

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертаційну роботу
Ляшенка Артема Володимировича
«БЕНТОСНІ БЕЗХРЕБЕТНІ ПОНИЗЗЯ ДУНАЮ»,
подану до спеціалізованої вченої ради Д.26.213.01. при
Інституті гідробіології НАН України на здобуття наукового ступеня
доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.17 – гідробіологія**

Актуальність теми.

Дельта Дунаю є регіоном, що має загальносвітову та європейську значущість. Однак процеси погіршення якості водного середовища і втрат видового різноманіття тривають, попри зусилля, яких докладають країни Європи і України у сфері охорони довкілля. Ці загрози зберігаються і для пониззя Дунаю, що робить дослідження бентосу цього регіону важливими з практичної точки зору, враховуючи перспективу вжиття заходів, спрямованих на відновлення водних екосистем на території Європи.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню однієї з найбільш показових щодо стану водних екосистем групи організмів безхребетних – бентосу. Враховуючи сучасний стан і динаміку процесів, що відбуваються у водних екосистемах під прямим і опосередкованим антропоїчним впливом, дослідження, спрямовані на вивчення біологічного різноманіття, стан популяцій рідкісних та зникаючих видів, інвазії чужорідних видів та їх взаємодію з представниками аборигенної фауни, визначення чинників, що впливають на формування структурно-функціональних характеристик біоценозів, особливо в таких унікальних умовах, які склалися у пониззі Дунаю, є своєчасними і актуальними.

Наукова цінність дисертації.

Дисертантом подано узагальнюючий перелік видів бентосних безхребетних пониззя Дунаю, упорядкований згідно з сучасною номенклатурою, який налічує 891 вид з 2 підцарств, 9 типів, 14 класів, 55 рядів та 172 родин.

Визначено, що фізіономіку угруповань донних безхребетних у

дослідженому регіоні визначають Oligochaeta, ракоподібні і личинки Chironomidae, а фітофільних угруповань – комахи і молюски.

На основі аналізу літературних даних та результатів власних досліджень показано, що за період з 40-х років 20-го сторіччя до початку 21-го у складі бентосних безхребетних зареєстровано 17 чужорідних (інвазійних) видів.

Вперше детально описано екологічну структуру бентосних безхребетних пониззя Дунаю, проаналізовано основні типи угруповань безхребетних в бенталі різнотипних водних об'єктів дельти (прісноводних та солонуватоводних). Детально описано динамічні варіанти угруповань в бенталі, що опановують різні типи донних відкладів – піски, замулені піски, сірі та чорні мули, донні відклади у заростях макрофітів. Загалом виділено 14 угруповань фітофільних безхребетних та 29 донних.

Серед теоретичних здобутків треба зазначити доповнення теорії сукцесії і виявлення важливих закономірностей при формуванні крайових ефектів.

Вперше описано сукцесії угруповань бентосних безхребетних водних об'єктів дельти висунення, визначено структурно-функціональні характеристики і тривалість окремих стадій сукцесій. Показано, що тривалість певних стадій залежить від гідрологічного режиму і може різнитися від десятків до сотень років. Вперше для водних об'єктів дельти висунення показано, що порушення закономірного проходження сукцесії призводить до повернення угруповань на попередні стадії розвитку – виникнення так званої зворотної петлі сукцесії.

Запропоновано узагальнену концепцію розвитку та формування структури угруповань бентосних безхребетних дельти Дунаю.

Показано, що у крайовій зоні, внаслідок реалізації емерджентного ефекту, створюються умови для існування специфічних видів.

Практичне значення результатів підтверджується їх використанням при розробці та виконанні державної програми «Комплексного екологічного моніторингу довкілля при відновленні та експлуатації глибоководного суднового ходу Дунай-Чорне море»; для оцінки впливу відновлення судноплавства та розробки заходів його мінімізації для прісноводних водойм та водотоків у зоні впливу глибоководного суднового ходу Дунай–Чорне море.

Розроблено рекомендації щодо впровадження стратегії екологічного моніторингу стану водних екосистем і якості вод, заходів щодо збереження, невиснажливого використання та відтворення біоресурсів в умовах навігації в українській частині Дунаю. Результати роботи використані при розробці концептуальних засад моніторингу біорізноманіття та біоресурсів водних об'єктів пониззя Дунаю та впровадження алгоритму проведення моніторингових досліджень. На прикладі Дунайського біосферного заповідника розроблено «Науково-практичні інструкції щодо природокористування і ресурсозбереження в біосферних резерватах України В роботі вміщено нові підходи і розробки до методики досліджень макрозообентосу, біоіндикації та оцінки стану водних об'єктів України на підставі гідробіологічних показників (Оксиюк и др., 1994, Пат. В. № 101701). Автором розроблений оригінальний пробовідбірник та програма «BiotMetrics» (Пат. КМ № 61226, А.с. № 82747).

Апробація роботи. Основні результати досліджень були широко представлені на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях, з'їздах і семінарах, що підтверджує високий рівень апробації роботи.

Ступінь обґрунтованості, достовірності отриманих результатів і висновків. Викладені результати досліджень і теоретичні засади у дисертації підтверджено значним об'ємом опрацьованих даних, широким застосуванням порівняльного та ретроспективного аналізів, використанням сучасних статистичних методів.

Об'єм і зміст роботи підтверджують значний досвід автора як дослідника в галузі зоології і гідробіології.

Ідентифікація матеріалу здійснювалась за новітніми методами, а отримані дані проаналізовано на рівні сучасної зоологічної номенклатури. До аналізу результатів залучено і достатньо широкий спектр абіотичних факторів.

Висновки, які підсумовують роботу, достатньо повно відображають головні результати, отримані в ході досліджень.

Матеріали дисертації викладені у 8 колективних монографіях та у 53 публікаціях, що входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science.

Відповідність дисертаційної роботи вимогам (структура та обсяг).

Дисертація складається з вступу, 8 розділів, висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Загальний обсяг роботи становить 499 сторінок друкованого тексту, обсяг основного тексту дисертації – 278 сторінок друкованого тексту. Робота проілюстрована 77 рисунками, містить 74 таблиці. Список використаних джерел налічує 420 найменувань, з яких латиницею – 177. Чотири додатки викладено на 121 сторінці.

Дисертація написана українською мовою, стиль витримано згідно з вимогами до наукової літератури. Робота є змістовною, матеріал викладено у чіткій логічній послідовності.

Отримані автором результати добре проілюстровані таблицями, схемами і графіками.

Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертації. Автореферат достатньою мірою висвітлює основні наукові і практичні положення дисертаційної роботи.

За змістом дисертаційної роботи.

Вступ написано відповідно до вимог ДАК МОН України. У ньому викладено актуальність теми дисертації, сформульовано об'єкт і предмет дослідження, мету і завдання; вказано зв'язок з науковими програмами, планами та темами; розкриті наукова новизна та практичне значення одержаних результатів; відображені дані про апробацію результатів досліджень, публікації і структуру дисертації, а також особистий внесок здобувача.

Розділ 1. У розділі проаналізовано відомості про походження дельти Дунаю, детально розглянуто історію наукових досліджень безхребетних бентосу гирлової ділянки Дунаю, дельти та суміжних водних об'єктів.

Автором детально проаналізовано і узагальнено історію досліджень цього унікального природного об'єкту, що активно і всебічно досліджувався з кінця 19 сторіччя. Визнаючи значний вклад цілої шереги науковців, що тривалий час досліджували гирлову ділянку Дунаю, його дельту і численні різноманітні супутні водойми, автор підкреслює важливість узагальнення щодо етапності напрямків досліджень, запропонованого Т. А. Харченком, який

виділив три етапи. Водночас, на підставі власних досліджень, аналізу сучасних наукових напрямків, що превалювали протягом останніх десятиріч, автор підкреслює існування нових тенденцій, на підставі чого виділяє два нові етапи: IV етап, що сформувався наприкінці 20 сторіччя і втілює басейновий принцип управління водними об'єктами, зміщення акцентів у бік поглибленого вивчення біорізноманіття як основи оцінки якості водного середовища, і V етап, що формується останніми роками і втілює ідеї поєднання теорії гідробіологічних процесів з ландшафтними процесами, з подальшим поглибленим розумінням ролі біологічного різноманіття як основи сталого розвитку і уникнення дестабілізуючих процесів деградації природних екосистем в Європейському і світовому масштабах.

На основі узагальнення досліджень, що проводилися на Дунаї протягом 20-го сторіччя, автором виділено особливості сучасного періоду, який характеризується розумінням необхідності збереження біорізноманіття, уніфікацією методичної та методологічної бази досліджень екосистем континентальних водойм відповідно до міжнародних підходів, переорієнтацією досліджень насамперед на біорізноманіття та біологічні процеси, а також фізичні і хімічні процеси, які підтримують біологічні.

Розділ 2. Автор визначає дефініції основних термінів, а саме, бентосні безхребетні та їх складові: донні безхребетні, безхребетні організми фітофільної фауни та безхребетні організми епіфауни.

У розділі наведено перелік водних об'єктів, на яких проводились дослідження. Інформація проілюстрована картами-схемами регіону досліджень з позначеними станціями відбору проб. Охарактеризовано методи і порядок відбору проб та опрацювання отриманого матеріалу. Описано методи виділення угруповань безхребетних. Для опрацювання кількісних даних застосована оригінальна комп'ютерна програма BiotMetrix.

Розділ 3. У розділі наведено гідроморфологічні, гідрохімічні, гідрофізичні характеристики досліджених водних об'єктів: русла річки, основних рукавів дельти (Кілійський, Тульчинський, Сулинський та Георгіївський), водойм та водотоків внутрішньої Сулинської та зовнішньої (морської) Кілійської дельти, розташованої нижче м. Вилкове, а також

Сасицького водосховища. Наведено відомості про видовий склад вищої водяної рослинності і характер донних відкладів.

Розділ 4. У розділі охарактеризовано видовий склад і таксономічну структуру безхребетних бентосу дослідженого регіону, наведено аналіз змін, що відбулися у видовому складі і таксономічній структурі бентосу протягом усього періоду досліджень пониззя Дунаю. Визначено таксономічні групи, які відзначаються найбільшим видовим багатством: Insecta, Annelida, Mollusca і Crustacea.

Охарактеризована структура населення безхребетних бентосу за преференцією видів щодо рівнів солоності вод і швидкості течії.

Визначена видова структура безхребетних бентосу та проаналізовано її зміни, які відбулися протягом періоду досліджень.

Наведено дані щодо видового складу і поширення чужорідних (інвазійних) видів. Згідно з літературними даними та за результатами авторських досліджень, загальна кількість інвазійних видів у регіоні досліджень становить 17. Визначено, що 11 чужорідних видів є натуралізованими, а 6 видів – випадковими. Найбільше видів-вселенців виявлено серед моллюсків: *Bivalvia* – 5 видів та *Gastropoda* – 3 види.

Проведено дослідження топічного розподілу безхребетних бентосу в різнотипних водних об'єктах дельти Кілійського рукава. Було визначено особливості структурної організації угруповань, а також чинники, що формують їх фізіономіку.

Отримані для фітофільного макробентосу дані підтвердили залежність, відому для найпростіших: видове багатство на занурених рослинах у водотоках є вищим, ніж у заростях повітряно-водної рослинності та рослин з плаваючим листям. Однак в умовах водойм з слабким розвитком занурених рослин переважають види, асоційовані з повітряно-водною рослинністю та рослинами з плаваючим листям.

Аналіз подібності бентосних безхребетних, виявлених у донних відкладах, а також фітофільних безхребетних і епіфауни у водних об'єктах різного типу показав, що ці три складові розділяються на три окремі кластери, незалежно від типу водойм. Водночас, у рамках кожної групи виділяються

кластери водойм та водотоків, що вказує на вплив типу водойм на формування фізіономіки угруповань.

Попри те, що бентосні безхребетні різних біотопів мають відносно високі коефіцієнти подібності, показано відмінності для окремих типів угруповань: фізіономіку донних безхребетних значною мірою визначають малощетинкові черви, ракоподібні і личинки Chironomidae, тоді як фізіономіку угруповань фітофільних безхребетних – видовий склад комах і молюсків. Доведено, що ці групи мають помітний відсоток специфічних видів. Показано, що найменш своєрідним виявився видовий склад епіфауни, що автор пов'язує з недостатньо великими площами субстратів, придатних для формування на них відокремлених комплексів видів.

Автор підкреслює, що отримані ним результати свідчать про існування процесу баналізації і спрощення складу угруповань безхребетних бентосу, скорочення видового багатства, зменшення в їх складі кількості рідкісних і ендемічних видів. Цей процес відбувається на тлі збільшення кількості і чисельності космополітичних видів. У складі бентосних угруповань спостерігається переважання малощетинкових червів і личинок комарів-дзвінців.

Розділ 5. Розділ присвячено виділенню і опису угруповань (біоценозів) бентосу. Автор проаналізував два основні підходи виділення біоценозів, які застосовуються в гідробиологічних дослідженнях. Перший – так званий біотопічний, згідно з яким біоценозом (угрупованням) вважається сукупність гідробіонтів, виявлених у межах візуально виділеного біотопу як місцепроживання, що характеризується специфічним поєднанням провідних факторів середовища (субстратів, течії, рослинності тощо). Другий – біоценотичний, або біономічний, згідно з яким виділення угруповань здійснюється за домінуючими видами та видовою структурою, з використанням індексу щільності, як інтегруючого показника, та з подальшим аналізом приуроченості виділених груп видів до певних субстратів.

Автор об'єднав ці два підходи, застосувавши спершу визначення меж біотопу, а далі у його межах – аналіз видового складу виявлених гідробіонтів. Встановлений видовий склад аналізували на предмет домінантних видів за

щільністю і біомасою і на цій підставі встановлювали і називали угруповання. Назви угруповань здійснювали за домінантами «із вказівкою певного субстрату, біотопу, водного об'єкту чи екосистеми взагалі».

Автором застосовано виділення трьох ієрархічних рівнів організації угруповань: перший – населення окремих біотопів (різних типів ґрунтів та рослинності); другий – населення гідробіоценозів, тобто водних об'єктів або їх частин (затоки, рукави, зарості та чистоводдя); третій – населення екосистем, тобто сукупності гідробіоценозів (наприклад, річки, дельти, моря).

Поєднавши традиційні для гідробіології підходи, автор виділив у Кілійській дельті 29 угруповань донних безхребетних на чотирьох поширених типах субстратів (чисті піски, замулені піски, сірі та чорні мули) у п'яти основних типах водних об'єктів: у прісноводних затоках – 7 угруповань, в солонуватоводних затоках – 8, у водотоках – 10, на мезогалинному узмор'ї – 1, олігогалинному узмор'ї – 3 угруповання. Найбільше угруповань зареєстровано на сірих мулах – 9, на замулених пісках – 8, на чистих пісках – 7, а на чорних мулах – 5 угруповань. Також у різнотипних водних об'єктах Кілійської дельти виділено 14 угруповань фітофільних безхребетних бентосу.

У лимані Сасик автором виділено 5 угруповань бентосних безхребетних. Наведено показники кількісного розвитку основних таксонів бентосних безхребетних в цілому та для окремих біотопічних груп. Підсумовуючи зміни бентосу Сасицького водосховища, автор робить важливий висновок щодо суттєвих змін видового складу і рівнів продуктивності цієї водойми. Оцінюючи процеси, що відбулися з часів утворення Сасику, автор наголошує, що рівень порушення внутрішньоводоймних процесів може бути порівняно з екологічною катастрофою.

Вперше проведено дослідження гідробіонтів виносу (дрифту) організмів рукавами дельти на узмор'я. Проаналізовано таксономічну і екологічну структуру населення дрифту, зміни цих показників у сезонному аспекті. Показано, що у складі дрифту представлено загалом 80 видів гідробіонтів, з яких 41 вид є представниками бентосу. Визначено, що, потрапляючи у море, більша частина винесених організмів гине і лише 10% безхребетних дрифту, переважно евригалінні та евритопні організми, виявляють здатність до

існування у водах передгірлового узмор'я. Показано, що серед організмів, здатних до виживання в морських умовах, переважають ракоподібні.

Важливим висновком цього розділу є показана автором роль безхребетних дрифту у формуванні та функціонуванні біоти морського узбережжя, зокрема кормової бази та трофності прибережних вод.

Розділ 6. У розділі проаналізовано сукцесії угруповань безхребетних бентосу в солонуватоводних і прісноводних затоках, у Сасицькому водосховищі, а також сукцесію, що відбувається при перетворенні рукава у старицю.

Виділено три основні типи сукцесій угруповань бентосних безхребетних Кілійської дельти у відповідності з основними типами водних об'єктів: рукави, прісноводні затоки і солонуватоводні затоки.

Автору вдалося у межах досліджуваного регіону простежити зміни бентосу на різних етапах сукцесії – від початкових стадій до клімаксу, а також процес перетворення водойм у плавні і у подальшому – на суходіл.

Автор характеризує сукцесійні зміни, що спостерігаються у рукавах, як поступове «затухання», аж до так званого «відмирання», пов'язаного зі зниженням водного стоку і швидкості течії, а у подальшому – глибин, що закономірно супроводжується замуленням і збільшенням заростання. Описаний процес є перетворенням протічних рукавів у старики.

Сукцесію біоценозів прісноводних водойм простежено від її початку, коли на прибережному олігогалінному узмор'ї, відбувається відокремлення затоки від моря.

Після завершення процесу відокремлення автор виділяє наступні стадії: опріснення, замулення і заростання водойми. На кожній із стадій описано зміни видового складу, чисельних співвідношень різних груп бентосу та зміни домінуючих видів.

Показано різницю у змінах видового різноманіття для фітофільних і донних угруповань бентосу – зростання першого і куполоподібний характер змін другого. Зниження різноманіття у донних угрупованнях переважно відбувається на стадії чорного мулу та посилення заростання водойми.

Охарактеризовано зміни чисельності, біомаси, трофічної структури на

окремих стадіях сукцесії. Встановлено, що тривалість окремих стадій у першу чергу залежить від гідрологічного режиму і може різнитися від десятків до сотень років.

Показано, що сукцесії донних угруповань солонуватоводних водойм від початкових стадій до клімаксних притаманно лінійне зростання показника видового багатства. Натомість динаміка кількісних показників є куполоподібною, як в інших типах водойм, і досягає максимуму на серединних стадіях сукцесії. Сукцесія ж фітофільного бентосу у цьому типі водойм характеризується лінійним зменшенням кількісних показників від початкових до клімаксних стадій. В інших типах водойм зміни кількісних показників фітофільної фауни характеризуються куполоподібною динамікою.

Вперше детально описано стадії сукцесії для Сасицького водосховища, яку автор поділяє на періоди: 1979–1980 рр. – період екологічної катастрофи, період «хірономідної» стадії – до середини 90-х років ХХ ст., після 90-х, в умовах істотно меншого втручання людини, внаслідок абразії берегів та надходження дунайської зависі відбувається поступове зменшення глибини. На цій стадії проходить поступове заболочування і заростання.

Розділ 7. У розділі надано опис і аналіз проявів крайового ефекту, які спостерігаються в зонах контакту біологічних систем різного рівня організації. Автор доводить, що, попри численні гідробіологічні дослідження крайового ефекту в зонах контакту прісних та солоних вод, а також в різних зонах контактів прісноводних об'єктів або морів, багато питань стосовно умов виникнення крайового ефекту залишаються нез'ясованими. Автор виділяє три рівні контактуючих систем, на яких найбільш ймовірно спостерігається прояв крайового ефекту. Найвищий – рівень екосистем: контакт річки і моря з екотоном – дельтою. Другий рівень – рівень гідробіоценозів, тобто водойм різних типів: рукав-затока, рукав-озеро, ерик-затока і т. ін. Нижчий – рівень біотопів всередині одного гідробіоценозу, де екотони виділяються в контактних зонах між біотопами: зарості-чистоводдя, пісок-замулений пісок, водна товща-тверді субстрати та інші. Населення цих біотопів автор називає «гідробіологічними угрупованнями зоопланктону, фітопланктону, макрозообентосу, фітофільної макрофауни та їх комбінації, наприклад,

взаємодія зообентосу заростей та чистоводдя» (стор. 294-295).

Серед розглянутих 20 прикладів контактуючих угруповань трьох рівнів у 16 випадках (80% випадків) було виявлено підвищений рівень видового багатства, тобто крайовий ефект.

Розділ 8. Автором запропоновано концепцію формування структури, розвитку та взаємодії угруповань бентосу у різнотипних водних об'єктах пониззя Дунаю, сформульовано теорію сукцесій водних об'єктів дельти висунення. Обґрунтовано механізми формування високого рівня біорізноманіття у пониззі Дунаю, які забезпечуються і природним розташуванням дельти, і добре розвиненою гідрографічною мережею, і високим розмаїттям біотопів, що підтримується системною взаємодією абіотичних та біотичних факторів, які створюють «просторово-часовий континуум екологічних сукцесій».

Висновки, сформульовані за підсумками дисертаційної роботи, цілком відповідають меті і поставленим завданням та відображають основні результати дослідження. Okремо варто відмітити великий обсяг матеріалу, наведеного у додатках, та його інформативність.

Оцінюючи дисертаційну роботу загалом позитивно, можна висловити окремі загальні зауваження та вказати на ряд недоліків:

1. Недостатньо чітко сформульована наукова новизна досліджень. Не виділено наукові положення, які виносяться на захист.

2. У формулюванні наукової новизни на стор. 37 наведено таку фразу: «Досліджено крайові ефекти в перехідних зонах різнотипних водних об'єктів при різних типах контактів на трьох ієрархічних рівнях організації угруповань: біотопів, гідробіоценозів та екосистем». Фраза побудована так, що «біотоп» названо ієрархічним рівнем організації угруповання.

3. На схемі рис. 6.18 і у висновку 11 вжито термін «циклічна сукцесія» – вираз, що суперечить визначенню поняття «сукцесія» як односпрямованого і незворотного процесу, який протиставляється циклічним процесам. В той же час, у тексті розділу 6 для характеристики періоду існування Сасика використано коректне поняття «імпульсно-стабілізований режим, обумовлений періодичністю його зв'язку з морем», а у розділі 8 вживається

цілком прийнятне поняття «зворотна петля сукцесії». Напевне, більш прийнятним могло б бути вживання уніфікованого терміну «зворотна петля сукцесії» замість «циклічна сукцесія».

5. У розділі 4 наведено аналіз структури бентосу, зокрема, за розподілом видів по екологічних групах (екологічна структура), типах субстратів (біотопічна структура), не виділивши попередньо угруповання. А вже після цього, у розділі 5, автор підійшов до проблеми виділення угруповань і, застосувавши комбінований підхід, у якому поєднано два традиційні для гідробіології підходи, виділив 14 угруповань фітофільних безхребетних Кілійської дельти і 29 угруповань донних безхребетних Кілійської дельти та передгірлового узмор'я – отже всього 43 угруповання. Та у лимані Сасик виділено 5 угруповань бентосних безхребетних.

Можливо, більш доцільно було б спершу провести виявлення угруповань, як об'єктивно існуючих та фізіономічно означених, відносно стабільних сукупностей організмів, з доведенням об'єктивності їх існування з застосуванням статистичних методів, а далі подати їх всебічний аналіз та детальний опис.

6. У розділах 6 і 7, аналізуючи сукцесії і прояв крайового ефекту та механізми його виникнення в угрупованнях безхребетних різних рівнів організації, автор повертається до 2-х традиційних угруповань – фітофільні і донні.

Можливо, мав би сенс аналіз 43-х угруповань?

Чи має кожне з 43-х виділених угруповань специфічні притаманні саме йому види?

7. Назва таблиці 7.2 «Динаміка таксономічної структури контактуючих угруповань бентосних безхребетних». У чому полягає динаміка відображених у таблиці даних? Можливо, термін «динаміка» зайвий, оскільки за змістом таблиця відображає власне таксономічну структуру?

8. Автор пише на сторінці 306: «...в усіх випадках виникнення крайового ефекту завжди була зафіксована певна кількість видів безхребетних, присутніх тільки в перехідній зоні. Зауважимо, що це не були специфічні чи унікальні безхребетні в масштабах всієї дельти, здебільшого це звичайні, широко

розповсюджені види, але в наших прикладах, присутні тільки в перехідній зоні, та відсутні в тих контактуючих угрупованнях, які цю зону формують».

Як свідчить автор, специфічні види були виявлені лише для екотону між екосистемами річка-море, тобто для дельти. В екотонах же нижчих рівнів – всередині дельти – специфічних видів виявлено не було. Чи не є відсутність специфічних видів ознакою відсутності екотонних угруповань нижчих рівнів, ніж екосистемні?

9. Чому деякі види (наприклад, представник хірономід *Polypedilum pubeculosum* – номер 205) у різних водоймах позначені то як донні, то як фітофільні (додаток Г)?

10. Як недолік роботи, можна зазначити відсутність узагальнень і висновків наприкінці розділів.

Несуттєві недоліки.

1. Серед підписів до схеми 7.1 не розшифровано аббревіатуру «ФБ». Це фітофільні безхребетні чи фітобентос?

2. Під аналогічними рисунками – 7.2 і 7.3 наведено різні підписи. При цьому підпис під рис. 7.3 більш точно відповідає наведеній інформації, оскільки йдеться не про динаміку, а про структуру.

3. У списку літератури не наведено джерело 354 і не повністю наведено дані про джерело 355 – пропущено прізвище першого автора роботи: «... Telembici A. First record of *Dreissena bugensis* (Andrussov 1897) from the Romanian stretch of River Danube. International Symposium of Malacology. Sibiu, 2004. P. 124.» – Micu D.

4. По тексту трапляються граматичні, пунктуаційні і орфографічні помилки.

5. Довжина ділянки русла на стор. 96 наведена в одиниці вимірювання «мілі» («мили»), а не в одиницях метричної системи – км.

Загальний висновок.

Тема дисертаційної роботи Ляшенка Артема Володимировича «Бентосні безхребетні пониззя Дунаю» цілком відповідає спеціальності 03.00.17 – Гідробіологія.

Дисертація є самостійним, цілісним, завершеним науковим доробком.

Робота виконана у відповідності з поставленими завданнями на належному теоретичному рівні і за змістом відповідає поставленій меті. Зміст і основні результати дослідження достатньо повно відображено в роботах, опублікованих у фахових виданнях. Автореферат дисертації належним чином розкриває основні положення і висновки та є ідентичним дисертації за структурою та змістом.

Наведені зауваження і питання мають переважно технічний характер і не знижують наукової цінності роботи.

Таким чином, підсумовуючи усе вище сказане, вважаю, що дисертація «Бентосні безхребетні пониззя Дунаю» відповідає вимогам положення «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 (зі змінами), а її автор, Ляшенко Артем Володимирович заслуговує присудження йому ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.17 – гідробіологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
відділу фауни та систематики безхребетних
Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена



Р.В. Бабко

23.04.2021 р.