85. DOI:<https://doi.org/10.25225/fozo.v59.i1.a1.2010>.

168. Grabowska J., Pietraszewski D., Ondračková M. Tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) has joined three other Ponto-Caspian gobies in the Vistula River (Poland). *Aquatic Invasions*. 2008. Vol. 3, no 2. P. 261–265. DOI:<https://doi.org/10.3391/ai.2008.3.2.20>.

169. Grabowska J., Zięba G., Przybylski M., Smith C. The role of intraspecific competition in the dispersal of an invasive fish. *Freshwater Biology*. 2019. Vol. 64, no 5. P. 933–941. DOI:<https://doi.org/10.1111/fwb.13275>.

170. Grabowski M. et al. Double origin of the racer goby (*Babka gymnotrachelus*) in Poland revealed with mitochondrial marker. Possible implications for the species alien/native status. *Journal of Limnology*. 2016. Vol. 75, no 1. P. 101-108. DOI:<https://doi.org/10.4081/jlimnol.2015.1253>.

171. Grebin' V. V., Mokin V. B., Kryzhanivskiy Ye. M., Afanasyev S. A. Optimization of Hydrographic and Water-management Regionalization of

Ukraine according to World Approaches and Principles of the EU Water Framework Directive. *Hydrobiological Journal*. 2016. Vol. 52, no 5. P. 81–92. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v52.i5.90>.

172. Hailemariam M. Ecological and Socio-Economic Stress of Invasive Alien Species Synergic with Climate Change. A Worldwide Review. *Journal of Resources Development and Management*. 2019. Vol. 54. P. 17-26. DOI:<https://doi.org/10.7176/JRDM>.

173. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 2001, 4, 4. URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm (дата звернення: 18.04.2019).

174. Harka Á. Changes in the fish fauna of the River Tisza. *Tiscia*. 2006. Vol. 35. P.65–72.

175. Havel J. E. et al. Aquatic invasive species: challenges for the future. *Hydrobiologia*. 2015. Vol. 750. P. 147–170. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10750-014-2166-0>.

176. Hosseiny S.H., Bozorg-Haddad O., Bocchiola D. Water, culture, civilization, and history. *Economical, Political, and Social Issues in Water Resources*. 2021. P. 189–216. DOI:<https://doi.org/10.1016/b978-0-323-90567-1.00010-3>.

177. IUCN EICAT *Categories and Criteria: The Environmental Impact Classification for Alien Taxa*. First Edition. Gland, Switzerland and Cambridge. UK: IUCN. 2020. 36 p. DOI:<https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2020.05.en>.

178. Kakareko T., Zbikowski J., Zytkowicz J. Diet partitioning in summer of two syntopic neogobiids from two different habitats of the lower Vistula River, Poland. *Journal of Applied Ichthyology*. 2005. Vol. 21, no 4. P. 292–295. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2005.00683.x>.

179. Kharchenko T. A., Karpezo Yu. I., Lyashenko A.V. Hydrobiota of the Tisa River and its Changes under Conditions of Anthropic Load.

Hydrobiological Journal. 2003. Vol. 39, no 5. P. 8–20. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v39.i5.20>.

180. Kharchenko T. A., Lyashenko A. V., Zhukinskiy V. N. Ecological Indication and Aquatic Ecosystems' Status Assessment by Characteristics of Biodiversity and Hydrobionts' Habitats Quality. *Hydrobiological Journal*. 2009. Vol. 45, no 3. P. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v45.i3.10>.

181. Khudiyi O. Fish biodiversity of the Dniester, Prut and Siret drainage systems within western region of Ukraine. *Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сборник научных статей*. г. Бендеры: Есо-TIRAS (Elan Poligraf), 2016. P. 557–561.

182. Korte E., Lesnik V., Lelek A., Sondermann W. Impact of overexploitation on fish community structure in upper River Dniester (Ukraine). *Folia Zool*. 1999. Vol. 48. P. 137–142.

183. Koščo J. et al. Contribution to the Knowledge of the Ichthyofauna of Streams in the Trans-Carpathian Region in Ukraine. *Acta FSHN Univ. Presoviensis*. 2004. Vol. 40. P. 138–152.

184. Koščo J., Manko P., Miklisova D., Košuthova L. Feeding ecology of invasive *Perccottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) in Slovakia. *Czech J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 53, no 1. P. 479–486. DOI: <https://doi.org/10.17221/340-CJAS>.

185. Kostrzewa J., Grabowski M. Opportunistic feeding strategy as factor promoting the expansion of racer goby (*Neogobius gymnotrachelus* Kessler, 1857) in the Vistula basin. *Lauterbornia*. 2003. Vol. 48. P. 91–100.

186. Kostrzewa, J., Grabowski, M., Zięba, G. Nowe inwazyjne gatunki ryb w wodach Polski [New invasive fish species in Polish waterbodies]. *Archives of Polish Fisheries*. 2004. Vol. 12, no 2. P. 21–34.

187. Košuthová L. et al. New records of endoparasitic helminths in alien invasive fishes from the Carpathian region. *Biologia*. 2009. Vol. 64, no 4. P. 776–780. DOI: <https://doi.org/10.2478/s11756-009-0143-2>.

188. Kottelat M., J. Freyhof *Handbook of European freshwater fishes*. Berlin: Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, 2007. 646 p.
189. Kukula K. Ichthyofauna of a mountain river upstream from a big dam reservoir (the upper San River, South-eastern Poland). *Fundamental and Applied Limnology. Arch. Hydrobiol.* 2003 Vol. 157, no 3. P. 413–431.
190. Kukula K. Ichthyofauna Of The Upper San Drainage Basin. *Archives of Polish Fisheries*. 1999. Vol. 7, no 2. P. 307–319.
191. Kukula K. Structural changes in the ichthyofauna of the Carpathian tributaries of the River Vistula caused by anthropogenic factors. *Supplementa ad Acta Hydrobiologica*. 2003. Vol. 4. P. 1–63.
192. Kukula K., Bylak A. Ichthyofauna Górnego Strwiąża I Mszanki (Ichthyofauna of upper Strwiąż and Mszanka rivers). *Roczniki Bieszczadzkie*. 2010. Vol. 18. P. 178–191.
193. Kukula K., Bylak A. Rodzima populacja babki łysej *Neogobius gymnotrachelus* w Polsce? (The native population of racer goby *Neogobius gymnotrachelus* in Poland?). *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*. 2013. Vol. 69, no 1. P. 61–65.
194. Kukula K., Bylak A. Ryby Fish. *Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony / Bieszczady National Park – 40 years of protection*. Ustrzyki Górne: Bieszczadzki Park Narodowy / Editors: A. Górecki, B. Zemanek. 2016. P.273-278.
195. Kukula K., Ortyl B., Bylak A. Habitat selection patterns of a species at the edge – case study of the native racer goby population in Central Europe. *Sci.Rep.* 2019. Vol. 9. 19670. DOI:<https://doi.org/10.1038/s41598-019-56264-7>.
196. Kutsokon I. The Chinese sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in Ukraine: new data on distribution. *Journal of Applied Ichthyology*. 2017. Vol. 33, no 6. P. 1100–1107. DOI:<https://doi.org/10.1111/jai.13454>.
197. Kutsokon I., Kvach Y., Dykyy I., Dzyziuk N. The first finding of the brown bullhead *Ameiurus nebulosus* (LeSueur, 1819) in the Dniester River

drainage, Ukraine. *BioInvasions Records*. 2018. Vol. 7, no 3. P. 319–324. DOI:<https://doi.org/10.3391/bir.2018.7.3.14>.

198. Kvach Y., Kutsokon Y. The non-indigenous fishes in the fauna of Ukraine: a potentia ad actum. *BioInvasions Records*. 2017. Vol. 6, no 3. P. 269–279. DOI:<https://doi.org/10.3391/bir.2017.6.3.13>.

199. Kvach Y., Zamorov V., Pupins M. *Review of invasive Ponto-Caspian gobiids: current range and history of expansion*. Daugavpils University Academic Press “Saule”: Daugavpils, Latvia, 2021. 92 p.

200. Markovych M.P., Kutsokon Y.K. Alien fish species in the lakes of Uzhhorod city (Transcarpathia, Ukraine). *Folia oecologica Acta Universitatis Presoviensis*. 2012. Vol. 8. P. 65–74.

201. McNeely J. Invasive species: a costly catastrophe for native biodiversity. *Land Use and Water Resources Research*. 2001. Vol. 1, no 2. P. 1–10.

202. Mezhzherin S.V. et al. Hybridization of crucian carp *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) in Ukrainian reservoirs and the genetic structure of hybrids. *Cytology and Genetics*. 2012. Vol. 46, no 1. P. 28–35.

203. Movchan Yu. V., Talabishka E. M., Velikopolskiy I. J. Fishes Of The Genus *Ameiurus* (Ictaluridae, Siluriformes) In The Transcarpathian Water Bodies. *Vestnik zoologii*. 2014. Vol. 48, no 2. P. 149–156. DOI:<https://doi.org/10.2478/vzoo-2014-0015>.

204. Nunes A. L. et al. Pathways and gateways of freshwater invasions in Europe. *Aquatic Invasions*. 2015. Vol. 10, no 4. P. 359–370. DOI:<https://doi.org/10.3391/ai.2015.10.4.01>.

205. Ohayon J.L., Stepien C.A. Genetic and biogeographic relationships of the racer goby *Neogobius gymnotrachelus* (Gobiidae: Teleostei) from introduced and native Eurasian locations. *Journal of Fish Biology*. 2007. Vol. 71 (Suppl. C). P. 360–370. DOI:<https://doi.org/110.1111/j.1095-8649.2007.01659.x>.

206. Olenin S., Minchin S., Daunys D. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Mar. Pollution Bull.* 2007. Vol. 55. P. 379–394. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.01.010>.
207. Pankov A. V., Peskov V. M., Manylo L. G. Fauna of Gobies (Gobiiformes: Gobiidae) of the River Basins of the North-Western Coast of the Black Sea and Adjacent Territories. *Hydrobiological Journal*. 2020. Vol. 56, no 6. P. 20–31. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v56.i6.20>.
208. Panov V.E. et al. Assessing the risks of aquatic species invasions via european inland waterways: From concepts to environmental indicators. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2009. Vol. 5, no 1. P. 110–126.
209. Popa G.-O. et al. Genetic Analysis of Populations of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) from the Romanian Carpathians. *Aquatic Living Resources*. 2019. Vol. 32. 23. DOI:<https://doi.org/10.1051/alr/2019021>.
210. Priscoli J.D. Water and civilization: Using history to reframe water policy debates and to build a new ecological realism. *Water Policy*. 2000. Vol. 1. P. 623–636. DOI:[https://doi.org/10.1016/s1366-7017\(99\)00019-7](https://doi.org/10.1016/s1366-7017(99)00019-7).
211. Reshetnikov A., Ficetola G. Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic. *Biol Invasions*. 2011. Vol. 13. P. 2967–2980. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10530-011-9982-1>.
212. Romanenko V. D., Afanas'yev S. A., Yuryshynets V. I. Development of the Hydroecological Studies in Ukraine in View of the European Water Policy. *Hydrobiological Journal*. 2009. Vol. 45, no 2. P. 3–12. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v45.i2.10>.
213. Sabaniejew L.P. 1982. *Ryby Rosyji. Zhizn' i lowlya (uzhené) nashykh présnowodnykh ryb*. Vol. I. Moskwa, USSR: Fizkultura i Sport, 1982.
214. Semenchenko V. et al. Checklist of non-native benthic macroinvertebrates and fish in the Dnieper River basin. *BioInvasions Records*. 2016. Vol. 5, no 3. P. 185–187. DOI:<https://doi.org/10.3391/bir.2016.5.3.10>.

215. Shevtsova L.V. et al. Hydroecological characteristics of the transborder section of the middle reaches of the Dniester river. *Hydrobiological Journal*. 2000. Vol. 36, no 3. P. 80–96. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v36.i3.60>.

216. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter /Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*. 1948. Vol. 5, no 4. P. 1–34.

217. Tymoshenko N., Hupalo O., Abramiuk I. Distribution of invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Upper and Middle Dniester basin. Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 10th ESENIAS Workshop ‘Ten years of cooperation and networking on invasive alien species in East and South Europe’ (online format, 07–09 December 2021).

218. van der Veer G., Nentwig W. Environmental and economic impact assessment of alien and invasive fish species in Europe using the generic impact scoring system. *Ecology of Freshwater Fish*. 2015. Vol. 24. P. 646–656. DOI:<https://doi.org/10.1111/eff.12181>.

219. Voicu R. et al. River Gorge aspects of Salmonids’ communities management – technical solutions. *Management of Sustainable Development*. 2018. Vol. 10, no 2. P. 5–12. DOI:<https://doi.org/10.2478/msd-2019-0001>.

220. Voicu R. et al. A new concept of frontal migration system for fish – For overflow weirs and river sills. *Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res*. 2022. Vol. 24. P. 95–104. DOI:<https://doi.org/10.3750/aip2011.42.2.01>.

221. Witkowski A. On the expansion and invasive species – *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) (Teleostei: Cyprinidae: Gobioninae). *Fragmenta Faunistica*. 2009. Vol. 52, no 1. P. 25–32.

222. Witkowski A., Grabowska, J. The Non-Indigenous Freshwater Fishes of Poland: Threats to the Native Ichthyofauna and Consequences for the Fishery: A Review. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*. 2012. Vol. 42, no 2. P. 77–87. DOI:<https://doi.org/10.3750/aip2011.42.2.01>.

223. Yurishinets V.I., Zaichenko N.V. Comparative analysis of the parasite fauna of *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae) in the native and non-native areas of its distribution. *Hydrobiological Journal*. 2015. Vol. 51, no 5. P. 101–109. DOI:<https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v51.i5.100>.

224. Yuryshynets V., Ondračková M., Kvach Yu., Masson G. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichia) of non-native pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in Europe. *Acta Protozoologica*. 2019. Vol. 58, no 2. P. 69–79. DOI:<https://doi.org/10.4467/16890027AP.19.009.11418>.

225. Zogaris S., Ntakos A., Barbieri R. The Racer Goby, *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857) Invades the Evros River: Evidence of Recent Establishment in Greece. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst*. 2019. 13. DOI:<https://doi.org/10.1051/kmae/2019006>.

ДОДАТОК А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Розділ монографії:

1. Lietytska O., Manturova O., Afanasyev S., Linnik P., Morozova A., Osipenko V., Krot Yu., Kipnis L., Guleikova L., Abramyuk I., Savytskyy O., Goncharova M., Koba M., Hupalo O., **Tymoshenko N.**, Holub O. 5.1. Mountainous river system. *Transboundary Dniester River basin: ecological state, reference conditions, management* / S. Afanasyev, O. Manturova (Eds.). Kyiv: 2021. P. 203-237.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, участь в узагальненні даних.

Статті у наукових виданнях,

що індексовані у наукометричній базі даних Scopus:

2. Afanasyev S. O., Gupalo O. O., Lietytska O. M., **Tymoshenko N. V.**, Roman' A. M., Abramiuk I. I., Golub O. O. Alien Fish Species of the Ukrainian Part of the Dniester River Basin: Distribution and Dynamics of Settlement. *Hydrobiological Journal*. 2022. Vol. 58, no. 5. P. 52–66. DOI:<https://doi.org/10.1615/hydrobj.v58.i5.50>.

Особистий внесок: відбір іхтіологічних проб та їх обробка, статистичний аналіз результатів, візуалізація даних, участь у підборі фахової літератури, написанні та оформленні статті.

3. Afanasyev S., Hupalo O., **Tymoshenko N.**, Lietytska O., Roman A., Manturova O., Bănăduc D. Morphological and Trophic Features of the Invasive *Babka gymnotrachelus* (Gobiidae) in the Plain and Mountainous Ecosystems of the Dniester Basin: Spatiotemporal Expansion and Possible Threats to Native Fishes. *Fishes*. 2023. Vol. 8. 427. DOI:<https://doi.org/10.3390/fishes8090427>.

Особистий внесок: відбір проб, обробка проб, підбір фахової літератури, візуалізація даних, участь в узагальненні отриманих даних та написанні статті.

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Абрам'юк І. І., Афанасьєв С. О., Гупало О. О., Лєтицька О. М., **Тимошенко Н. В.** Особливості іхтіофауни басейну річки Стрий. *Рибогосподарська наука України*. 2020. Т. 52, № 2. С. 5-17. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.005>.

Особистий внесок: відбір проб та їх обробка, підбір фахової літератури, участь в узагальненні даних і написанні статті.

3. **Тимошенко Н. В.** Invasive fish species in rivers of the Western Bug basin within Ukraine (Інвазивні види риб у річках басейну Західного Бугу в межах України) / *Рибогосподарська наука України*. 2022. Т. 59, № 1. С. 25-44. DOI:<https://doi.org/10.15407/fsu2022.01.025>.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, підбір фахової літератури, узагальнення даних, написання і оформлення статті.

6. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Романь А. М., Абрам'юк І. І., **Тимошенко Н. В.**, Голуб О. О. Порівняльна характеристика іхтіофауни річки Стрий та ділянки верхнього і середнього Дністра. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2022. Т. 82, № 1-2. С. 53-58. DOI:<https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.1-2.8>.

Особистий внесок: відбір та обробка проб, участь у написанні і оформленні статті.

Матеріали конференцій:

7. Abramiuk I. I., Tymoshenko N. V. Rare and sensitive fishes of the Shopurka River (A tributary of the Tisa River). Біологічні дослідження – 2019: Збірник наукових праць (м. Житомир, 16-18 березня 2019 р.). Житомир, «Полісся», 2019. С. 191-194.

8. Abramyuk I., **Tymoshenko N.**, Hupalo O. Ecological traits of invasive alien species *Lepomis gibbosus* in the water bodies of Kiev Region, Ukraine. *Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 9th ESENIAS Workshop 'Species, ecosystems and areas of conservation concern under threat from the invasive alien species'*: Book of Abstracts (Ohrid, Republic of North Macedonia, 03-06 September 2019). Ohrid, 2019. P. 72.

9. **Тимошенко Н. В.**, Абрам'юк І. І., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні річки Стрий. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 222-224.

10. **Тимошенко Н. В.**, Гупало О. О., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л. Угруповання молоді риб гирлової ділянки річки Десни. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 225-226.

11. Гупало О. О., Афанасьєв С. О., Лєтицька О. М., Абрам'юк І. І., Долинський В. Л., Голуб О. О., **Тимошенко Н. В.** Структура іхтіофауни прибережних ділянок річок басейну Верхньої Тиси. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів*: Збірник м-лів VIII з'їзду Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (м. Київ, Інститут гідробіології НАН України 6-8 листопада 2019 р.). Київ, 2019. С. 193-195.

12. **Тимошенко Н. В.**, Гупало О. О. Інвазія ротаня-головешки (*Perccottus glenii*) у нижній течії р. Лімниця (басейн Дністра). *Проблеми уникнення втрат біорізноманіття Українських Карпат*: М-ли міжнар.

наук. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження проф. К. Малиновського (м. Львів, 14-15 травня 2020 р.). Львів, 2020. С. 145-148.

13. Тимошенко Н. В. Поширення чебачка амурського *Pseudorasbora parva* у басейні Дністра. *Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття*: Тези доповідей наук. конф. (м. Київ, Інститут зоології НАН України, 1-3 червня 2021р.). Київ, 2021. С. 44.

14. Tymoshenko N., Hupalo O., Abramiuk I. Distribution of invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Upper and Middle Dniester basin. *Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 10th ESENIAS Workshop 'Ten years of cooperation and networking on invasive alien species in East and South Europe'* (online format, 07–09 December 2021).

15. Afanasyev S., Lietytska O., Hupalo O., Tymoshenko N., Abramiuk I. Fish species diversity of the Upper Tysa River (Ukraine) – Threats and way of solving. *44th IAD Conference 'Tackling Present & Future Environmental Challenges of a European Riverscape'*: Conference book (Krems, Austria, February 6-9, 2023). Krems, 2023. P.61.

16. Тимошенко Н. В., Гупало О. О. Чужорідні види в іхтіофауні української частини басейну річки Сян. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023*: М-ли міжнар. Наук.-практ. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження відомої вченої-ботаніка к.б.н., доц. В. О. Шиманської (Тернопіль, 11–13 травня 2023 р.). Тернопіль, Вектор. 2023. С. 212-215.

ДОДАТОК Б



Рис. 2.1 Райони басейнів річок Карпатського регіону (карта створена з використанням інтернет-ресурсу [27])

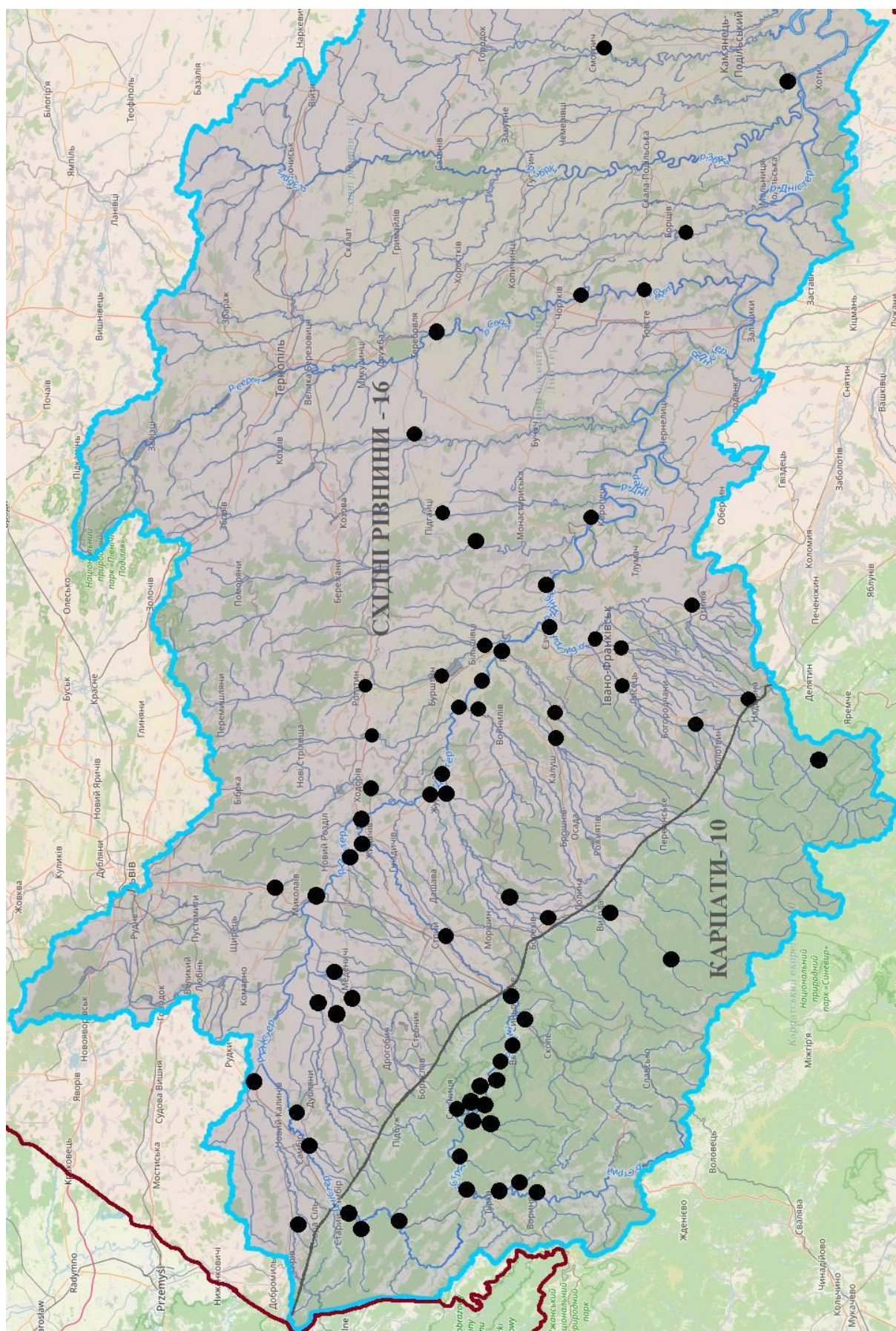


Рис. 2.2 Карта відборів проб у басейні Дністра (карта створена з використанням інтернет-ресурсу [27])

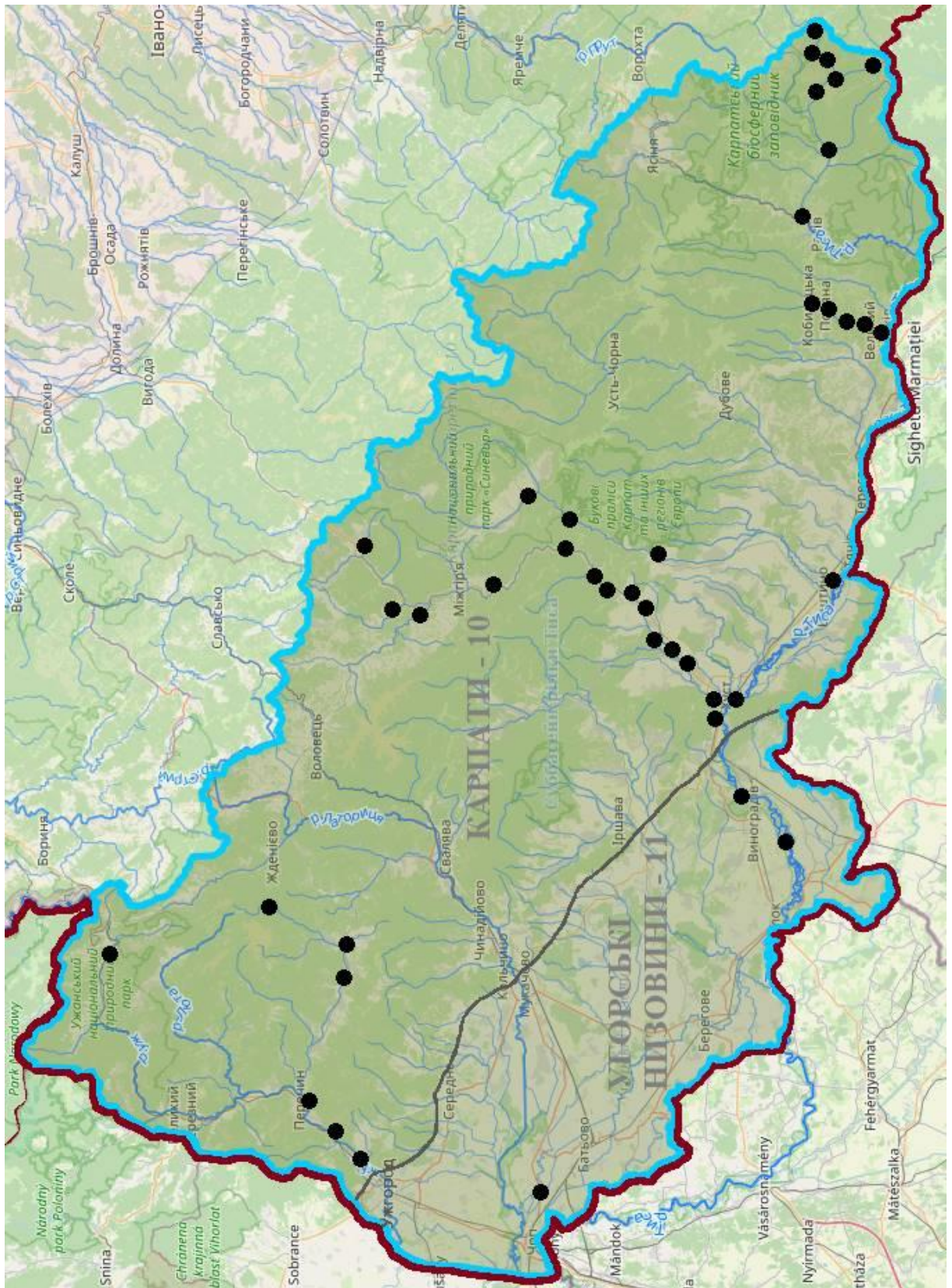


Рис. 2.3 Карта відборів проб у суббасейні Тиси (карта створена з використанням інтернет-ресурсу [27])

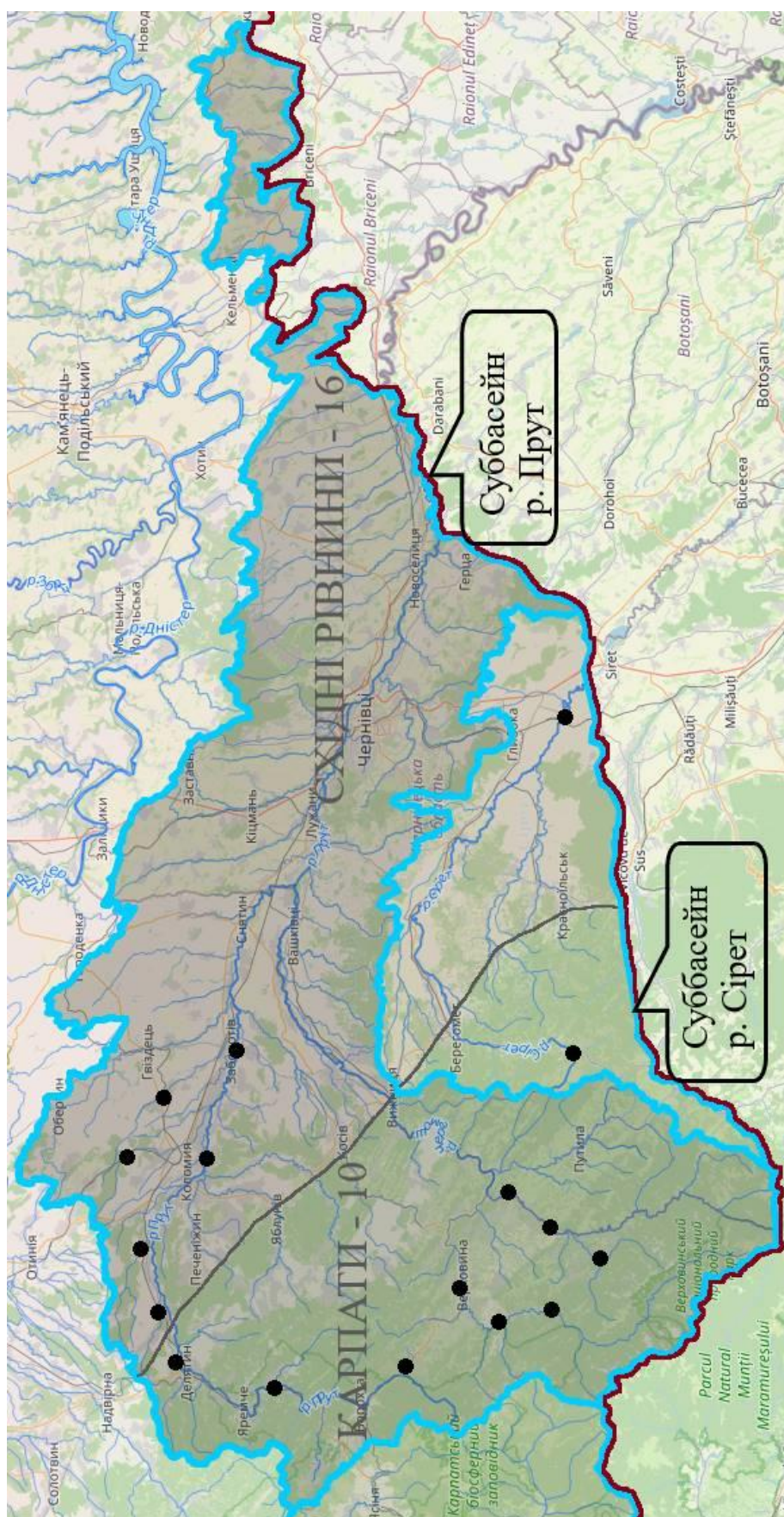


Рис. 2.4 Карта відборів проб у суббасейнах Пруту і Сірету (карта створена з використанням інтернет-ресурсу [27])

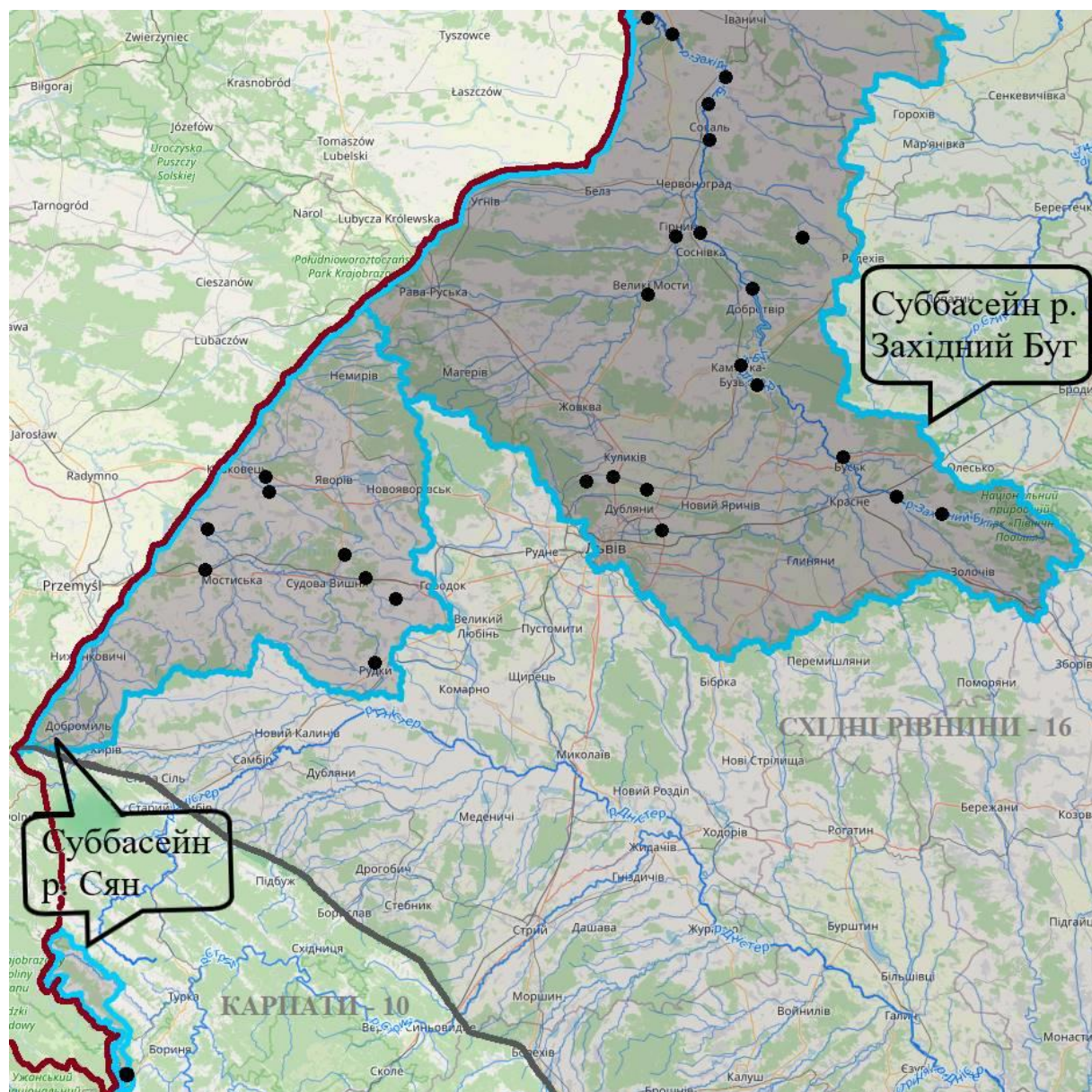


Рис. 2.5 Карта відборів проб у суббасейнах Західного Бугу і Сяну
(карта створена з використанням інтернет-ресурсу [27])

<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+						-
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)					+	+		+	+	+
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Gobio sarmaticus</i> Berg, 1949		+		+			+		+	+
<i>Romanogobio belingi</i> (Slastenenko, 1934)						+	+	+		+
<i>Romanogobio kesslerii*</i> (Dybowski, 1862)		+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Barbus barbus*</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Barbus carpathicus*</i> Kotlik, Tsigenopoulos, Rab et Berrebi, 2002	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Barbus waleckii*</i> Rolik, 1970									+	+
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)								+	+	+
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Carassius carassius*</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+			+	+		+
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)			+					+		+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+		+		+		+
Родина чукучанові – Catostomidae										
<i>Ictiobus cyprinellus</i> (Valenciennes, 1844)								+		+
Родина в'юнові — Cobitidae										
<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+		+	+	+	+

<i>Sabanejewia baltica</i> Witkowski, 1994				+	+	+	+	+	+	+
<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus,1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Родина баліторові, річкові слижі — Balitoridae										
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Родина ікталурові, американські котячі соми — Ictaluridae										
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)									+	+
<i>Ameiurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1819)								+		+
Родина сомові — Siluridae										
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Родина лососеві — Salmonidae										
<i>Thymallus thymallus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)		+	+	+				+		+
<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)								+		+
<i>Hucho hucho</i> * (Linnaeus, 1758)									+	+
Родина щукові — Esocidae										
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Родина умброві — Umbridae										
<i>Umbra krameri</i> * Walbaum, 1792			+		+			+		+
Родина миневі — Lotidae										
<i>Lota lota</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+		+		+		+
Родина колючкові — Gasterosteidae										
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+		+		+		+	+	+
Родина рогаткові — Cottidae										

<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758			+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Родина центрархові — Centrarchidae										
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)								+	+	+
Родина окуневі — Percidae										
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zingel zingel</i> * (Linnaeus, 1766)	+	+	+	+	+		+	+		+
<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gymnocephalus acerina</i> * (Gueldenstaedt, 1774)	+	+	+	+			+			+
<i>Gymnocephalus baloni</i> * Holčík & Hensel, 1974								+		+
Родина головешкові — Odontobutidae										
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877						+	+	+	+	+
Родина бичкові — Gobiidae										
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)				+			+	+	+	+
<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)		+			+		+	+	+	+
<i>Neogobius kessleri</i> (Günther, 1861)				+						-
<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)							+	+	+	+
Разом видів (з даного джерела)	40	50	46	50	39	36	42	60	51	70

Таблиця 1.2

Склад іхтіофауни суббасейну р. Тиси

(дані з наших досліджень і літературних джерел)

Таксономічна одиниця	Владыков, 1926 [14]	Кононов, 1946 [47]	Колушев, 1949 [45]	Власова, 1956 [15]	Мовчан, 2000 [64]	Kosco, 2004 [183]	Harka, 2006 [174]	Дані з [23; 48; 67; 120; 162; 179; 200]	Публікації ІГБ (2002-2014) [4;5; 11; 30]	ІГБ (2016-2020)	Σ
Родина міногові — Petromyzontidae											
<i>Eudontomyzon danfordi</i> *Regan, 1911	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Родина осетрові — Acipenseridae											
<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758*	+	+	+	+	+		+	+	+		+
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> * Brandt et Ratzeburg, 1833		+									-
Родина вугреві, прісноводні вугрі — Anguillidae											
<i>Anguilla anguilla</i> * (Linnaeus, 1758)					+			+			+
Родина корокові — Cyprinidae											
<i>Leuciscus leuciscus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Petroleuciscus borysthenicus</i> (Kessler, 1859)									+		+
<i>Telestes souffia</i> * (Risso, 1827)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Idus idus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+		+	+		+

<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Rutilus virgo</i> (Heckel, 1852)							+	+	+		+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+		+	+	+		+
<i>Chondrostoma nasus</i> *(Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)					+			+	+	+	+
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vimba vimba</i> * (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)				+	+			+	+		+
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+		+	+		+
<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)								+	+		+
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l. (Valenciennes, 1844)					+			+	+		+
<i>Aristichthys nobilis</i> s.l. (Richardson, 1845)					+			+			+
<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+			+			-
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)					+	+	+	+	+	+	+

[illegible]

Родина ікталурові, американські котячі соми — Ictaluridae											
<i>Ameiurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1819)				+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)						+		+			+
Родина сомові — Siluridae											
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Родина лососеві — Salmonidae											
<i>Thymallus thymallus*</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	+	+	+		+	+	+	+	+		+
<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)					+	+					+
<i>Hucho hucho*</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Родина щукові — Esocidae											
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Родина умброві — Umbridae											
<i>Umbra krameri*</i> Walbaum, 1792	+		+	+	+			+			+
Родина миневі — Lotidae											
<i>Lota lota*</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Родина рогаткові — Cottidae											
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Родина центархові — Centrarchidae											
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)					+	+		+	+	+	+

<i>Acipenser ruthenus</i> * Linnaeus, 1758		+	+		-		-
Родина веслоносові — Polyodontidae							
<i>Polyodon spathula</i> (Walbaum, 1792)					+		+
Родина коропові — Cyprinidae							
<i>Leuciscus leuciscus</i> * (Linnaeus, 1758)					+		+
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Idus idus</i> * (Linnaeus, 1758)	+		+		+		+
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	+			+	+		+
<i>Chondrostoma nasus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+		+	+	+	+
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+	+	+
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+	+	+	+
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)		+		+	+		+
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vimba vimba</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)					+		+
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			+		+
<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814)		+			+		+
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+		+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l. (Valenciennes, 1844)					+		+
<i>Aristichthys nobilis</i> s. l. (Richardson, 1845)					+		+
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)				+	+		+
<i>Gobio carpathicus</i> Vladykov, 1925	+	+	+	+	+	+	+
<i>Romanogobio vladykovi</i> (Fang, 1943)		+		+	+		+
<i>Romanogobio kesslerii</i> * (Dybowski,	+	+		+	+		+

1862)							
<i>Barbus barbus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Barbus carpathicus</i> * Kotlik, Tsigenopoulos, Rab et Berrebi, 2002	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)					+		+
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+			+		+
<i>Carassius carassius</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+			+	+	+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+		+
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			+		+
Родина в'юнові — Cobitidae							
<i>Cobitis elongatoides</i> Băcescu et Maier, 1969	+	+	+	+	+		+
<i>Sabanejewia bulgarica</i> (Drensky, 1928)	+	+			+	+	+
<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+		+
Родина баліторові, річкові слижі — Balitoridae							
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+
Родина сомові — Siluridae							
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	+	+			+		+
Родина лососеві — Salmonidae							
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	+	+	+		+	+	+
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	+	+			+		+
<i>Hucho hucho</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+	+	+
Родина щукові — Esocidae							
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+
Родина умброві — Umbridae							
<i>Umbra krameri</i> * Walbaum, 1792					-		-
Родина миневі — Lotidae							
<i>Lota lota</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+			-		-

Родина колючкові — Gasterosteidae							
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758					+		+
Родина рогаткові — Cottidae							
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+		+	+	+
<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837	+	+	+		+		+
Родина окуневі — Percidae							
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)					+		+
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zingel zingel</i> * (Linnaeus, 1766)		+		+	-		-
<i>Zingel streber</i> * (Siebold, 1863)	+	+	+	+	+		+
<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+		+
<i>Gymnocephalus schraetser</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+		+
Родина головешкові — Odontobutidae							
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877					+		+
Родина бичкові — Gobiidae							
<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+		+	+		+
<i>Neogobius kessleri</i> (Günther, 1861)					+		+
<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)					+		+
Разом видів:	38	41	25	25	52	19	52

Таблиця 1.4

Склад іхтіофауни суббасейну р. Сірет

(дані з наших досліджень і літературних джерел)

Таксономічна одиниця	Шнаревич, 1959 [119]	Тулянин, 1982 [102]	Каталог, 2003 [41]	Дані з [90; 181]	ІГБ (2010)	Σ
----------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	------------------	------------	---

<i>Cobitis elongatoides</i> Băcescu et Maier, 1969			+			+
<i>Sabanejewia bulgarica</i> (Drensky, 1928)	+					+
<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+				+
Родина баліторові, річкові слижі — Balitoridae						
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
Родина сомові — Siluridae						
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758			+			+
Родина лососеві — Salmonidae						
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	+			+		+
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)		+		+		+
<i>Hucho hucho</i> * (Linnaeus, 1758)		+				+
Родина щукові — Esocidae						
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+		+	+		+
Родина миневі — Lotidae						
<i>Lota lota</i> * (Linnaeus, 1758)	+		+			+
Родина рогаткові — Cottidae						
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+			+
<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837		+		+		+
Родина окуневі — Percidae						
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+
<i>Zingel streber</i> * (Siebold, 1863)	+	+				+
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+				+
<i>Gymnocephalus schraetser</i> * (Linnaeus, 1758)		+				+
Родина головешкові — Odontobutidae						
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877				+		+
Разом видів:	28	22	24	17	11	38

Таблиця 1.5

Склад іхтіофауни суббасейну р. Західний Буг

(дані з наших досліджень і літературних джерел)

Таксономічна одиниця	Каталог, 2003 [41]	Дані з [34; 50; 92]	ІГБ (2019-2021)	Σ
Родина коропові — Cyprinidae				
<i>Leuciscus leuciscus</i> * (Linnaeus, 1758)	+			+
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
<i>Idus idus</i> * (Linnaeus, 1758)			+	+
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
<i>Alburnoides rossicus</i> * Berg, 1924	+			+
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843)		+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l. (Valenciennes, 1844)			?	?
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)		+	+	+
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Romanogobio belingi</i> (Slastenenko, 1934)	+			+
<i>Barbus barbus</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+		+
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758		+	+	+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)			+	+

Родина в'юнові — Cobitidae				
<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	+		+	+
<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+
Родина баліторові, річкові слижі — Balitoridae				
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+
Родина сомові — Siluridae				
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758			+	+
Родина шукові — Esocidae				
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
Родина миневі — Lotidae				
<i>Lota lota</i> * (Linnaeus, 1758)	+		?	+
Родина колючкові — Gasterosteidae				
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
Родина центрархові — Centrarchidae				
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
Родина окуневі — Percidae				
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)		+	?	+
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Родина головешкові — Odontobutidae				
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877		+	+	+
Родина бичкові — Gobiidae				
<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)			+	+
Разом видів:	19	16	27	30

Примітка: ? – дані зі слів рибалок-аматорів.

Таблиця 1.6

Склад іхтіофауни суббасейн р. Сян

(дані з наших досліджень і літературних джерел)

Таксономічна одиниця	Каталог, 2003 [41]	Дані з [29; 36]	Kukula, Bylak [154; 189–192; 194]	ІГБ (2019-2020)	Σ
Родина міногові — Petromyzontidae					
<i>Eudontomyzon mariae</i> * (Berg, 1931)			+		+
Родина коропові — Cyprinidae					
<i>Leuciscus leuciscus</i> * (Linnaeus, 1758)	+		+		+
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
<i>Chondrostoma nasus</i> * (Linnaeus, 1758)			+		+
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	+		+	+	+
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843)	+	+		+	+
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)				+	+
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)				+	+
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
<i>Barbus carpathicus</i> * Kotlik, Tsigenopoulos, Rab et Berrebi, 2002			+		+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+		+	+
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			+
Родина в'юнові — Cobitidae					

<i>Sabanejewia baltica</i> Witkowski, 1994	+			+	+
Родина баліторові, річкові слижі — Balitoridae					
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
Родина лососеві — Salmonidae					
<i>Thymallus thymallus*</i> (Linnaeus, 1758)			+		+
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758			+		+
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)			+		+
Родина щукові — Esocidae					
<i>Esox luceus</i> Linnaeus, 1758	+	+			+
Родина колючкові — Gasterosteidae					
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+			+
Родина рогаткові — Cottidae					
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758			+		+
<i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837			+		+
Родина окуневі — Percidae					
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+
<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)		+			+
Родина головешкові — Odontobutidae					
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877	+	+		+	+
Разом видів:	15	13	17	15	28

ДОДАТОК Г

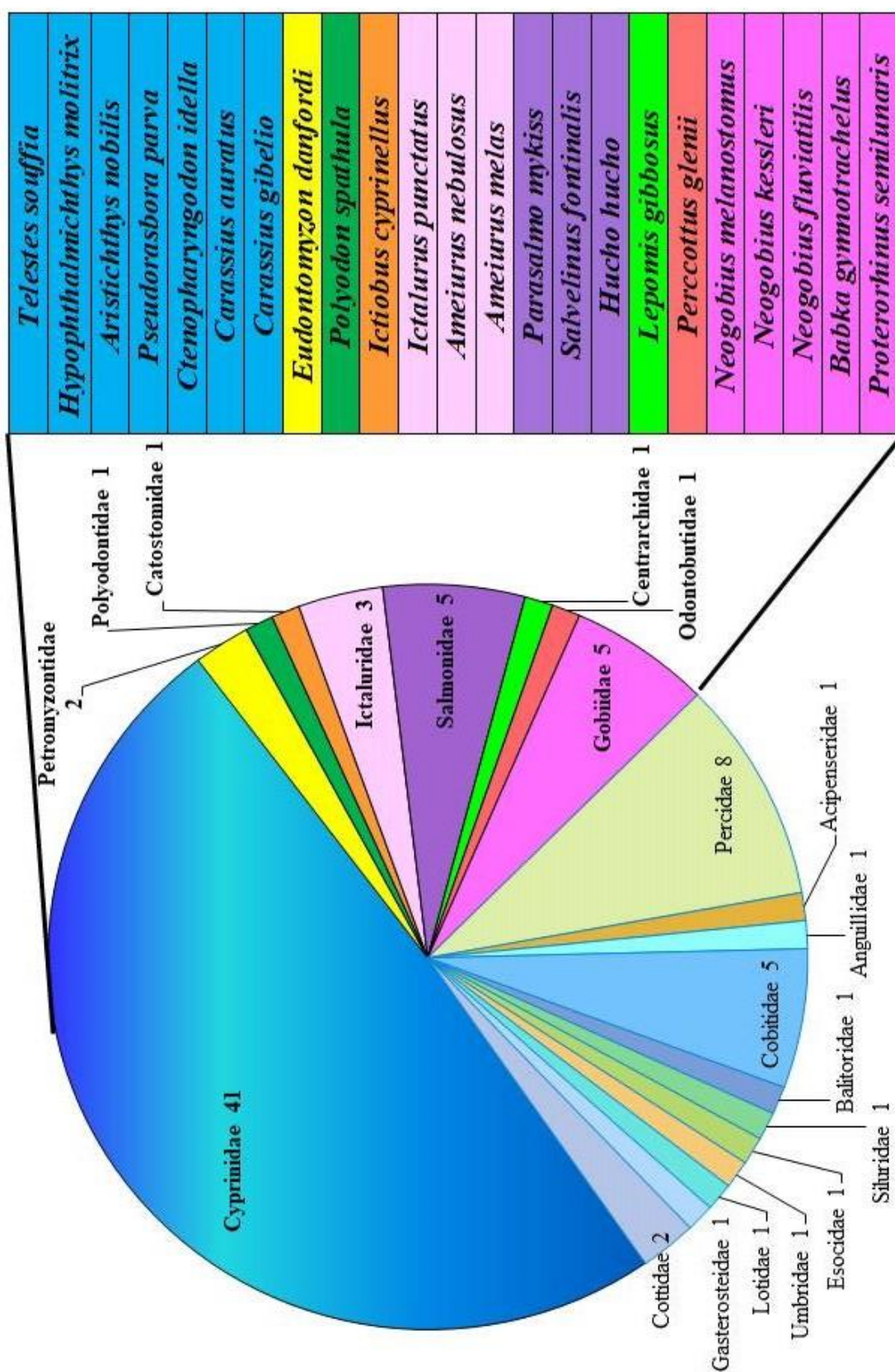


Рис. 3.7 Загальний склад іхтіофауни річок Карпатського регіону (дані з наших досліджень і літературних джерел)

ДОДАТОК Д

Таблиця 3.1

Чужорідні види круглоротих та риб з басейнів річок

Карпатського регіону України

(дані з наших досліджень і літературних джерел)

№ п/п	Види	Шляхи проникнення	Походження виду	Фауністичний комплекс
I. Родина Міногові – Petromyzontidae				
1.	<i>Eudontomyzon danfordi</i> *	Із зарибком	басейн р. Дунай	третин. рівн. пріснов.
II. Родина веслоносові — Polyodontidae				
2.	<i>Polyodon spathula</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
III. Родина Коропові – Cyprinidae				
3.	<i>Telestes souffia</i> *	Із зарибком	басейн р. Дунай	бореальний рівнинний
4.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l.	Об'єкт аквакультури	Східна Азія	китайський рівнинний
5.	<i>Aristichthys nobilis</i> s. l.	Об'єкт аквакультури	Східна Азія	китайський рівнинний
6.	<i>Pseudorasbora parva</i>	Із зарибком	Східна Азія	китайський рівнинний
7.	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Об'єкт аквакультури	Східна Азія	китайський рівнинний
8.	<i>Carassius auratus</i>	Об'єкт акваріумістики	Східна Азія	бореальний рівнинний
9.	<i>C. gibelio</i>	Об'єкт аквакультури	Східна Азія	бореальний рівнинний
IV. Родина Чукучанові – Catostomidae				
10.	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
V. Родина Ікталурові – Ictaluridae				
11.	<i>Ictalurus punctatus</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна

12.	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
13.	<i>Ameiurus melas</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
VI. Родина Лососеві – Salmonidae				
14.	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
15.	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Об'єкт аквакультури	Північна Америка	півн.- америк. фауна
16.	<i>Hucho hucho*</i>	Несанкціоноване зариблення	басейн р. Дунай	бореальний передгірський
VII. Родина Центрархові – Centrarchidae				
17.	<i>Lepomis gibbosus</i>	Об'єкт акваріумістики	Північна Америка	півн.- америк. фауна
VIII. Родина Головешкові – Odontobutidae				
18.	<i>Perccottus glenii</i>	Об'єкт акваріумістики	Східна Азія	китайський рівнинний
IX. Родина Бичкові – Gobiidae				
19.	<i>Neogobius melanostomus</i>	Природне поширення	Понто-каспій	понто-касп. морський
20.	<i>N. fluviatilis</i>	Природне поширення	Понто-каспій	понто-касп. морський
21.	<i>N. kessleri</i>	Природне поширення	Понто-каспій	понто-касп. морський
22.	<i>Babka gymnotrachelus</i>	Природне поширення	Понто-каспій	понто-касп. морський
23.	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Природне поширення	Понто-каспій	понто-касп. морський

Таблиця 3.2

Характеристика чужорідних видів круглоротих та риб за відношенням до екологічних груп

Види	Живлення	Течія	Циклічність	Особливості ікрометання		
				Строки нересту	Тривалість	Субстрат
<i>Eudontomyzon danfordi</i> *	Пар, Х	Р	Д	В	Одн	Пс, Л
<i>Polyodon spathula</i>	Пл	РЛ	Д	В	Одн	Пс, Л
<i>Telestes souffia</i> *	Е	Р	К	В	Одн	Л
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> s. l.	ФПл, Д	РЛ	Д	ВЛ	Пор	П
<i>Aristichthys nobilis</i> s. l.	ЗПл	РЛ	Д	Л	Пор	П
<i>Pseudorasbora parva</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Ін
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	МФ	РЛ	Д	Л	Пор	П
<i>Carassius auratus</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Ф
<i>C. gibelio</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Ф
<i>Ictiobus cyprinellus</i>	Б, Е	Л	Д	В	Одн	Ф
<i>Ictalurus punctatus</i>	Е	Л	К	Л	Пор	Н
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Н
<i>Ameiurus melas</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Н
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Б, Х	Р	К	В	Одн	Л
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Х	Р	К	ОЗ	Одн	Л
<i>Hucho hucho</i> *	Х	Р	Д	В	Одн	Л
<i>Lepomis gibbosus</i>	Е	Л	К	ВЛ	Пор	Н
<i>Perccottus glenii</i>	Е	Л	К	ВЛ	Одн	Ін
<i>Neogobius</i>	Б, Х	Л	К	ВЛ	Пор	Н

<i>melanostomus</i>						
<i>N. fluviatilis</i>	Б, Х	РЛ	К	ВЛ	Пор	Н
<i>N. kessleri</i>	Б, Х	РЛ	К	В	Пор	Н
<i>Babka gymnotrachelus</i>	Б, Х	РЛ	К	ВЛ	Пор	Н
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Б, Х	Л	К	ВЛ	Пор	Н

Умовні позначення: 1) живлення: **Б** – бентофаг, **Д** – детритофаг, **Е** – еврифаг, **МФ** – макрофітофаг, **Пар** – паразит, **Пл** – планктофаг, **ЗПл** – зоопланктофаг, **ФПл** – фітопланктофаг, **Х** – хижак; 2) відношення до течії: **Р** – реофіл, **Л** – лімнофіл, **РЛ** – рео–лімнофіл; 3) циклічність: **К** – короткоциклові (на 1-3 році), **Д** – довгоциклові (від 4 років); 4) Особливості ікрометання – по строкам нересту: **В** – веснянонерестові, **ВЛ** – весняно–літньонерестові, **Л** – літньонерестові, **ОЗ** – осінньо-зимовонерестові; за тривалістю: **Одн** – одноразове, **Пор** – порційне; по відношенню до субстрату (місця нересту): **Ін** – індиферент, **Л** – літофіл, **Н** – нестінгофіл, **П** – пелагофіл, **Пс** – псамофіл, **Ф** – фітофіл.

ДОДАТОК Е

Таблиця 3.5

**Морфологічні особливості *C. gibelio* з річок басейну Дністра
(осінь 2019 р.)**

Показник	Група		
	n=21; 0+; juv.	n=4; 1+; ♂:♀=1:1	n=4; 2+; ♂:♀=1:1
<i>L</i> , мм	57,86±2,66	88,50±5,04	123,25±5,31
<i>l</i> , мм	45,95±2,17	71,00±3,92	97,75±4,13
% від довжини тіла <i>l</i>			
<i>l cor</i>	69,05±1,14	70,84±1,38	70,36±1,06
<i>H</i>	35,28±0,40	37,01±0,72	36,66±0,83
<i>iH</i>	16,90±0,28	18,41±0,69	19,75±0,73
<i>h</i>	14,18±0,18	15,20±0,59	14,82±0,49
<i>C cor</i>	92,83±1,03	94,29±3,93	94,41±2,41
<i>aD</i>	49,89±0,36	49,89±0,78	49,64±1,18
<i>pD</i>	19,39±0,60	18,36±0,79	19,52±1,55
<i>aP</i>	30,20±0,30	29,18±0,93	29,69±1,33
<i>aV</i>	48,44±0,34	48,26±0,63	48,62±0,60
<i>aA</i>	74,05±0,56	74,94±0,47	76,20±0,74
<i>VA</i>	27,17±0,26	27,77±0,57	29,98±0,41
<i>PV</i>	21,28±0,25	21,57±0,56	20,97±0,52
<i>ID</i>	34,25±0,51	36,06±1,11	35,20±1,12
<i>hD</i>	17,13±0,40	17,62±0,16	17,12±0,64
<i>IA</i>	11,81±0,20	12,02±0,38	10,48±0,10
<i>hA</i>	16,35±0,41	17,29±0,45	16,40±0,62
<i>IP</i>	17,24±0,28	17,57±0,64	19,68±0,90
<i>IV</i>	19,21±0,28	19,77±0,62	20,67±0,96
<i>IC1</i>	26,81±0,45	25,73±0,58	25,01±0,79
<i>IC2</i>	26,31±0,55	25,44±1,14	25,36±1,40

<i>lc</i>	29,81±0,43	28,53±0,86	29,17±1,33
% від довжини голови <i>lc</i>			
<i>lr</i>	28,35±0,75	30,88±1,58	28,06±1,02
<i>do</i>	28,62±1,15	26,03±0,66	23,71±1,02
<i>po</i>	50,13±0,92	51,64±1,79	65,73±11,48
<i>io</i>	50,26±1,33	48,23±1,88	48,39±1,14
<i>hc</i>	77,91±1,52	76,48±2,90	80,34±5,89
<i>hco</i>	57,66±0,98	57,88±2,64	58,97±3,08
<i>mx</i>	24,57±0,74	24,64±0,86	22,75±0,86
<i>mn</i>	23,71±0,82	23,32±1,00	22,90±0,75

Таблиця 3.8

Морфологічні особливості *P. glenii* з басейну Дністра (осінь 2019р.)

Показник	Група			
	n=6; 1+; ♂:♀=1:1	n=6; 2+; ♂:♀=2:1	n=6; 3+; ♂:♀=2:1	n=2; 4+; лише ♀
<i>L</i> , мм	47,5±1,28	62,50±1,38	92,17±4,11	125±3
<i>l</i> , мм	38,17±1,11	50,67±1,28	75,5±3,89	105±3
% від довжини тіла <i>l</i>				
<i>l cor</i>	65,03±0,52	65,10±0,58	63,40±0,57	64,82±1,86
<i>pl</i>	25,66±0,99	24,43±0,81	24,05±0,17	23,34±0,19
<i>lC</i>	24,49±0,43	22,19±1,57	22,31±1,07	19,07±0,55
<i>H</i>	24,48±0,71	25,94±1,23	24,41±0,61	24,76±0,25
<i>h</i>	11,80±0,50	12,14±0,33	11,34±0,36	12,86±0,11
<i>aD</i>	42,80±0,37	43,74±0,50	42,99±0,82	44,75±0,63
<i>pD</i>	25,22±0,77	24,98±0,66	24,69±1,54	24,32±1,17
<i>aP</i>	34,48±0,45	36,86±0,32	37,23±0,68	38,57±0,33
<i>aV</i>	34,55±0,83	36,20±0,23	36,47±0,41	38,10±0,14
<i>aA</i>	59,77±0,87	62,82±0,41	61,87±0,48	64,79±0,90

<i>PA</i>	29,64±0,53	30,20±0,73	28,75±0,53	32,44±1,88
<i>VA</i>	27,49±0,57	26,93±0,71	26,34±0,38	27,18±1,25
<i>PV</i>	15,79±0,47	16,10±0,78	14,80±0,28	16,18±0,49
<i>lD1</i>	11,89±0,83	10,82±0,45	11,84±0,42	11,41±0,63
<i>hD1</i>	12,29±0,95	13,14±0,47	12,16±0,35	10,95±0,17
<i>lD2</i>	16,60±0,33	19,64±0,88	19,00±0,76	19,07±0,55
<i>hD2</i>	14,38±0,61	15,77±0,85	14,67±0,65	13,81±0,08
<i>lP</i>	19,64±0,58	20,04±0,71	19,76±0,52	19,04±0,41
<i>lV</i>	15,79±0,47	13,81±0,31	13,10±0,68	11,87±1,09
<i>lA</i>	15,24±0,44	16,31±1,32	15,03±0,22	15,72±0,03
<i>hA</i>	15,33±0,84	12,79±0,63	12,57±0,38	12,86±0,11
<i>lc</i>	34,97±0,52	34,90±0,58	36,60±0,57	35,19±1,86
% від довжини голови <i>lc</i>				
<i>lr</i>	21,09±1,93	24,51±0,92	20,00-28,13	26,99±0,52
<i>do</i>	7,89±0,23	7,22±0,34	5,75-7,25	5,72±0,16
<i>po</i>	20,14±0,61	19,75±0,37	20,63-23,26	21,38±1,77
<i>hc</i>	21,32±0,68	21,39±0,35	18,39-23,19	22,80±2,21
<i>io</i>	6,94±0,75	8,82±0,67	8,33-9,52	10,00±0,20
<i>mx</i>	8,30±0,35	10,16±0,37	9,21-11,63	12,40±0,36
<i>mn</i>	10,73±0,27	12,14±0,33	10,53-13,95	14,30±0,41
<i>Wmx</i>	2,07±0,23	2,29±0,15	2,08-2,63	2,86±0,08

Таблиця 3.11

**Морфологічні особливості *P. parva* з річок басейну Дністра
(осінь 2019р.)**

Показник	Група	
	n=5; 1+; ♂:♀=1:1	n=10; 2+; ♂:♀=9:1
<i>L</i> , мм	54,00±0,89	68,00±2,60
<i>l</i> , мм	44,20±0,73	56,50±2,14
% від довжини тіла <i>l</i>		

<i>l cor</i>	75,08±0,94	76,26±0,35
<i>H</i>	22,60±0,76	22,29±0,24
<i>iH</i>	14,48±0,49	14,02±0,49
<i>h</i>	11,77±0,43	11,67±0,26
<i>C cor</i>	64,24±0,81	64,18±0,59
<i>aD</i>	52,51±0,69	49,66±0,56
<i>pD</i>	37,57±1,11	39,40±0,37
<i>aP</i>	25,79±0,38	25,66±0,46
<i>aV</i>	49,29±0,59	48,20±0,53
<i>aA</i>	69,68±0,39	68,45±0,52
<i>VA</i>	23,05±0,55	21,98±0,46
<i>PV</i>	24,88±0,55	24,32±0,45
<i>ID</i>	13,14±0,55	12,59±0,29
<i>hD</i>	19,00±1,07	20,07±0,38
<i>IA</i>	10,40±0,51	9,97±0,26
<i>hA</i>	12,65±0,37	12,90±0,45
<i>IP</i>	17,18±0,30	15,70±0,44
<i>IV</i>	16,74±0,39	16,04±0,46
<i>IC1</i>	23,09±0,50	22,21±0,41
<i>IC2</i>	22,65±0,38	22,04±0,67
<i>lc</i>	24,92±0,94	23,75±0,35
% від довжини голови <i>lc</i>		
<i>lr</i>	34,48±1,26	37,33±0,85
<i>do</i>	21,88±2,26	22,67±0,84
<i>po</i>	47,27±1,11	46,39±0,72
<i>io</i>	41,94±2,40	43,18±0,99
<i>hc</i>	58,37±2,67	62,51±1,93
<i>hco</i>	40,12±2,42	46,07±1,38
<i>mx</i>	16,41±1,15	19,18±1,04
<i>mn</i>	23,70±2,25	26,74±0,90

ДОДАТОК Є

Фото інвазійних видів риб річок Карпатського регіону (власні дані):



1)



2)



3)

Рис. 3.12 Карась сріблястий *Carassius gibelio* (2019 р.):

1) р. Коропець, с. Галич; 2) р. Серет, с. Угринь; 3) р. Стрий, с. Сопіт.



1)



2)



Рис. 3.16 Головешка ротань *Percottus glenii* (2019-2021 рр.):

- 1) р. Лімниця, м. Калуш; 2) р. Бистриця Солотвинська, с. Драгомирчани;
- 3) р. Дністер, м. Галич; 4) р. Стрипа, с. Сокільники; 5); р. Стрий, с. Явора;
- 6) р. Млинівка, с. Ситихів.



1)



2)



3)



4)

Рис. 3.20 Чебачок амурський *Pseudorasbora parva* (2019 р.):

1) р. Стрий, с. Явора; 2) р. Коропець, с. Галич; 3) р. Дністер, м. Галич;
4) р. Західний Буг, с. Старий Добротвір.



Рис. 3.25 Бичок кругляк *Neogobius melanostomus* (2020 р.): р. Дністер, с. Побережжя.



Рис. 3.27 Бичок пісочник *Neogobius fluviatilis* (2021р.): р. Свіча, с. Лютинка.



1)



2)

Рис. 3.31 Бичок гонець *Vabka gymnotrachelus* (2019 р.):

1) р. Дністер, м. Самбір; 2) р. Дністер, м. Галич.



Рис. 3.36 Головатиця (лосось дунайський) *Hucho huscho** (2020 р.):

р. Бистриця Надвірнянська, с. Угорники.