



The CLEAN PAPER

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

Hlbekomorské veľrybie pohrebisko je v skutočnosti archívom piatich miliónov rokov

Práca v Nature opisuje obrovské nahromadenie veľrybích pádov a fosílií v Diamantinskej zóne v juhovýchodnej časti Indického oceánu: päť súčasných spoločenstiev, stovky fosílnych pozostatkov veľrýb a izotopové dátumy siahajúce približne 5,3 milióna rokov do minulosti. Pozoruhodné nie je, že by si veľryby vybrali miesto smrti alebo že by jediná katastrofa vytvorila cintorín. Dôkazy ukazujú na hlboký, dlhodobý archív vytvorený bežnou úmrtnosťou, klesajúcimi telami, náročným lovom vorvaňovcov, topografiou dna a mimoriadne dobrým zachovaním. Otvára vzácne okno do hlbekomorských ekosystémov veľrybích pádov; neznamená, že už sú hlbiny zmapované alebo pochopené.

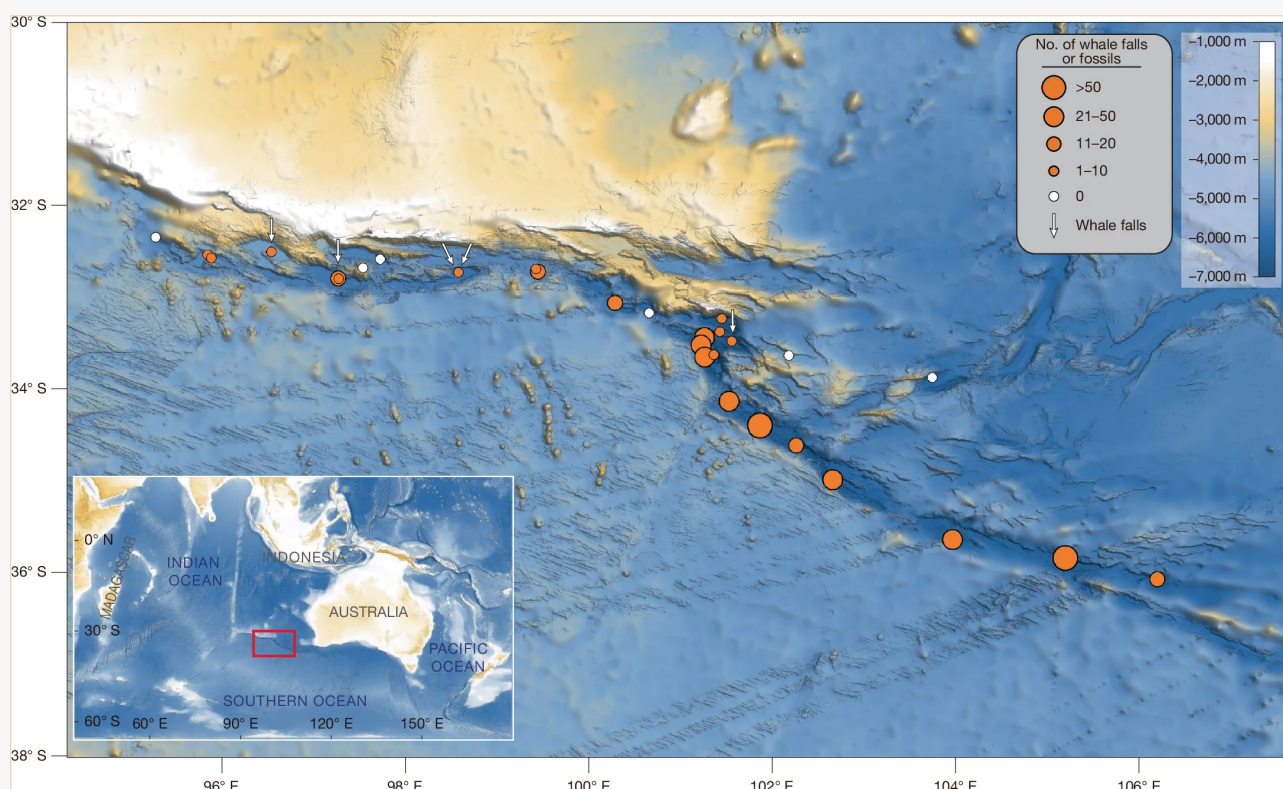
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Figures by Laura Nesso · AI-assisted, human-reviewed

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

Oceánske dno zachovalo kosti

Väčšina veľrybích pádov mizne v temnej bilančnej neznámej. Veľryba uhynie, klesne na dno, vyživí náhly rozkvet hlbokomorského života a záznam sa potom rozptýli, pochová alebo zožerie. Vedci vedia, že veľrybie zdochliny sú ekologickými oázami, archív je však chudobný: väčšina známych lokalít sú jednotlivé prípady, miesta plytké v porovnaní s najhlbšími priekopami alebo príliš mladé na to, aby veľa vypovedali o dávnej minulosti.

Diamantinská zóna mení mierku problému. V novej práci v časopise *Nature* opisujú Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du a ich kolegovia dlhé, hlboké nahromadenie veľrybích pádov a fosílií v juhovýchodnej časti Indického oceánu. Lokalita sa tiahne približne 1200 kilometrov po dne a leží v hĺbke asi 4600 až 7000 metrov. Počas 32 ponorov s pilotovaným batyskaфом *Fendouzhe* tím zdokumentoval 485 lokalít s veľrybími fosíliami a aktívnymi pádmi; v abstrakte objav zhrnul ako päť súčasných prírodných spoločenstiev veľrybích pádov a 476 fosílnych veľrýb. Ide o odlišné čísla v práci, nie o položky na jednoduché sčítanie: 485 označuje lokality, zatiaľ čo 476 je počet fosílnych veľrýb použitý v abstrakte.



Obrázok 1 z *Nature* mapuje pozorovania v Diamantinskej zóne: oranžové kruhy označujú ponory, pri ktorých sa našli veľrybie fosílie alebo pády, veľkosť kruhu zodpovedá počtu zaznamenaných pozostatkov, biele šípky ukazujú aktívne pády v sulfofilnom štádiu a biele kruhy ponory bez pozorovaných pozostatkov. Obrázok je reprodukováný celý a bez zmien: bez orezania, prekrytí, nových popisiek, zmien farieb či prekreslenia.

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



Vorvaňovce Trueove sú žijúci príbuzní hlboko sa potápajúcich vorvaňovcovitých veľrýb rozoberaných v práci. Snímka poskytuje kontext a nezobrazuje fosíliu z Diamantinskej zóny: podstatné je, že vorvaňovce sú ťažko pozorovateľné živočíchy hľadajúce potravu v hĺbinách, takže archív ich kostí na dne môže zachovať dôkazy, ktoré povrchové pozorovania často nezaznamenajú.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Najstarší datovaný materiál má 5,26 milióna rokov, a práca preto lokalitu označuje za veľrybiu nekropolu starú 5,3 milióna rokov. Je to pôsobivé označenie. Zároveň si vyžaduje najväčšiu opatrnosť.

Nie je to dôkaz, že veľryby zámerne priplávali na toto miesto zomrieť. Nie je to jednorazové hromadné vymieranie. Nie je to cintorín v ľudskom zmysle. Je to miesto, kde sa telá a kosti hromadili, zostávali odkryté, mineralizovali sa a vytvorili čitateľný záznam.

Čo autori urobili

- Preskúmali Diamantinskú zónu počas 32 ponorov batyskafu *Fendouzhe* z výskumnej lode *Tansuoyihao*.
- Zaznamenávali veľrybie fosílie a aktívne spoločenstvá veľrybích pádov pozdĺž približne 1200 kilometrov morského dna.
- Pomocou záberov vytvorených na mieste a odobratých exemplárov určovali spoločenstvá žijúce na súčasných pozostatkoch.
- Analyzovali 43 vyzdvihnutých fosílnych exemplárov a určili päť druhov vorvaňovcovitých a jeden druh kosticovca.
- Datovali 33 vzoriek fosílnych kostí pomocou pomerov izotopov stroncia, pričom porovnávali chemický signál podobný morskej vode zachovaný vo fosílii so známou históriou zloženia oceánu.

- Prepojili pozorovania s verejne dostupnými zdrojovými údajmi: pôvodné snímky vytvorené na mieste a zostavené mikrobiálne genómy boli uložené v Science Data Bank a snímky skúmaných druhov z lokalít veľrybích pádov v MorphoBank.

Čo zistili

- **Veľké a hlboké nahromadenie.** Autori uvádzajú 485 lokalít s veľrybiami fosíliami a aktívnymi pádmami v Diamantinskej zóne, s pozorovaniami v hĺbkach približne 4600 až 7000 metrov podľa doplnkovej tabuľky.
- **Päť aktívnych veľrybích pádov.** Päť aktívnych lokalít je v sulfofilnom štádiu: kosti pokrývajú mikrobiálne rohože a červy, ktoré sa do nich zavrtávajú, zatiaľ čo chemická energia rozkladu udržiava špecializované spoločenstvo.
- **Husté živé spoločenstvo.** Sprievodná fauna zahŕňa 35 určených taxónov makrofauny, v ktorej prevládajú obrúčkavce, kôrovce a mäkkýše. Medzi väčšími živočíchmi dominujú červy požierajúce kosti, ulitníky, lastúrniky z čeľade Vesicomidae a hadovky, ktorých miestna hustota dosahuje až 2840 jedincov na štvorcový meter.
- **Fosílny archív vorvaňovcovitých.** Medzi 43 vyzdvihnutými fosíliami sú žijúce druhy vorvaňovcov známe z tejto oblasti, vyhynuté formy ako *Pterocetus* a *Izikoziphius* a pozostatky kosticovcov. Jeden exemplár bol opísaný ako nový druh, *Pterocetus diamantinae*.
- **Dlhé časové rozpätie.** Z 33 fosílnych kostí skúmaných pomocou izotopov stroncia poskytlo 25 vek od 0,12 do 5,26 milióna rokov. Najstaršie dátumy ukazujú, že k veľrybím pádom v tejto oblasti dochádzalo najmenej od raného pliocénu.

Prečo je tam tolko veľrýb?

Odpoveď práce sa neobmedzuje na jedinú príčinu. Ide o súbor pravdepodobných filtrov.

Niektoré telá mohli pochádzať z kosticovcov pohybujúcich sa širokým migračným koridorom. Vráskavce malé a sežvaly hľadajú potravu blízko hladiny, nie v hĺbke 6–7 kilometrov, takže ich kosti na takom hlbokom dne najlepšie vysvetľujú telá, ktoré po smrti klesli.

Vorvaňovcovité sú iné. Sú to špecializovaní lovci kalmárov a rýb, ktorí sa potápajú do veľkých hĺbok v strmých hlbokomorských oblastiach. Diamantinská zóna je práve takouto krajinou: extrémne hĺbky, zložitá topografia v tvare písmena V a korisť pozorovaná počas ponorov. Autori usudzujú, že bežná úmrtnosť, fyziologické riziká hlbokého lovu a možné smrteľné vyčerpanie či dekompresný stres môžu zvyšovať počet pozostatkov na dne.

Dno ich potom zachováva. Topografia zóny môže smerovať klesajúce telá na určité miesta. Pomalá sedimentácia necháva kosti dlho odkryté. Husté rostrá vorvaňovcov sú mimoriadne odolné voči zničeniu. Oxidy železa a mangánu spolu so zrážaním uhličitánov môžu prispievať k zachovaniu kostrového materiálu. Vďaka tejto kombinácii je „pohrebisko“ menej záhadné: nejde o miesto, ktoré si veľryby vyberajú, ale o miesto, kde ich smrť s väčšou pravdepodobnosťou zanechá záznam.

Čo to nedokazuje

- Výsledok **neukazuje** zámerný veľrybí cintorín. „Nekropola“ je metafora nahromadenia, nie dôkaz správania.
- **Neukazuje** jednorazové katastrofické vymieranie. Dátumy pokrývajú milióny rokov a autori opisujú dlhodobý archív vytvorený opakovanými udalosťami.
- **Neznamená**, že sú hlbiny už dobre zmapované. Lokalitu našli vďaka vzácnemu a nákladnému prieskumu batyskafohm v jedinom geologickom koridore; práca je dôležitá práve preto, že podobných záznamov je zvyčajne málo.
- **Nerobí** z každého druhu v spoločenstve nový objav. Autori sa domnievajú, že mnohé odobraté taxóny môžu byť nové, väčšina však bola určená len do rodu alebo čeľade; iba jeden lastúrník z čeľade Vesicomidae bol spoľahlivo priradený k druhu porovnaním čiarových kódov DNA.
- **Neurčuje** úplnú príčinu smrti každej veľryby. Autori navrhujú súbežné vysvetlenie: migráciu, hlboký lov potravy, topografiu, zachovanie a sedimentáciu. To nie je to isté ako preukázať mechanizmus smrti každého živočícha.

Aké silné sú dôkazy?

Dôkazy o existencii samotnej lokality sú silné: priame pozorovania z batyskafohm, stovky zmapovaných nálezov, fyzické exempláre, genetické určenie niektorých živočíchov a izotopové datovanie fosílnych kostí. Najsilnejšie sú pozorovacie tvrdenia: lokalita existuje; je hlboká a rozsiahla; obsahuje aktívne spoločenstvá veľrybích pádov; a časť fosílného materiálu je stará milióny rokov.

Vysvetľujúce tvrdenia sú nevyhnutne slabšie. Práca môže ukázať, kde pozostatky ležia, čím niektoré z nich sú, aký majú vek a čo žije na aktívnych lokalitách. Nemôže rekonštruovať samotné úmrtia. Navrhovaný vznik lokality je rekonštrukciou založenou na ekológii, fyziológii, tvare dna a podmienkach zachovania. Takto paleoekológia funguje: je mocná, no závery skladá zo zbiehajúcich sa stôp, nie z priameho pozorovania dávnych udalostí.

Prečo na tom záleží

Veľrybie pády sú krátkodobé hostiny, ktoré sa môžu zmeniť na dlhodobé biotopy. Prepájajú živočícha od hladiny s hlbokomorským dnom a prenášajú uhlík, kosti a chemickú energiu do prostredia chudobného na potravu. Fungujú aj ako ostrovy pre špecializované živočíchy: červy zavrtávajúce sa do kostí, lastúrniky so symbiontmi oxidujúcimi síru, hadovky a ulitníky, ktoré sa zhromažďujú okolo pozostatkov.

Diamantinská zóna pridáva k tomuto obrazu čas. Naznačuje, že niektoré hlbokomorské dna môžu zachovávať ekosystémy veľrybích pádov nielen ako rozptýlené udalosti, ale ako archívy ekológie a evolúcie veľryb. Vorvaňovcovité sa skúmajú mimoriadne ťažko, pretože žijú a lovia mimo dohľadu; nahromadenie ich kostí na dne môže odhaliť druhy, areály a evolučnú históriu, ktoré povrchové

pozorovania prehliadajú.

Čistá verzia príbehu neznie: „vedci objavili podmorský veľrybí cintorín“. Je zvláštnejšia a užitočnejšia: hlboký geologický koridor zachoval dostatok veľrybích úmrtí, aby sa zvyčajne pominuteľný ekosystém zmenil na záznam.

Čisté zhrnutie

Výskumníci Diamantinskej zóny v juhovýchodnej časti Indického oceánu opisujú obrovské hlbokomorské nahromadenie veľrybích pádov a fosílií: 485 zaznamenaných lokalít a aktívnych pádov na približne 1200 kilometroch, v hĺbke až okolo 7000 metrov, s fosíliami starými až 5,26 milióna rokov. Lokalita obsahuje špecializované spoločenstvá a zachováva súčasné aj vyhynuté línie veľrýb, najmä vorvaňovcovitých. Je to vzácny hlbokomorský archív, nie doslovný cintorín, jednorazové hromadné vymieranie ani dôkaz, že už oceánu úplne rozumieme. Najdôležitejšie tvrdenie je užšie a silnejšie: za vhodných podmienok na dne môže smrť veľryby zanechať záznam trvajúci milióny rokov.

Zdroje

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>