

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
завідувач кафедри гідробіології та іхтіології**

д.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

« \_\_\_\_ » травня 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на тему: «Створення біотопу річки Карпатського регіону»**

Спеціальність

207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

**Гарант освітньої програми**

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ Меланія ХИЖНЯК

(підпис)

**Керівники бакалаврської кваліфікаційної роботи**

доц., к.б.н

\_\_\_\_\_ Максим ХАЛТУРИН

(підпис)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Ольга ГОНЧАРУК

(підпис)

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри гідробіології та іхтіології**  
**Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
до виконання випускної бакалаврської роботи студента  
Ольга ГОНЧАРУК

Спеціальність \_\_\_\_\_ 207 «Водні біоресурси та аквакультура»  
(шифр і назва)

1. **Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:** «Створення біотопу річки Карпатського регіону»

**затверджена наказом ректора НУБіП України від “25” жовтня 2024 року № 1912 «С»**

**Термін подання завершеної роботи на кафедру:** «01» травня 2025 року

2. **Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:** літературні джерела.

3. **Перелік питань, що потрібно розробити:**

4.1. Аналіз літератури по природно кліматичним умовам Карпат.

4.2. Підібрати найкраще поєднання флори та фауни для проектного біотопу; 4.3. Розробити схему та пояснення до створення проектного біотопу

5. **Перелік графічного документів (за потреби):**

---

6. **Дата видачі завдання** « 1 » листопада 2024 року

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

доц., к.б.н

Максим ХАЛТУРИН

(підпис)

**Завдання прийняв до виконання**

Ольга ГОНЧАРУК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Дипломна бакалаврська робота на тему «Створення біотопу річки Карпатського регіону» містить 56 сторінок друкованого тексту. Робота складається з 2 таблиці, 12 рисунків. Список літератури містить 31 джерел.

### **Актуальність:**

Екологічний стан навколишнього середовища значною мірою визначається станом водних ресурсів. Річка Тиса забезпечує водою значну частину населення Закарпатської області, а на прикордонній ділянці і населення Румунії. З огляду на це стан якості вод річки Тиса є важливим об'єктом досліджень

### **Метою бакалаврської роботи є:**

Створення проектної аквасистеми річки Карпатського регіону

**Методи дослідження** – загальноприйняті біологічні методи.

### **Завдання роботи:**

– Розробити проект біотопу.

– Розробити схему догляду та забезпечення жителієдільністю даної системи

**Об'єкт досліджень** – біотоп річки Карпатського регіону

**Предмет дослідження** – проект біотоп річки Карпатського регіону

В результаті виконання бакалаврської роботи були проведенні необхідні розрахунки для технічного оснащення та створення біотопу річки Карпатського регіону

*Ключові слова:* біотоп, річки Карпатського регіону

## ЗМІСТ

<b>ЗАВДАННЯ</b> .....	<b>2</b>
<b>РЕФЕРАТ</b> .....	<b>3</b>
<b>ВСТУП</b> .....	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ</b> .....	<b>6</b>
1.1. Загальні відомості .....	6
1.2. Екологічне значення карпатського регіону .....	7
1.3. Фізико-кліматичні особливості карпатського регіону .....	9
1.3 Гідрологічна мережа Карпат .....	13
1.5. Фауна Карпатського регіону .....	17
<b>РОЗДІЛ 2 БАСЕЙН РІЧКИ ТИСА</b> .....	<b>19</b>
2.1. Географічне розташування басейну річки Тиса .....	19
2.2. Фауна басейну річки Тиса .....	24
2.3. Флора басейну річки Тиса .....	38
2.3.1. Фітопланктон і зоопланктон як частина біотопу .....	38
2.3.2. Вища водяна рослинність як частина біотопу .....	40
<b>РОЗДІЛ 3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОЕКТУ</b> .....	<b>47</b>
3.1. Створення акваріума-біотопу .....	47
3.2. Харчування .....	50
3.3. Догляд за біотопом.....	51
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b> .....	<b>52</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:</b> .....	<b>53</b>

## ВСТУП

Високі гори, глибокі долини, смарагдово-зелені ліси, численні бурхливі річки та безліч струмків, цілюще повітря та мінеральні джерела — все це Карпати. Ніде більше ви не побачите разом діброви, величні букові праліси, смерекову тайгу, гірську тундру. Завдяки такій різноманітності природи о-кліматичних умов в цьому регіоні сформувався унікальний рослинний та тваринний світ. Основний тип карпатських екосистем — ліс. В складних гірських умовах вони виконують дуже важливі водорегулюючі й захисні функції. Але надмірні вирубки та непродумане ведення лісового господарства спричинили високий рівень ерозії ґрунтів, і останнім часом у Карпатах значно почастишали зсуви, селі, катастрофічні паводки. [1]

Екологічний стан навколишнього середовища значною мірою визначається станом водних ресурсів. Річка Тиса забезпечує водою значну частину населення Закарпатської області, а на прикордонній ділянці і населення Румунії. З огляду на це стан якості вод річки Тиса є важливим об'єктом досліджень.

Об'єктом досліджень вибран басейн р. Тиса. Це один з найважливіших природних об'єктів Закарпатської області, який, внаслідок широкого використання, вимагає ретельного вивчення і моніторингу. Річки Чорна та Біла Тиса, що дають початок основній водній артерії Закарпатської області, заслуговують особливої уваги в цьому плані.[2]

# РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

## 1.1. Загальні відомості

Карпатський регіон розташований у західній частині України та охоплює адміністративні межі чотирьох областей: Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької. Загальна площа цього регіону становить приблизно 56,6 тис. км<sup>2</sup>, що відповідає 9,3% від загальної території України. Значення регіону як природно-ресурсного комплексу є надзвичайно вагомим: на його частку припадає 9,7% загального природного потенціалу країни. Основу цього потенціалу становлять такі компоненти: земельні ресурси – 30,7%, водні – 26,45%, рекреаційні – 21,3% і лісові – 14,7%[1].

Карпати вважаються унікальним природним осередком України. На їх території сконцентровано близько 22% лісових масивів держави, 26% площ природно-заповідного фонду, 36% річкового водозбору та майже 42% родовищ мінеральних підземних вод, які мають високу цінність у медичному й рекреаційному аспектах[17].

Регіон також відіграє ключову роль у розвитку сільського зеленого туризму, який стрімко набирає популярності серед мешканців України та іноземних туристів. Зростаючий інтерес до екологічного туризму зумовлений дедалі актуальнішими проблемами, пов'язаними з деградацією навколишнього середовища. Урбанізація, індустріальне забруднення та втрата природних ландшафтів спонукають населення до вибору альтернативного, екологічно орієнтованого відпочинку, що забезпечує гармонію людини з природою [17,13].

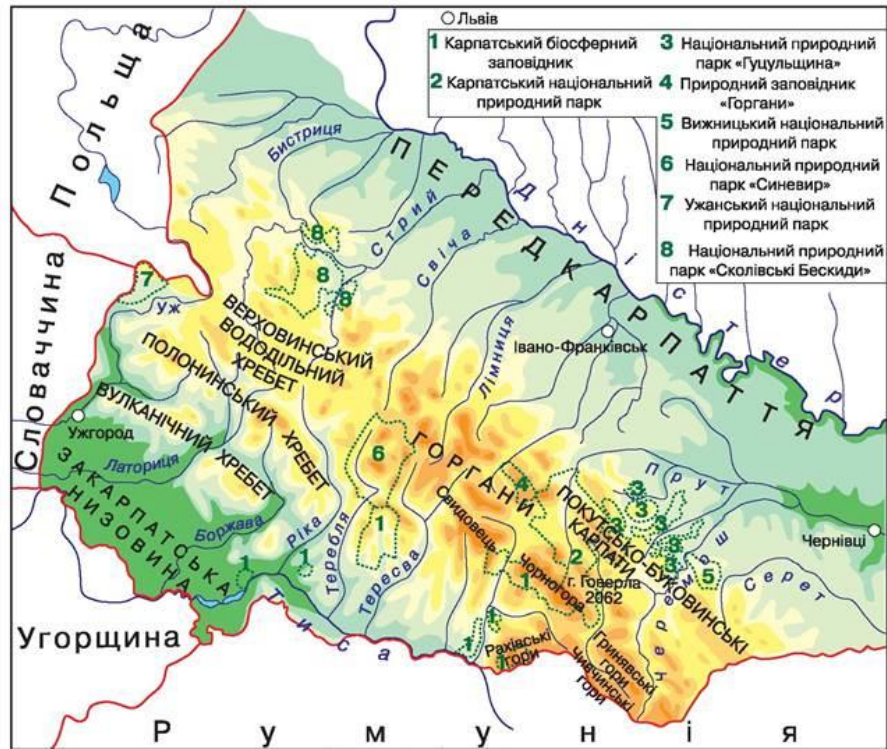


Рис.1. Карта озташування Карпатського району

## 1.2. Екологічне значення карпатського регіону

Карпатський регіон є не лише одним із найпривабливіших у пейзажному плані в Європі, але й відіграє ключову роль у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття континенту. Це зумовлено вигідним географічним положенням, значною територією, а також багатством природних ресурсів. Завдяки складній геологічній будові, розмаїтому рельєфу, специфічним кліматичним умовам та високій екологічній стабільності, Карпати вирізняються надзвичайно високим рівнем біотичного різноманіття [17,2].

Окрім багатой флори, Карпати зберігають виняткову фауністичну різноманітність. На великій площі природних та майже не порушених ландшафтів, збереглися значні популяції як хребетних, так і безхребетних тварин. Особливе значення має той факт, що в Карпатах розташований найбільший у Європі рефугіум популяцій рідкісних великих ссавців, таких як бурий ведмідь (*Ursus arctos*), вовк (*Canis lupus*), рись (*Lynx lynx*), сарна (*Rupicapra rupicapra*),

бабак (*Marmota marmota*) тощо. Ці види у багатьох країнах Західної Європи вже зникли або перебувають на межі зникнення. Вони включені до Європейського Червоного списку зникаючих видів [2].

Важливо відзначити, що останніми роками було здійснено успішну реінтродукцію зубра (*Bison bonasus*) у Польських (Бещадський національний парк) та Українських Карпатах (території Львівської й Івано-Франківської областей). Чисельність популяції на сьогодні перевищує 200 особин, що є позитивним прикладом природоохоронної роботи на регіональному рівні.

У важкодоступних частинах Карпат збереглися унікальні пралісові екосистеми загальною площею близько 60 тис. га. Серед них найбільш поширені букові ліси (*Fagetum sylvaticae*), ялицево-букові формації (*Abieto-Fagetum*), змішані буково-ялицево-смерекові спільноти (*Fageto-Abieto-Piceetum*), а також монодомінантні смерекові ліси (*Piceetum abietis*). Ці лісові угруповання мають виняткову екологічну, наукову та природоохоронну цінність і виконують важливу роль у збереженні кліматичної стабільності, підтриманні водного балансу та слугують середовищем існування для багатьох рідкісних видів флори та фауни [11].

### **1.3. Фізико-кліматичні особливості карпатського регіону**

Клімат Українських Карпат належить до атлантико-континентальної кліматичної області, однак суттєво відрізняється від клімату прилеглих рівнинних територій лісостепу. Основною причиною таких відмінностей є вплив складного гірського рельєфу, який значною мірою модифікує макрокліматичні особливості регіону [2].

На клімат регіону переважно впливають повітряні маси західного походження. Водночас, через наявність численних гірських хребтів циркуляційні процеси змінюють свій напрямок, утворюючи складну систему атмосферного руху. Атлантичні повітряні потоки, що надходять із заходу та північного заходу, здебільшого рухаються паралельно до гірських пасм, тому затримуються в Карпатах незначною мірою. Натомість повітряні маси, що формуються в Середземномор'ї (південний захід) та Арктичному регіоні (північний схід), переміщуються перпендикулярно до основних хребтів, що суттєво впливає на метеорологічні умови регіону [2,20].

Так, під час просування південно-західних циклонів найбільша кількість опадів спостерігається на південно-західних навітряних схилах, де вона може досягати 1200 мм на рік. Натомість на підвітряних північно-східних схилах цей показник істотно нижчий — до 800 мм. Водночас гірські хребти значною мірою знижують проникнення холодних повітряних мас з Арктики, пом'якшуючи зимовий температурний режим [2].

Рельєф Карпат сприяє формуванню локальних кліматичних явищ, таких як фени (теплі сухі вітри), гірсько-долинна циркуляція, схиліві повітряні потоки. Ці явища, у свою чергу, впливають на просторову диференціацію сонячної радіації, температурного режиму, хмарності, кількості опадів та інших метеорологічних параметрів у межах гірського середовища [12,28].

Крім того, вертикальна диференціація висот спричиняє чітко виражену вертикальну кліматичну зональність. У межах Українських Карпат виділяють

шість таких кліматичних поясів, що відрізняються між собою температурно-вологісними характеристиками, тривалістю безморозного періоду, типом рослинного покриву та іншими екологічними параметрами [2].

### **Температурний режим**

Термічні умови в межах Карпатського регіону формуються під впливом загальних кліматичних закономірностей, але значною мірою залежать від орографії, висоти над рівнем моря та розташування конкретної місцевості. Загалом клімат характеризується як помірно континентальний із надмірним або достатнім зволоженням, відносно м'якою зимою, помірно теплим літом і затяжною осінню [12,15].

Найвищі середньорічні температури повітря спостерігаються в Закарпатті, де показники сягають +9...+10 °С. Це зумовлено тим, що область добре захищена гірськими хребтами від вторгнень холодного повітря з півночі. У Передкарпатті середньорічні температури трохи нижчі — +7...+8 °С. У гірських районах з висотою температура закономірно знижується: на висоті близько 1200 м вона становить приблизно +3 °С, а на найвищих вершинах регіону — близька до 0 °С [25]. Таким чином, термічний фон знижується в напрямку від передгірських рівнин до осьових хребтів, з найнижчими середньорічними температурами у високогір'ї Свидовця, Черногори та Горган.

Зимовий період — це час, коли середньодобові температури стабільно опускаються нижче 0 °С. Його тривалість суттєво варіює залежно від висоти місцевості. На Закарпатті зима зазвичай триває 2,5–3 місяці, у середньогір'ї (близько 850 м над р.м.) — близько 4 місяців, а на найвищих вершинах може сягати до 5 місяців. Характерною особливістю зими в регіоні є її м'якість, яка проявляється у частих та тривалих відлигах. Водночас, у деяких міжгірських долинах було зафіксовано абсолютний мінімум температури — до -42 °С. Стійкий сніговий покрив формується не кожного року, особливо на передгір'ї [25,24].

Весна розпочинається рано в рівнинних районах, де триває 70–85 днів. У гірських умовах весняний період суттєво подовжується і може тривати до 180 днів. Цей зсув пов'язаний із закономірним запізненням сезонів: з підняттям на кожні 100 метрів висоти прихід весни відтермінується приблизно на 2 дні, а її завершення — на 8 днів. Весняна погода в Карпатах характеризується нестійкістю: теплі дні змінюються раптовими похолоданнями з опадами у вигляді снігу. Заморозки нерідко спостерігаються навіть у травні [19].

Літній період, який визначається як фаза з середньодобовими температурами вище +15 °С, має різну тривалість залежно від висотної зони. У Закарпатті літо триває приблизно чотири місяці (від середини травня до середини вересня), у Передкарпатті — близько трьох місяців. У гірських районах термічний режим літа значно варіює: на кожні 100 метрів висоти літо починається на 8–9 днів пізніше й закінчується на 5–6 днів раніше. На височині тривалість літнього періоду становить від одного до 2,5 місяців, а на висотах понад 1000 м постійно стійке літо практично не формується [17].

У рівнинних і передгірських районах літні температури можуть досягати +30 °С, тоді як у високогір'ї ймовірні короткотривалі похолодання та навіть заморозки в окремі ночі.

### **Опади**

Для регіону характерне надмірне та достатнє зволоження, проте опади надзвичайно нерівномірні як протягом року, так і на різних ділянках. Атмосферне зволоження гірських і передгірських районів Карпат надмірне, а на рівнинних ділянках — достатнє. У Передкарпатті за рік випадає 500-800 мм опадів, в Закарпатті — 600-800 мм, в передгір'ях — 800-1000 мм, в горах - 1500-1600 мм (для порівняння - поряд у Лісостепу на рівнині — 500-700 мм). Максимальна кількість опадів спостерігається на вододільних хребтах Горган, Свидовця, Чорногори. Найвологіше місце в Українських Карпатах, та й на всій Україні - полонина Пожижевська, де річна кількість опадів сягає 1593 мм. Найбільша річна

кількість опадів (1200—1600 мм) припадає на південно-західні схили, де циклони, вдаряючись гори, залишають більшість своєї вологи. Основна частина опадів випадає в теплий період (переважно в червні). Іноді добова їх кількість може сягати 200-300 мм. У вигляді снігу випадає до 40 % усієї кількості опадів в субальпійській та альпійській зонах [17].

Більша потужність снігового покриву характерна для районів південно-західного схилу. В передгірських районах максимальна потужність снігового покриву 40-50 см, в горах — 100-150 см. В окремі роки висота снігового покриву може сягати 300-500 см. У передгір'ї та низькогір'ї перший сніговий покрив з'являється наприкінці листопада і до кінця грудня стає стійким. У гірських районах це спостерігається в кінці листопада. Сніговий покрив може будь-який час зими зійти повністю внаслідок частих відлиг з дощами. Звичайно стійкий сніговий покрив триває близько двох місяців у передгір'ї і 3-4 місяці в горах (до п'яти місяців на високогір'ях). З квітня починається інтенсивне танення снігу, яке триває до кінця місяця. На І оверлі та інших вершинах сніг лежить до середини травня.

### 1.3 Гідрологічна мережа Карпат

Гідрологічна система Карпатського регіону є надзвичайно розгалуженою та має велике значення для формування природного середовища, сільського господарства та водопостачання регіону. Водотоки формуються в умовах гірського рельєфу, що зумовлює стрімкість течії, велику швидкість ерозійних процесів та формування вузьких глибоких долин. Значна частина річок Карпат є притоками великих річкових систем, таких як Дунай, Дністер та Прут.

Однією з найважливіших річок Карпатського регіону є Тиса — найбільша права притока Дунаю. Вона бере початок на схилах Чорногірського хребта та протікає через Закарпаття, приймаючи численні гірські притоки. Особливістю Тиси є її значна протяжність, висока швидкість течії та велике сезонне коливання рівня води, пов'язане з таненням снігу у весняний період [15]. Річка є важливим джерелом водопостачання для населення, а також середовищем проживання багатьох видів риби і водних організмів.

Іншими важливими річками є прут та Черемош, які мають переважно гірський характер течії. Прут бере початок з підніжжя гори Говерла і протікає територією Івано-Франківської та Чернівецької областей. Його течія характеризується великою швидкістю, численними порогами та кам'янистим руслом. Черемош, який є лівою притокою Пруту, відіграє особливу роль як природна межа між Гуцульщиною та Буковиною, а також як річка з великою культурною та історичною цінністю [16].

Також значну роль у гідрологічній системі регіону відіграє Дністер — одна з найбільших річок України. У Карпат він формується з дрібних струмків та малих річок, що беруть початок на схилах Східних Бескидів. Характерною рисою Дністра є різке збільшення ширини русла при виході з гір у передгірні рівнини, що створює сприятливі умови для зрошення та рибальства [15].

Річки Карпатського регіону мають важливе значення для підтримання гідрологічного балансу, забезпечення водними ресурсами населення та аграрного

сектору. Вони також виконують екологічну функцію, оскільки є середовищем існування багатьох гідробіонтів і забезпечують водообмін між різними екосистемами [21].

#### **1.4 Флора Карпатського регіону**

Рослинний покрив Українських Карпат є однією з найцінніших складових природного багатства регіону. Тут зростає майже половина видового складу вищих спорових і насінних рослин України — понад 2 000 видів, що підтверджує високий рівень флористичного різноманіття цього гірського краю [21]. Таке багатство стало можливим завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам, складній геоморфології, великому діапазону висот та історичному розвитку природних екосистем.

Розміщення рослин у меж регіону підпорядковується законам вертикальної поясності — зміні типів рослинності з висотою над рівнем моря. Основними екологічними факторами, що зумовлюють цей поділ, є температурний градієнт, кількість опадів, типи ґрунтів та тривалість вегетаційного періоду. [21]

Рослинність в Українських Карпатах розподілена поясами, що розміщені у вертикальному напрямі і закономірно змінюють один одного залежно від висоти над рівнем моря:

**Передгірський пояс** (до 450 м н.р.м.) представлений здебільшого дубовими та дубово-грабовими лісами. Домінують такі деревні породи, як *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Acer platanooides*. У складі цих лісів трапляються також *Alnus incana*, *Populus tremula* та поодинокі — *Betula pendula*, переважно в межах Закарпатської й Чернівецької областей.

**Гірський лісовий пояс** (450–1500 м) охоплює широколистяні, змішані та хвойні ліси. Тут значні площі займають букові ліси (*Fagus sylvatica*), ялицеві та смерекові асоціації (*Abies alba*, *Picea abies*

**Субальпійський пояс** (приблизно від 1200–1500 до 1750–1800 м) включає ділянки криволісся, представлені *Pinus mugo*, *Juniperus communis*, *Alnus viridis*. У цьому поясі також трапляються зарості рододендрона (*Rhododendron myrtifolium*) — яскравий елемент субальпійського ландшафту [2].

**Альпійський пояс** (понад 1800 м) — зона альпійських лук (полонин), де переважають багаторічні трави, злаки, осоки, мохи та лишайники, що пристосовані до суворих кліматичних умов, короткого вегетаційного періоду та сильного вітрового навантаження [2].

Хоча вертикальні контрасти в Карпатах не такі різкі, як у високих гірських системах Кавказу чи Середньої Азії, тут також зустрічаються види з широким географічним діапазоном, що в інших регіонах зростають у тундрі, степу або на субальпійських плато. Таке поєднання пояснюється історико-еволюційним розвитком флори та мікрокліматичними особливостями ландшафтів [2].

Лісова рослинність Карпат виконує надзвичайно важливі екологічні та господарські функції. Зокрема, вона:

- регулює поверхневий стік, запобігає ерозії ґрунтів і замуленню річок;
- зменшує інтенсивність паводків, стабілізує кліматичні умови;
- сприяє вологообміну на регіональному рівні.

Крім лісів, важливу роль у господарстві відіграють сіножаті й високогірні пасовища, що слугують базою для тваринництва. Вони також мають значний природний потенціал, адже є осередками зростання лікарських, кормових і декоративних рослин. Серед них — арніка гірська (*Arnica montana*), тирлич жовтий (*Gentiana lutea*), валеріана лікарська (*Valeriana officinalis*).

Рослинний світ Карпат формувався протягом тисячоліть, акумулюючи в собі впливи кліматичних змін, геологічних трансформацій та антропогенних чинників. Його глибоке вивчення дозволяє не лише розкрити

історичні аспекти біогеографії регіону, але й актуалізувати питання охорони, сталого використання та відновлення природних ресурсів [2,11].

## 1.5. Фауна Карпатського регіону

Карпатський регіон України є одним із найбагатших на біорізноманіття в Європі. Його фауна включає понад 45 000 видів тварин, що становить близько 35% загального біорізноманіття континенту. Це зумовлено поєднанням різноманітних ландшафтів, кліматичних умов та географічного положення.

### Ссавці

У Карпатах мешкає понад 60 видів ссавців, серед яких бурий ведмідь (*Ursus arctos*), вовк (*Canis lupus*), рись (*Lynx lynx*), благородний олень (*Cervus elaphus*), козуля (*Capreolus capreolus*) та дикий кабан (*Sus scrofa*). Ці види є ключовими для підтримання екологічної рівноваги в регіоні. Особливої уваги заслуговує бурий ведмідь, чисельність якого в українських Карпатах зросла з 90 особин у 2021 році до 104 у 2023 році, що пов'язано з обмеженням полювання під час війни [22].

### Птахи

Орнітофауна Карпат налічує понад 140 видів птахів. Серед них — беркут (*Aquila chrysaetos*), глухар (*Tetrao urogallus*), чорний лелека (*Ciconia nigra*), трипалий дятел (*Picoides tridactylus*) та сова бородата (*Strix nebulosa*). Багато з цих видів є рідкісними або зникаючими і занесені до Червоної книги України [23].

### Амфібії та рептилії

У Карпатах виявлено 13 видів амфібій та 9 видів рептилій. Серед них — тритон карпатський (*Lissotriton montandoni*), саламандра плямиста (*Salamandra salamandra*), гадюка звичайна (*Vipera berus*) та полоз ескулапів (*Zamenis longissimus*). Ці види є індикаторами екологічного стану середовища [22].

### Риби

Гірські річки Карпат багаті на рибу, зокрема на форель струмкову (*Salmo trutta*), хариуса (*Thymallus thymallus*) та миня річкового (*Lota lota*). Ці види мають високу екологічну цінність і є об'єктами охорони [23].

### **Безхребетні**

Фауна безхребетних Карпат включає понад 10 000 видів, серед яких багато ендеміків та рідкісних видів. Значна частина цих видів мешкає в старовікових лісах та альпійських луках, що підкреслює важливість збереження природних екосистем [24].

## РОЗДІЛ 2 БАСЕЙН РІЧКИ ТИСА

### 2.1. Географічне розташування басейну річки Тиса

Басейн річки Тиса є найбільшим суббасейном Дунаю – його площа становить близько 157 тис. км<sup>2</sup>, а довжина самої Тиси – приблизно 965–966 км.[] Річка бере початок у високогір'ї Східних Карпат на території України: утворюється злиттям Білої та Чорної Тиси поблизу міста Рахів на висоті 450 м над рівнем моря [16]. Далі Тиса тече через 5 країн Східної Європи – Україну, Румунію, Словаччину, Угорщину та Сербію – і впадає в Дунай поблизу сербського міста Тител [16]. У верхів'ях це типова гірська річка зі стрімким падінням (до 5 м/км), а в середній та нижній течії на Середньодунайській рівнині русло стає більш спокійним і звивистим, з ухилом лише кілька сантиметрів на кілометр.[5]

Географічно басейн Тиси поділяють на Верхню, Середню та Нижню Тису []. Верхня Тиса охоплює гірські райони Українських Карпат і Закарпатської низовини, де знаходиться 9426 водотоків (густота річкової мережі 1,7 км/км<sup>2</sup>) [5]. Для цієї області характерний вологий клімат: близько 60% верхньої частини басейну отримує понад 1000 мм опадів на рік[16].

В горах випадає до 1400–1600 мм опадів, натомість на південно-західних рівнинах середньорічна кількість опадів знижується до 500 мм[10]. Значна частина опадів припадає на теплу пору року (літньо-осінні дощі), взимку в горах формується сніговий покрив місцями понад 1 м товщиною [13]. Середньорічні температури повітря коливаються від менш ніж +3 °С у високогір'ї до понад +11 °С на низовинах [5], що зумовлює контраст між прохолодним кліматом Карпат і помірно-теплим континентальним кліматом угорської рівнини.

Гідрографія басейну Тиси вирізняється розгалуженою річковою сіткою та численними притоками. Основний стік формується у чотирьох країнах: Румунії (51% басейну), Україні (25,6%), Словаччині (13,4%) та Угорщині (10%) [16]. До найбільших приток Тиси належать гірські річки Закарпаття – Тересва, Теремля,

Ріка, Боржава, Латориця, Уж. Річкова мережа басейну доповнюється численними заплавними озерами та старицями. У горах трапляються невеликі льодовикові озера (наприклад, високогірне оз. Бребенескул), а найбільшим озером басейну є карпатське озеро Синевир площею 7 га [16].

Таким чином, басейн Тиси охоплює різноманітні ландшафти – від вологих гірських лісів Карпат до рівнинних заправ Середньодунайської низовини – що обумовлює значну природну різноманітність гідрологічних і кліматичних умов. Ця різноманітність є важливою передумовою багатства біоти регіону, зокрема іхтіофауни, а також визначає параметри води, які слід враховувати при моделюванні умов басейну Тиси в акваріумних системах.

### **Температурний режим води**

Річка Тиса належить до помірно-холодноводних систем: у верхній течії вода залишається холодною навіть влітку, тоді як у низинах влітку значно прогрівається. Наприклад, на прикордонній ділянці при вході Тиси на територію Угорщини середня температура води у січні складає лише близько 0,7 °С, тоді як у липні піднімається до 19–20 °С [13].

]. В цілому по басейну мінімум температури води припадає на зиму (0–2 °С), а максимум – на середину літа (18–22 °С).[16]

Низькі зимові температури пов'язані з гірським живленням та континентальним кліматом верхів'я, а більш інтенсивне прогрівання влітку характерне для рівнинних ділянок через меншу глибину і повільнішу течію. Середньорічна температура води у верхній Тисі поблизу кордону становить 10 °С [10]. Таким чином, у природних умовах Тиси вода зазвичай прохолодніша, ніж у тропічних водоймах, і це варто враховувати при утриманні її видів риб в акваріумах (необхідність прохолодної води взимку, уникнення перегріву влітку).

### **Хімічний склад та якість води**

Води Тиси належать до гідрокарбонатно-кальцієвого типу. Для верхньої Тиси характерна помірна мінералізація – загальний вміст розчинених солей

складає порядка 200–250 мг/дм<sup>3</sup>, переважними є іони гідрокарбонатів (НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>) та кальцію (Са<sup>2+</sup>) [5]. Вміст кальцію у воді верхів'я становить 36–41 мг/л, магнію – 6,5–7,3 мг/л, що відповідає загальній жорсткості близько 120–130 мг/л (в перерахунку на СаСО<sub>3</sub>) [25]. Реакція води слабколужна: значення рН у верхній течії коливаються переважно в межах 7,1–8,2, за винятком деяких приток, де середньорічний рН може опускатися до 6,4 (наприклад, Біла Тиса) [16]. На основі багаторічних спостережень зроблено висновок, що вода верхньої Тиси слабколужна та хімічно відносно чиста [16].

Вміст основних іонів (кальцій, магній, гідрокарбонати, хлориди, сульфати) не перевищує гігієнічних нормативів, ознак засолення не спостерігається []. Таким чином, за хімічними показниками вода Тиси є сприятливою для більшості прісноводних організмів: помірно жорстка, без екстремальних значень рН чи токсичних домішок, що полегшує її використання в акваріумних системах (за потреби її параметри можна відтворити за допомогою звичайної водопровідної води з незначною корекцією).

### **Глибина і течія**

Гідрологічний режим Тиси дуже динамічний і залежить від пори року та рельєфу русла. У верхів'ях Тиса – це швидкоплинна гірська річка зі значною швидкістю течії і порівняно невеликою глибиною. У період маловоддя на перекатах глибина може знижуватися до 1 м або менше [16]. Натомість у середній і нижній течії русло стає широким (середня ширина 200 м, подекуди до 450 м) і відносно повільним; у повінь вода розливається по заплаві.

Під час паводків фіксуються значні глибини – у звужених вигинах русла вода може сягати 20–25 м завглибшки. Середня ж глибина на рівнинних ділянках у межень становить кілька метрів. Швидкість течії також сильно варіює: на гірських відрізках потік бурхливий (швидкість може перевищувати 1–2 м/с), натомість на рівнинних ділянках течія повільна, часто не більше 0,2–0,5 м/с. Історично Тиса була дуже звивистою річкою; до її регулювання у ХІХ ст. безліч

меандрів спричиняли уповільнення течії. Після спрямлення русла і обрізання меандрів загальна довжина річки скоротилася на 450 км, а поздовжній ухил збільшився, що призвело до пришвидшення стоку паводкових вод [30]. Це означає, що сучасна Тиса швидше переносить паводкову хвилю, але також швидше втрачає воду в межень, що позначається на глибині та швидкості течії в різні сезони.

### **Режим стоку**

Для Тиси характерні різкі коливання витрат води залежно від сезону і погодних умов. Середня багаторічна витрата води в гирлі (при впадінні в Дунай) становить близько 800–830 м<sup>3</sup>/с [25]. Проте у межах року та між роками показники можуть змінюватися в рази. Весняні паводки обумовлені таненням снігу в Карпатах, а літньо-осінні – зливовими дощами. За даними багаторічних спостережень, у районі впадіння основних приток (Сомеш, Кереш) мінімальні витрати води під час посух падають до 45 м<sup>3</sup>/с, тоді як у період повені можуть перевищувати 3500–3700 м<sup>3</sup>/с.[16] Наприклад, катастрофічні паводки 1998 і 2001 років на Тисі супроводжувалися різким підйомом рівня води на кілька метрів протягом лічених днів [15].

Часті та бурхливі повені – характерна риса гідрології Тиси. Натомість у посушливі періоди (кінець літа – осінь) рівнинні ділянки річки міліють, а потік уповільнюється. Для акваріумістики ці особливості стоку цікаві тим, що багато місцевих видів риб еволюційно пристосовані до циклів «паводок–межень». У штучних умовах це варто враховувати: наприклад, імітація сезонних змін (підвищення рівня води, посилення течії навесні) може стимулювати нерест риби, які в природі розмножуються під час паводків.

Отже, вода Тиси за своїми властивостями є відносно прохолодною, слаболужною та помірно жорсткою, зі значними сезонними коливаннями температури і рівня. Глибина і швидкість течії варіюють від стрімких гірських потоків до спокійних рівнинних плес. Сукупність цих гідрологічних показників

визначає умови існування водної біоти Тиси і водночас служить орієнтиром для створення біотопних акваріумів, що відтворюють природні умови басейну.

## 2.2. Фауна басейну річки Тиса

Басейн річки Тиси відрізняється високим видовим різноманіттям гідробіонтів. Загалом тут налічується близько 68 видів риб [6], а багато інших груп (амфібії, рептилії, безхребетні, молюски) представлені типовими центрально-європейськими формами. Функціонально Тиса утворює природні зони від гірських струмків у Карпатах до низовинних заплав – кожна з них має специфічний набір видів і екологічних ніш. Утримання певних видів у біотопних акваріумах можливе, зокрема серед невеликих прісноводних риб і безхребетних, що імітують умови цього регіону.

### Іхтіофауна

Річка Тиса та її притоки вирізняються багатю іхтіофауною, типово середньоєвропейського (дунайського) характеру. В басейні Тиси трапляється близько 68–70 видів риб [10], що становить значну частку прісноводної фауни всієї Європи. За оцінками, приблизно 80% видів є аборигенними (місцевими), тоді як 20% – інтродуковані людиною або вселенці, що поширилися з інших регіонів [14]. Основу іхтіофауни складають представники родини корошових (Cyprinidae) – різноманітні мирні риби середніх і малих розмірів.

Також присутні типові для Дунаю осетрові (Acipenseridae) – колись у нижній Тисі заходили осетрові риби (стерлядь *Acipenser ruthenus*, севрюга *A. stellatus*, навіть білуга *Huso huso*), хоча нині вони трапляються вкрай рідко або зникли [14]. Поширені хижі риби родин щукових (щука *Esox lucius*), лососевих (дунайський лосось *Hucho hucho*, форель *Salmo trutta fario* у верхів'ях), окуневих (звичайний окунь *Perca fluviatilis*, судак *Sander lucioperca*). Серед типових великих мешканців Тиси – сом європейський (*Silurus glanis*), який є найбільшим хижакком річки. В придонних біотопах живуть (в'юн *Misgurnus fossilis*, щипавки *Cobitis* spp.), та бичкові (різні види роду *Gobio*, а також вселені чорноморські бичкові – бичок-кругляк *Neogobius melanostomus*, трубчастий бичок *Proterorhinus semilunaris*) [12]. У швидкоплинних кам'янистих притоках

водяться стримчаки (*Zingel zingel*, *Z. streber*) – ендемічні для басейну Дунаю дрібні окуневі риби, чутливі до чистоти води [14]. У верхів'ях, в холодних протоках Карпат, трапляються хариус європейський (*Thymallus thymallus*), підуст (*Chondrostoma nasus*), головень (*Leuciscus cephalus*) та інші види, пристосовані до прохолодної води з високим вмістом кисню.

Особливу цінність іхтіофауни Тиси становлять рідкісні та ендемічні види. Зокрема, тільки в басейні Тиси і сусідніх притоках Дунаю мешкає карпатська мінога (*Eudontomyzon danfordi*) – невелика безщелепна риба, що є ендеміком Карпатського регіону [13]. Вона трапляється в чистих гірських притоках і перебуває під охороною як вид, вразливий до порушення ареалу. Інший унікальний вид – радовиця Раковіца (*Scardinius racovitzai*), дрібна рибка, знайдена в термальному озерці на річці Кереш (притока Тиси).

Таблиця.2.1

### Видове різноманіття іхтіофауни

<b>Родина <i>Petromyzontidae</i> – міногові</b>		
<b>Рід <i>Eudontomyzon</i></b>	<b>Вид: <i>Eudontomyzon danfordi</i></b> – карпатська мінога	1 представник
<b>Родина <i>Acipenseridae</i> – осетрові</b>		
<b>Рід <i>Acipenser</i></b>	<b>Вид: <i>Acipenser gueldenstaedtii</i></b> – руський осетер <b>Вид: <i>Acipenser nudiventris</i></b> – осетер шип <b>Вид: <i>Acipenser ruthenus</i></b> – стерлядь	3 представник
<b>Родина <i>Anguillidae</i> – вугрові</b>		

<b>Рід</b> <i>Anguilla</i>	<b>Вид:</b> <i>Anguilla anguilla</i> – європейський вугор	1 представник
<b>Родина</b> <i>Cyprinidae</i> – коропові		
<b>Рід</b> <i>Rutilus</i>	<b>Вид:</b> <i>Rutilus rutilus</i> – плітка звичайна	1 представник
<b>Рід</b> <i>Scardinius</i>	<b>Вид:</b> <i>Scardinius</i> <i>racovitzai</i> - руминська краснопірка <b>Вид:</b> <i>Scardinius</i> <i>erythrophthalmus</i> – краснопірка	2 представники
<b>Рід</b> <i>Phoxinus</i>	<b>Вид:</b> <i>Phoxinus phoxinus</i> – мересниця річкова	1 представник
<b>Рід</b> <i>Leucaspius</i>	<b>Вид:</b> <i>Leucaspius</i> <i>delineatus</i> – вівсянка	1 представник
<b>Рід</b> <i>Alburnoides</i>	<b>Вид:</b> <i>Alburnoides</i> <i>bipunctatus</i> – бистрянкa звичайна	1 представник
<b>Рід</b> <i>Pelecus</i>	<b>Вид:</b> <i>Pelecus cultratus</i> – чехоня	1 представник
<b>Рід</b> <i>Tinca</i>	<b>Вид:</b> <i>Tinca tinca</i> – лин	1 представник
<b>Рід</b> <i>Vimba</i>	<b>Вид:</b> <i>Vimba vimba</i> – рибець звичайний	1 представник
<b>Рід</b> <i>Aspius</i>	<b>Вид:</b> <i>Aspius aspius</i> – білизна звичайна	1 представник
<b>Рід</b> <i>Gobio</i>	<b>Вид:</b> <i>Gobio gobio</i> – пічкур звичайний	4 представника

<b>Рід</b> <i>Rhodeus</i>	<b>Вид:</b> <i>Rhodeus amarus</i> – гірчак європейський	1 представник
<b>Родина</b> <i>Cobitidae</i> – в'юнові		
<b>Рід</b> <i>Barbatula</i>	<b>Вид:</b> <i>Barbatula barbatula</i> – слизь (кам'янка) звичайна	1 представник
<b>Рід</b> <i>Cobitis</i>	<b>Вид:</b> <i>Cobitis elongatoides</i> – щипавка дунайська	1 представник
<b>Родина</b> <i>Salmonidae</i> - лососеві		
<b>Рід</b> <i>Thymallus</i>	<b>Вид:</b> <i>Thymallus thymallus</i> – харіус європейський	1 представник
<b>Рід</b> <i>Hucho</i>	<b>Вид:</b> <i>Hucho hucho</i> – головатиця	1 представник
<b>Родина</b> <i>Umbridae</i> – вагрові		
<b>Рід</b> <i>Umbra</i>	<b>Вид:</b> <i>Umbra krameri</i> – умбра європейська	1 представник
<b>Родина</b> <i>Cottidae</i> – «їжачкові»		
<b>Рід</b> <i>Cottus</i>	<b>Вид:</b> <i>Cottus poecilopus</i> – бабець строкатоплавцевий	1 представник
<b>Родина</b> <i>Gobiidae</i> – губанові		
<b>Рід</b> <i>Proterorhinus</i>	<b>Вид:</b> <i>Proterorhinus</i> <i>marmoratus</i> – бичок- цуцик морський	1 представник

З погляду акваріумістики, басейн Тиси може слугувати джерелом низки декоративних прісноводних риб, придатних для утримання в домашніх

акваріумах або створення регіональних біотопних експозицій. Нижче наведено кілька представників іхтіофауни Тиси, які становлять особливий інтерес для декоративного утримання:

### **Мересниця річкова (*Phoxinus phoxinus*)**

Мересниця — дрібна рибка, довжина якої зазвичай не перевищує 10 см, максимальна — до 14 см. Тіло струнке, видовжене, вкрите дрібною лускою. Забарвлення сірувато-оливкове з темною спинкою та сріблястим черевом. У період нересту самці набувають яскравого червоно-золотистого забарвлення. Живиться дрібними безхребетними, комахами, личинками, а також детритом. Активна вдень, тримається зграйками, демонструє високий рівень стресостійкості в природі [14].

### **Утримання в біотопному акваріумі**

Мересниця чудово підходить для холодноводного біотопного акваріуму, що імітує гірський струмок. Рекомендований об'єм — від 100 літрів, бажано видовженої форми з сильною фільтрацією та течією. Температура води має становити +12...+18 °С, рН — 6,8–7,5, жорсткість — 5–12°dGH. Необхідні декорації — галька, каміння, корчі, мінімум рослин. Аерація обов'язкова. Утримують зграйкою (6 і більше особин). Корм — живий або заморожений (мотиль, дафнія, артемія), допускається якісний гранульований корм [5, 6].

Це миролюбна зграйна риба, яка проявляє цікаві форми соціальної поведінки. У зграї існує чітка ієрархія, в основі якої — активність і розмір особин. В умовах акваріума рибки демонструють синхронне плавання, рухаються переважно у середніх та нижніх шарах води. Можуть налякатись різких рухів або зміни освітлення, але швидко адаптуються [7].

### **Розведення в умовах біотопу**

Розмноження *Phoxinus phoxinus* в неволі можливе, але потребує імітації весняного нересту. Потрібно поступово підвищити температуру до 16–18 °С,

знизити рівень води та імітувати приплив свіжої холодної води. Самці в цей час стають яскравішими. Ікра відкладається на гальку або мох. Інкубація триває 6–9 діб. Живлення мальків — науплії артемії, мікрочерви, інфузорії.



Рис.2.1. Мересниця річкова (*Phoxinus phoxinus*)

### **Вівсянка (*Leucaspis delineatus*)**

Природний ареал охоплює більшість басейну Дунаю, зокрема і басейн Тиси, а також водойми Середньої Європи. Вид зазвичай зустрічається в стоячих або слаботекучих водах, багатих на рослинність: староріччях, озерах, меліоративних каналах, заплавних ставках. В Україні зареєстрований на Закарпатті, в околицях річки Боржава, Латориці та самої Тиси. Уникає холодних гірських потоків, але добре почуввається в заплавних екотонах [5,6]

Дрібна струнка рибка довжиною до 9 см (зазвичай 5–7 см), з характерним сріблястим забарвленням тіла і помітною чорною смугою вздовж бічної лінії. Спинний плавець розташований позаду черевних, хвіст виразно виїмчастий. Самці дрібніші, з яскравішими плавцями. Живиться зоопланктоном, личинками комах, водоростями. Вид активний у верхніх шарах води, особливо вранці та ввечері. Демонструє зграйність і високу пластичність до середовища [4].

## Утримання в біотопному акваріумі

*Leucaspius delineatus* ідеально підходить для відтворення заплавного біотопу Центральної Європи. Мінімальний рекомендований об'єм — 60 літрів, з урахуванням зграйного характеру утримання (6–12 особин). Температура води — +14...+22 °С, рН — 6,5–7,5, жорсткість — 5–15°dGH. Обов'язкові густі рослинні зарості (*Elodea*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton*), м'яке освітлення, фільтрація без сильної течії. Корм: живий (дафнія, циклоп, мотиль), заморожений або сухий у формі мікрогранул. Неагресивна до інших дрібних видів, сумісна з хрономідовими та щипавками [5,6].

Розведення можливе у видовому акваріумі з високою щільністю рослин. Стимулюється підвищенням температури та додаванням свіжої води. Ікра відкладається на рослини або декорації. Інкубація триває 2–4 доби. Личинки виводяться дрібними і потребують стартового корму: інфузорій, ротифер, науплій артемії. Плодючість самки — до 300 ікринок. Вирощування мальків потребує частого підживлення і поступового переведення на більший корм [8,9].

## Поведінка та соціальна структура

Риба активна, зграйна, із вираженою територіальною поведінкою в період нересту. Поза нерестом неагресивна. Утворює зграї за принципом віку та розміру. У верхньому шарі води демонструє синхронну поведінку, реагує на зовнішні подразники, але швидко звикає до акваріумних умов. У стресових ситуаціях спостерігається згущення зграї та зниження активності [7].

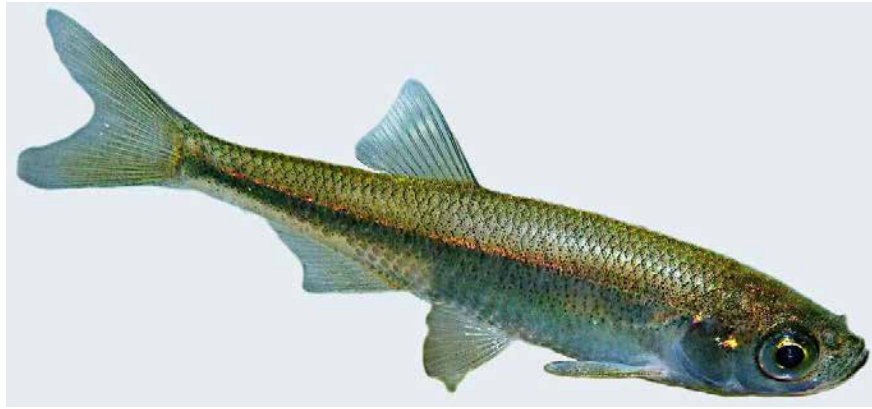


Рис.2.2. Вівсянка (*Leucaspius delineatus*)

### **Бистрянка звичайна (*Alburnoides bipunctatus*)**

Бистрянка поширена в середніх та верхніх течіях річок із кам'янистим або гравійним дном. У басейні Тиси її зафіксовано в річках Боржава, Ріка, Латориця та Тиса в межах Закарпаття. Вона уникає заболочених або сильно замулених водойм і тяжіє до прозорих, добре насичених киснем вод з помірною або швидкою течією [1,3].

### **Морфологія та біологічні особливості**

Риба дрібна: довжина тіла 7–12 см, рідше до 15 см. Тіло видовжене, стиснуте з боків, зі сріблястим блиском і характерною темною лінією вздовж тіла. У період нересту у самців з'являються дрібні шкірні горбики на голові та плавцях. Живиться донними безхребетними, личинками комах, водоростями. Демонструє денну активність і зграйний спосіб життя [4].

### **Утримання в біотопному акваріумі**

Для утримання *A. bipunctatus* рекомендовано створити умови, що імітують середньогірський річковий потік. Об'єм акваріума — від 100 літрів на зграйку з 6–8 особин. Температура води — +14...+20 °С, рН 6,5–7,5, жорсткість — до 10°dGH. Потрібна сильна фільтрація з імітацією течії, аерація. Як субстрат — дрібна галька або каміння. Рослини не обов'язкові, але можна додати

*Fontinalis, Ranunculus, Myriophyllum*. Корм — живий (мотиль, дафнія, личинки ручайника), заморожений, сухий дрібнофракційний [5,6].

### **Поведінка та соціальна структура**

Мирна рибка, добре утримується в зграйках по 6–10 особин. Часто плаває в середньому шарі води. Може дотримуватись певної ієрархії всередині зграї. Демонструє високу адаптивність до змін температури та кисневого режиму. У біотопному акваріумі бажано уникати агресивних або дуже активних сусідів. Ідеально поєднується з пічкурами, в'юнами, щипавками [7].

### **Розведення в акваріумістиці**

Розведення в умовах акваріума складне через вимоги до ікрометання в умовах течії. Нерест відбувається при температурі 16–20 °С, переважно у квітні–травні. Ікра відкладається на кам'янисті або гравійні ділянки дна, де заливається водою з високим вмістом кисню. Інкубація триває 5–7 діб. Вживання молоді залежить від чистоти води та наявності дрібного зоопланктону (інфузорій, ротиферів, артемії) [8].



Рис.2.3. Бистрянка звичайна (*Alburnoides bipunctatus*)

### **Гірчак європейський (*Rhodeus amarus*)**

Риба невелика: довжина тіла 5–9 см, самці дещо дрібніші за самок. Основне забарвлення сріблясто-зелене з металічним блиском. У період нересту самці набувають яскравого забарвлення — з фіолетовим відтінком черевця й малиновими плямами на зябрових кришках. Статевий диморфізм виражений: у самок розвивається довгий яйцеклад. Вид живиться дрібними безхребетними, планктоном, детритом. Поведінка мирна, зграйна. Активний у денний час. Оптимальні умови — температура 18–24 °С, рН 6,8–7,5 [4].

### **Утримання в біотопному акваріумі**

*Rhodeus amarus* — ідеальний кандидат для акваріумів типу "європейське заплавне озеро" або "болотистий ставок". Оптимальний об'єм — від 60–80 л на зграйку 6–8 особин. Акваріум має включати живі рослини (*Vallisneria*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*), корчі, листя, а також субстрат із дрібного піску чи мулу. Фільтрація помірна, без сильної течії. Температура води +18...+24 °С, рН 6,5–7,5, GH до 12°. Важливо забезпечити наявність живих або штучних двостулкових молюсків (наприклад, *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum*) або їх імітацію — для імітації нерестового субстрату [5,6].

### **Розмноження в акваріумістиці**

Унікальна особливість *R. amarus* — симбіоз із двостулковими молюсками. Самка за допомогою яйцеклада відкладає ікру в мантийну порожнину живого молюска, де ікринки інкубуються до 2 тижнів. Мальки залишають молюска самостійно. Для успішного розведення в акваріумі потрібна або наявність живих двостулкових (що складно), або використання спеціальних контейнерів, що імітують зябра. У деяких роботах описано успішне інкубування ікри в лабораторних умовах, що відкриває перспективу розведення виду в умовах обмеженого простору [8, 9].

### **Поведінка та соціальна структура**

Гірчак веде зграйний спосіб життя. Поведінка активна, але миролюбна. Утворює невеликі стабільні групи, в яких самці займають умовні території під

час нересту. Самки часто тримаються ближче до субстрату. У присутності моллюсків гірчаки демонструють складну поведінку парування та вибору партнера. Самець захищає "свою" мушлю, до якої самка відкладає ікру [7].

### **В'юн звичайний (*Misgurnus fossilis*)**

В'юн трапляється в стоячих або повільно текучих водоймах зі стоячою або слабопроточною водою. Особливо надає перевагу заплавному озерам, торфовищам, меліоративним каналам із мулистим дном та рясною водною рослинністю. У басейні Тиси його зафіксовано в заплавних системах Боржави, Латориці та дрібних притоках Тиси в Закарпатті [3].

### **Морфологія та біологічні особливості**

*Misgurnus fossilis* має видовжене вугреподібне тіло, довжиною до 30 см (у природі зазвичай 15–20 см). Має характерні вусики навколо рота, слизьке тіло без луски, забарвлення жовто-буре з темними поперечними смугами. В'юн веде нічний або сутінковий спосіб життя, закопується в мул або пісок, дихає як через зябра, так і через задній відділ кишківника, що дозволяє йому виживати в умовах дефіциту кисню [4].

### **Утримання в біотопному акваріумі**

Для утримання в'юна рекомендовано створити умовно болотяний або заплавний біотоп. Акваріум — від 100 літрів, із шаром м'якого субстрату (дрібний пісок, торф'яна суміш, мул), густою рослинністю (*Ceratophyllum*, *Najas*, *Potamogeton*) і приглушеним освітленням. Температура води — +16...+24 °С, рН 6,5–7,5, жорсткість — до 12°dGH. Необхідна аерація, але сильна течія протипоказана. Рекомендується укриття (каміння, корчі). Корм — живий (мотиль, трубочник), заморожений, якісний тонучий гранульований корм. Вид сумісний із мирними донними та середньшаровими рибами [5,6].

### **Поведінка та соціальна структура**

В'юн веде донний, переважно нічний спосіб життя. Може проводити тривалий час закопаним у субстраті. Чутливо реагує на зміну атмосферного тиску — вважається «живим барометром». В умовах акваріума проявляє спокійну поведінку, уникає конфліктів, живе поодиноці або в невеликих групах. При наявності м'якого ґрунту активно риється, що необхідно враховувати при підборі флори й декору [7].

### **Розведення в акваріумістиці**

Розведення *M. fossilis* в акваріумі рідкісне через складність відтворення природних умов. Стимуляція нересту потребує сезонного охолодження води, зміни фотоперіоду, великої кількості живого корму. Ікру відкладають у зарості рослин або на м'який субстрат. Інкубація триває 3–5 діб. Личинки довго тримаються на субстраті, харчуються інфузоріями, а пізніше — дрібною артемією. Детальні біотехнологічні методи вирощування виду описані у роботах польських та чеських іхтіологів [8,9].



Рис.2.4. В'юн звичайний (*Misgurnus fossilis*)

### **Щипавка (ряботюль) (*Cobitis elongatoides*)**

Ареал охоплює середню Європу: Угорщину, Словаччину, Румунію, Україну. У басейні Тиси щипавку виявлено в притоках Боржави, Латориці, Ріки, а також на заплавах ділянках самої Тиси. Типові біотопи — повільні або стоячі ділянки річок з мулистим або піщаним дном, рясною донною рослинністю та

стабільним кисневим режимом. Часто зустрічається разом із пічкурами, в'юнами, й представниками роду *Rhodeus* [3,4].

### **Морфологія та біологічні особливості**

Риба дрібна: довжина до 10–12 см. Тіло подовжене, веретеноподібне, з жовтувато-бурим забарвленням і темними плямами по боках. Характерною є наявність шести вусиків навколо рота. Як і інші в'юнові, може дихати атмосферним повітрям через задній відділ кишечника. Веде донний спосіб життя, активна переважно вночі або у присмерку. Живиться бентосними безхребетними, личинками комах, детритом [5].

### **Утримання в біотопному акваріумі**

Щипавка чудово підходить для біотопного акваріума, що імітує заплавну систему або повільну притоку Тиси. Об'єм — не менше 80 літрів. Необхідний м'який субстрат (пісок, дрібний гравій), укриття (каміння, корчі), помірне освітлення, густа прибережна рослинність. Температура — +16...+22 °С, рН 6,8–7,5, жорсткість — 4–10°dGH. Аерація обов'язкова, але без сильної течії. Утримується групами по 3–6 особин. Уникає агресивних сусідів. Корм — живий або заморожений (мотиль, артемія, дафнія), тонучі гранули [6,7].

### **Поведінк та соціальна структура**

Щипавки — мирні донні риби, що більшість часу проводять у пошуках їжі в субстраті. Часто зариваються в пісок на 1/2 свого тіла. У стресових ситуаціях ховаються під декором. Утворюють loosely-structured групи, у яких немає чіткої ієрархі. Добре адаптуються до умов акваріума, якщо враховані їхні потреби щодо субстрату та укриттів [8].

### **Розведення в акваріумістиці**

Нерест в акваріумі можливий, але складний. Ікру відкладають на субстрат або нижні частини рослин. Стимуляція розмноження можлива підвищенням температури на 2–3 °С, поступовою заміною води, рясним живленням. Інкубація триває 3–4 доби. Мальки починають харчуватись

інфузоріями, згодом — наупліями артемії. Плодючість самки — до 100–150 ікринок. Детально біотехнологію розведення описано в роботах Central European cyprinid labs [7,9].



Рис.2.5. Щипавка (ряботюль) (*Cobitis elongatoides*)

### Земноводні

У заплавних екосистемах Тиси водяться кілька типових амфібій, що залежать від сезонних затоплень і стоячої води. Найбільш відомі – річковий тритон (Danube Crested Newt, *Triturus dobrogicus*) та ропуха звичайна (*Bombina bombina*). Ці амфібії розмножуються в неглибоких рясно зарослих водоймах (окучках, старицях та канавах), типових для западів річки Тиса. Вони чутливі до змін гідрології: відновлення заплав та затоплення полів сприяє збільшенню їх популяцій [5,7].

**Тритон дунайський** (*Triturus dobrogicus*) – мешкає у повільних водах заплави з багатою рослинністю; записаний у річковій системі Тиси як регіонально значущий вид [3].

**Кумка жовточерева** (*Bombina bombina*) – розмножується у дрібних калюжах і водних каналах заплавного рівня; також присутній у басейні Тиси.

**Жаба звичайна** (*Bufo bufo*) та європейська зелена жаба (*Pelophylax* spp.) широко поширені по всій низовині, до Тиси заходять також тритон звичайний (*Lissotriton vulgaris*), гостроморда жаба (*Rana arvalis*) і живородна жаба (*Rana*

*esculenta*), що використовують плавуни та ставки; у верхів'ях Карпат зустрічаються гірський саламандер (*Salamandra salamandra*). Більшість цих видів потребують чистої води з помірною течією, заростей мілководдя й берегової рослинності для нересту і розвитку пуголовків [24].

## **Рептилії**

На водно-болотних берегах Тиси домінують водяні змії, які відіграють роль верхніх хижаків у цих біоценозах. Особливо поширені два види: вуж звичайний (*Natrix natrix*) та вуж болотяний (*N. tessellata*). Ці змії в тропічній мережі: здебільшого вони полюють на риб і амфібій [22], проте можуть поїдати і дрібних гризунів чи інших плазунів. Європейська прісноводна черепаха (*Emys orbicularis*), хоча менш помітна, також трапляється в тихих заплавах Тиси і сприяє контролю над безхребетними. Описані види рептилій підтримують рівновагу у трофічних ланцюгах: водяні змії регулюють чисельність риб та жаб, а черепаха – водних молюсків і комах.

## **2.3. Флора басейну річки Тиса**

### **2.3.1. Фітопланктон і зоопланктон як частина біотопу**

Планктон є ключовою складовою водних біоценозів, забезпечуючи первинну продукцію (фітопланктон) і слугуючи кормовою базою для риб та безхребетних (зоопланктон). У річкових системах із динамічним гідрологічним режимом, таких як Тиса, планктон відіграє особливо важливу роль у регуляції продукційно-деструкційних процесів, а також є біоіндикатором стану екосистеми [26,29].

Річка Тиса, як трансгранична водна артерія Центральної Європи, має складну гідрологічну будову. Планктонна біота формується переважно в заплавах і стоячих ділянках річки, де швидкість течії нижча, а температура і освітлення сприятливі для фотосинтезу та розмноження планктонних організмів [29].

### **Фітопланктон: склад і домінуючі таксони**

Фітопланктон річки Тиса представлений переважно діатомовими (*Bacillariophyta*), зеленими (*Chlorophyta*) та синьо-зеленими водоростями (*Cyanobacteria*). За даними досліджень у середній течії Тиси (район Угорщини), виявлено понад 120 видів фітопланктону, з яких найбільш чисельними є:

*Aulacoseira granulata* (*Bacillariophyta*) — типова річкова діатома, домінує в період весняного та осіннього цвітіння [29].

*Scenedesmus quadricauda* (*Chlorophyta*) — представник зелених водоростей, адаптований до евтрофних умов [29].

*Microcystis aeruginosa* (*Cyanobacteria*) — токсигенна ціанобактерія, яка спорадично формує водоростеві цвітіння в стоячих зонах річки [29].

*Fragilaria crotonensis*, *Navicula radiosa*, *Melosira varians* — інші поширені діатомові, стійкі до зміни течії та температури [26].

Ці види забезпечують основну частину продукції кисню в заплавах екосистемах та є джерелом живлення для фільтруючих безхребетних і зоопланктону.

### **Зоопланктон: таксономічна структура та екологічна роль**

Зоопланктон річки Тиса представлений переважно коловертками (*Rotifera*), веслоногими ракоподібними (*Copepoda*) та гіллястовусими (*Cladocera*). Його чисельність коливається залежно від сезону, температури води та швидкості течії.

Найбільш поширені представники:

*Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra dolichoptera* (*Rotifera*) — домінують у весняно-літній період, швидко реагують на підвищення температури [29].

*Cyclops vicinus*, *Eudiaptomus gracilis* (*Copepoda*) — характерні для прісноводних ділянок із середньою течією, складають основу живлення молоді риб [29].

*Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Moina micrura* (Cladocera) — типові фільтратори, численні в затишних ділянках річки [29].

Зоопланктон відіграє ключову роль у трансформації енергії від фітопланктону до вищих трофічних рівнів. Його структура в Тисі свідчить про помірно евтрофний статус екосистеми.

### **Екологічне та акваріумне значення**

Фітопланктон і зоопланктон Тиси слугують природною кормовою базою для багатьох видів риби, включаючи *Phoxinus phoxinus*, *Leucaspis delineatus* та *Rhodeus amarus*. Умови, характерні для затонів Тиси, можуть бути змодельовані в біотопних акваріумах для природного утримання та розведення цих видів. Для створення стійкої акваріумної екосистеми важливо враховувати склад планктону як джерело мікрокорму на ранніх стадіях життя риби.

З екологічної точки зору, аналіз фітопланктону і зоопланктону дає змогу виявляти антропогенний тиск, зокрема евтрофікацію, органічне забруднення й наслідки зарегулювання русла річки[1].

### **2.3.2. Вища водна рослинність як частина біотопу**

Вищі водні рослини (макрофіти) є одними з найважливіших компонентів прісноводних екосистем. Вони виконують низку ключових екологічних функцій: очищують воду від надлишкових поживних речовин, стабілізують донні відклади, накопичують органічний вуглець, а також створюють середовище існування і забезпечують кормову базу для риби та безхребетних[3]. Рослини-фільтри підвищують розчинений у воді кисень, руйнують токсини та сприяють загальному оздоровленню акваторії. В акваріумах аналогічні функції виконують жорсткі рослинні «фільтри»: вони очищують воду, забезпечують укриття для риби і створюють стабільний біотоп, сигналізуючи також про зміну умов (біоіндикація)[4]. Макрофіти реагують на екологічні зміни (забруднення, закислення, евтрофікацію), що дозволяє використовувати їхню присутність або відсутність для оцінки екологічного стану водойми.

## Формування вищої водної рослинності

Верхня та середня течія Тиси у Закарпатській області проходить через Карпати, де річка має характер гірського типу: швидку течію, велику кисневу насиченість і низьке біогенне живлення. Вода в таких умовах холодна і прозора, дно зазвичай кам'янисте чи піщано-кам'янисте, місцями мулисте. Це визначає типовий видовий склад макрофітів реофільного типу, які потребують проточної, чистої води [4]. За хімічним складом у цій частині басейну Тиси якість води зазвичай оцінюється як «відмінна» або «добра» [5], що свідчить про відсутність сильного забруднення і високу здатність річки до самоочищення. Водночас сезонні коливання води (повені навесні та низький стік улітку) призводять до зміни умов: під час уповільнення течії відбувається потепління води і евтрофікація, що витісняє низькотолеерантні реофільні види та сприяє розростанню толерантних лімнофілів і інвазійних макрофітів [4]. Наприклад, уповільнена річкова течія разом із підвищеним навантаженням поживних речовин спричиняє активізацію гнильних процесів і зростання заростей рослин «спокійних» водойм. В цілому різноманіття макрофітів Тиси формується поєднанням цих чинників: швидкої течії в основному руслі і спокійних заплавних ділянок з озерцями та заводами.

## Класифікація водної рослинності

Водні рослини умовно поділяють на три основні екологічні групи за способом росту.

**Занурені (гігатофіти)** – види, які повністю або переважно перебувають під водою (наприклад, роголижник занурений, деякі види рдесника *Myriophyllum*).

**Плаваючі** – можуть бути двох підгруп: вільно плаваючі (не мають кореня та вільно дрейфують на поверхні, наприклад ряска *Lemna minor* чи жабурник *Hydrocharis morsus-ranae*) та з плаваючими листками (кореняться у ґрунті, але мають великі листки на поверхні, наприклад латаття *Nymphaea alba*).

**Прибережні (гелофіти)** – рослини з кореневищем у воді або на вологому ґрунті, але стебла і листя підносяться над поверхнею (наприклад стрілолист звичайний *Sagittaria sagittifolia*, очерет *Phragmites*, очеретяні види). Ця класифікація загалом збігається з міжнародною: «Macrophytes may be emergent, submerged or floating». У заплавах Тиси типові зони: прибережно-водна (очерети, стрілолист), занурена (кушир, елодеї, рдесник) та плаваюча (ряска, жабурник).

### **Рослини для культивування в акваріумістиці**

У басейні Верхньої Тиси відзначені такі види макрофітів, які традиційно використовуються в акваріумістиці і можуть рости в акваріумних чи палюдаріумних умовах. Нижче наведено деякі з них:

**Елодея канадська (*Elodea Canadensis*)**. Субмерсна рослина з довгими гнучкими стеблами та дрібними супротивними листками. Зростає у стоячих і повільно проточних водоймах, витримує широкий діапазон температур і освітленості. У акваріумах швидко розмножується фрагментами, добре очищує воду та формує густі зарості (оселяє риб та безхребетних). Відомий інвазійний вид у Європі [6]. Вимоги: рН близько 6–8, помірне живлення, температура 15–25°C, добре освітлення. Досвід акваріумістів показує, що вона невибаглива та швидко укорінюється на дні.

**Волосник колючий (*Myriophyllum spicatum*)**. Плаваючо-занурена рослина з перистими крилами листя, які дуже дрібно розсічені. Оселяється на мілководдях повільнотечних проток і озер. Надає перевагу чистій воді, середнім і високим рівням освітленості, росте в помірно багатій на поживні речовини воді. Умови в акваріумі: температура 15–25°C, жорсткість м'яка–середня, багато світла і добрив (залізо, нітрати). Волосник має здатність швидко покривати дно і витримує низьку течію, але не любить затінення.

**Роголисник занурений (*Ceratophyllum demersum*)**. Студено-толерантна субмерсна рослина, що не має справжніх коренів і може плавати у товщі води

або прикріплюватися до дна ризоїдами. У біотопах зустрічається в мілких проточних і стоячих ділянках з прохолодною водою. Загальні вимоги: сильне освітлення, помірне поживлення, температура 10–28°C. У акваріумі роголісник відомий як «солдат риб»: забезпечує ікринки прихистком, а дрібних рибок — надійним укриттям. Також добре фільтрує воду за рахунок великої площі листя. Цей вид надзвичайно пластичний і витримує широке коливання умов.

**Стрілолист звичайний** (*Sagittaria sagittifolia*). Прибережна одно- або дворічна рослина з характерними стрілоподібними листками. Зростає на мілководді, де корениться в мулі або піску на глибині 10–50 см, в умовах спокійного чи повільнотечного водотоку. Вимоги: помірне живлення (середньоводяний режим), рН близько нейтрального, температура 12–25°C. У акваріумах і палюдаріумах популярна як середня чи тилова рослина: швидко формує розетку листя і рясно квітне (білосніжні квітки), утворює підводні пагони. Легко розмножується вегетативно бульбами та живцями.

**Жабурник звичайний** (*Hydrocharis morsus-ranae*). Вільно плаваюча рослина з округлими жорсткими листками на довгих черешках (надводна розетка) і білими дрібними квітками. Росте в тиховодних заплавах озерця та прісних водоймах з багатими поживними речовинами. Любить помірно теплу воду і багате освітлення. У акваріумі та палюдаріумі жабурник затребуваний як почвопокритва плаваюча рослина: затіняє поверхню, пригнічує водорості і насичує воду киснем. Його вимоги: температура 15–28°C, рН 6–8, помірне внесення добрив, можливість дрейфу рослин. Рослини добре витримують замулення ґрунту, але не переносять браконьєрського мульчування.

**Ряска мала** (*Lemna minor*). Найпоширеніша «зерниста» плаваюча рослина. Зігріває воду і швидко розмножується множинними дочірніми рослинами. Оптимальні умови: тепла літня вода (20–28°C), достатня кількість органічних речовин і поживних мікроелементів. У акваріумах її використовують для верхнього покриття: ряска пригнічує водорості, швидко

очищає воду від нітратів і фосфатів. Потребує яскравого світла і помірного руху води, уникає різких перепадів рН.

**Пухирник звичайний** (*Utricularia vulgaris*). Хижий субмерсноводний макрофіт з тонким розгалуженим стеблом і дрібними жовтуватими квітами. Листки у формі ниток, на яких маютья вакуолі (пастки для дрібних безхребетних). Росте у чистих водоймах з низьким вмістом органіки (олігетрофних), де корениться у мулі. Вимоги: чиста слабокисла вода, висока освітленість, помірна температура (15–25°C). У акваріумах пухирник цінують за здатність контролювати личинок комарів і інших дрібних тварин. Він також надзвичайно чутливий до якості води: пожовтіння листя або загибель рослин сигналізує про дефіцит мікроелементів чи низький рН.

**Водопериця колосиста** (*Stratiotes aloides*). Рослина, яка влітку плаває на поверхні як розетка довгих мечоподібних листків, а взимку опускається під воду. Любить стоячі чи дуже повільно проточні води, бідні на поживні речовини. У природі зустрічається рідко; у штучних умовах потребує помірного освітлення і окремих зимових укриттів. У акваріумах вирощується як декоративна поплавкова рослина для глибоких ємностей: забезпечує притулок риб'ятам і ефективно фільтрує воду (пластина листків дуже велика).

Більшість перелічених видів походять з помірно вологих чи водних біотопів і витримують широкий діапазон умов, проте кожен має свої вподобання. Наприклад, занурені види (*Elodea*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*) найкраще ростуть за сильної аерації (рівномірної циркуляції води) і достатнього живлення (відсутність великих амплітуд температур). Плаваючі та прибережні види (ряска, жабурник, стрілолист тощо) чутливіші до цілорічної температури та освітлення: їм потрібен простір на поверхні і відсутність різких пульсацій течії. В акваріумах досвідчені акваріумісти зазвичай забезпечують цим рослинам стабільні параметри: м'яку фільтрацію, регулярну підживлення добривами для рослин (особливо залізом і нітратами), та температурний режим

близький до 22°C. Перелічені види добре переносять умови акваріума чи палюдаріума: вони швидко акліматизуються, ростуть без штучного підігріву (для помірно теплолюбних) або витримують короткочасне похолодання, і значною мірою допомагають «самоочищати» акваріумне середовище.

### **Екологічна роль для акваріумів**

У замкнених водоймах (акваріумах, палюдаріумах) кожен з цих макрофітів виконує низку функцій. Перш за все, рослини постійно фільтрують воду: вони споживають нітрати, фосфати та інші елементи мінерального живлення, перешкоджаючи розвитку водоростей та накопиченню шкідливих сполук. Наприклад, швидкорослі субмерсні види, такі як *Elodea* чи *Ceratophyllum*, забезпечують очищення води від органічних домішок, виділяючи при цьому кисень в результаті фотосинтезу. Рослини також грають роль біологічного фільтра: ними живляться деякі види риб, а їх корені й листя утримують надлишки поживних речовин.

Утворюючи зарості та тінисті масиви, макрофіти створюють укриття та нерестилища для риб і личинок безхребетних: «Макрофіти забезпечують укриття для риб та ґрунтують субстрат для безхребетних, а також виробляють кисень і слугують кормом для деяких водних організмів». Ця властивість використовується в акваріумістиці для утримання природного статусу біотопу.

Крім того, рясні зарості та видоізначення рослин швидко реагують на зміну якості води, тому виступають біоіндикаторами. За наявності сприятливих умов видове різноманіття та густина макрофітів у акваріумі збільшуються. У разі перевищення поживних речовин чи погіршення фільтрації фітобіти одразу ж змінюють забарвлення, скорочують ріст або гинуть перш ніж постраждають риби. Для оцінки якості води в природних водоймах існують індекси за фітопоказниками. Наприклад, Макрофітний (біотичний) індекс (МІ) базується на складі видової флори: клас якості води (від «дуже чисто» до «дуже брудно») відповідає певному набору індикаторних видів і їх питомої кількості. У

невеликому акваріумі зміна стану макрофітів часто свідчить про надлишок органіки чи інші дисбаланси, допомагаючи своєчасно коригувати догляд за біотопом.

**РОЗДІЛ 3.**  
**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА**  
**ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОЕКТУ**

**3.1. Створення акваріума-біотопу**

Створення ботопу можна розділити на декілька етапів:

Етап № 1. Вибір резервуара. Для даної системи найкраще підійде акваріум на довжина\*ширина\*висота 90\*40\*40 об'ємом 144 л (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Акваріум для майбутнього біотопу з над прозорого скла

Етап № 2. Розміщення pomp течії та системи фільтрації, з частковим встановленням декорацій із сланцю (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Частково оформлений акваріум

Етап № 3. Додавання додаткових елементів та заповнення водою (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Додаткове додавання елементів та заповнення водою

Етап № 4. Декорування системи фільтрації та висадка рослин. Декоруємо систему фільтрації за допомогою сланцю зовні акваріума та висаджуємо дрібно листяні рослини та мхи (рис. 3.4 та 3.5).



Рис. 3.4. Задекорований фільтрувальний відсік



Рис. 3.5. Декорування каміння мхами

Етап № 5 Вселення риби після 14 днів стабілізації системи (вигляд акваріума згори 3.6 та сбоку з рибками 3.7)



Рис. 3.6. Вигляд системи згори



Рис. 3.7 Вигляд сбоку з мешканцями

### **3.2. Харчування**

Природний раціон мешканців складається із комах і їх личинок, що сідають на воду чи падають із листя прибережної рослинності. Ротовий отвір, спрямований угору, дозволяє максимально ефективно ковтати корм із поверхні води.

При акваріумному утриманні кращим вибором для годування стануть якісні сухі корми, адже живі та заморожені – неповноцінні й несуть ризик зараження акваріума небезпечними інфекціями.

З огляду на спосіб ковтання їжі, найкраще зупинитися на кормах, що плавають на поверхні – пластівцях і чіпсах.

У якості базового корму можна використовувати TetraMin у пластівцях – повноцінний сухий корм, створений із понад 40 компонентів, збагачений вітамінами та пребіотиками. Легкі та поживні пластівці довго тримаються на поверхні, після чого починають повільно тонути.

### **3.3. Догляд за біотопом**

Обслуговування холодноводного акваріума передбачає регулярний догляд за водою, ґрунтом, фільтрами та обладнанням, а також спостереження за станом мешканців. Основні етапи включають підміну води, чищення фільтрів та акваріуму, контроль температури, освітлення та підтримання здоров'я мешканців.

**РОЗДІЛ 4.**  
**ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

Оскільки даний проект не є економічно вигідним оскільки його можна представляти лише в сукупності декількох десятків таких біотопів (виставки, зоопарки) чи в поєднанні з іншими експонатами (музеї). Тому доцільно буде представити перелік необхідних елементів для створення даного біотопу, та необхідні затрати на його утримання.

№	Найменування	кіль-ть	ціна грн.	сумма грн
1	Акваріум	1	10000,00	10000,00
3	Тумба	1	3500,00	3500,00
6	Освітлення	1	5000,00	5000,00
8	Каміння комплект	1	1000,00	1000,00
9	Грунт	30л	20,00	600,00
10	Таймер	1	500,00	500,00
11	Фільтри (компл.)	1	2000,00	2000,00
15	Риби	10	50,00	500,00
19	Рослини (комплект)	1	500,00	500,00
21	Доставка	1	1000,00	1000,00
22	Матеріали для оформлення, компл.	1	2 000,00	2 000,00
23	Оформлення		3000,00	3000,00
24	Вантажники	2	300,00	600,00
	<b>Загальна сума:</b>			<b>30 200,00</b>

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Analysis of the Tisza River Basin 2007, Published by: ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River © ICPDR 2008. The ICPDR Tisza Group experts and observers from the five Tisza countries contributed comprehensive data and text as well as comments and ideas: Valerii Kassianchuk, Alexei Iarochévitch Petru Șerban (†), Graziella Jula, Elisabeta Oprișan Emilia Kunikova, Boris Minarik Mária Galambos, Péter Kovács, József Gayer Miodrag Milovanović, Marina Babić-Mladenović, Mladen Vučinić Magdolna Tóth Nagy, Viktória Siposs, Sándor Tóth, Péter Bakonyi, Peter Whalley Philip Weller, Birgit Vogel, Mihaela Popovici, Alexander Höbart, Veselka Pavlova
2. В.І. Мальцев, В.Л. Чопик, А.А. Ковальчук, Г.О. Карпова, Л.М. Зуб, О.Є. Луговой, В.В. Крічфалушій Природа Карпатського регіону України. Посібник для вчителів загальноосвітніх шкіл. — Київ: Інститут екології (ІНЕКО), 1999. - 200 с.
3. Dvořáková, J. (2014). "Aquatic plant diversity in lowland rivers of Slovakia." *Limnologica*, 45.
4. Harka Á. Changes in the fish fauna of the River Tisza. – Tiscia, 2006. – № 35. – P. 65–72
5. Harka, Á. (2006): Changes in the fish fauna of the River Tisza. – Tiscia 35, 65-72
6. Hulea, O. et al. (2010). "Hydrocharis and water quality in the Tisza Delta." *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*.
7. Hungarian Geographical Bulletin 61 (4) (2012) 317–325. Water temperatures of the Danube and Tisza Rivers in Hungary.
8. National Meteorological Administration (Meteo Romania), 97, Sos. Bucuresti-Ploiesti, 013686 Bucharest, Romania

9. Szoszkiewicz K., Jusik S., Lewin I. та ін. Macrophyte and macroinvertebrate patterns in unimpacted mountain rivers of two European ecoregions. – *Hydrobiologia*, 2018. – Vol. 808. – P. 327–342
10. Абрам'юк І.І., Афанасьєв С.О., Гупало О.О., Летицька О.М., Тимошенко Н.В. Особливості іхтіофауни басейну річки Стрий. – Рибогосп. наука України, 2020. – Т. 2(52). – С. 5–17
11. Букові праліси та давні букові ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Україна, м. Рахів, 16–22 вересня 2013 року) / [редкол.: Гамор Ф.Д. (відп. ред.) та ін.]. – Ужгород: КП «Ужгородська міська друкарня», 2013. – 378 с.
12. Волощук М.І., Антосяк Т.М., Козурак А.В., Глеб р.Ю. Поширення та соціологічна оцінка біотопів на принципах EUNIS у межах території Карпатського біосферного заповідника, 43 с.
13. Гулейкова Л.В. Планктонна фауна верхів'я річки Прут. – Матеріали регіон. наук.-практ. конференції «Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона», Львів–Ворохта, 2009. – С. 1020–1030.
14. Гупало О.О., Афанасьєв С.О., Летицька О.М. та ін. Структура іхтіофауни прибережних ділянок річок басейну Верхньої Тиси. – Зб. мат. VIII з'їзду Гідроекол. т-ва Укр., 2019. – С. 192.
15. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат / О. Станкевич-Волосянчук, Р. Гаврилук, В. Шаравара. – Ужгород: «РІК-У», 2019. – 32 ст.
16. Звіт щодо стану річкових екосистем басейну Верхньої Тиси (у межах України): джерела забруднення, негативні впливи, трансформація та рекомендації до поліпшення ситуації / О. Фенцик, О. Станкевич-Волосянчук. – Ужгород, 2023. – 30 с.

17. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку : монографія у 8 томах / НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. – Львів, 2013. – Том 1. Екологічна безпека та природно-ресурсний потенціал / відп. ред. В.С. Кравців. – 2013. – 336 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).3. Лужанська Т.Ю. Географія Карпатського регіону: навчальний посібник для здобувачів спеціальності 106 «Географія»/ автори Т.Ю. Лужанська, В.В. Лета – Мукачево: МДУ, 2024, 124 с. (5,5 д.а.)

18. Ковальчук Н.Є. Донні коловертки водойм Карпат. – Наук. вісн. Ужгор. ун-ту. Сер. Біол., 2011. – Вип. 30. – С. 110–112

19. Ковальчук Н.Є., Пляшечник В.І., Мигович І.О. До фауни донних Entomostraca водойм басейну р. Уж. – Наук. вісн. Ужгор. ун-ту. Сер. Біол., 2010. – Вип. 27. – С. 153–155

20. Куземко А, Балашов І, Башта А, Богославець О, Чорней І, Гавриленко В, Гіга Ю, Гребенщиков В, Ходосовцев О, Клімук Ю, Коваль Н, Куртяк Ф, Кузнєцов Р, Кваковська І, Киселюк О, Лях І, Любинець І, Лутак В, Мацап'як Л, Мірутенко В, Мочан В, Погрібний О, Придюк М, Рабик І, Різніченко З, Савчук Т, Скільський І, Смирнов Н, Стельмах С, Стратій В, Струс Ю, Свистун А, Тюх Ю, Томич М, Тимчук О, Височин М, Юзик Д, Журавчак Р, Зитенюк А, Василюк О (2024). Рідкісні види флори і фауни Українських Карпат. Версія 1.3. Франкфуртське зоологічне товариство – Україна. Набір даних про випадки. <https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=westernuanationalparksrecords1&v=1.3>

21. Мережко О.І., Хімко Р.В. Річки Карпат. – Київ, 1999. – 124 с.

22. Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія, Випуск 21, 2007: 6–13 © Ніколайчук В. І., 2007

23. Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія, Випуск 36, 2014: 56–58 © Куртяк Ф. Ф., Бондар П. П., 2014

24. Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія, Випуск 21, 2007: 6–13 © Ніколайчук В. І., 2007

25. Олійник · 2014 — УДК 556.1:630\*116. Олійник В.С. Прикарпатський НУ ім. Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ РОЛІ ЛІСІВ КАРПАТ.

26. Рослинний світ Українських Карпат: Чорногора. Екологічні мандрівки / Юрій Нестерук, наук. ред. К. Малиновський. – Львів: БаК, 2003. – 520 с. : іл.

27. В.І. Мальцев, В.Л. Чопик, А.А. Ковальчук, Г.О. Карпова, Л.М. Зуб, О.Є. Луговой, В.В. Крічфалушій Природа Карпатського регіону України. Посібник для вчителів загальноосвітніх шкіл. — Київ: Інститут екології (ІНЕКО), 1999. - 200 с.

28. Станкевич-Волощук О., Гаврилюк Р., Шаравара В. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат. – Ужгород: РІК-У, 2019. – 32 с.

29. СТРУКТУРА БІОТИЧНИХ УГРУПОВАНЬ ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ РІЧОК БАСЕЙНУ ТИСИ / Афанасьєв С.О. – К., СП «Інтердрук», 2006. – 101 с. 2006.,

30. Руденко В. П. Географія природо-ресурсного потенціалу України: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. 552 с.

31. Прісноводні молюски Закарпаття (басейн річки Тиса) у малакологічних колекціях України Ю. І. Фурик 2018 • vol. 16, pp. 115–122 GEO&BIO <https://doi.org/10.15407/gb.2018.16.115>