

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ:

Завідувач кафедри

водних біоресурсів та аквакультури,

доктор біологічних наук, професор

_____ Роман НОВІЦЬКИЙ

“ _____ ” _____ 2026 р.

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

на здобуття ступеня вищої освіти Бакалавр на тему:

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛУСКИ РИБ ПРИРОДНИХ І
АНТРОПОГЕННО ЗМІНЕНИХ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач
першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти _____

Віктор РИБАЛКА

Керівник
кваліфікаційної дипломної роботи,
д. б. н., професор _____

Роман НОВІЦЬКИЙ

Дніпро-2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри водних

біоресурсів та аквакультури,

д. б. н, проф. _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

«_____» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра
Віктору Анатолійовичу РИБАЛЦІ

НА ТЕМУ «Морфологічні особливості луски риб природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області»

Затверджена наказом ректора університету від «09» квітня 2026 р. № 724

1. Термін здачі здобувачем закінченої роботи до: 12.06.2026 р.

2. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Робота викладена на 50 сторінках машинописного тексту, вміщує 3 таблиці, 13 рисунків, 60 літературних джерел, складається з розділів: анотація, вступ, сучасні методи та методики визначення віку риб (огляд літератури); матеріал і методика досліджень; результати досліджень (морфологічні особливості луски риб різних водойм Дніпропетровської області, застосування знань про вік риб для визначення вікової структури і темпу росту риб досліджених водойм), охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, висновки, список використаної літератури.

3. Перелік питань, що розробляються в роботі: опрацювання літературних джерел (вітчизняних та зарубіжних) з даного питання; дослідити морфологію луски коропових та окуневих риб, визначити складові компоненти, отримати навички визначення віку риби за лускою.

Консультанти з роботи, з зазначенням розділів роботи:

Розділ 5	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях			

Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Затвердження теми дипломної роботи та отримання індивідуального завдання.	березень 2026 р.	
2.	Робота з літературними джерелами, виконання теоретичної частини роботи.	березень-квітень 2026 р.	
3.	Опрацювання результатів попередніх досліджень, лабораторні дослідження	березень-квітень 2026 р.	
4	Узагальнення отриманих результатів, підготовка чернетки дипломної роботи	квітень-травень 2026 р.	
5..	Консультування щодо охорони праці та техніки безпеки	Травень-червень 2026 р.	
6.	Робота з науковим керівником, виправлення помилок	Червень 2026 р.	
7.	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність	Червень 2026 р.	
8.	Підготовка презентації. Передзахист кваліфікаційної дипломної роботи	Червень 2026 р.	
9.	Захист кваліфікаційної дипломної роботи	Червень 2026 р.	

Здобувач _____ Віктор РИБАЛКА

Керівник _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	7
1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ	
(огляд літератури).....	9
1.1. Визначення віку риб за реєструвальними структурами.....	9
1.2. Особливості визначення віку риб за лускою.....	12
1.3. Методи автоматизації аналізу риб'ячої луски.....	15
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Місце відбору проб.....	17
2.2. Збір іхтіологічного матеріалу.....	20
2.3. Підготовка зразків і виготовлення препаратів.....	22
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛУСКИ РИБ РІЗНИХ	
ВОДОЙМ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	25
3.1. Морфологія луски корокових риб і її складові частини.....	26
3.2. Виготовлення наочних препаратів для визначення віку риб....	30
4. ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ ПРО ВІК РИБ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ	
ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ І ТЕМПУ РОСТУ РИБ ДОСЛІДЖЕНИХ	
ВОДОЙМ.....	32
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ	
СИТУАЦІЯХ.....	39
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	44

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
здобувача вищої освіти групи ВБА-1-22 кафедри водних біоресурсів та
аквакультури очної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ
Віктора Анатолійовича РИБАЛКИ «Морфологічні особливості луски риб
природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської
області»

В результаті іхтіологічних досліджень в 2025 році на акваторії кількох водотоків (річки Самара і Вовча) і водоймищ Дніпропетровської області (озеро «Котлован» та Христофорівське водосховище) отримано і досліджено луску 7 видів риб двох типів: циклоїдну (короп європейський *Cyprinus carpio*, карась сріблястий *Carassius gibelio*, лящ звичайний *Abramis brama*, плоскирка звичайна *Blicca bjoerkna*, краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus*, плітка звичайна *Rutilus rutilus*) та ктеноїдну (судак звичайний *Sander lucioperca*). Всього проаналізовано 360 лусок молоді риб і статевозрілих особин різного віку (від 2+ до 9+). Досліджена морфологічна структура лусок риб. На зовнішній поверхні луски визначено гіалодентиновий (покривний) шар, відзначені концентричні лінії росту – склерити та центр луски. За чергуваннями склеритів у 154 особин риб на лусці визначені річні кільця і підрахований вік кожної особини (від 2+ – до 9+). Для тривалої роботи і подальших досліджень виготовлені наочні препарати з луски різних видів риб, які доповнили існуючу колекцію наочних препаратів кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ.

Метою роботи є визначення морфологічних особливостей луски риб природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області.

Для досягнення поставленої мети виконували наступні завдання:

– ознайомитися з методиками та методами визначення віку прісноводних риб у літературі;

- узагальнити отримані літературні відомості щодо визначення віку прісноводних риб за допомогою досліджень луски;
- вивчити морфологічні особливості луски риб (різних родин) природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області (на прикладі річок і малих водосховищ);
- підготувати зразки луски корокових риб Придніпров'я для довготривалого зберігання з метою створення банку даних віку риб.
- підготувати кваліфікаційну роботу.

Об'єкт дослідження – луска корокових та окуневих риб.

Предмет дослідження – морфологічні особливості луски риб із природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області.

Дипломна робота містить 50 сторінок машинописного тексту, вміщує 3 таблиці, 13 рисунків, 60 літературних джерел, складається з розділів: анотація, вступ, сучасні методи та методики визначення віку риб (огляд літератури); матеріал і методика досліджень; результати досліджень (морфологічні особливості луски риб різних водойм Дніпропетровської області, застосування знань про вік риб для визначення вікової структури і темпу росту риб досліджених водойм), охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, висновки, список використаної літератури.

ВСТУП

Луска сучасних риб є своєрідним зовнішнім скелетом, який захищає тіло риб від впливу умов довкілля, механічних пошкоджень, ударів, проникнення хвороботворних мікроорганізмів [9]. Луска риб росте майже все життя разом господарем. Ріст риби можна визначити по наростанням нових шарів на лусці, яка збільшується з віком риб. Тобто, луска – це важлива реєструвальна структура, що відображає особливості росту організму. Її використовують науковці для визначення віку риб, відтворення індивідуального лінійного росту та встановлення популяційної належності особин. Серед твердих структур (кістки, луска, отоліти), які сьогодні використовують для аналізу онтогенетичних змін росту, луска є однією з найдоступніших та найінформативніших. За особливостями її поверхневого рельєфу (за морфологією) можна оцінювати не лише вік і темпи росту, а й окремі сезонні особливості розвитку риб [35, 40].

Класичний спосіб визначення віку риб ґрунтується на візуальному підрахунку річних зон на лусці, які надзвичайно нагадують річні кільця на спилі дерева. Водночас для кожного виду риб цей підхід має свої особливості, що слід враховувати під час аналізу.

Досліднику-іхтіологу або рибоводу, які вивчають життя риб, необхідно знати їх вік і швидкість росту. Ці характеристики підкреслюють умови існування риб, тривалість життя, час настання статевої зрілості і їх першого нересту [14, 20].

Управління рибним господарством повністю залежить від правильного розуміння динаміки рибних популяцій, яка включає такі основні параметри: темп росту, вік, динаміка статевозрілості, а також особливості життєвого циклу та тривалість життя рибної популяції [25]. Відомо, що вивчення віку і росту риб в сучасних іхтіологічних та рибогосподарських дослідженнях необхідне при вивченні динаміки чисельності риб в природних (озера, ріки, моря) та штучних водоймах (ставки, водосховища), при складанні прогнозів

майбутніх уловів, при промисловій розвідці риби та прогнозуванні її розподілу. Вивчення віку і росту риб необхідне при вирощуванні риб в природних водоймах і водосховищах (наприклад, в спеціальних товарних рибних господарствах). Потрібно враховувати темпи росту, швидкість настання статевої зрілості, досягнення дозволених розмірів для вилову при акліматизації риб, при вивченні рас, а також при оцінці рибогосподарських угідь. Ці наукові знання дають змогу отримати інші важливі біологічні параметри, наприклад, розмір особин у стані статевої зрілості, загальна тривалість нерестового періоду, показник смертності тощо [19, 36].

Метою нашої роботи є визначення морфологічних особливостей луски риб природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконання наступних завдань:

- ознайомитися з методиками та методами визначення віку прісноводних риб у літературі;
- узагальнити отримані літературні відомості щодо визначення віку прісноводних риб за допомогою досліджень луски;
- вивчити морфологічні особливості луски риб (різних родин) природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області (на прикладі річок і малих водосховищ);
- підготувати зразки луски корошових риб Придніпров'я для довготривалого зберігання з метою створення банку даних віку риб.
- підготувати кваліфікаційну роботу.

Об'єкт дослідження – луска корошових та окуневих риб.

Предмет дослідження – морфологічні особливості луски риб із природних і антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області.

1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ

(огляд літератури)

У рибному господарстві, визначення віку риб є важливим показником у дослідженнях динаміки популяцій, використовується для оцінки стану рибних ресурсів. Багато дослідників наголошують, що точне встановлення віку є однією з ключових складових вивчення біології риб [19, 38, 58 та ін.]. Від правильності такого визначення залежить достовірність даних про ріст риб, вік настання статевої зрілості, частоту нересту, вікову структуру запасів, успішність поповнення популяції, тривалість життя та смертність.

Отже, ці відомості дають змогу науковцю об'єктивно оцінити сучасний стан популяції риб та простежити зміни, що відбуваються в ній з часом.

1.1. Визначення віку риб за реєструвальними структурами

Основними сучасними підходами до визначення віку риб є аналіз твердих структур, на яких формуються річні зони росту. До найпоширеніших реєструвальних структур належать *луска, отоліти, кістки черепа, хребці та промені плавців* [19, 38, 42]. Звичайно, вибір структури залежить від виду риби, стану зразка та мети дослідження.

Використання твердих елементів для визначення віку. Тверді структури риби, зокрема кістки, хребці, отоліти та луска (рис. 1.1), є важливим матеріалом для визначення її віку, оскільки вони ростуть разом із організмом риби. Під час росту на цих структурах відкладаються мінеральні речовини, а зміни умов середовища або фізіологічного стану риби відображаються у вигляді так званих *зон росту*. Зазвичай такі зони мають вигляд кілець, за кількістю яких і визначають вік гідробіонта. У періоди повільного росту риби кільця розміщуються щільніше, а під час швидкого росту – на більшій відстані одне від одного. Це можливо завдяки тому, що риба зростає нерівномірно протягом року. У теплий період, особливо влітку, риби зазвичай ростуть швидше, восени ріст сповільнюється, а взимку майже припиняється.

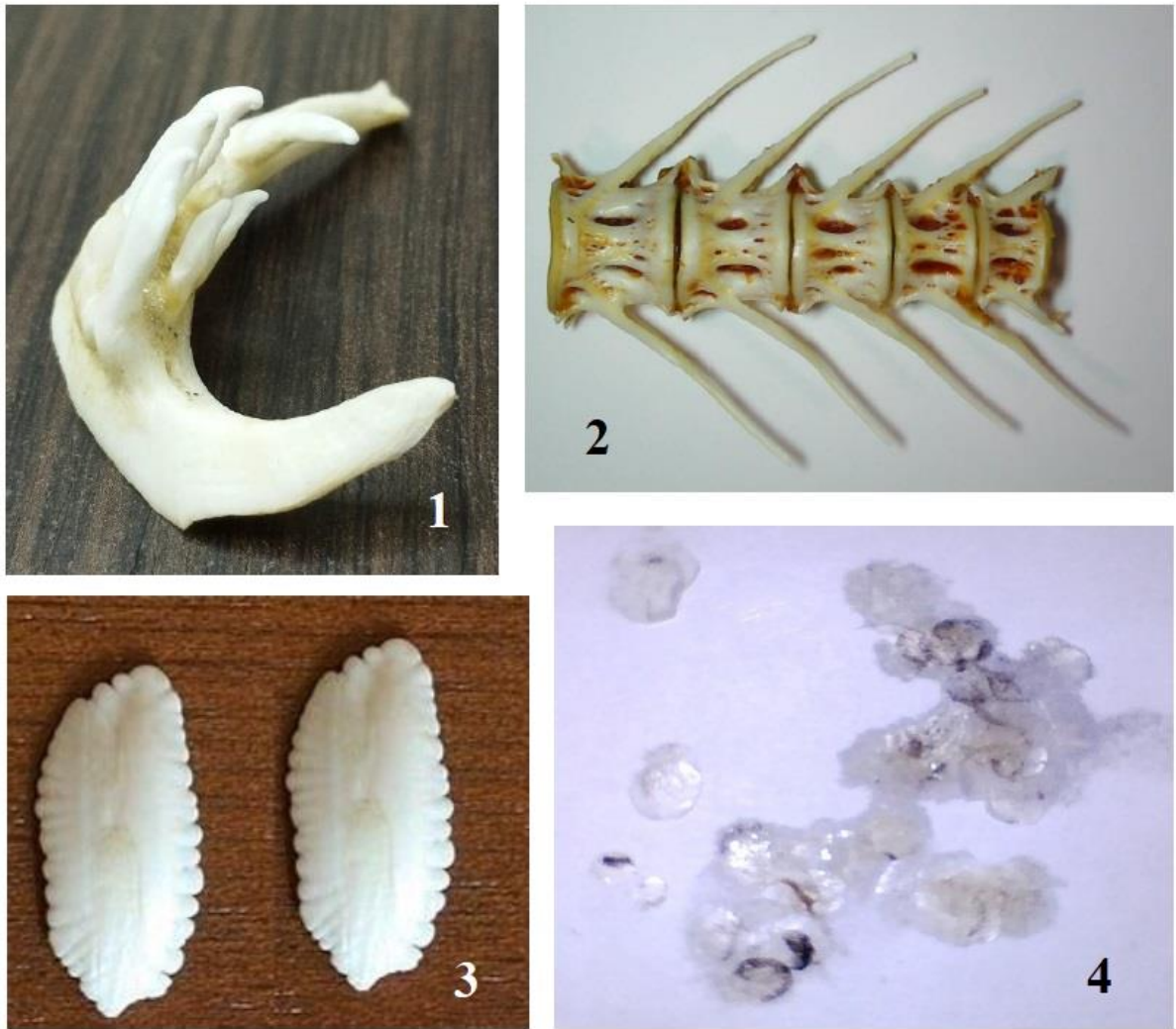


Рис. 1.1. Тверді реєструвальні структури риби: 1– кістки; 2 – хребці; 3 – отоліти; 4 – луска.

Навесні ріст знову активізується, однак у риб, що нерестяться навесні, інтенсивне збільшення розмірів часто починається лише після завершення нересту.

Разом із ростом риби в довжину збільшуються також її луска, кістки та отоліти. Нерівномірність і сезонність росту відображається на цих твердих структурах у вигляді річних кілець. Саме за кількістю таких кілець визначають вік риби [14, 41]. Якщо виміряти відстань між річними кільцями, можна оцінити швидкість росту риби та приблизно встановити її довжину, а інколи й масу, у попередні роки життя [14, 49, 55].

Підрахунок річних кілець риби вважається одним із найзручніших, оскільки він менш залежить від суб'єктивного тлумачення і припущень і краще відображає особливості росту риби [49, 60].

Кістки (див. рис. 1.1, 1). Кісткові елементи використовують у випадках, коли луска відсутня (голий, або шкірястий короп, в'юн, вугор) або непридатна для аналізу. Вік визначають за річними зонами росту, які розглядають без збільшення або під лупою, залежно від розміру структури [14, 38, 45].

Отоліти (слухові камінці) у риб (див. рис. 1.1, 3) – це тверді мінеральні утворення з карбонату кальцію, які знаходяться у внутрішньому вусі риби і виконують функції органів слуху й рівноваги. Вони є у всіх костистих риб (Teleostei). Отоліти вважають одними з найточніших структур для визначення віку, оскільки вони добре зберігають послідовність сезонних зон росту [1, 22, 44, 46, 47, 56]. Їх досліджують під лупою або бінокуляром після попередньої підготовки зразка.

Хребці (див. рис. 1.1, 2) **та промені плавців**. Ці реєструвальні структури застосовують як додатковий чи контрольний матеріал [50, 51]. Вони особливо корисні тоді, коли результати, отримані за лускою, потребують уточнення.

Отже, використання різних реєструвальних структур дає змогу встановити вік риби, оцінити темпи її росту, визначити віковий склад популяції та простежити зміни в її чисельності. Саме тому віковий аналіз є важливою складовою сучасних іхтіологічних досліджень .

Методика прямого спостереження за ростом риби в умовах утримання (метод маркування/міткування). Ця методика є одним з найдавніших прийомів, який використовують у рибництві для отримання даних про чисельність популяції, смертність і міграції риб. *Метод мічення* (або *маркування*) дає можливість досліднику визначати вік риби, особливо в популяціях, де поповнення чисельності відбувається протягом року (рис. 1.2).

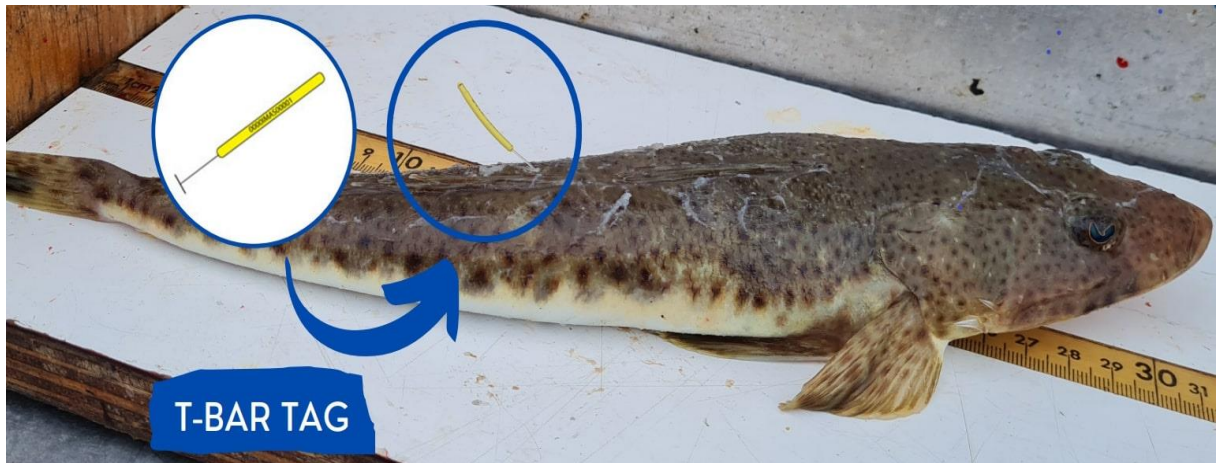


Рис. 1.2. Мічення риби за допомогою пластикової мітки (T-BAR TAG).

Фото IMAS (Institute for Marine and Antarctic Studies).

Цей метод є корисним у випадках, коли щороку можна повторно виловлювати значну кількість особин.

Але треба розуміти, що не завжди можливо виловити повторно потрібну кількість особин [19, 38]. Інтродуковані риби в штучних умовах існування ростуть інакше, ніж дикі [47, 50]. Цей метод може давати надійні результати, але він потребує обережного застосування і значних витрат часу й праці [27, 29, 47].

1.2. Особливості визначення віку риб за лускою

Луска – це кісткові утворення, які формуються в шкірі та вкривають тіло риби зовні. Вона виконує захисну функцію і збільшує свій розмір разом із ростом риби. Протягом життя луска може частково зношуватися, але її загальна кількість зазвичай залишається сталою.

Луска є однією з найзручніших структур для визначення віку риб. Вона доступна для відбору, не потребує умертвіння досліджуваних особин, може бути зібрана в будь-який час після поїмки риби. Луска містить інформацію про сезонні зміни росту.

Аналіз лускового покриву, а саме – окремих лусочок – давно використовується в рибогосподарській науці як важливий спосіб отримання інформації про індивідуальний ріст, вік і динаміку популяцій риби [26, 31, 39].

Під час онтогенезу і росту риби на лусці утворюються концентричні кільцеподібні лінії – так звані *циркули*. Коли вони формують щільні зони, їх розглядають як річні мітки, за якими можна визначити вік риби, підрахувавши кількість кілець [54, 58].

Метод визначення віку за лускою є одним із найпростіших і найдоступніших. Відбір луски проводиться швидко, не потребує складного обладнання [38]. Для аналізу луску беруть із певної ділянки тіла, найчастіше над бічною лінією (під спинним плавцем)(рис. 3), після чого її зберігають у герметичних конвертах [35, 54]. Визначення віку по лусці можна проводити як безпосередньо в польових умовах, так і в лабораторії з мікроскопом, працюючи з висушеними зразками.

До речі, конкретне місце відбору луски залежить від виду риби. Наприклад, у коропових риби (коропа, плітки, карася, краснопірки) зазвичай використовують луску з ділянки за грудними плавцями під спинним плавцем, а у лосося, форелі та судака – з-під самого спинного плавця. Після відбору луску очищають від залишків епідермісу, слизу, готують до дослідження (обробляють і промивають) і розглядають під мікроскопом (стереомікроскопом)[19, 22, 27].

На сьогодні кожну рибу луску зазвичай досліджують вручну в робочому полі мікроскопа. Це потребує від дослідника значного досвіду, часу та зусиль. Потрібно добре знати відмінності типів луски, розмаїття лускового покриву представників різних родин і навіть видів.



Рис. 1.3. Місце відбору луски над бічною лінією для визначення віку риби

Під час відбору луски дослідник зазвичай вилучає 5–7 лусочок, тому що не всі луски однієї риби однаково добре читаються. Традиційні методи визначення віку риби ґрунтуються на ручному підрахунку річних кілець і циркулів на кожному зразку. Інколи для отримання надійних результатів досліднику-науковцю доводиться «читати» декілька лусок від однієї особини. Визначення віку 1 особини може займати кільканадцять хвилин.

Ручний аналіз луски вважається трудомістким, копітким і тривалим процесом, який часто потребує контролю якості від досвідчених іхтіологів та повторних перевірок [32, 40, 46]. Тлумачення лускових структур може залежати від досвіду і підготовленості дослідника, його рівня компетентності (ризик суб'єктивності). Особливо суб'єктивний чинник має вагу у випадку визначення складних зразків або видів риб зі складними характеристиками росту. Унаслідок цього виникають відмінності в оцінці віку риб. Тобто, в подальшому будуть хибні розрахунки довжини та маси

риби у попередні роки життя. Така суб'єктивність може спричиняти розбіжності між окремими дослідженнями або програмами моніторингу, особливо коли аналіз виконують кілька фахівців або різні лабораторії [41, 49, 53]. В окремих випадках результати доцільно перевіряти за іншими твердими структурами (спилями променів, шліфами отолітів чи кісток зябрової кришки).

1.3. Методи автоматизації аналізу риб'ячої луски

Щоб розв'язати зазначені вище проблеми, у сучасних дослідженнях почали приділяти особливу увагу автоматизації аналізу риб'ячої луски. Цифровий аналіз зображень і методи машинного навчання вважаються перспективними, оскільки допомагають зменшити суб'єктивність під час досліджень, підвищити відтворюваність результатів і пришвидшити обробку матеріалу [43, 51, 53]. Вже сьогодні використовуються нейронні мережі для аналізу отолітів і луски, вебінструменти для автоматизованого визначення віку та комп'ютерні системи, що допомагають науковцю-досліднику під час оцінювання зразків луски [28, 57]. На жаль, більшість сучасних автоматизованих рішень поки що мають обмеження. Ці рішення зазвичай працюють лише з окремими структурами, аналізують 1 луску на зображенні, не завжди дають науковцю можливість оцінити інші важливі біологічні характеристики.

В літературі зазначається, що існує потреба у більш гнучких і надійних автоматизованих системах, які могли б за одне сканування обробляти луски різного розміру, визначати ширший набір параметрів росту (у тому числі довжину луски, її площу, радіус, ширину та кількість циркулів). Вже сьогодні [59] пропонується методика, яка може поєднувати автоматичну обробку з ручною перевіркою результатів. Звичайно, це набагато підвищує точність дослідження.

Запропонований новий алгоритм, на відміну від багатьох раніше розроблених систем, дозволяє сегментувати та аналізувати декілька лусок на

одному зображенні та одночасно вимірювати основні морфологічні показники. Впровадження таких методик значно скоротить час обробки матеріалу (які зменшаться з годин до хвилин), зменшить кількість помилок, пов'язаних суб'єктивним чинником.

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце відбору проб

Основою для даної роботи є матеріали, зібрані на акваторії різних природних та штучних водойм Дніпропетровської області влітку та восени 2025 року: а) природні водойми та водотоки – р. Самара та р. Вовча, б) озеро Котлован (м. Дніпро), Христофорівське водосховище (на р. Боковеньці) (рис. 2.1).

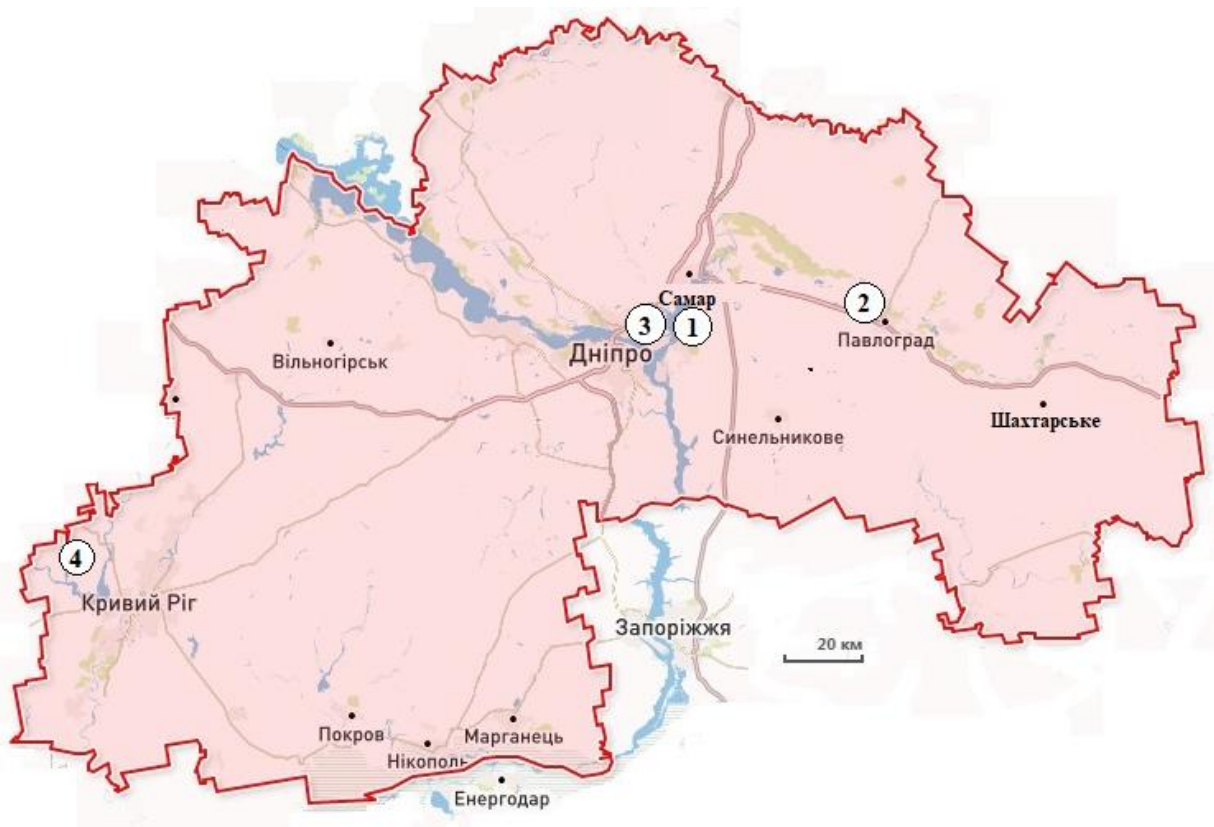


Рис. 2.1. Місця відбору іхтіологічного матеріалу на водоймах та водотоках Дніпропетровської області: 1 – р. Самара; 2 – р. Вовча; 3 – оз. Котлован (м. Дніпро); 4 – Христофорівське водосховище (на р. Боковеньці)

Ми обрали в якості природних водойм-водотоків – р. Самара (акваторії в 10 км вище м. Самар) та р. Вовча (акваторія в 5 км вище м. Павлоград). Ці природні водні об'єкти на сьогодні потерпають від техногенного

забруднення, а також від безпосереднього впливу сучасних бойових дій внаслідок російсько-української війни.

Як зразок антропогенно змінених штучних водойм Дніпропетровської області ми розглядали озеро Котлован (м. Дніпро) та Христофорівське водосховище (на р. Боковеньці).

Перша водойма – озеро Котлован – є колишнім кар'єром по вул. Журналістів (м. Дніпро, Індустріальний район). Він утворився у 1970-і роки внаслідок розробки піску для побудови житлових масивів Лівого берегу міста Дніпропетровськ (району вулиць Осіння, Журналістів, Косіора) і в ці ж роки поступово був заповнений водою. Ця техногенна водойма вже понад 50 років носить назву озеро «Котлован» (рис. 2.2). Координати водойми за Google Maps $48^{\circ}30'21.8''$ С $35^{\circ}06'07.91''$ В.



Рис. 2.2. Озеро «Котлован» (м. Дніпро, Індустріальний район)

Водойма має, в основному підземне (джерельне) живлення і, незначно, поверхнєве (за рахунок стоку з прилеглої водозбірної території). За деякими дослідженнями, «Котлован» має підземний стік у р. Самара, тобто наявний

гідрологічний зв'язок із цією рікою. За рахунок фільтрації крізь піщані горизонти та наявний підземний стік, вода «Котловану» характеризується достатньо високою здатністю до самоочищення, протягом практично цілого року відносно чиста [10].

Христофорівське водосховище створене у 1939 р. у нижній течії річки Боковенька, що є притокою р. Бокова, яка впадає у Карачунівське водосховище на р. Інгулець (права притока р. Дніпро). Христофорівське водосховище знаходиться у степовій зоні України, на південному заході Дніпропетровської області (у межах Криворізького району), в 20 км на північний захід від м. Кривий Ріг (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Христофорівське водосховище (на р. Боковенька)

Проектна площа водосховища складала 300 га, але в результаті гідротехнічної діяльності, а також подальшого замулення прибереж та активного заростання верхів'я Христофорівського водосховища очеретом і навіть деревно-чагарниковою рослинністю, зараз площа водоймища не перевищує 62 га [12].

Довжина водосховища – до 3,5 км, середня ширина водосховища – 180 м, максимальна сягає 250 м. Загалом глибини варіюють від 1 до 3 м, максимальна глибина (під греблею) – до 4 м. Об'єм при НПР не перевищує 1,5 млн. м³ (за даними інституту «Дніпродіпроводгосп»).

2.2. Збір іхтіологічного матеріалу

Збір іхтіологічного матеріалу проводили поза періодом нерестової заборони шляхом аналізу уловів рибалок-любителів: за їх дозволом відбирали у деяких риб луску, вимірювали і зважували риб. Здійснювали також контрольні лови молоді риб в прибережній зоні дрібновічковим сачком ($a = 3$ мм) за визнаними методиками іхтіологічних досліджень [4, 5, 14, 18, 23] відповідно до затвердженої Програми проведення робіт НДЦ «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ [17]. Досліджували 7 видів риб (короп європейський *Cyprinus carpio*, карась сріблястий *Carassius gibelio*, лящ звичайний *Abramis brama*, плоскирка звичайна *Blicca bjoerkna*, краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus*, плітка звичайна *Rutilus rutilus*, судак звичайний *Sander lucioperca*). Всі риби, яких аналізували з уловів рибалок-любителів, були виловлені активними знаряддями лову (коропові риби: поплавочна вудочка, фідер, донка; хижі риби (судак і окунь): спінінг).

В Христофорівському водосховищі промисловоцінних риб для аналізу виловили користувачі спеціального товарного рибного господарства (СТРГ) ставними сітками ($a = 55\text{--}75$ мм).

Всього піддано аналізу 154 особини молоді і статевозрілих дорослих риб (табл. 2.1). Відібрані екземпляри піддавали неповному біологічному аналізу (вимірювання, зважування, відбір луски на визначення віку).

Таблиця 2.1.

**Кількість іхтіологічного матеріалу, відібраного на різних водоймах
Дніпропетровської області влітку-восени 2025 р.**

№№ п.п.	Вид риби	Водойми і водотоки				Разом, шт
		Штучні водойми		Природні водотоки - ріки		
		Озеро «Котлован	Христофорівське водосховище	Самара	Вовча	
1.	короп європейський	—	6	18	7	31
2.	плітка звичайна	13	14	29	—	56
3.	карась сріблястий	—	7	15	10	32
4.	судак звичайний	—	8	—	—	8
5.	лящ звичайний	—	—	12	—	12
6.	плоскирка звичайна	—	—	—	5	5
7.	краснопірка звичайна	10	—	—	—	10
Всього, шт		23	35	74	22	154

Усього відібрано 360 лусок статевозрілих риб різного віку (від 2+ до 9+). Луску відбирали на лівому боці риби під спинним плавцем, але над бічною лінією, згідно з загальновизнаними методиками і науковими рекомендаціями [19, 22, 27].

Назви досліджених риб приводимо за працею Мовчана Ю. В. [7].

Для аналітичної роботи також використані матеріали з банку даних науково-дослідного центру «Водні біоресурси та аквакультура» Дніпровського державного аграрно-економічного університету (керівник – проф. Роман НОВІЦЬКИЙ) за ряд років (2011–2025).

Аналіз структури лусок, визначення віку риб та узагальнення результатів проводилися за допомоги учених-іхтіологів НДЦ «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ, а також Товариства з обмеженою відповідальністю «Науково-дослідний та проєктно-технологічний центр Довкілля-Дніпро» (директор Олег ХРИСТОВ).

2.3. Підготовка зразків і виготовлення препаратів

Підготовка проб у польових умовах. Під час польових досліджень всю упійману (проаналізовану) рибу вимірювали (загальна довжина, у см) і зважували (маса, г). Дрібну рибу розміром до 40 см вимірювали з точністю до 1 см, а велику (понад 40 см) – з точністю до 0,5 см.

Рибу масою понад 250 г зважували на вагах з точністю до 2-х г, особини до 250 г – з точністю до 1 г. Молодь риб, нестатевозрілі особини масою менше 250 г зважували на лабораторних вагах ТВЕ-0,6–0,01-а з точністю до 0,5 г.

З кожної особини досліджених риб відбирали по одній пробі луски у кількості не менше 5–7 шт. Слиз і залишки епідермісу з поверхні лусок зчищали, а саму луску поміщали у спеціальні лускові книжки, між паперовими листками, щоб запобігти скручуванню лускових пластинок (рис. 2.4). Кожна проба відповідала конкретній особині риб і нумерувалася. Нумерацію проб заносили також у польовий журнал досліджень.

Після повернення з водойм ми розміщували лускову книжку у темному сухому місці для висихання зразків і розпрямлення лускових пластинок.



Рис. 2.4. Лускова книжка для зразків (проб) луски різних риб

Підготовка зразків у лабораторних умовах. Висохлі луски з лускової книжки на деякий час поміщали у 5 % розчин гідроксиду амонію або калію [27, 56]. Деякі автори рекомендують очищувати луску у слабкому розчині аміаку, але це дієвий спосіб очищення саме свіжої луски для безпосереднього вивчення віку риб у польових умовах [22].

Після цього луску очищували м'якою щіткою і промивали водою [24]. Потім підготовлену, очищену луску закріплювали між предметними скельцями (додавали краплю гліцерину) на предметному столику мікроскопа і розглядали під мікроскопом.

Для аналізу луски риб використовували цифровий мікроскоп XS-3330 LED MICROmed (з камерою 5 Мп). Також здійснювали фотозйомку пластинок луски для визначення її морфологічних особливостей за допомоги фотоапарату Nikon D3400 kit 18-105mm VR. Світлини зберігали у форматі *.jpg*. Вся апаратура придбана кафедрою водних біоресурсів та аквакультури за держбюджетною темою БФ-23/2023 «Наукові основи використання і відтворення водних біоресурсів України в умовах подолання

воєнних наслідків та глобальних змін клімату» (2023–2025 рр.)» (№ держреєстрації № 0123U101556; керівник – проф. Новіцький Р. О.).

Виготовлення наочних препаратів для визначення віку риб здійснювали наступним чином:

1) відібрану луску витримували протягом 4–8 хвилин у слабкому розчині нашатирного спирту;

2) протирали луску м'якою ганчіркою або щіточкою для видалення слизу і решток епідермісу;

3) оглядали луску при невеликому збільшенні мікроскопа (до $\times 5-10$) і відібрали 3–5 лусок правильної форми з незруйнованими краями. З відібраних лусок відокремили 3–4 з найбільш чіткими річними кільцями;

4) не даючи висохнути лусці, розміщували її між двома предметними скельцями;

5) оформлювали на препарат номер проби, а також готували етикетку, де зазначали назву і номер особини риби, дату вилову, місце збирання (номер станції), довжина велика (L), довжина мала (l), маса (w), і закріплювали скельця разом смугою скотч-плівки.

Статистичну обробку, аналіз та узагальнення результатів проводили на персональному комп'ютері Pentium PV 2200 TX з використанням пакету прикладних програм STATISTICA 6.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛУСКИ РИБ РІЗНИХ ВОДОЙМ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Влітку та восени 2025 року ми отримали іхтіологічний матеріал (особини 7 видів риб і зразки їх луски) на кількох водотоках (річки Самара і Вовча) і водоймищах Дніпропетровської області (озеро «Котлован» та Христофорівське водосховище).

На цих водотоках і водоймах досліджували 7 видів риб (короп, карась сріблястий, лящ, плоскирка, краснопірка, плітка, судак). Всі риби, яких аналізували з уловів рибалок-любителів, були виловлені активними знаряддями лову (коропові риби: поплавочна вудочка, фідер, донка; хижі риби – судак: спінінг). В Христофорівському водосховищі промисловоцінних риб для аналізу виловили користувачі спеціального товарного рибного господарства (СТРГ) ставними сітками ($a = 55\text{--}75$ мм).

Всього піддано аналізу 154 особини молоді і дорослих риб. Відібрані екземпляри піддавали неповному біологічному аналізу (вимірювання, зважування, відбір луски на визначення віку). Усього відібрано 360 лусок статевозрілих риб різного віку (від 2+ до 9+).

Зразки лусок деяких видів риб родин коропові та окуневі представлені на рис. 3.1.

Більшість досліджених лусок належали до представників коропових риб, тому за формою і морфологією такі кісткові луски називають *циклоїдними* («округлими»). Така тонка кісткова луска костистих риб, що має гладкий, округлий задній край без зубчиків, типова для коропа європейського, плітки звичайної, верховодки звичайної, плоскирки звичайної, головня звичайного та багатьох інших риб родини.

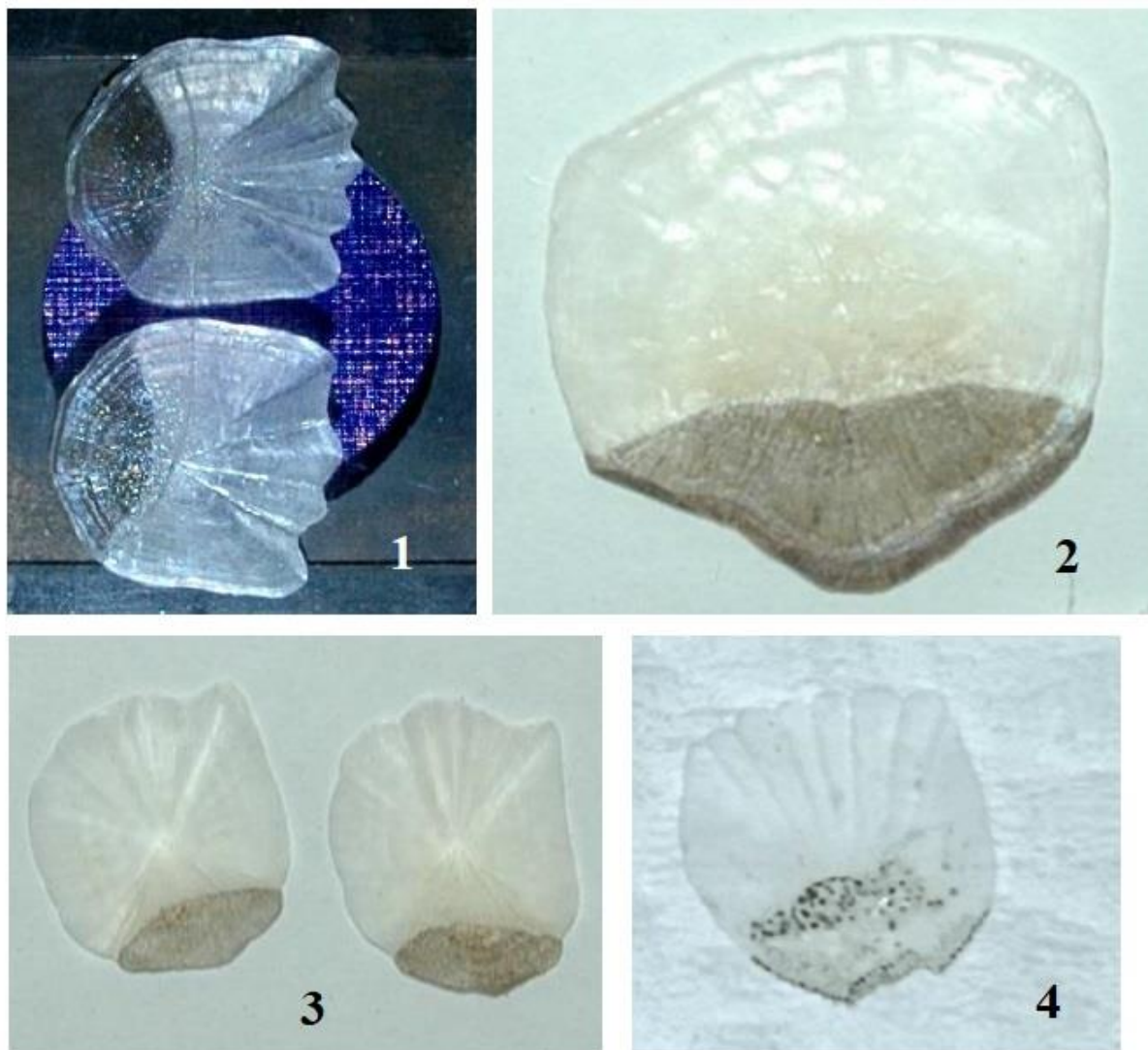


Рис. 3.1. Досліджені зразки луски деяких видів риb в полі бінокюляра:
1 – коропа звичайного; 2 – карася сріблястого; 3 – плітки звичайної;
4 – судака звичайного

У єдиного представника родини окуневі – судака звичайного (*S. lucioperca*) луска іншого типу – вона *ктеноїдна* і відрізняється від циклоїдної наявністю зубчиків або гребінця (гр. *ktenion* – *гребінець*) на її задньому (вільному) краю.

3.1. Морфологія луски коропових риb і її складові частини

У досліджених нами риb родин коропові та окуневі – справжня кісткова луска, притаманна саме для Костистих риb (*Teleostei* *morpha*). Формування луски риb відбувається шляхом підшаровування кісткових пластинок.

Верхній шар поверхні луски є найменшим і найстарішим, нижній – найбільш ширший та свіжий. На зовнішній поверхні луски утворюється рельєфний (гіалодентиновий) шар, який ще називають *покривним*, оскільки він вкриває всю поверхню луски під час її зростання.

На поверхні рельєфного шару луски формуються концентричні лінії росту – *склерити*. Це своєрідні потовщення верхнього шару луски, які розташовані концентрично довкола центру луски. Крапка посередині луски, довкола якої концентричними колами (повними або неповними) лежать склерити, називається *центром луски* (рис. 3.2).

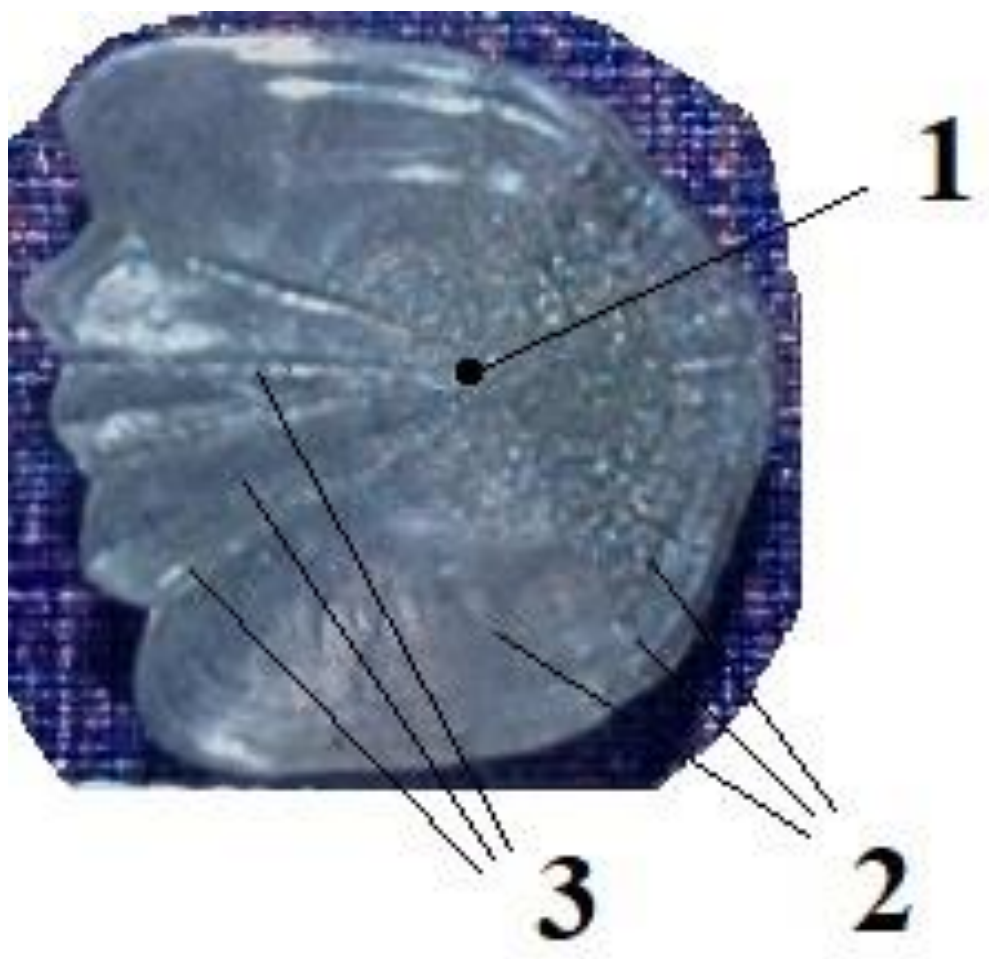


Рис. 3.2. Структурні елементи луски коропа європейського: 1 – центр луски; 2 – склерити; 3 – радіалії.

Склерити у періоди швидкого росту розміщені рідше, а в періоди уповільнення росту – щільніше. Чергування на пластинці луски таких зон утворюють *річні кільця*, за якими й встановлюють вік риби.

Лінії, що йдуть від центру до країв луски, називаються *радіалами*. Більшість радіальних боріздок доходять до краю луски. На лусці радіальні боріздки, утворені проміжками між склеритами додають лусці гнучкості (див. рис. 3.2).

Чергування на пластинці луски концентричних кіл із склеритів прямо обумовлено зростанням тіла риби впродовж року (рис. 3.3). Кожен річний шар неоднорідний і складається з двох субшарів: ізопединового та губчастого субшарів кісткової пластинки. Перший шар містить клітини-остеобласти, які формують «кісткову» основу пластинки, забезпечують ріст луски, беруть участь у синтезі колагену кісткових пластинок.

На внутрішній поверхні луски, яка прилягає до тіла риби, міститься тонкий шар, що містить кристали гуаніну та вапняку. Цей вміст надає лусці знайомого нам, характерного для риб сріблястого забарвлення.

Для визначення віку риби дослідник вивчає верхній шар луски із склеритами. Частина луски, яка звернена до голови риби і лежить усередині шкірної кишеньки, називається *передньою*. Інша частина луски, що звернена до хвостового плавника риби і висувається назовні з кишеньки, називається *задньою*. Ті частини луски, які розташовані між її передньою і задньою частинами, називаються *боками луски*.

Довжину луски у коропових риб ми вимірювали по середньому радіусу від центру луски до краю задньої частини луски (див. рис. 3.3, L). Якщо край луски хвилястий, з округлими зубчиками (наприклад, у судака), то для визначення довжини вимірювали відстань від центру луски до вершини середнього зубчика.

Під час досліджень ми здійснили визначення віку 154 особин риб з різних водойм і водотоків Дніпропетровської області, у тому числі плітки звичайної – 56 екземплярів, карася сріблястого – 32 особини, коропа

європейського – 31 особини, ляща звичайного – 12 екз., краснопірки звичайної – 10 екз., судака звичайного - 8 екз. та плоскирки звичайної – 5 екз.

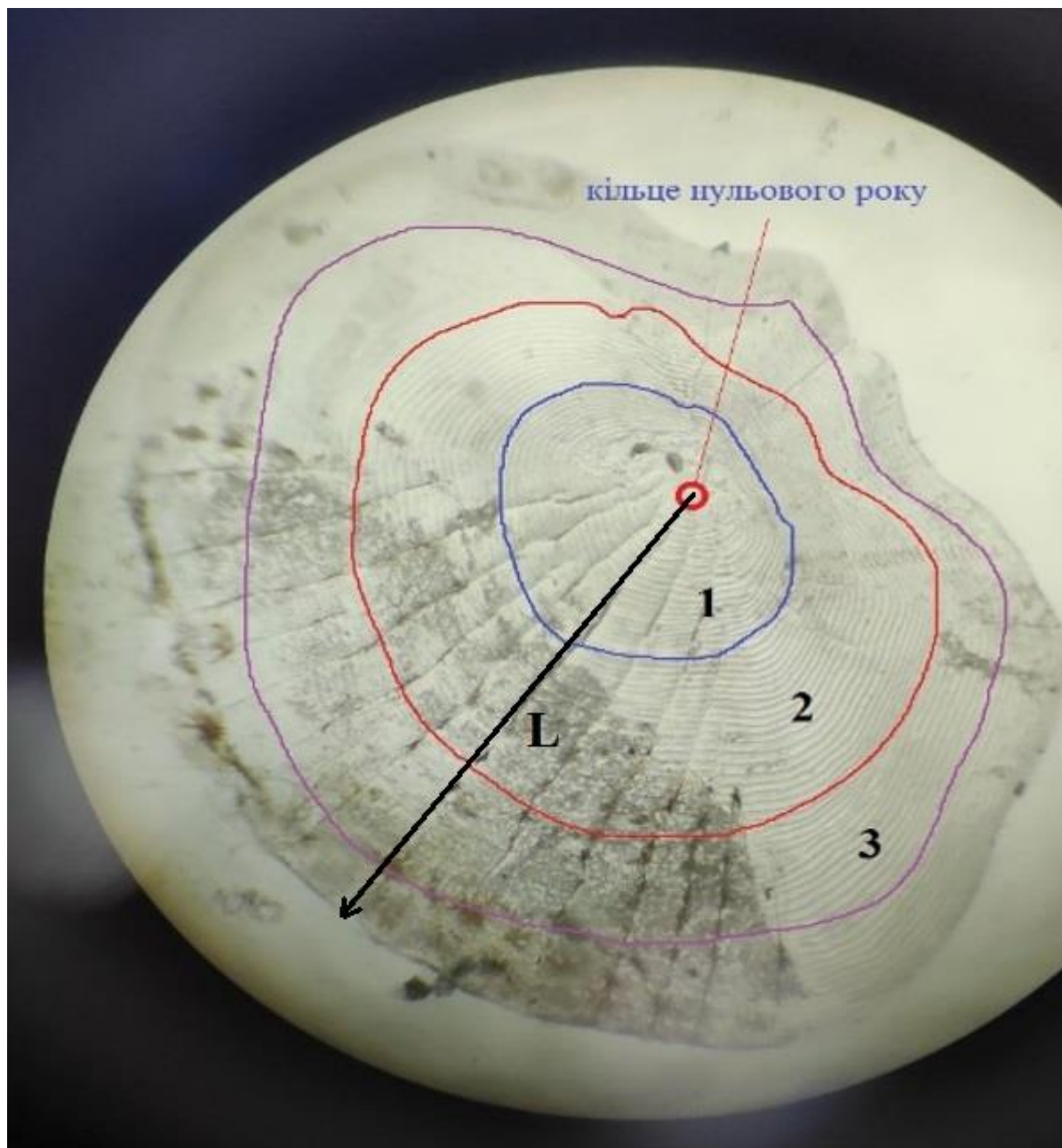


Рис. 3.3. Річні кільця на лусці плітки звичайної віком 3+: 1 – зона склеритів, що означає перший рік життя; 2 – зона другого року життя; 3 – зона третього року життя (ріст на момент поїмки риби не завершився). L – довжина луски.

Вік досліджених особин варіював від 2+ (ювенальна, нестатевозріла особини, трилітка – див. Розділ 4) до максимальних 9+ (десятилітка). Аналіз темпів росту дозволив нам орієнтовно визначити певні вікові класи риб, час настання статевої зрілості, дав змогу прорахувати відповідність між лінійними і масовими характеристиками риб. Результати представлені у Розділі 4.

3.2. Виготовлення наочних препаратів для визначення віку риб

Для тривалої роботи і подальших досліджень ми виготовлювали наочні препарати з луски різних видів риб (рис. 3.4), які доповнили існуючу колекцію наочних препаратів кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ.



Рис. 3.4. Частина колекції наочних препаратів луски промисловоцінних видів риб кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ

Для фіксації відібрані 3–4 луски з найбільш чіткими річними кільцями відокремлювали, розміщували їх між двома предметними скельцями, оформлювали на препарат назву риби, закріплювали скельця разом смугою скотч-плівки.

4. ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ ПРО ВІК РИБ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ І ТЕМПУ РОСТУ РИБ ДОСЛІДЖЕНИХ ВОДОЙМ

Використання лускового покриву риб для визначення їх віку допомагає науковцям опрацьовувати великі масиви даних у польових умовах. В іхтіологічних дослідженнях необхідно розрізняти риб, яких упіймали весною, та особин, які упіймані влітку-восени. Якщо з моменту народження («викльову предличинки») минув рівно рік (наприклад, весною наступного за народженням року), тоді вік личинки, малька, ювенальної особини, статевозрілої особини рахується у «роках». В іхтіологічних записах пишемо: «річняк» (однорічка), «дворічка», «десятирічка» і позначаємо їх цифрами – вік 1 рік, вік 2 роки, вік 10 років.

Коли особини потрапляють до уловів пізнього літа, восени, тобто вік риби вже перевищує повний рік, два, десять, тоді прийнято додавати до цифрового позначення «+» і по-іншому називати цю рибку.

Наприклад, мальок коропа цієї весни мав вік «1 рік» і називався в травні «однорічкою». Але вже у серпні-жовтні ми його будемо називати «ДВОліткою» (бо пішло друге літо життя) і позначати його вік як «1+». Позначка «+» біля цифри року завжди означає, що маємо справу з «...-літкою»). Тобто весною майже всі риби мають «роки» життя, а влітку - восени – до років додаються «літа». Життєвий цикл риб можна представити так (рис. 4.1).

Це треба пам'ятати і правильно використовувати у повсякденній професійній діяльності рибовода або іхтіолога. Наприклад, осіннє зариблення завжди проводиться тільки «дволітками» та «трилітками», а не аж ніяк – «річняками» або «трирічками»!

Наші іхтіологічні дослідження і відлов риби відбувалися влітку та на початку осені 2025 р., тому вік усіх досліджених риб відмічається з позначкою «+».



Рис. 4.1. Схема життєвого розвитку риб і особливостей визначення віку риб у різні періоди життя

У таблиці 4.1 представлені дані щодо вікових класів 7 видів риб, відловлених на акваторіях різних водойм і водотоків Дніпропетровської області. Всі досліджені риби належать до так званих «довгоциклових» видів, які живуть понад чотири роки.

Таблиця 4.1

Варіювання вікових класів досліджених риб

№ п.п.	Назва риб	Досліджені вікові класи	Кількість, шт
1.	короп європейський	3+ – 9+	31
2.	плітка звичайна	2+ – 4+	56
3.	карась сріблястий	4+ – 8+	32
4.	судак звичайний	2+ – 7+	8
5.	лящ звичайний	5+ – 7+	12
6.	плоскирка звичайна	4+ – 5+	5
7.	краснопірка звичайна	3+ – 6+	10
Всього			154

Звичайно, за рекомендаціями дослідників (Майр та ін., 1971), мінімальна вибірка для отримання достовірної первісної інформації про вид може не перевищувати 10 особин, але вже для отримання достовірних даних щодо вікового складу популяції необхідно не менше кількох десятків особин кожного вікового класу (цьоголіток, дволіток, триліток.....).

Але нашою метою не є визначення популяційних характеристик певних видів риб, тому у цій роботі ми обмежимося ознайомленням з морфометрією лусок і риб і можливостями використання знань про вік риб для визначення вікової структури і темпу росту риб досліджених водойм.

В таблиці 4.2 наведені розмірно-вагові та вікові характеристики досліджених нами риб з природних та штучних водойм і водотоків Дніпропетровської області.

На деяких локаціях ми змогли упіймати, зареєструвати у промислових уловах або у уловах рибалок-любителів по 4 види риб (Христофорівське водосховище та р. Самара), в озері Котлован наші улови обмежилися тільки 2 видами риб.

Таблиця 4.2.

Розмірно-вагові та вікові характеристики досліджених риб з природних та штучних водойм і водотоків Дніпропетровської області

Вид риби	Розмірно-вагові та вікові характеристики			Кількість зразків
	розмір, см	маса, кг	вік	
1	2	3	4	5
Христофорівське водосховище				
Короп європейський (<i>C. carpio</i>)	48,0	2,40	5+	2
	57,0	4,04	7+	1
	58,0	4,13	8+	1
	59,0	4,56	9+	1
	110,0	14,2	9+	1
Карась сріблястий (<i>C. gibelio</i>)	19,0	0,30	5+	6
	22,0	1,80	9+	1
Судак звичайний (<i>S. lucioperca</i>)	26,0	0,19	2+	5
	37,0	0,82	4+	2
	74,0	6,20	7+	1
Плітка звичайна (<i>R. rutilus</i>)	12,0	0,09	3+	12
	18,0	0,13	4+	2
Р. Самара (на 10 км вище м. Самар)				
Короп європейський (<i>C. carpio</i>)	30,0	1,40	3+	5
	34,0	1,25	3+	6
	38,0	1,45	3+	4
	43,0	2,17	4+	1
	55,0	2,60	4+	2
Карась сріблястий (<i>C. gibelio</i>)	19,0	0,17	4+	7
	20,0	0,60	6+	5
	29,0	0,90	7+	2
	31,0	1,10	8+	1
Лящ звичайний (<i>A. brama</i>)	26,0	0,42	5+	5
	28,0	0,58	5+	5
	30,0	0,62	7+	2
Плітка звичайна (<i>R. rutilus</i>)	10,0*	0,04	2+	12
	16,0	0,12	3+	8
	18,0	0,14	4+	6
	22,0	0,20	4+	3
Р. Вовча (вище на 5 км від м. Павлоград)				
Короп європейський (<i>C. carpio</i>)	34,0	0,78	3+	4
	38,0	1,45	3+	2
	39,0	1,23	3+	1

Карась сріблястий (<i>C. gibelio</i>)	22,0	0,36	4+	9
	25,0	0,80	7+	1
Плоскирка звичайна (<i>B. bjoerkna</i>)	30,0	0,61	4+	2
	17,0	0,12	5+	3
озеро Котлован (м. Дніпро)				
Краснопірка (<i>S. erythrophthalmus</i>)	12,0	0,04	3+	6
	15,0	0,05	4+	3
	19,0	0,11	6+	1
Плітка звичайна (<i>R. rutilus</i>)	11,0*	0,04	2+	8
	12,0	0,10	3+	3
	14,0	0,11	3+	2
Всього				154

Примітка. * – молоді особини риб, упіймані іхтіологічним сачком.

За результатами вимірювань і визначень віку риб ми підготували графічне відображення співвідношення віку та росту деяких риб протягом кількох років життя (рис. 4.2)

За наведеними даними можна, тільки опираючись на первісні дані, отримані за вивченням луски риб, констатувати факт, що більш рівномірний ріст спостерігається у судака (див. рис. 4.2, 2). Найшвидше зростає краснопірка, а короп довго набирає вагу, але в останні роки його приріст ваги та довжини тіла швидко зростає.

Дані про вік риби, які можна отримати по лусці, використовуються у рибогосподарських дослідженнях, для визначення швидкості зростання риби, часу настання статевої зрілості. Відомо, що статевозрілість риб прямо залежить від довжини риби, а не від віку, тому необхідно щорічно порівнювати отримані дані відносно часу настання статевої зрілості у багатьох риб [2, 23].

Знаючи швидкість зростання риби, можна встановити річний (або навіть місячний) приріст довжини тіла риб, а це дає можливість визначити вік, в якому найвигідніше для комерційного рибальства (промислу) ловити певний вид.

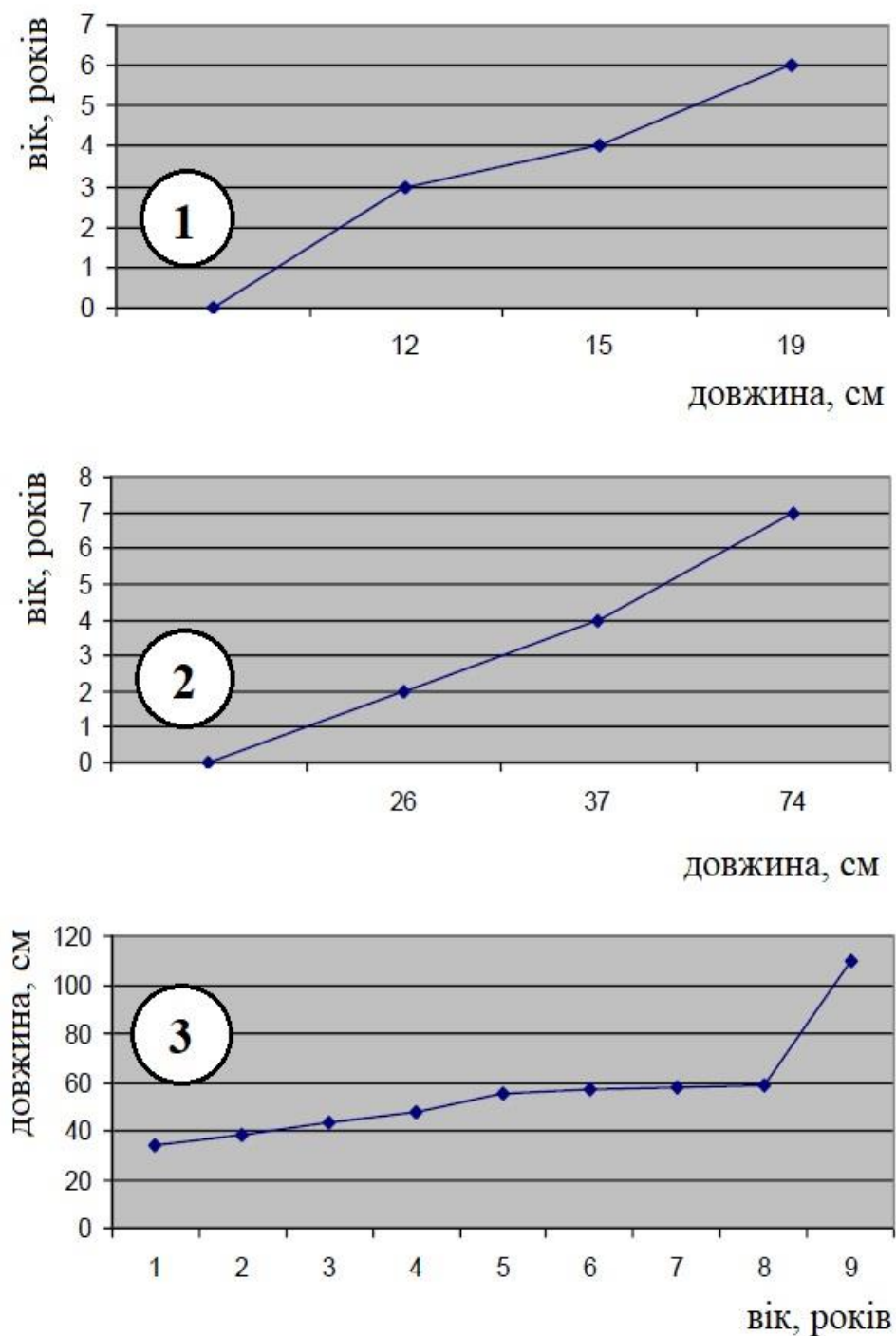


Рис. 4.2. Співвідношення віку та довжини деяких досліджених риб: 1 – краснопірка (озеро Котлован); 2 – судак; 3 – короп (Христофорівське водосховище).

Аналіз росту риб із різних водойм Дніпропетровської області (див. табл. 4.2) показав наступне. В Христофорівському водосховищі дорослий

короп зростає достатньо швидко, набираючи за 2 роки (між 5+ – 7+) майже 2 кг маси. Після 7 років життя темп його росту дещо уповільнюється і щорічно до віку 9+ короп набирає ваги не більше 100–400 г. Таке уповільнення набору маси можна пояснити великою конкуренцією за кормові запаси, яких у Христофорівському водосховищі недостатньо для крупного бентофага-коропа [11].

У річці Самара молодь коропа зростає значно повільніше, набираючи за 1 рік життя до 0,6 кг маси.

Плітка у озері Котлован має менші показники довжини і маси тіла певних вікових класів (2+ – 3+), ніж плітка з природних водотоків (річки Самара та Вовча). Можливо, в антропогенно зміненому водному об'єкті штучного походження *Rutilus rutilus* піддається значній конкуренції з боку інших видів, а також любительського рибальства.

Стосовно ляща звичайного (12 екз, р. Самара) і плоскирки звичайної (5 екз, р. Вовча) якісь достовірні (вірогідні) висновки навести складно. Але за результатами визначення віку, вимірювання довжини та маси риб ми отримали докази повільного зростання ляща: восьмилітки мали масу не більше 0,62 кг, що є надзвичайно низьким показником набору іхтіомаси.

Незрозумілою є ситуація з визначенням віку трьох особин плоскирки (5+), які поступаються набором ваги майже в 4 рази молодшим особинам (4+). Різниця у довжині теж значна: молодші риби в 2 рази довші більш дорослих. Можливо, є місце неправильного визначення віку, або в улов потрапили тугорослі особини, які потерпали від дефіциту кормової бази.

Отже, вивчення віку риб нагально необхідно для вирішення важливих питань щодо визначення динаміки чисельності риб, швидкості поповнення нерестового стада, особливостей зростання вікових та вагових характеристик різних видів риб.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Збір матеріалу для даної роботи проводився в умовах, що прирівнюються до польових. Тому була потрібна постійна обачність і правильна оцінка впливу навколишнього середовища на працюючих для того, щоб запобігти небезпечних наслідків для здоров'я людей.

Під час виконання досліджень особливу увагу приділяли дотриманню вимог охорони праці та безпеки в польових і лабораторних умовах. Оскільки збір матеріалу проводили на відкритих водоймах у літньо-осінній період, основними небезпечними чинниками були висока температура повітря, інтенсивне сонячне випромінювання, контакт із природними водоймами, кровосисними членистоногими та хімічними речовинами [6, 15, 16].

Перед початком польових наукових досліджень усі учасники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки, бути ознайомленими з маршрутом, погодними умовами, засобами зв'язку та порядком дій у разі небезпечної ситуації. Під час роботи на водоймах необхідно дотримуватися правил безпечного пересування береговою зоною, не працювати поодиноці у віддалених місцях, користуватися справним обладнанням і постійно контролювати стан робочого середовища [3, 34].

Під час польових робіт необхідно використовувати одяг, взуття та головний убір, що захищають від перегрівання, опадів і вітру. Для запобігання сонячному та тепловому удару слід обмежувати тривале перебування під прямим сонячним промінням, дотримуватися питного режиму та уникати надмірного фізичного навантаження в години максимальної температури повітря. Сонячний опік – результат тривалого впливу ультрафіолетових променів сонця на незахищені одягом, оголені частини тіла незасмаглої людини. Основними симптомами є почервоніння шкіри, сверблячка.

При тепловому ударі температура тіла може підійматися до +40–41°C (при сонячному ударі такого симптому немає), у людини частішає пульс і

дихання, виникає головний біль, можливі пронос, блювота, навіть галюцинації.

Окрему увагу слід приділяти біологічній безпеці. Під час польових досліджень забороняється використовувати воду з природних водойм для пиття або побутових потреб без попереднього знезараження. Важливо також уникати контакту із забрудненими поверхнями, екскрементами тварин і потенційними джерелами інфекцій.

Для профілактики інфекційних захворювань необхідно користуватися лише безпечною питною водою, дотримуватися правил особистої гігієни та застосовувати індивідуальні засоби захисту під час контакту з водою, ґрунтом і біологічним матеріалом.

У польових умовах небезпеку становлять також кровосисні комахи та кліщі, які можуть бути переносниками збудників інфекційних захворювань. Для зниження ризику ураження необхідно використовувати закритий одяг, репеленти та регулярно оглядати тіло й одяг під час і після завершення робіт.

Під час організації польових робіт слід дотримуватися правил пожежної безпеки: не залишати вогонь без нагляду, не розводити багаття поблизу наметів, обладнання та місць зберігання пального, а також забезпечувати належний контроль за використанням відкритого вогню.

При виконанні дипломної роботи застосовували такі реагенти: формалін та ефір.

Під час виконання роботи в лабораторії НДЦ «Водні біоресурси та аквакультура» використовували формалін, тому особливого значення набувало дотримання правил хімічної безпеки. Ця речовина потребує роботи у добре вентильованому приміщенні або під витяжкою, використання захисних рукавичок і недопущення контакту зі шкірою, очима та слизовими оболонками.

Хімічні реактиви слід зберігати в щільно закритому, промаркованому посуді відповідно до інструкцій виробника (з позначенням «Отрута!»). Під

час роботи з леткими й токсичними речовинами забороняється вживати їжу, а всі ємності з реактивами повинні мати чіткі написи [6].

Наше робоче місце потребувало дотримання вимог, що регулюються «Методичними рекомендаціями з організації гігієнічних та ергономічних умов організації робочих місць», Шведським стандартом MPR-II та Міжнародним стандартом ISO 9241. Під час опрацювання результатів на комп'ютері необхідно дотримуватися базових ергономічних вимог: правильно організувати робоче місце, забезпечити достатнє освітлення, підтримувати безпечну відстань до монітора та робити перерви для зменшення зорового й статичного навантаження. Необхідно користуватися тільки сертифікованою технікою. Робота у службовому (навчальному) приміщенні здійснюється з дотриманням загальноприйнятих санітарно-гігієнічних норм. Для розміщення 1 комп'ютера необхідна площа не менше 4,5–6 м².

Правильна осанка на робочому місці визначається не тільки зручним стільцем або кріслом, але й правильно підібраним робочим столом, висота якого регулюється від 655 до 740 мм, що забезпечує максимальну зручність працівнику упродовж робочого дня.

ВИСНОВКИ

В результаті здійснення іхтіологічних досліджень в 2025 році на акваторії кількох водотоків (річки Самара і Вовча) і водоймищ Дніпропетровської області (озеро «Котлован» та Христофорівське водосховище) були отримані наступні дані.

1. Отримано і досліджено луску 7 видів риб двох типів: циклоїдну (короп європейський *Cyprinus carpio*, карась сріблястий *Carassius gibelio*, лящ звичайний *Abramis brama*, плоскирка звичайна *Blicca bjoerkna*, краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus*, плітка звичайна *Rutilus rutilus*) та ктеноїдну (судак звичайний *Sander lucioperca*). Всього проаналізовано 360 лусок молоді риби і статевозрілих особин різного віку (від 2+ до 9+).

2. Досліджена морфологічна структура лусок риби. На зовнішній поверхні луски визначено гіалодентиновий (покривний) шар, відзначені концентричні лінії росту – склерити та центр луски. За чергуваннями склеритів у 154 особин риби на лусці визначені річні кільця і підрахований вік кожної особини (від 2+ – до 9+).

3. Для тривалої роботи і подальших досліджень виготовлені наочні препарати з луски різних видів риби, які доповнили існуючу колекцію наочних препаратів кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ.

4. Аналіз росту риби із різних водойм Дніпропетровської області показав, що у Христофорівському водосховищі дорослий карась зростає достатньо швидко, але після 7 років життя темп росту уповільнюється. Це можна пояснити великою конкуренцією за кормові запаси, яких у Христофорівському водосховищі недостатньо для крупного бентофага-карася. У річці Самара молодь карася зростає значно повільніше, набираючи за 1 рік життя до 0,6 кг маси. Плітка у озері Котлован має менші показники довжини і маси тіла певних вікових класів (2+ – 3+), ніж плітка з

природних водотоків (річки Самара та Вовча). Можливо, в антропогенно зміненому водному об'єкті штучного походження *Rutilus rutilus* піддається значній конкуренції з боку інших видів, а також любительського рибальства.

5. Незначна кількість отриманого іхтіологічного матеріалу не дає змогу проаналізувати популяційні характеристики певних видів риб із різних водойм, але отримані знання про вік риб за лускою дають можливості для визначення вікової структури і темпу росту риб досліджених водойм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Братішко А. В. Комплекси отолітів костистих риб палеогену України. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. 2013. Т. 6. Вип. 1. С. 123–127.
2. Булахов В.Л. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata) Риби (Pisces)/ В. Л. Булахов Р. О. Новіцький, О. Е. Пахомов, О. О. Христов – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 304 с.
3. Левченко О. Г., Полукаров О. І., Полукаров Ю. О., Землянська О. В., Каштанов С. Ф. Охорона праці та цивільний захист : підручник. 2-ге доповн. вид. Київ : Каравела, 2026. 460 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / під ред. Романенко В. Д. К.: Логос, 2006. 408 с.
5. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України // Затв. Наказом Деркомрибгоспу України 15.12.1998 р. № 166. Київ, 1998. 47 с.
6. Мілохов Д. С., Хиля О. В., Іщенко В. В. Техніка безпеки під час роботи в хімічній лабораторії : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2023. 335 с.
7. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ: Золоті ворота, 2011. 444 с.
8. Новицький Р. А. К вопросу о максимальных размерах и массе рыб в днепровских водохранилищах //Вісник ДНУ. Біологія, екологія. 2004. Вип. 12. Том 1. С. 126-133.
9. Новицький Р. О. Методичні рекомендації по вивченню основ іхтіології та організації іхтіологічних досліджень на водоймах Дніпропетровської області. Дніпро: ОЕНЦДУМ, 2019. 144 с.
10. Новицький Р. О. Про умови існування мармурового рака *Procambarus virginalis* (Lyko, 2017) у техногенній водоймі у межах м. Дніпро //

Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали X Міжнародної наукової конференції (м. Дніпро, 18-19 листопада 2019 р.). Дніпро: Ліра, 2019. С. 4.

11. Новіцький Р. О. Інвазії чужорідних видів риб у дніпровські водосховища: монографія. Дніпро: ЛІРА, 2021. 280 с.
12. Новіцький Р. О., Дворецький А. І., Христов О. О. Ретроспектива і сучасний розвиток рибного господарства у Придніпровському регіоні // Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект: монографія / за заг. ред. проф. А.С. Кобця / Дніпровський ДАЕУ. Дніпро: Ліра, 2021. С. 80–125.
13. Новіцький Р.О., Губанова Н. Л. Трансформація іхтіоценозу Дніпровського (Запорізького) водосховища внаслідок зарегулювання р. Дніпро. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2016. № 4 (42). С. 126–132.
14. Пилипенко Ю. В., Шевченко П. Г., Цедик В. В., Корнієнко В. О. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон: Олди-Плюс, 2017. 432 с.
15. Пожарова О. В. Охорона праці : навч. посіб. Одеса, 2022. 86 с.
16. Полукаров Ю. О., Праховнік Н. А., Полукаров О. І., Демчук Г. В., Землянська О. В. Дослідження новітніх технологій та підходів до забезпечення безпеки на виробництві. Управління розвитком. 2024. Т. 23, № 2. С. 38–48.
17. Програма проведення наукових рибогосподарських досліджень Науково-дослідного центру «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ за напрямком: «Розробка науково-біологічних обґрунтувань та режимів рибогосподарської експлуатації водойм Дніпропетровської та інших областей України» на 2022–2026 рр. включно (затверджений Державним агентством меліорації та рибного господарства України від 20.06.2022 р. <http://surl.li/xbbxjk>)
18. Романь А. М. Метод застосування сачка як знаряддя для збору іхтіологічного матеріалу // Сучасні проблеми теоретичної і практичної

іхтіології. Матеріали IX Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Одеса: ТЕС, 2016. С. 228–229.

19. Abdussamad E. M. Age determination in fishes. Lecture Note Series No. 2. ICAR Sponsored Summer School on Advanced Methods for Fish Stock Assessment and Fisheries Management. ICAR-Central Marine Fisheries Research Institute. 2017. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/12187>
20. Agbugui M. O., Osisienemo A. G. Biomimetics of fish scales: value and prospects. *Science World Journal*. 2022. Vol. 17(No 4). P. 495–501
21. Andrabi S., Yousuf T., Nissar S., Rafiq N., Bakhtiyar Y. Different Methods of Age Determination in Fishes //In book: Trends in Life Sciences. Punjab: Rubicon Publications, 2025. P. 277–295
22. Bolat Y., Yağcı A. A comparative study on age determination of carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Lake Eğirdir using otolith, vertebrae and scale counts. *Journal of Agricultural Sciences*, 2018. 24(2), 199-204.
23. Bonar S. A., Hubert W. A. Standard methods for sampling North American freshwater fishes. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. 2009. P. 335. <https://doi.org/10.47886/9781934874103>
24. Borgerson L. A., Clemens B., Bowden K., Gunckel S. L. Fish life history analysis project: methods for scale analysis. Corvalis: Oregon Department of Fish and Wildlife. 2014
25. Cailliet G. M., Goldman K. J. Age determination and validation in chondrichthyan fishes. In: Biology of Sharks and Their Relatives. (Eds.) Carrier, J. C., Musick, J.A., & Heithaus, M. R. CRC Press, Boca Raton, 2004. P. 399-447.
26. Cheung C. H. Y. , Chaillé P. M. , Randall D.J. , Gray J.S. , Au D.W.T. The use of scale increment as a means of indicating fish growth and growth impairment *Aquaculture*. 2007. 266 (1–4). pp. 102-111, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.02.036>

27. Chilton D. E., Beamish R. J. Age determination methods for fishes studied by the groundfish program at the Pacific Biological Station. Ottawa: Department of Fisheries and Oceans. 1982.
28. Claramunt R.M. , Clapp D.F. Image Analysis Procedures for Aging Calcified Structures: An Example with Lake Michigan Lake Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Division, whitefish. 2005.
29. Das, M. Age determination and longevity in fishes. *Gerontology*, 1994. №40(2-4). P. 70–96. <https://doi.org/10.1159/000213580>
30. Dery, L. M. 1983. Use of laminated plastic to impress fish scales. *Prog. Fish-Cult.* 45(2): 88-89.
31. Ebener M. P. , Bence J.R. , Newman K.R. , Schneeberger P.J. Application of statistical catch-at-age models to assess lake whitefish stocks in the 1836 treaty-ceded waters of the upper Great Lakes. *Proc. Workshop Dynam. Lake Whitefish*. 2005. pp. 271-309
32. Elzey S. , Rogers K.A. , Trull K.J. Comparison of 4 aging structures in the american shad (*Alosa sapidissima*) *Fish. Bull.* 2014. 113 (1). pp. 47-54, <https://doi.org/10.7755/fb.113.1.5>
33. Eschmayer W. N. Catalog of Fishes. – San Francisco: California Academy of Science, 1998. – Vol. 1/3. – 448 p.
34. Field Research Safety Guidelines. Austin : University of Texas at Austin, Environmental Health & Safety, 2024. 54 p.
35. Gursoy C., Tarkan A. S., Acipinar H., Gaygusuz O. Validation of the scales for age determination in a cyprinid, *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758). *International Journal of Zoological Research*, 2005. №1(1). P. 33–36.
36. Hilborn R., Walters C. J. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Springer Science & Business Media. 2013
37. Hubanova N., Horchanok A., Novitskiy R., Sapronova V., Kuzmenko O., Grynevych N., Prisjazhnyuk N., Lieshchova M., Slobodeniuk O., Demyanyuk O. Accumulation of radionuclides in Dnipro reservoir fish. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (2). P. 227–231.

38. Khan S., Khan M. A. Importance of age and growth studies in fisheries management. In: Reviewed Proceedings of National Seminar on NGSV. 2014. P. 194-201.
39. Klumb R. A., Bozek M. A., Frie R. V. Validation of the Dahl–Lea and Fraser–Lee back-calculation models by using oxytetracycline-marked bluegills and bluegill× green sun-fish hybrids. *N. Am. J. Fish Manag.* 1999. 19 (2). pp. 504-514. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(1999\)019<0504:VOTDLA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(1999)019<0504:VOTDLA>2.0.CO;2)
40. Kočovský P. M. , Carline R.F. A comparison of methods for estimating ages of unexploited walleyes. *N. Am. J. Fish Manag.* 2000. 20. pp. 1044-1048. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2000\)020](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2000)020)
41. Long J. , Holley C. , Taylor A. Evaluation of ageing accuracy with complementary non-lethal methods for slow-growing, northern populations of shoal bass *Fish. Manag. Ecol.*, 2018. 25 (2). pp. 150-157. <https://doi.org/10.1111/fme.12274>
42. Mills K. H., Beamish R. J. Comparison of fin-ray and Scale age determinations for Lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) and their implications for estimates of growth and annual survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1980. 37 (3). pp. 534-544. <https://doi.org/10.1139/f80-068>
43. Moen E. , Handegard N.O. , Allken V. , Albert O.T. , Harbitz A. , Malde K., Patterson H.M. Automatic interpretation of otoliths using deep learning. *PLoS One*, 2018. 13 (12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204713>
44. Morales-Nin B. Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure. FAO Fisheries Technical Paper. No. 322. 1992. 51 p.
45. Muir A.M. , Sutton T.M. , Peeters P.J. , Claramunt R.M. , Kinnunen R. E. An Evaluation of age estimation structures for Lake whitefish in Lake Michigan: selecting an aging method based on precision and a decision analysis *N. Am. J. Fish Manag.* 2008. 28 (6) pp. 1928-1940, <https://doi.org/10.1577/M08-014.1>

46. Ndjamba T. , Araya M., Oliva M. Otolith weight as an estimator of the age of *Seriola lalandi* Valenciennes, 1833 (Carangidae), in the southeastern Pacific. *Animals*, 2022. 12, p. 1640, <https://doi.org/10.3390/ani12131640>
47. Neilson J. D., Stobo W. T., Perley P. Age and growth of Canadian east coast pollock: comparison of results from otolith examination and mark-recapture studies. *Transactions of American Fisheries Society*, 2003. 132. P. 536–545. <https://doi.org/10.1577/1548-8659>
48. Ordoñez A. , Eikvil L. , Salberg A. , Harbitz A. , Murray S., Kampffmeyer M. Explaining decisions of deep neural networks used for fish age prediction. *PLoS One*. 2020. 15 (6). Article e0235013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235013>
49. Peterson E.E. , Sheehan T.F. , Zydlewski J.D. Scale growth rates and scale circulus deposition rates of marine-stage Atlantic salmon *Salmo salar* raised under semi-natural conditions. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.*, 52 (2021), pp. 19-27, <https://doi.org/10.2960/J.v52.m733>
50. Polat N., Bostanci D., Yilmaz S. Comparable age determination in different bony structures of *Pleuronectes flesus luscus* Pallas, 1811 inhabiting the Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 2001. № 25(4). P. 441–446.
51. Politikos D.V. , Sykiniotis N. , Petasis G., Dedousis P. , Ordoñez A., Vabø R. *et al.* DeepOtolith v1.0: an open-source AI platform for automating fish age Reading from otolith or scale images. *Fishes*. 2022. 7 (3). p. 121, <https://doi.org/10.3390/fishes7030121>
52. Ricker W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 1975. 191 (1). P. 382.
53. Riedel R. , Leaf R. Assessing the utility of computer vision for age determination of gulf menhaden. *N. Am. J. Fish Manag.* 2024. 44 (5) pp. 1081-1091. <https://doi.org/10.1002/nafm.11039>

54. Schneider J. C., Laarman P. W., Gowing H. Manual of Fisheries Survey Methods II: with periodic updates. Michigan Department of Natural Resources. 2000. Fisheries Special Report, № 25.
55. Seshappa G. Recent studies on age determination of Indian fishes using scales, otoliths and other hard parts. *Indian Journal of Fisheries*, 1999. № 46(1). P. 1-12.
56. Silva E. A., Stewart D. J. Age structure, growth and survival rates of the commercial fish *Prochilodus nigricans* (bocachico) in North-eastern Ecuador. *Environmental Biology of Fishes*, 2006. 77. P. 63-77.
57. Vabø R. , Moen E. , Smoliński S. , Husebø Å. , Handegard N.O. , Malde K. Automatic interpretation of salmon scales using deep learning. *Eco. Inform.*, 2021. 63. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101322>
58. Vilizzi L. Age determination in common carp *Cyprinus carpio*: history, relative utility of ageing structures, precision and accuracy. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2018. 28(3). P. 461-484.
59. Vogelmann C., Schock C., Feilhauer M., Stibor H., Schubert M. Automatic fish scale analysis: age determination, annuli and circuli detection, length and weight back-calculation of coregonid scales. *Ecological Informatics*. 2025. Vol. 92, 103517. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2025.103517>
60. Wolff B. A., Johnson B. M., Landress, C. M. Classification of hatchery and wild fish using natural geochemical signatures in otoliths, fin rays, and scales of an endangered catostomid. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2013. 70(12). P. 1775–1784.