



The CLEAN PAPER

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

Głębinowe cmentarzysko wielorybów jest w rzeczywistości archiwum pięciu milionów lat

Praca w Nature opisuje ogromne skupisko upadków wielorybów i skamieniałości w strefie Diamantina w południowo-wschodnim Oceanie Indyjskim: pięć współczesnych zespołów, setki skamieniałych szczątków walen i daty izotopowe sięgające około 5,3 miliona lat. Uderzające nie jest to, że wieloryby wybrały miejsce śmierci albo jedna katastrofa utworzyła cmentarzysko. Dowody wskazują na głębokie, długotrwałe archiwum zbudowane przez zwykłą śmiertelność, tonące tusze, trudne żerowanie walen dziobogłowych, topografię dna i niezwykle dobre zachowanie. Otwiera rzadkie okno na głębinowe ekosystemy upadku wieloryba; nie oznacza, że głębiny zostały już zmapowane lub zrozumiane.

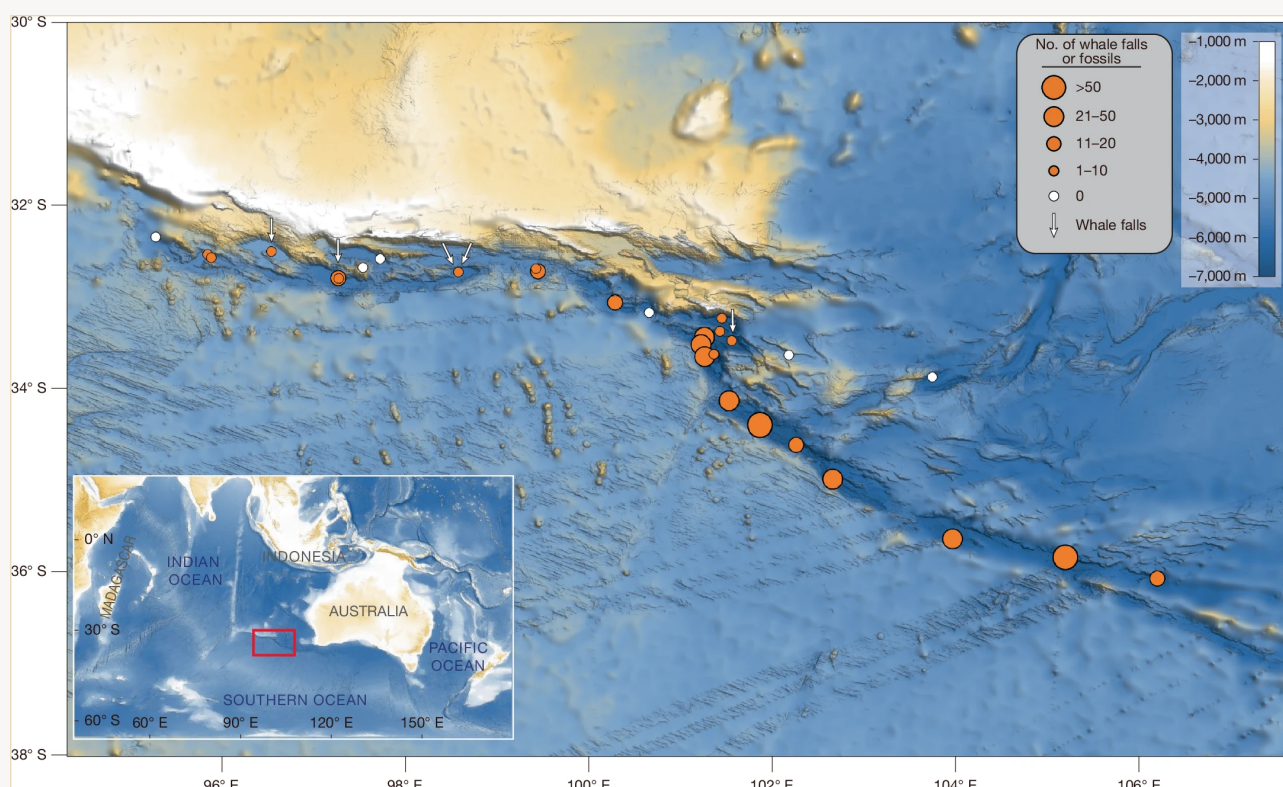
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Figures by Laura Nesso · AI-assisted, human-reviewed

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

Dno oceanu zachowało kości

Większość upadków wielorybów znika w mrocznym problemie bilansowym. Wieloryb umiera, opada na dno, karmi nagły rozkwit życia głębinowego, po czym zapis zostaje rozproszony, pogrzebany albo zjedzony. Naukowcy wiedzą, że szczątki wielorybów są ekologicznymi oazami, lecz archiwum jest ubogie: większość znanych stanowisk to pojedyncze przypadki, miejsca płytkie w porównaniu z najgłębszymi rowami albo zbyt młode, by wiele powiedzieć o odległej przeszłości.

Strefa Diamantina zmienia skalę problemu. W nowej pracy w *Nature* Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du i współpracownicy opisują długie, głębokie skupisko upadków wielorybów i skamieniałości w południowo-wschodniej części Oceanu Indyjskiego. Stanowisko ciągnie się około 1200 kilometrów wzdłuż dna i leży na głębokości około 4600–7000 metrów. Podczas 32 nurkowań załogowym batyskafem *Fendouzhe* zespół udokumentował 485 stanowisk skamieniałości wielorybów i aktywnych upadków; w abstrakcie podsumowuje odkrycie jako pięć współczesnych naturalnych zespołów upadku wieloryba oraz 476 skamieniałych waleni. To różne liczby w pracy, a nie składniki prostego dodawania: 485 dotyczy stanowisk, natomiast 476 jest liczbą skamieniałych waleni używaną w abstrakcie.



Rycina 1 z *Nature* mapuje obserwacje w strefie Diamantina: pomarańczowe koła oznaczają nurkowania, podczas których widziano skamieniałości lub upadki wielorybów, wielkość koła odzwierciedla liczbę odnotowanych szczątków, białe strzałki wskazują aktywne upadki w stadium siarkolubnym, a białe koła nurkowania bez zaobserwowanych szczątków. Rycina jest odtworzona w całości i bez zmian: bez kadrowania, nakładek, nowych etykiet, zmiany barw ani przerysowania.

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., *Geochim. Geophys. Geosyst.* 10, Q03014 (2009) · CC BY 4.0 CC BY-NC-ND 4.0



Wale dziobogłowe Truego są żyjącymi krewnymi głęboko nurkujących walenii dziobogłowych omawianych w pracy. Zdjęcie daje kontekst i nie przedstawia skamieniałości z Diamantyny: chodzi o to, że walenie dziobogłowe są nieuchwytnymi zwierzętami żerującymi w głębinach, więc archiwum ich kości na dnie może zachować dowody, których obserwacje powierzchniowe często nie rejestrują.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Najstarszy datowany materiał ma 5,26 miliona lat, dlatego praca nazywa stanowisko nekropolią wielorybów liczącą 5,3 miliona lat. To sugestywne określenie. Wymaga też największej ostrożności.

Nie jest to dowód, że wieloryby celowo przybywały tam umrzeć. Nie jest to pojedyncze masowe wymieranie. Nie jest to cmentarz w ludzkim sensie. Jest to miejsce, gdzie tusze i kości gromadziły się, pozostawały odsłonięte, mineralizowały się i stały czytelnym zapisem.

Co zrobili autorzy

- Zbadali strefę Diamantina podczas 32 nurkowań batyskafem *Fendouzhe* ze statku badawczego *Tansuoyihao*.
- Rejestrowali skamieniałości wielorybów i aktywne zespoły upadku wieloryba na odcinku dna długości około 1200 kilometrów.
- Wykorzystali nagrania in situ i pobrane okazy do rozpoznania zespołów żyjących na współczesnych szczątkach.
- Przeanalizowali 43 wydobyte okazy skamieniałości, rozpoznając pięć gatunków walenii dziobogłowych i jeden gatunek fiszbinowca.
- Datowali 33 próbki skamieniałych kości za pomocą stosunków izotopów strontu, porównując zachowany w skamieniałości sygnał chemiczny przypominający wodę morską ze znaną historią składu oceanu.

- Powiązali obserwacje z publicznymi danymi źródłowymi: oryginalne obrazy in situ i złożenia genomów mikroorganizmów zdeponowano w Science Data Bank, a zdjęcia badanych gatunków ze stanowisk upadku wieloryba w MorphoBank.

Co odkryli

- **Duże i głębokie skupisko.** Autorzy raportują 485 stanowisk skamieniałości wielorybów i aktywnych upadków w strefie Diamantina, z obserwacjami na głębokości około 4600–7000 metrów według tabeli uzupełniającej.
- **Pięć aktywnych upadków wieloryba.** Pięć aktywnych stanowisk znajduje się w stadium siarkolubnym: kości pokrywają maty mikroorganizmów i drążące je robaki, a energia chemiczna rozkładu podtrzymuje wyspecjalizowany zespół.
- **Gęsty żywy zespół.** Towarzysząca fauna obejmuje 35 rozpoznanych taksonów makrofauny, zdominowanych przez pierścienice, skorupiaki i mięczaki. Wśród większych zwierząt przeważają robaki zjadające kości, ślimaki, małże z rodziny Vesicomysidae i wężowidła, których lokalna gęstość sięga 2840 osobników na metr kwadratowy.
- **Archiwum skamieniałości waleni dziobogłowych.** Wśród 43 wydobytych skamieniałości są żyjące gatunki waleni dziobogłowych znane z regionu, wymarłe formy takie jak *Pterocetus* i *Izikozihius* oraz szczątki fiszbinowców. Jeden okaz opisano jako nowy gatunek, *Pterocetus diamantinae*.
- **Długi zakres czasu.** Spośród 33 skamieniałych kości badanych izotopami strontu 25 dało wiek od 0,12 do 5,26 miliona lat. Najstarsze daty wskazują, że upadki wielorybów występowały w tym regionie co najmniej od wczesnego pliocenu.

Dlaczego jest tam tak wiele wielorybów?

Odpowiedź pracy nie sprowadza się do jednej przyczyny. To zestaw prawdopodobnych filtrów.

Część tusz może pochodzić od fiszbinowców przemieszczających się szerokim korytarzem migracyjnym. Płetwale karłowate i sejwale żerują blisko powierzchni, nie na głębokości 6–7 kilometrów, więc ich kości na takim dnie najlepiej rozumieć jako tusze, które zatonęły po śmierci.

Walenie dziobogłowe są inne. To wyspecjalizowani głęboko nurkujący łowcy kałamarnic i ryb w stromych, głębokich rejonach dna. Strefa Diamantina jest właśnie takim krajobrazem: skrajne głębokości, złożona topografia w kształcie litery V i zdobycz obserwowana podczas nurkowań. Autorzy argumentują, że zwykła śmiertelność, fizjologiczne ryzyko głębokiego żerowania oraz możliwe śmiertelne wyczerpanie lub stres dekompresyjny mogą zwiększać liczbę szczątków na dnie.

Następnie dno je zachowuje. Topografia strefy może kierować opadające tusze w określone miejsca. Powolna sedimentacja pozwala kościom długo pozostawać odsłoniętymi. Gęste rostra waleni dziobogłowych są wyjątkowo odporne na zniszczenie. Tlenki żelaza i manganu oraz wytrącanie

węglanów mogą pomagać zachować materiał szkieletowy. Połączenie tych czynników sprawia, że „cmentarzysko” staje się mniej tajemnicze: nie jest miejscem wybieranym przez wieloryby, lecz miejscem, gdzie ich śmierć ma większą szansę pozostawić zapis.

Czego to nie dowodzi

- Wynik **nie** pokazuje celowego cmentarza wielorybów. „Nekropolia” jest metaforą nagromadzenia, nie dowodem zachowania.
- **Nie** pokazuje jednego katastrofalnego wymierania. Daty obejmują miliony lat, a autorzy opisują długotrwałe archiwum zbudowane z powtarzających się zdarzeń.
- **Nie** oznacza, że głębiny są już dobrze zmapowane. Stanowisko znaleziono dzięki rzadkim, kosztownym badaniom batyskafem w jednym korytarzu geologicznym; praca jest ważna właśnie dlatego, że podobne zapisy są zwykle nieliczne.
- **Nie** czyni każdego gatunku zespołu nowo odkrytym. Autorzy uważają, że wiele wydobytych taksonów może być nowych, lecz większość rozpoznano tylko do rodzaju lub rodziny; jedynie jeden małż Vesicomysidae został pewnie przypisany do gatunku przez porównanie kodów kreskowych DNA.
- **Nie** ustala pełnej przyczyny śmierci każdego wieloryba. Autorzy proponują zbieżne wyjaśnienie: migrację, głębokie żerowanie, topografię, zachowanie i sedimentację. Nie jest to równoznaczne z udowodnieniem mechanizmu śmierci każdego zwierzęcia.

Jak silne są dowody?

Dowody na istnienie samego stanowiska są mocne: bezpośrednie obserwacje z batyskafu, setki zmapowanych zapisów, fizyczne okazy, identyfikacje genetyczne części zwierząt i datowanie izotopowe skamieniałych kości. Najmocniejsze są twierdzenia obserwacyjne: stanowisko istnieje; jest głębokie i rozległe; zawiera aktywne zespoły upadku wieloryba; a część materiału kopalnego ma miliony lat.

Twierdzenia wyjaśniające są z konieczności słabsze. Praca może pokazać, gdzie leżą szczątki, czym jest część z nich, jaki mają wiek i co żyje na aktywnych stanowiskach. Nie może odtworzyć śmierci. Proponowana geneza jest rekonstrukcją opartą na ekologii, fizjologii, ukształtowaniu dna i warunkach zachowania. Tak działa paleoekologia: jest potężna, lecz buduje wnioski ze zbieżnych śladów, a nie bezpośredniej obserwacji dawnych zdarzeń.

Dlaczego to ważne

Upadki wielorybów są krótkotrwałymi ucztami, które mogą stać się długotrwałymi siedliskami. Łączą zwierzę powierzchniowe z dnem głębin, przenosząc węgiel, kości i energię chemiczną do środowiska

ubogiego w pokarm. Działają też jak wyspy dla wyspecjalizowanych zwierząt: robaków drążących kości, małży z symbiontami utleniającymi siarkę, węzowideł i ślimaków gromadzących się wokół szczątków.

Strefa Diamantina dodaje do obrazu czas. Sugeruje, że niektóre głębokie dna mogą zachowywać ekosystemy upadku wieloryba nie tylko jako rozproszone zdarzenia, ale jako archiwa ekologii i ewolucji walen. Walenie dziobogłowe są wyjątkowo trudne do badania, ponieważ żyją i żerują poza zasięgiem wzroku; nagromadzenie ich kości na dnie może ujawniać gatunki, zasięgi i historię ewolucyjną pomijane przez obserwacje powierzchniowe.

Czysta wersja historii nie brzmi: „naukowcy znaleźli oceaniczny cmentarz wielorybów”. Jest dziwniejsza i bardziej użyteczna: głęboki korytarz geologiczny zachował dostatecznie wiele śmierci wielorybów, by zwykle przelotny ekosystem zamienił się w zapis.

Czyste podsumowanie

Badacze strefy Diamantina w południowo-wschodniej części Oceanu Indyjskiego opisują ogromne głębinowe nagromadzenie upadków wielorybów i skamieniałości: 485 zarejestrowanych stanowisk i aktywnych upadków na około 1200 kilometrach, na głębokości do około 7000 metrów, ze skamieniałościami sięgającymi 5,26 miliona lat. Stanowisko zawiera wyspecjalizowane zespoły i zachowuje współczesne oraz wymarłe linie walen, szczególnie dziobogłowych. To rzadkie archiwum głębinowe, nie dosłowny cmentarz, nie pojedyncze masowe wymieranie ani dowód pełnego zrozumienia oceanu. Najważniejsze twierdzenie jest węższe i mocniejsze: przy odpowiednich warunkach dna śmierć wieloryba może pozostawić zapis trwający miliony lat.

Źródła

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>