The Clean Paper

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

Një "varrezë" balenash në detin e thellë është në të vërtetë një arkiv pesëmilionëvjeçar

Një punim në Nature raporton një përqendrim të jashtëzakonshëm rëniesh balenash dhe fosilesh në Zonën Diamantina të juglindjes së Oqeanit Indian: pesë komunitete moderne të rënieve të balenave, qindra mbetje fosile cetacesh dhe mosha nga izotopet e stronciumit që arrijnë rreth 5.3 milionë vjet. Pika e fortë nuk është se balenat zgjodhën një vend për të vdekur apo se një katastrofë e vetme krijoi një varrezë. Provat tregojnë një arkiv të thellë e afatgjatë, të ndërtuar nga vdekje të zakonshme, trupa që fundosen, kërkim i vështirë ushqimi nga balenat me sqep, topografia e fundit dhe ruajtja e pazakontë. Ai hap një dritare të rrallë mbi ekosistemet e rënieve të balenave; nuk do të thotë se deti i thellë tani është hartëzuar ose kuptuar.

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

Fundi i oqeanit i ruajti eshtrat

Shumica e rënieve të balenave në fundin e detit humbasin në një lloj kontabiliteti të errët. Një balenë vdes, fundoset, ushqen për një periudhë të shkurtër një shpërthim jete në thellësi dhe më pas gjurma shpërndahet, mbulohet ose konsumohet. Shkencëtarët e dinë se rëniet e balenave janë oaza ekologjike, por arkivi është i varfër: shumica e vendeve të njohura janë të izoluara, relativisht të cekëta krahasuar me hendeqet më të thella, ose tepër të reja për të treguar shumë për të kaluarën e largët.

Zona Diamantina e ndryshon përmasën e këtij problemi. Në një punim të ri në Nature, Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du dhe kolegët raportojnë një përqendrim të gjerë dhe shumë të thellë të rënieve të balenave dhe fosileve të tyre në juglindje të Oqeanit Indian. Zona shtrihet rreth 1,200 kilometra përgjatë fundit të detit, në thellësi rreth 4,600-7,000 metra. Gjatë 32 zhytjeve me nëndetësen e banuar *Fendouzhe*, ekipi dokumentoi 485 vende me fosile balenash dhe rënie aktive; në abstrakt zbulimi përmblidhet si pesë komunitete moderne natyrore të rënieve të balenave plus 476 cetace fosile. Këto janë dy numërime të ndryshme në punim, jo një shumë e thjeshtë: 485 është numri i regjistrimeve në nivel vendi, ndërsa 476 është numri i cetaceve fosile i përdorur në abstrakt.

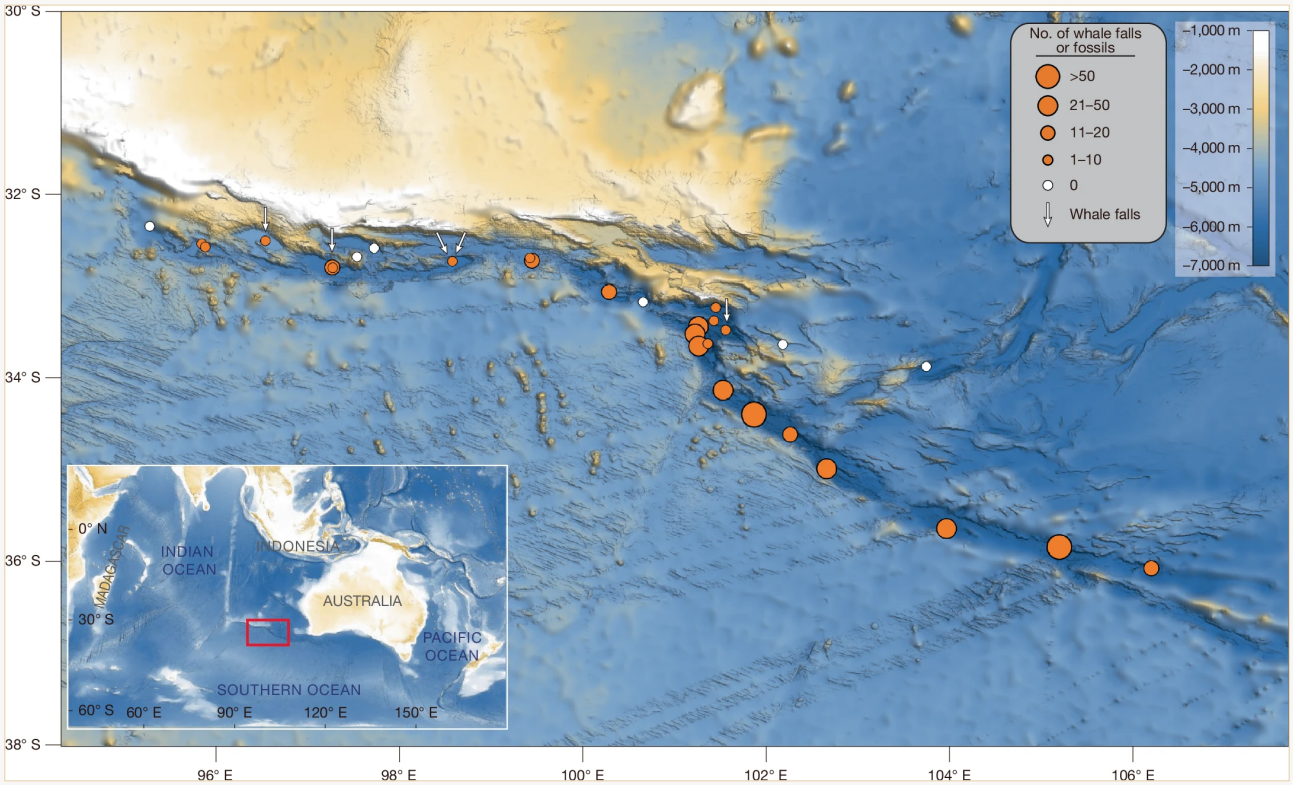

Figura 1 e Nature paraqet vëzhgimet në Zonën Diamantina: rrathët portokalli tregojnë zhytjet ku u panë fosile balenash ose rënie balenash, madhësia e rrethit tregon sa mbetje u regjistruan në secilën zhytje, shigjetat e bardha shënojnë rënie aktive në fazën sulfofile dhe rrathët e bardhë tregojnë zhytje ku nuk u panë mbetje balenash. Figura riprodhohet e plotë dhe e pandryshuar: pa prerje, mbivendosje, riemërtim, ndryshim ngjyrash apo rirregullim grafik.

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

Balenat me sqep të True janë të afërme të gjalla të balenave me sqep që zhyten thellë dhe diskutohen në punim. Kjo fotografi është vetëm kontekst; nuk është një fosil nga Diamantina. Ideja është se balenat me sqep janë kafshë të vështira për t'u vëzhguar, që ushqehen në thellësi, ndaj një arkiv eshtrash në fundin e detit mund të ruajë prova që vëzhgimet në sipërfaqe shpesh i humbasin.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Materiali më i vjetër i datuar arrin në 5.26 milionë vjet, prandaj punimi e quan zonën një nekropol balenash 5.3-milionëvjeçar. Shprehja është e fuqishme. Është edhe ajo që kërkon më shumë kujdes.

Kjo nuk është provë se balenat shkonin me qëllim atje për të vdekur. Nuk është një ngjarje e vetme vdekjeje masive. Nuk është varrezë në kuptimin njerëzor. Është një vend ku trupat dhe eshtrat u grumbulluan, qëndruan të ekspozuara, u mineralizuan dhe u bënë të lexueshme për shkencën.

Çfarë bënë autorët

- Vëzhguan Zonën Diamantina me 32 zhytje të nëndetëses *Fendouzhe* nga anija kërkimore R/V *Tansuoyihao*.
- Regjistruan fosile balenash dhe komunitete aktive të rënieve të balenave përgjatë rreth 1,200 kilometrave të fundit të detit.
- Përdorën video in situ dhe mostra të mbledhura për të identifikuar komunitetet që jetojnë në rëniet moderne të balenave.
- Analizuan 43 mostra fosile të rikuperuara, duke identifikuar pesë specie balenash me sqep dhe një specie balene me mustaqe.
- Datuan 33 mostra kockash fosile me raportet izotopike të stronciumit, metodë që krahason nën-

shkrimin kimik të ruajtur në fosil, të ngjashëm me atë të ujit të detit, me historinë e njohur të përbërjes së ujërave oqeanike.
- I lidhën vëzhgimet me të dhëna publike burimore: imazhet origjinale in situ dhe asambletë e gjenomeve mikrobike janë depozituar në Science Data Bank, ndërsa imazhet e specieve të studiuara të rënieve të balenave gjenden në MorphoBank.

Çfarë gjetën

- **Një përqendrim të madh dhe shumë të thellë.** Autorët raportojnë 485 vende me fosile balenash dhe rënie aktive në Zonën Diamantina, me vëzhgime nga rreth 4,600 deri në 7,000 metra thellësi sipas tabelës plotësuese.
- **Pesë rënie aktive balenash.** Pesë vendet aktive janë në fazën sulfofile: kockat janë të mbuluara me shtresa mikrobike dhe krimba që shpojnë kockën, ndërsa energjia kimike e dekompozimit mban një komunitet të specializuar.
- **Një komunitet të dendur të gjallë.** Fauna e shoqëruar përfshin 35 taksa makrofaunale të njohura, kryesisht anelide, krustace dhe molusqe. Krimbat që ushqehen me kockë, gastropodët, bivalvët vesikomiidë dhe ofiurat dominojnë kafshët më të mëdha, me dendësi lokale deri në 2,840 individë për metër katror.
- **Një arkiv fosil të balenave me sqep.** 43 fosilet e rikuperuara përfshijnë specie të gjalla të balenave me sqep të njohura në rajon, forma të zhdukura si *Pterocetus* dhe *Izikoziphius*, si dhe disa mbetje balenash me mustaqe. Një mostër përshkruhet si specie e re, *Pterocetus diamantinae*.
- **Një shtrirje të gjatë kohore.** Nga 33 kocka fosile të testuara për izotopet e stronciumit, 25 dhanë mosha mes 0.12 dhe 5.26 milionë vjet. Datat më të vjetra tregojnë se rënie balenash kanë ndodhur në këtë rajon të paktën që nga Plioceni i Hershëm.

Pse ka kaq shumë balena aty?

Përgjigjja e punimit nuk është një shkak i vetëm. Është një kombinim filtrash të besueshëm.

Disa trupa mund të kenë ardhur nga balena me mustaqe që kalojnë nëpër një korridor të gjerë migrimi. Balenat minke dhe sei ushqehen pranë sipërfaqes, jo në 6 apo 7 kilometra thellësi, ndaj eshtrat e tyre atje kuptohen më mirë si trupa që janë fundosur pas vdekjes.

Balenat me sqep janë ndryshe. Ato janë të specializuara për zhytje të thella dhe ushqehen me kallamarë e peshq në terrene të pjerrëta dhe të thella. Zona Diamantina është pikërisht një peizazh i tillë: thellësi ekstreme, topografi e ndërlikuar në formë V dhe prenë e vëzhguar gjatë zhytjeve. Autorët argumentojnë se vdekshmëria normale, rreziqet fiziologjike të kërkimit të ushqimit në thellësi dhe ndoshta rraskapitja fatale ose stresi i dekompresionit mund të shtojnë mbetje në fundin e detit.

Pastaj vetë fundi i detit i ruan ato. Topografia e zonës mund t'i përqendrojë trupat që fundosen. Sedimentimi i ulët lejon që kockat të mbeten të ekspozuara për shumë kohë. Rostrat e dendura të balenave me sqep janë jashtëzakonisht rezistente ndaj shkatërrimit. Oksidet e ferromanganit dhe

precipitimi i karbonateve mund të ndihmojnë në ruajtjen e skeletit. Të marra së bashku, këto e bëjnë "varrezën" më pak misterioze: jo një vend që balenat e zgjedhin, por një vend ku vdekjet kanë më shumë gjasa të lënë gjurmë të ruajtura.

Çfarë nuk provon kjo

- Nuk tregon **një varrezë të qëllimshme balenash**. "Nekropol" është metaforë për grumbullimin, jo provë sjelljeje.
- Nuk tregon **një ngordhje katastrofike të vetme**. Datat shtrihen në miliona vjet dhe autorët përshkruajnë një arkiv afatgjatë të ndërtuar nga ngjarje të përsëritura.
- Nuk do të thotë se deti i thellë tani është hartëzuar mirë. Vendi u gjet me punë të rrallë e të kushtueshme me nëndetëse në një korridor të vetëm gjeologjik; vetë rëndësia e punimit vjen nga fakti se regjistrime të tilla zakonisht janë të pakta.
- Nuk e kthen çdo organizëm të komunitetit në specie të re. Autorët thonë se shumë taksa të rikuperuara mund të jenë të reja, por shumica identifikohen vetëm në nivel gjinie ose familjeje; vetëm një bivalv vesikomiid përcaktohet me besim në nivel specieje përmes krahasimit me barkodim gjenetik.
- Nuk përcakton shkakun e plotë të vdekjes së çdo balene. Autorët propozojnë një shpjegim konvergjent: migrim, ushqim në thellësi, topografi, ruajtje dhe sedimentim. Kjo nuk është e njëjta gjë me provimin e mekanizmit të vdekjes për çdo kafshë.

Sa e fortë është prova?

Provat për vetë vendin janë të forta: vëzhgime të drejtpërdrejta me nëndetëse, qindra regjistrime të hartuara, mostra fizike, identifikime gjenetike për disa kafshë dhe datim izotopik i kockave fosile. Pohimet më të forta janë ato vëzhguese: vendi ekziston; është shumë i thellë; është i gjerë; aty ka komunitete aktive të rënieve të balenave; dhe një pjesë e materialit fosil është miliona vjet e vjetër.

Pohimet shpjeguese janë domosdoshmërisht më të buta. Punimi mund të tregojë ku janë mbetjet, çfarë janë disa prej tyre, sa të vjetra janë disa dhe çfarë jeton në rëniet aktive. Nuk mund të riprodhojë ngjarjen e vdekjes. Zanafilla e propozuar është rindërtuar nga ekologjia, fiziologjia, forma e fundit të detit dhe kushtet e ruajtjes. Kjo është paleoekologji normale: e fuqishme, por e ngritur mbi gjurmë që përputhen mes tyre, jo mbi vëzhgim të drejtpërdrejtë të ngjarjeve origjinale.

Pse ka rëndësi

Rëniet e balenave janë festa të shkurtra ushqimore që mund të kthehen në habitate afatgjata. Ato lidhin një kafshë të sipërfaqes me fundin e thellë të detit, duke çuar karbon, kockë dhe energji kimike në një mjedis ku ushqimi është i rrallë. Ato shërbejnë edhe si ishuj për kafshë të specializuara: krimba

që shpojnë kockat, bivalvë me simbiontë që oksidojnë squfurin, ofiura dhe gastropodë që mund të grumbullohen rreth mbetjeve.

Zona Diamantina i shton kohën kësaj pamjeje. Ajo sugjeron se disa pjesë të detit të thellë mund t'i ruajnë ekosistemet e rënieve të balenave jo vetëm si ngjarje të shpërndara, por si arkiva të ekologjisë dhe evolucionit të balenave. Balenat me sqep janë famëkeqe për vështirësinë e studimit, sepse jetojnë dhe ushqehen larg syrit; një grumbullim i kockave të tyre në fundin e detit mund të zbulojë specie, shpërndarje dhe histori evolucionare që vëzhgimet në sipërfaqe i humbasin.

Historia e pastër nuk është "shkencëtarët gjetën varrezën e balenave të oqeanit". Është diçka më e çuditshme dhe më e dobishme: një korridor i thellë gjeologjik ruajti mjaft vdekje balenash sa një ekosistem zakonisht kalimtar u kthye në një regjistër.

Përmbledhje e shkurtër

Studiuesit që eksploruan Zonën Diamantina në juglindje të Oqeanit Indian raportojnë një grumbullim të madh në detin e thellë të rënieve të balenave dhe fosileve të tyre: 485 vende dhe rënie aktive të regjistruara përgjatë rreth 1,200 kilometrave, në thellësi deri afërsisht 7,000 metra, me fosile të datuara deri në 5.26 milionë vjet. Zona strehon komunitete të specializuara të rënieve të balenave dhe ruan linja moderne e të zhdukura të cetaceve, sidomos balena me sqep. Rezultati është një arkiv i rrallë i detit të thellë, jo varrezë në kuptimin literal, jo një ngjarje e vetme vdekjeje masive dhe jo provë se oqeani i thellë tani kuptohet mirë. Pohimi i rëndësishëm është më i ngushtë dhe më i fortë: në kushtet e duhura të fundit të detit, vdekjet e balenave mund të lënë një regjistër që zgjat miliona vjet.

Burimet

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