



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Глибоководне «кладовище китів» насправді є архівом віком п'ять мільйонів років

Стаття в Nature повідомляє про величезну концентрацію китопадів і викопних решток у зоні Діамантіна в південно-східній частині Індійського океану: п'ять сучасних спільнот китопадів, сотні викопних решток китоподібних та ізотопне датування стронцієм до приблизно 5,3 мільйона років. Найцікавіше тут не те, що кити нібито обрали місце для смерті, і не одна катастрофа, яка створила кладовище. Дані вказують на глибокий довготривалий архів, сформований звичайними смертями китів, затопленням туш, складним глибоководним полюванням дзюборилих китів, рельєфом дна та незвично добрим збереженням. Він відкриває рідкісне вікно в екосистемі глибоководних китопадів, але не означає, що глибоке море тепер картографоване чи зрозуміле.

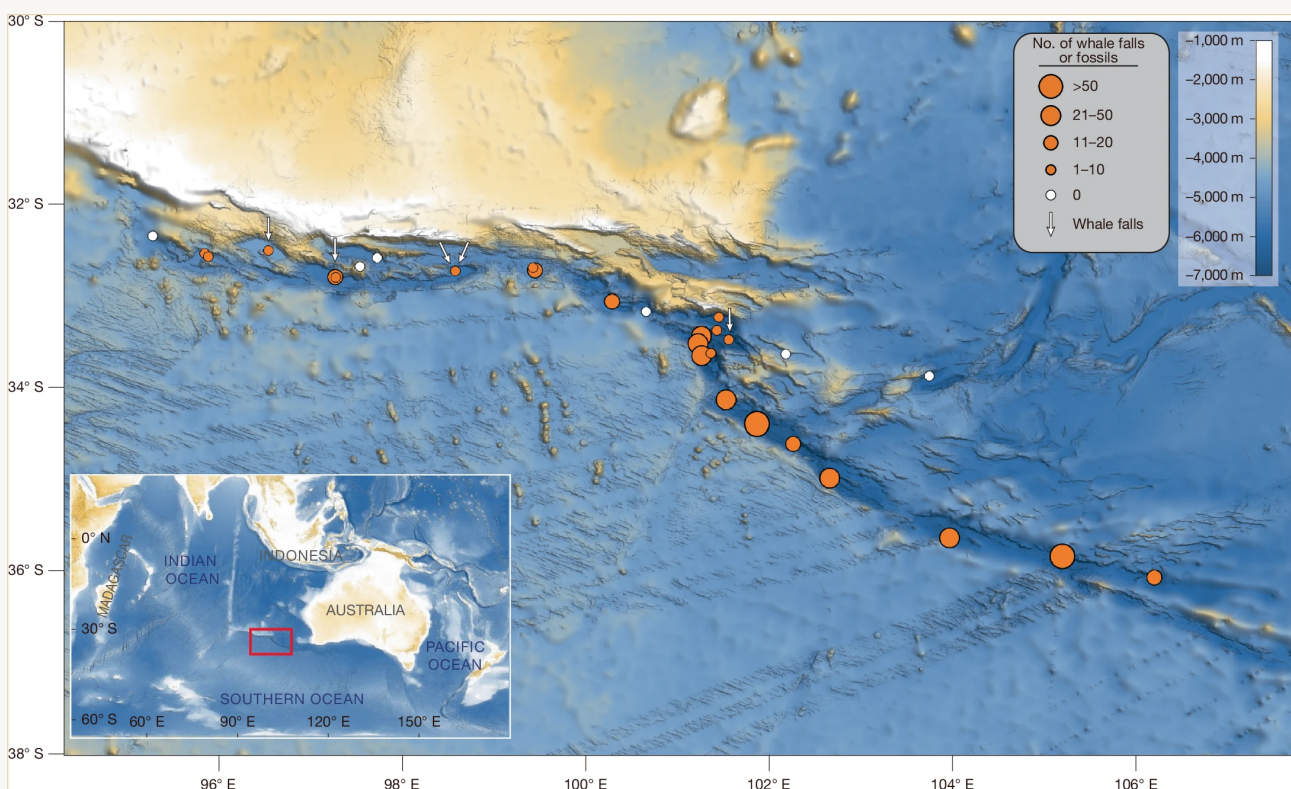
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: A 5.3-million-year-old deep-sea whale necropolis in the Diamantina Zone, Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du and colleagues, Nature 654, 978-983 (2026) · DOI: 10.1038/s41586-026-10546-z

Океанське дно зберегло кістки

Більшість китопадів зникає в темній бухгалтерії глибин. Кит помирає, тоне, на певний час годує сплеск глибоководного життя, а потім сліди розсіюються, ховаються під осадом або їх з'їдають. Учені знають, що китопади — екологічні оази, але архів бідний: більшість відомих місць ізольовані, лежать мілкіше за найглибші жолоби або надто молоді, щоб багато розповісти про далеке минуле.

Зона Діамантіна змінює масштаб цієї проблеми. У новій статті в *Nature* Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du та їхні колеги описують довгу й глибоку концентрацію китопадів і викопних решток китів у південно-східній частині Індійського океану. Ділянка тягнеться приблизно на 1 200 кілометрів уздовж морського дна і лежить на глибинах близько 4 600–7 000 метрів. Під час 32 занурень на пілотованому апараті *Fendouzhe* команда задокументувала 485 місць із викопними рештками китів та активними китопадами; в анотації знахідку підсумовано як п'ять сучасних природних спільнот китопадів плюс 476 викопних китоподібних. Це різні підрахунки в одній статті, а не числа, які треба просто додати: 485 — кількість місць спостережень, тоді як 476 — число викопних китоподібних, наведене в анотації.



Nature Fig. 1 показує карту спостережень у зоні Діамантіна: помаранчеві кола позначають занурення, під час яких бачили викопні рештки китів або китопади; розмір кола відповідає кількості зафіксованих решток за занурення; білі стрілки вказують на активні сульфохільні китопади, а білі кола — на занурення, під час яких решток китів не спостерігали. Рисунок відтворено повністю й без змін: без обрізання, накладок, нових підписів, перефарбування чи перемальовування.

Peng et al. / *Nature* 654, 978-983 (2026), DOI 10.1038/s41586-026-10546-z · CC BY-NC-ND 4.0; base map: GMRT — Ryan et al., *Geochem.*



Кити Тру — сучасні родичі глибоководних дзьоборилих китів, про яких ідеться у статті. Це фото наведене для контексту й не показує жодної з викопних знахідок Діамантіни: суть у тому, що дзьоборилі кити — невловимі тварини, які добувають їжу на великій глибині, тому архів їхніх кісток на морському дні може зберігати свідчення, яких часто не дають спостереження з поверхні.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Найдавніший датований матеріал має вік 5,26 мільйона років — тому стаття називає місце китовим некрополем віком 5,3 мільйона років. Формулювання яскраве. І саме з ним потрібно бути найобережнішими.

Це не доказ того, що кити навмисно приходили сюди помирати. Це не одна подія масової загибелі. Це не кладовище в людському сенсі. Це місце, де туші й кістки накопичувалися, довго залишалися відкритими, мінералізувалися й зрештою стали придатними для прочитання як архів.

Що зробили автори

- Обстежили зону Діамантіна під час 32 занурень апарата *Fendouzhe* із судна R/V *Tan-suoyihao*.
- Зафіксували викопні рештки китів та активні спільноти китопадів уздовж приблизно 1 200 кілометрів морського дна.
- Використали відеозйомку *in situ* та зібрані зразки, щоб ідентифікувати спільноти, які живуть на сучасних китопадах.
- Проаналізували 43 підняті викопні зразки, визначивши п'ять видів дзьоборилих

китів і один вид вусатих китів.

- Датовали 33 зразки викопних кісток за співвідношенням ізотопів стронцію — методом, що порівнює збережений у викопній рештці хімічний «підпис», подібний до морської води, з відомою історією складу океану.
- Пов'язали спостереження з відкритими вихідними даними: оригінальні зображення *in situ* та збірки мікробних геномів завантажено до Science Data Bank, а зображення досліджених видів зі спільнот китопадів — до MorphoBank.

Що вони виявили

- **Велика глибоководна концентрація.** Автори повідомляють про 485 місць із викопними рештками китів та активними китопадами в зоні Діамантіна; у додатковій таблиці спостереження охоплюють глибини приблизно 4 600–7 000 метрів.
- **П'ять активних китопадів.** Усі п'ять активних ділянок перебувають на сульфогіліній стадії: кістки вкриті мікробними матами та червами, що прогризають кісткову тканину, а хімічна енергія розкладання підтримує спеціалізовану спільноту.
- **Щільна жива спільнота.** Супутня фауна включає 35 розпізнаних таксонів макрофауни, переважно кільчастих червів, ракоподібних і молюсків. Серед більших тварин домінують кісткоїдні черви, черевоногі молюски, двостулкові молюски родини Vesicomidae та офіури; локальна щільність сягала 2 840 особин на квадратний метр.
- **Викопний архів дзьоборилих китів.** Серед 43 піднятих викопних решток є сучасні види дзьоборилих китів, відомі з цього регіону, вимерлі форми на кшталт *Pterocetus* та *Izikozihius*, а також деякі рештки вусатих китів. Один зразок описано як новий вид — *Pterocetus diamantinae*.
- **Тривалий часовий діапазон.** Із 33 викопних кісток, перевірених за ізотопами стронцію, 25 дали вік від 0,12 до 5,26 мільйона років. Найдавніші дати означають, що китопади відбувалися в цьому регіоні щонайменше від раннього пліоцену.

Чому там так багато китів?

Відповідь статті — не одна проста причина, а сукупність правдоподібних фільтрів.

Деякі туші могли належати вусатим китам, що проходили через широкий міграційний коридор. Малі смугачі й сейвали годуються біля поверхні, а не на глибині пість чи сім кілометрів, тому їхні кістки на таких глибинах найкраще пояснюються тушами, що затонули після смерті.

З дзьоборилими китами інакше. Це спеціалісти з глибокого занурення, які полюють на кальмарів і рибу в крутих глибоководних районах морського дна. Зона Діамантіна —

саме такий ландшафт: екстремальні глибини, складна V-подібна топографія та здобич, яку спостерігали під час занурень. Автори припускають, що звичайна смертність, фізіологічні ризики глибоководного полювання, а можливо й фатальне виснаження чи декомпресійний стрес могли додавати рештки на дно.

А далі морське дно їх зберігає. Рельєф зони може спрямовувати туші, що тонуть, у певні місця. Низька швидкість накопичення осаду дозволяє кісткам довго залишатися відкритими. Щільні роструми дзьоборилих китів особливо стійкі до руйнування. Оксиди заліза й марганцю та осадження карбонатів можуть додатково сприяти збереженню скелетного матеріалу. Разом ці чинники роблять «кладовище» менш загадковим: не місце, яке кити обирають, а місце, де їхня смерть із більшою ймовірністю потрапляє до геологічного запису.

Чого це не доводить

- Це **не** свідчить про навмисне китове кладовище. «Некрополь» — метафора накопичення, а не доказ поведінки.
- Це **не** свідчить про одну катастрофічну масову загибель. Дати охоплюють мільйони років, і автори описують довготривалий архів, утворений багатьма повторними подіями.
- Це **не** означає, що глибоке море тепер добре картографоване. Цю ділянку знайшли завдяки рідкісній і дорогій роботі пілотованого апарата в одному геологічному коридорі; стаття важлива саме тому, що такі записи зазвичай дуже рідкісні.
- Це **не** перетворює кожен вид у спільноті на нововідкритий. Автори пишуть, що багато зібраних таксонів можуть виявитися новими, але більшість визначено лише до роду або родини; лише одного двостулкового молюска *Vesicomysidae* впевнено віднесено до виду шляхом порівняння ДНК-птрискодів.
- Це **не** встановлює повну причину смерті кожного кита. Автори пропонують узгоджене пояснення, де сходяться міграція, глибоководне полювання, топографія, умови збереження та швидкість осадо накопичення. Це не те саме, що довести механізм смерті кожної окремої тварини.

Наскільки сильні докази?

Докази існування самої ділянки сильні: прямі спостереження з апарата, сотні нанесених на карту записів, фізичні зразки, генетична ідентифікація частини тварин та ізотопне датування викопних кісток. Найсильніші твердження — спостережні: ділянка існує; вона глибока й протяжна; там є активні спільноти китопадів; частині викопного матеріалу мільйони років.

Пояснювальні твердження неминуче м'якші. Стаття може показати, де лежать рештки,

до кого належить частина з них, який вік має частина матеріалу і що живе на активних китопадах. Вона не може відтворити самі смерті. Запропоноване походження архіву — реконструкція з екології, фізіології, форми морського дна та умов збереження. Для палеоекології це нормально: висновки можуть бути сильними, але вони будуються на збіжних слідах, а не на прямому спостереженні первісних подій.

Чому це важливо

Китопади — короточасні бенкети, які можуть перетворитися на довготривалі оселища. Вони з'єднують поверхневу тварину з глибоким морським дном, переносячи в середовище з дефіцитом їжі вуглець, кісткову тканину й хімічну енергію. Вони також працюють як острови для спеціалізованих тварин: червів, що прогризають кістки, двостулкових молюсків із симбіонтами, які окиснюють сірку, офіур і червононогих молюсків, здатних масово скупчуватися навколо решток.

Зона Діамантіна додає до цієї картини час. Вона показує, що деякі глибоководні ділянки можуть зберігати екосистеми китопадів не лише як розрізнені епізоди, а як архів екології та еволюції китів. Дзюборилих китів надзвичайно важко досліджувати, бо вони живуть і годуються далеко від людського погляду; накопичення їхніх кісток на дні може відкривати види, ареали й еволюційну історію, яких не видно зі спостережень біля поверхні.

Чиста історія тут не «вчені знайшли китове кладовище океану». Вона дивніша й корисніша: глибокий геологічний коридор зберіг достатньо смертей китів, щоб перетворити зазвичай швидкоплинну екосистему на запис.

Короткий підсумок

Дослідники, які обстежували зону Діамантіна в південно-східній частині Індійського океану, повідомляють про величезне глибоководне накопичення китопадів і викопних решток китів: 485 зафіксованих місць і активних китопадів уздовж приблизно 1 200 кілометрів, на глибинах до близько 7 000 метрів, із датованими викопними рештками віком до 5,26 мільйона років. Тут живуть спеціалізовані спільноти китопадів і зберігаються як сучасні, так і вимерлі лінії китів, особливо дзюборилих. Це рідкісний глибоководний архів, а не буквальне кладовище, не одна масова загибель і не доказ того, що глибокий океан тепер добре зрозумілий. Важливе твердження вужче й сильніше: за відповідних умов морського дна смерть китів може залишати запис, що зберігається мільйони років.

Джерела

Peng et al., A 5.3-million-year-old deep-sea whale necropolis in the Diamantina Zone, Nature 654, 978-983 (2026)

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10546-z>

Science Data Bank dataset for the original in situ images and microbial MAGs

<https://doi.org/10.57760/sciencedb.28830>

MorphoBank project P6064 — original images of investigated whale-fall species

<https://morphobank.org/permalink/?P6064>