

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Гольдіна Павла Євгеновича «Гетерохронії в еволюції китоподібних», поданої на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія.

1. Актуальність обраної теми дисертаційного дослідження та її зв'язок із планами і напрямками науково-дослідних робіт наукових установ і організацій, державними і галузевими науковими програмами.

Актуальність теми. Китоподібні – велика група водних ссавців, які відіграють помітну роль в сучасній екосистемі Світового океану та в деяких прісноводних водоймах. Їхні рештки також часто зустрічаються у геологічних відкладах третинних морів і, певною мірою, відображають палеоекологічні умови палеогенових та неогенових басейнів. Якщо лише за останні півстоліття відкриті та описані понад 250 родів та 20 родин вимерлих китоподібних, то дуже ймовірно що геологічний літопис зберігає ще більшу кількість їх таксонів. Тому дослідження систематики та еволюції цієї групи становить великий інтерес не лише для зоологічної науки, але й для палеонтології та історичної геології. З цього погляду, оцінка широкого спектру гетерохроній у китоподібних, як живучих, так і вимерлих, та їх значення в еволюції цієї групи, є актуальною проблемою на стику зоології та палеонтології.

Дисертаційне дослідження П.Є. Гольдіна вирішує проблему пояснення проявів гетерохроній в еволюції китоподібних, і, поряд з цим, проблему впорядкування філогенії повністю водних китоподібних (Pelagiceti).

Зв'язок із планами і напрямками науково-дослідних робіт наукових установ і організацій, державними і галузевими науковими програмами.

Дослідження виконане в рамках планових тем № III-22-11 відділу еволюційної морфології хребетних Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України «Різноманітність життєвих форм хребетних: еволюційно-морфологічний, онтогенетичний і функціонально-адаптивний аспекти дослідження» (державний реєстраційний номер 0111U000086) і № III-39-16 «Еволюційні механізми адаптацій хребетних тварин різних екологічних і таксономічних груп» (державний реєстраційний номер 0116U003024), окремі дослідження – за грантом Міністерства культури Данії «Переопис викопного вусатого кита “*Mesocetus*” *argillarius* з пізнього міоцену формації Грам, Данія».

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їхня достовірність і наукова новизна.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові положення, результати досліджень, висновки і рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, є належно і всебічно обґрунтованими та достовірними, що підтверджується наступними положеннями:

Дисертаційна робота є результатом щонайменше десятирічного дослідження автора екземплярів з 36 колекцій музеїв, наукових інститутів, а також власних знахідок. Матеріал складається з близько 1500 екземплярів китоподібних, серед яких є представники 190 видів (67 сучасних і 123 вимерлих), що належать до 34 родин і груп. Морфометрію виконано на матеріалі близько 600 екземплярів. У роботі використані методи таксономічного та морфологічного опису, філогенетичний аналіз на основі морфологічних ознак, класична та геометрична морфометрія, рентгенографія, комп'ютерна томографія, визначення індивідуального віку та методи статистичної обробки даних. Отже, отримані здобувачем фактичні дані, спосіб і прийоми обробки та аналізу даних підтверджують достовірність наукових положень і висновків дисертаційної роботи.

Достовірність та обґрунтованість результатів дослідження гарантуються також тим, що його основний зміст відображений у 16-ти наукових статтях у рецензованих високорейтингових журналах першого та другого квартилів (Q1 і Q2, відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports), у більшості з яких (13) дисертант є першим або єдиним автором.

Текст дисертаційної роботи цілком підтверджує сформульовані дисертантом висновки, які апробовані у численних публікаціях та виступах на 7 міжнародних наукових конференціях.

Наукова новизна положень дисертаційної роботи П.Є. Гольдіна полягає у наступному:

- з'ясовано філогенію повністю водних китоподібних (Pelagiceti) і систематичне положення низки ранніх форм;
- виділена група ранніх базилозаврид, від якої походять сучасні китоподібні (Neoceti), та показано, що їх дивергенція відбулась у середньому еоцені;
- за морфологічними ознаками запропоновано філогенетичну схему для неогенових вусатих китів, що незалежно підтверджує генетичні дані;
- описано нову родину і п'ять нових для науки родів;
- досліджені процеси проявів педоморфозу серед груп китоподібних – зубатих, вусатих китів, а також ранніх пелагіцетів;

- досліджено унікальну ендемічну неогенову фауну карликових китоподібних Паратетису і вказано на подібність адаптацій її представників і сучасних китоподібних у Середземному та Чорному морях;

- запропоновано пояснення механізму живлення у карликових китів, що здійснюється внаслідок кінетизму черепа;

- показано, що педоморфоз у китоподібних може вести в певних ситуаціях не тільки до зменшення, а й до збільшення розмірів тіла, виявляється вже у ранніх пелагіцетів та пояснює диференціацію їх розмірів протягом їх еволюції з еоцену;

- показано мозаїчність проявів гетерохроній в ході еволюції китоподібних;

- описано фактори, що сприяють розвитку проявів пераморфозу в китів-дзьоборилів (Ziphiidae);

- проведено порівняння проявів педоморфозу скелета передньої кінцівки у великих китоподібних та показано механізм утворення еволюційно нових структур внаслідок цього процесу.

Отже, дисертаційне дослідження П.Є. Гольдіна містить ряд нових для науки результатів, здобутих автором самостійно, та методично, методологічно і фактологічно обґрунтованих.

3. Значущість дослідження для науки і практики та шляхи його використання.

Закладені теоретичні основи для розуміння механізмів, що забезпечують еволюцію розмірів, зміни тривалості життя, будову окремих структур скелета. Одержані дані з еволюції скелета кінцівок використані як методичне обґрунтування для вдосконалення хірургії суглобів та рекомендацій з фізичної реабілітації (Xie et al., 2020).

Філогенетична схема може бути використана для біостратиграфічних цілей. Матеріали дослідження можуть бути використані при викладанні курсів у ВНЗ, що стосуються зоології, біологічної еволюції, історичної геології, палеогеографії, біогеографії та ін.

Оцінка змісту, стилю та мови дисертаційної роботи, її завершеності та оформлення.

Дисертаційна робота П.Є. Гольдіна є завершеним науковим дослідженням. Вона складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, додатку (список опублікованих праць). Загальний обсяг дисертації становить 320 сторінок, з них – 303 сторінок її основної частини. Робота, по суті, складається, зі статей опублікованих автором англійською мовою у фахових рецензованих журналах, які згруповані у 4 розділи.

У *вступі* обґрунтована актуальність дослідження, сформульована мета та завдання роботи, окреслені методи, наукова новизна і практичне значення

результатів, особистий внесок здобувача.

У *першому розділі* «Філогенія китоподібних та походження повністю водних китоподібних (Pelagiceti)» розглянуті питання філогенії китоподібних, і зокрема філогенія еоценових базилозаврид та ранніх Pelagiceti, філогенія неогенових та сучасних вусатих китів (Mysticeti), описаний новий рід базилозаврид з еоцену сучасної України, описане сповільнення індивідуального розвитку у ранніх китоподібних.

У *другому розділі* «Прояви та функції педоморфозу в еволюції китоподібних» розкрито походження карликових китів цетотеріїв (Cetotheriidae), анатомію та постнатальний розвиток черепа у кита-цетотерія, виявлене функціональне значення гетерохроній у вусатих китів, даний опис фауни цетотеріїв та сарматської фауни дрібних китоподібних Східного Паратетису. Встановлено, що сарматська фауна китоподібних Центрального та Східного Паратетису характеризується високим ендемізмом на рівні родів, а її представники – дрібними розмірами та пахіостозом скелету. Зокрема, встановлено, що всі без винятку цетотерії є карликовими формами, що ймовірно свідчить про ізолюваність і мілководність цього басейну.

Третій розділ «Пераморфоз в еволюції китоподібних» присвячений опису гіперморфозу черепа у китів-дзьоборилів та еховізуальній демонстрації як можливій функції химерних кісткових структур їхнього черепа.

Четвертий розділ «Гетерохронії в еволюції кінцівок китоподібних» присвячений своєрідності в еволюції кінцівок китоподібних, зокрема описує результати вивчення еволюції центрів скостеніння в їхні грудних кінцівках, еволюцію скостеніння тазового поясу та кінцівки. Зроблено висновок, що гетерохронії кінцівок в ході еволюції китоподібних є адаптивними і пов'язані з загальними механізмами онтогенезу.

Загальні висновки дисертації цілком відображають її мету та завдання.

Автореферат та основні положення дисертації (вступ, висновки, анотації розділів) **П.Є. Гольдіна** написані державною мовою з дотриманням наукового стилю. Основний текст дисертації складається з англійських статей. Дисертацію та автореферат належним чином оформлені й проілюстровані необхідним й достатнім за обсягом табличним та графічним матеріалом.

5. Дискусійні положення, зауваження та пропозиції.

Зважаючи на те, що зміст дисертаційного дослідження практично стовідсотково був опублікований у високореєтингових журналах, то всі опубліковані матеріали вже були жорстко відрецензовані і майже не залишають запитань.

Два зауваження з нашого боку стосуються загального представлення результатів.

1. Матеріал дисертації у 4-х розділах представлений нерівномірно: розділ 1 – 54 стор., розділ 2 – 175 стор., розділ 3 – 15 стор., розділ 4 – 47 стор. Напевно варто було розділ 2 розбити на 2 або 3 розділи.

2. Хоча у деяких статтях містяться карти окремих місцезнаходжень, бажано було б представити загальну карту місцезнаходжень, звідки були використані матеріали.

Проте ці зауваження мають рекомендаційний характер й не применшують наукової і практичної цінності отриманих здобувачем результатів.

6. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

За темою дисертації опубліковано 28 робіт, серед яких 16 статей у провідних фахових виданнях, віднесених до першого і другого кuartилів (Q1 і Q2) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank, 4 – статті в інших наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 8 – у матеріалах і тезах доповідей на наукових конференціях за профілем дисертації. Обсяг і зміст опублікованих праць П.Є. Гольдіна свідчать, що вони з достатньою повнотою розкривають результати дисертації.

7. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

Зміст автореферату ідентичний до змісту основних положень дисертації П.Є. Гольдіна.

8. Відповідність дисертації вимогам "Порядку присудження наукових ступенів" та нормативних актів МОН України.

Докторська дисертація П.Є. Гольдіна відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12, 13 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. (зі змінами, які внесені згідно з Постановами КМУ № 656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р. та № 567 від 27.07.2016 р.) щодо дисертаційних робіт, які подаються на здобуття наукового ступеня доктора наук, інших нормативних актів МОН України. За змістом дисертаційна робота повністю відповідає паспорту спеціальності 03.00.08 – зоологія.

Загальний висновок

Дисертація Гольдіна Павла Євгеновича «Гетерохронії в еволюції китоподібних» є завершеною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретне наукове завдання – опис проявів гетерохронії в еволюції китоподібних та встановлення її причин. Це має істотне значення для еволюції, морфології й таксономії китоподібних, а також для палеогеографії та палеобіогеографії кайнозою. Дисертація відповідає вимогам пп. 9, 11, 12, 13 чинного «Порядку присудження наукових ступенів», що висуваються до кандидатських дисертацій. Автор дисертації – Гольдін Павло Євгенович заслуговує присудження наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія.

Офіційний опонент –

професор кафедри фізичної географії,
геоморфології та палеогеографії,
географічного факультету Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича МОН України,
доктор географічних наук, професор

Рідуш

Рідуш Б.Т.

