



The CLEAN PAPER

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

Ibi isínkú ẹja whale ní ibú òkun jẹ àkọsílẹ̀ mílíonù ọdún márùn-ún

Ìwé Nature kan rọ̀yìn àkójọpọ̀ òkú àti fossil ẹja whale nílá ní Agbègbè Diamantina ní gúúsù-ìlà-oòrùn Òkun Índià: àwùjọ̀ ẹ̀dá márùn-ún ti òde òní lórí òkú ẹja whale, ọ̀pọ̀ ọ̀górùn-ún àṣẹkù fossil cetacean, àti ojọ̀ orí isotope strontium tó padà sí nṛkan bí mílíonù ọdún 5.3. Ohun iyàlẹnu kì í ẹ̀ pé àwọn ẹja whale yàn ibi láti kú, tàbí pé isẹlẹ̀ búburú kan dá ibi isínkú sílẹ̀. Èrí náà n tọka sí àkọsílẹ̀ tó jin, tó sì pé, tí ikú ẹja whale déédéé, òkú tó n rì, wíwá oúnjẹ tó nira ti ẹja whale onímú gígùn, ìrísí ilẹ̀ òkun àti ipamọ̀ tó dára lóto kọ. Ó sì fẹ̀rèsé tó sọwọ̀n sí ètò àyíká òkú ẹja whale ní ibú òkun; kò tùmọ̀ sí pé a ti ya máàpù ibú òkun tàbí pé a ti lóye rẹ̀.

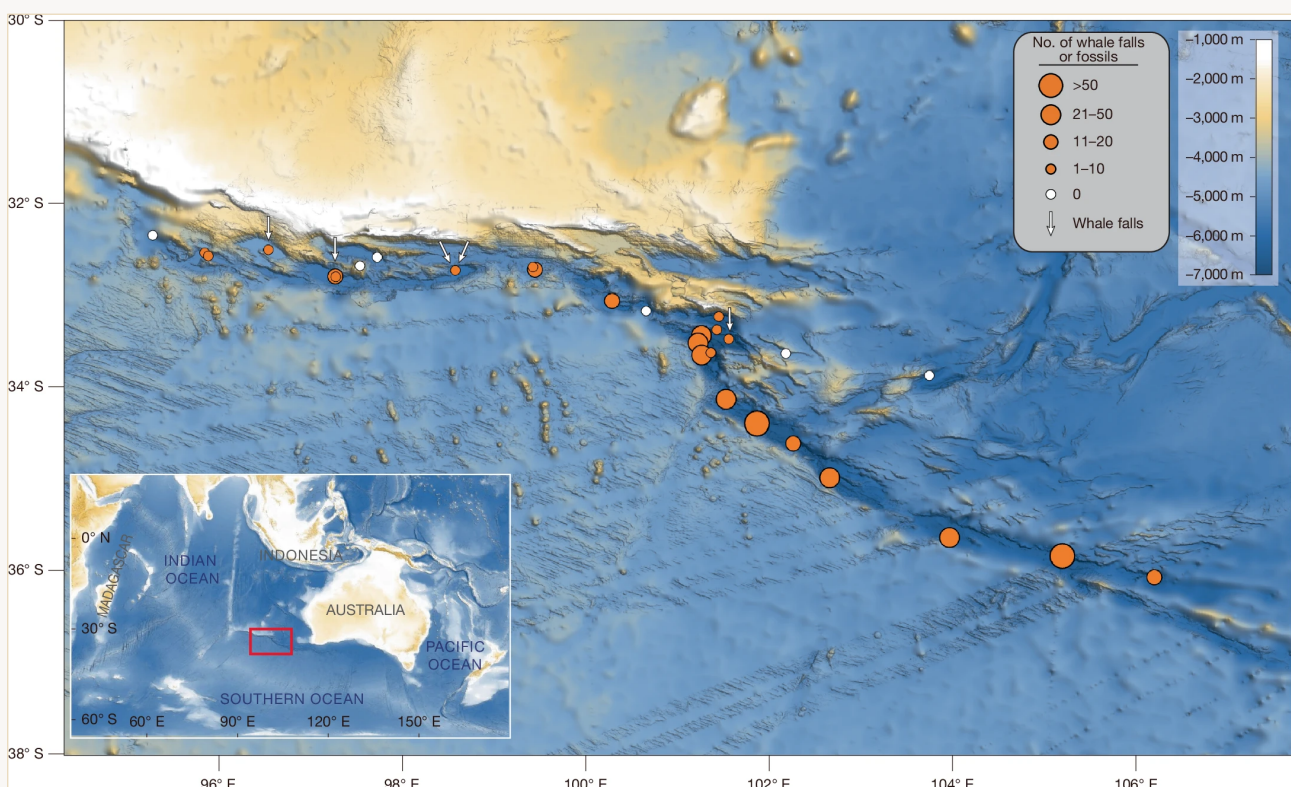
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Figures by Laura Nesso · AI-assisted, human-reviewed

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

Ilẹ̀ òkun pa àwọn egungun náà mọ

Ọpọ̀ jù lọ àwọn òkú ẹja whale tí ó rí sínú òkun máa n sọ̀nù nínú ìṣirò òkùnkùn kan. Ẹja whale kan kú, ó rí, ó bọ̀ ọ̀pọ̀ ẹ̀dá inú ibú òkun fún ìgbà diẹ̀, lẹ́yìn náà ni àkọ̀sílẹ̀ náà tú ká, ó sin tàbí àwọn ẹ̀dá jẹ ẹ. Àwọn onímọ̀ sáyẹ̀nsì mọ̀ pé ibi tí òkú ẹja whale bá ṣubú jẹ ibi tí ètò àyíká kún fún iye, ṣùgbón àkọ̀sílẹ̀ rẹ̀ kéré: ọ̀pọ̀ ibi tí a mọ̀ wà ní iyàtò síra, wọn kò jin tó bí kòtò òkun tó jin jù, tàbí wọn jẹ tuntun jù láti sọ̀ púpọ̀ nípa ayé àtíjọ.

Agbègbè Diamantina yí bí ìṣòro náà ṣe tóbi padà. Nínú ìwé Nature tuntun, Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du àti àwọn alábaàṣiṣẹ̀ wọn ròyìn àkójọ̀pọ̀ òkú àti fossil ẹja whale tó gùn, tó sì jin ní guúsù-ìlẹ̀-òòrùn Òkun Índià. Ibi náà nà tó nńkan bí kilómítà 1,200 lórí ilẹ̀ òkun, ó sì wà ní ìjìnlẹ̀ tó nńkan bí mítà 4,600–7,000. Nínú ìrìnàjò síṣòkalẹ̀ 32 pẹ̀lú ọ̀kọ̀ abẹ̀ omi tí ènìyàn n wò, *Fendouzhe*, ẹgbẹ̀ náà ṣàkọ̀sílẹ̀ ibi 485 tí fossil ẹja whale àti òkú tí àwọn ẹ̀dá sì n gbé lórí rẹ̀ wà; nínú àkótán ìwé náà wọn sì ṣàkópọ̀ rẹ̀ sí àwùjọ̀ ẹ̀dá márùn-ún lórí òkú ẹja whale tí òde oní àti fossil cetacean 476. Ìwònyí jẹ ìṣirò méjì tó yàtò nínú ìwé náà, kì í ṣe iye tí a lè kàn ṣàfíkún pọ̀: 485 ni àkọ̀sílẹ̀ ibi, 476 sì ni iye fossil cetacean tí wọn lò nínú àkótán.



Àwòrán 1 tí Nature fi àwọn àkíyèsì ní Agbègbè Diamantina hàn lórí máàpù: àwọn àyíká aláwọ̀ ọ̀sàn fi àwọn ìrìnàjò síṣòkalẹ̀ tí wọn tí rí fossil tàbí òkú ẹja whale hàn, bí àyíká ṣe tóbi fi iye àṣẹ̀kù tí wọn ṣàkọ̀sílẹ̀ hàn, àwọn ọ̀fà funfun fi òkú tí àwọn ẹ̀dá tó n lo sulfur sì n gbé lórí rẹ̀ hàn, àwọn àyíká funfun sì fi àwọn ìrìnàjò tí kò rí àṣẹ̀kù ẹja whale hàn. A tún àwòrán náà ṣe ní odindi láiyí i padà: a kò gé e, a kò fi nńkan kún un lórí, a kò tún fi àkólé sí i, a kò yí àwọ̀ rẹ̀ padà, a kò sì tún yà á.

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



Àwọn ẹja whale onímú gígùn tí True tó wà láàyè jẹ ibátan àwọn ẹja whale tó n wọ inú ibú tí iwé náà sọrọ nípa wọn. Fótò yìí jẹ fún àlàyé àyíká, kì í ṣe ọkan nínú àwọn fossil Diamantina: kókó náà ni pé ó sòro láti rí àwọn ẹja whale wònyí, wọn sì n wá oúnjẹ ní ibú, nítorí náà àkọsílẹ egungun wọn lórí ilẹ òkun lè pa ẹrí tí àkíyèsí láti ojú omi máa n pàdánù mọ.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Ohun tó ti pé jù tí wọn díwọn ti pé mílìyọ̀nù ọdún 5.26, ìdí niyẹn tí iwé náà fi pé é ní ibi isínkú ẹja whale ti mílìyọ̀nù ọdún 5.3. Gbólóhùn náà dá àwòrán tó lágbára sílẹ̀. Òun náà sì ni gbólóhùn tó nílò ìṣọra jù.

Èyí kì í ṣe ẹrí pé àwọn ẹja whale mọ̀mọ̀ ọ̀lọ̀ síbẹ̀ láti kú. Kì í ṣe ìṣẹ̀lẹ̀ kan ṣoṣo tí ọ̀pọ̀ wọn kú. Kì í sì í ṣe ibi isínkú ní ìtumọ̀ èniyàn. Ó jẹ ibi tí òkú àti egungun kóra jọ, tí wọn dúró níta, tí wọn di ohun alumọni, tí wọn sì di ohun tí a lè kà.

Ohun tí àwọn olùkòwé ṣe

- Wọn ṣe àyẹ̀wò Agbègbè Diamantina pẹ̀lú ìrìnàjò síṣòkalẹ̀ 32 tí ọ̀kọ̀ *Fendouzhe* láti inú ọ̀kọ̀ ìwádíí R/V *Tansuoyihao*.
- Wọn ṣàkọ̀sílẹ̀ fossil ẹja whale àti àwùjọ ẹ̀dá lórí àwọn òkú ní gígùn tó nńkan bí kilómítà 1,200 lórí ilẹ̀ òkun.
- Wọn lo fídíò tí a yà ní ibi náà àti àwọn àpẹ̀rẹ̀ tí wọn kó láti dá àwọn àwùjọ tó n gbé lórí òkú ẹja whale ti ọ̀de òní mọ.
- Wọn ṣe àyẹ̀wò àpẹ̀rẹ̀ fossil 43 tí wọn gbé jáde, wọn sì dá eya ẹja whale onímú gígùn márùn-ún àti eya ẹja whale baleen kan mọ.
- Wọn sọ ọ̀jọ̀ orí àpẹ̀rẹ̀ egungun fossil 33 pẹ̀lú ìpín isotope strontium; ọ̀nà yìí n fi àmì kẹ́míkà tó dà bí ti omi òkun, tí fossil pa mọ, wé ìtàn omi òkun tí a mọ.

- Wọn so àkíyèsí nàà pọ̀ mọ̀ dátà ìpilẹ̀ṣẹ̀ tó wà fún gbogbo ènìyàn: àwọn àwòrán ojúlówó tí a yà níbẹ̀ àti àkójopọ̀ genome àwọn kòkòrò kékeré wà ní Science Data Bank, àwọn àwòrán eya tí wọn ṣàṣẹ̀wò lórí òkú ẹja whale sì wà ní MorphoBank.

Ohun tí wọn rí

- **Àkójopọ̀ nílá ní ibú.** Àwọn olùkòwé rọ̀yìn ibi 485 tí fossil ẹja whale àti òkú tí ẹ̀dá sì n gbé lórí rẹ̀ wà ní Agbègbè Diamantina, ní ìjìnlẹ̀ tó nńkan bí mítà 4,600–7,000 gégé bí tábíìlì àfikún ẹ̀ fi hàn.
- **Òkú márùn-ún tí àwùjọ̀ ẹ̀dá n gbé lórí wọn.** Ibi márùn-ún nàà wà ní ìpele tí àwọn ẹ̀dá fi sulfur ẹ̀ agbára: àwọ̀ kòkòrò kékeré àti àwọn kòkòrò tó n lu egungun bo egungun nàà, agbára kẹ́míkà tó wá láti inú jíjẹ̀rà sì n gbé àwùjọ̀ àkànṣe ró.
- **Àwùjọ̀ ẹ̀dá tó kún fún iye.** Àwọn ẹranko tó wà níbẹ̀ ní ẹgbẹ̀ ẹranko nílá 35 tí a dá mọ̀, pàápàá annelids, crustaceans àti molluscs. Àwọn kòkòrò tó n jẹ egungun, ìgbín òkun, bivalves ti ìdílẹ̀ Vesicomidae àti brittle stars ni ó pọ̀ jù láàárín àwọn ẹranko nílá; ní àwọn ibi kan iye wọn dé ẹ̀dá 2,840 fún mítà onígun méjì kòòkan.
- **Àkọsilẹ̀ fossil ẹja whale onímú gígùn.** Àwọn fossil 43 tí wọn gbé jáde ní àwọn eya ẹja whale onímú gígùn tó sì wà ní agbègbè nàà, àwọn irú tó ti parẹ̀ bí *Pterocetus* àti *Izikoziphius*, àti diẹ̀ lára àṣẹ̀kù ẹja whale baleen. Wọn ṣàlàyé àpẹẹrẹ̀ kan gégé bí eya tuntun, *Pterocetus diamantinae*.
- **Àkókò tó gùn.** Nínú egungun fossil 33 tí wọn dán isotope strontium wò, 25 fún wọn ní ojọ̀ orí láàárín mílíonù 0.12 àti 5.26. Àwọn ojọ̀ orí tó ti pé jù fi hàn pé òkú ẹja whale ti n ṣubú sí agbègbè yíí láti ó kéré tán ibẹ̀rẹ̀ àkókò Pliocene.

Kí ló dé tí ọ̀pọ̀ ẹja whale fi wà níbẹ̀?

Ìdáhùn ìwé nàà kì í ẹ̀ ṣe ìdí kan tó rọ̀rùn. Ó jẹ̀ àkójopọ̀ àwọn nńkan tó ẹ̀é ẹ̀.

Àwọn òkú kan lè wá láti ọ̀dọ̀ ẹja whale baleen tó n kọ́já lórí ọ̀nà ìṣíkiri tó gbòòrò. Ẹja whale minke àti sei n jẹun nítòsì ojú omi, kì í ẹ̀ ní ìjìnlẹ̀ kílómítà 6 tàbí 7; nítorí nàà, ó bójú mu láti ka egungun wọn ní ibú yẹn sí òkú tó rí lẹ̀yìn ikú.

Àwọn ẹja whale onímú gígùn yàtò. Wọn mọ̀ bí a ẹ̀ ní wọ̀ inú ibú dáadàá, wọn sì n jẹ squid àti ẹja ní agbègbè tí ilẹ̀ òkun ga-sílẹ̀, tó sì jin. Agbègbè Diamantina gan-an ni irú ilẹ̀ bẹ̀: ìjìnlẹ̀ tó pọ̀ gan-an, ìrísí ilẹ̀ tó díjú bí V, àti àwọn ẹranko tí wọn n jẹ tí a rí nígbà ìrìnàjò síṣòkalẹ̀. Àwọn olùkòwé sọ pé ikú déédéé, ewu ịṣẹ̀ ara nígbà wíwá ọ̀únjẹ ní ibú, àti bóyá àárẹ̀ tó lè pa tàbí ịṣòro iyípadà ifúnpa lè fi àṣẹ̀kù kún ilẹ̀ òkun.

Lẹ̀yìn nàà, ilẹ̀ òkun pa wọn mọ̀. Ìrísí agbègbè nàà lè darí àwọn òkú tó n rí. Bí ẹ̀rẹ̀ ẹ̀ kéré láti máa kóra jọ mú kí egungun lè dúró níta fún ìgbà pípẹ̀. Egungun imú tó le ti ẹja whale onímú gígùn lè fara da ibàjẹ̀ ju bí ó ẹ̀ wọ̀pọ̀ lọ. Ferromanganese oxides àti ikójopọ̀ carbonate lè ran egungun lówọ̀ láti dúró. Nígbà tí a bá kó gbogbo wọn jọ, “ibi isínkú” nàà kò tún dà bí àdìitú: kì

í ẹ̀ ẹ̀ ibi tí àwọn ẹ̀ja whale yàn, bí kò ẹ̀ ibi tí ó ẹ̀ ẹ̀ ẹ̀ kí ikú wọn fi àkọ̀sílẹ̀ sílẹ̀.

Ohun tí ẹ̀yí kò fi múlẹ̀

- Kò fi ibi isínkú tí àwọn ẹ̀ja whale mọ̀mọ̀ yàn **hàn**. “Necropolis” jẹ̀ àpẹ̀júwe fún àkọ̀jọ̀pọ̀ náà, kì í ẹ̀ ẹ̀rì iwà.
- Kò fi isẹ̀lẹ̀ ikú ọ̀pọ̀lọ̀pọ̀ kan soṣo **hàn**. Àwọn ojọ̀ orí náà tàn ká mílíonù ọ̀dún, àwọn olùkòwé sì ṣàlàyé àkọ̀sílẹ̀ igbà pípẹ̀ tí àwọn isẹ̀lẹ̀ tó tún ṣelẹ̀ léraléra kọ.
- Kò tùmọ̀ sí pé a ti ya máàpù ibú òkun dáadàa bá yí. Isẹ̀ ọ̀kọ̀ abẹ̀ omi tó sọ̀wọn, tó sì nání lówó púpọ̀, ló rí ibi yí nínú ọ̀nà ẹ̀kọ̀ ilẹ̀ kan; iwé náà ẹ̀ pàtàkì nítorí pé irú àkọ̀sílẹ̀ bẹ̀ ẹ̀ sába máa n kéré.
- Kò sọ gbogbo eya nínú àwùjọ̀ náà di eya tuntun tí a sàwá. Àwọn olùkòwé sọ pé ọ̀pọ̀ ẹ̀gbẹ̀ tí wọn kó lẹ̀ jẹ̀ tuntun, sùgbọ̀n wọn dá ọ̀pọ̀ wọn mọ̀ dé ipele genus tàbí idílẹ̀ nìkan; bivalve kan soṣo nínú idílẹ̀ Vesicomidae ni wọn dá eya rẹ̀ mọ̀ dájú pẹ̀lú àfiwé DNA barcode.
- Kò fi gbogbo ohun tó fa ikú ẹ̀ja whale kọ̀kan múlẹ̀. Àwọn olùkòwé dábaa àlàyé tó kó isíkiri, wíwá ọ̀únjẹ̀ ní ibú, irísí ilẹ̀ òkun, ipamọ̀ àti ikọ̀jọ̀pọ̀ ẹ̀rẹ̀ jọ. Ẹ̀yí kò dọ̀gba pẹ̀lú fífí ohun tó pa ẹ̀ranko kọ̀kan múlẹ̀.

Báwo ni ẹ̀rì náà ẹ̀ ẹ̀ lágbara tó?

Ẹ̀rì pé ibi náà wà lágbara: àkíyèsí tààrà láti inú ọ̀kọ̀ abẹ̀ omi, ọ̀pọ̀ ọ̀gọ̀rùn-ún àkọ̀sílẹ̀ lórí máàpù, àpẹ̀rẹ̀ gidi, idánimọ̀ apilẹ̀-àbùdá fún àwọn ẹ̀ranko kan, àti dídíwọn ojọ̀ orí egungun fossil pẹ̀lú isotope. Àwọn ohun tí a lè sọ pẹ̀lú igbẹ̀kẹ̀lẹ̀ jù ni àwọn ohun tí wọn ṣàkíyèsí: ibi náà wà; ó jin; ó gbòòrò; àwùjọ̀ ẹ̀dà wà lórí òkú ẹ̀ja whale; àwọn fossil kan sì ti pé mílíonù ọ̀dún.

Àwọn àlàyé nípa bí ibi náà ẹ̀ ẹ̀ ẹ̀dà kò lẹ̀ lágbara tó bẹ̀. Iwé náà lẹ̀ fi ibi tí àṣẹ̀kù wà, ohun tí diẹ̀ lára wọn jẹ̀, ojọ̀ orí diẹ̀ lára wọn, àti ohun tó n gbé lórí àwọn òkú tuntun hàn. Kò lẹ̀ tún àwọn ikú náà ẹ̀. Àlàyé tí wọn dábaa jẹ̀ àkọ̀jọ̀pọ̀ ẹ̀kọ̀ àyíká, bí ara ẹ̀ n ṣiṣẹ̀, irísí ilẹ̀ òkun àti ipò ipamọ̀. Bá yí ni ẹ̀kọ̀ àyíká àtíjọ̀ ẹ̀ n ṣiṣẹ̀: ó lágbara, sùgbọ̀n ó dúró lórí ọ̀pọ̀ àmì tó n tọ̀ka sí ọ̀nà kan dípò rírí isẹ̀lẹ̀ àkọ̀kọ̀ ní tààrà.

Ìdí tí ó fi ẹ̀ ẹ̀ pàtàkì

Òkú ẹ̀ja whale jẹ̀ àṣẹ̀ igbà diẹ̀ tó lẹ̀ di ibùgbé igbà pípẹ̀. Ó so ẹ̀ranko ojú omi pọ̀ mọ̀ ilẹ̀ ibú òkun, ó sì n gbé carbon, egungun àti agbára kẹ́míkà lọ sí àyíká tí ọ̀únjẹ̀ ti kéré. Ó tún dà bí erékùsù fún ẹ̀ranko àkànṣe: àwọn kòkòrò tó n lu egungun, bivalves tó n gbé pẹ̀lú kòkòrò kékeré tó n sọ sulfur di agbára, brittle stars àti igbín òkun tí wọn lè kóra jọ yí àṣẹ̀kù náà ká.

Agbègbè Diamantina fi àkókò kún àwòrán yí. Ó dábaa pé àwọn ilẹ̀ ibú òkun kan lẹ̀ pa ètò

àyíká òkú ẹja whale mọ, kì í ẹ gégé bí ịṣẹlẹ tó tú ká nìkan, ẹ̀gbón gégé bí àkọsílẹ ẹkọ àyíká àti ịyípadà ẹ́dà ẹja whale. Ó ẹ̀ro gan-an láti kẹ̀kọ̀ọ ẹja whale onímú gígùn nítorí pé wọn n gbé, wọn sì n ẹjun ní ibi tí ojú kò rí; àkójọpọ egungun wọn lórí ilẹ̀ òkun lẹ̀ fí ẹya, ibi tí wọn tàn dé, àti itàn ịyípadà ẹ́dà tí àkíyèsí ojú omi máa n pàdánù hàn.

Itàn tó ẹ kedere kì í ẹ pé “àwọn onímọ sáyẹ̀nsí rí ibi ị̀sínkú ẹja whale inú òkun.” Ó ẹ̀jẹ̀jẹ̀ sí i, ó sì wúlò sí i: ọ̀nà ilẹ̀ tó jin pa ikú ẹja whale tó pọ̀ tó mọ̀ débi pé ó sọ ẹ̀tò àyíká ịgbà díẹ̀ di àkọsílẹ̀.

Àkótán tó ẹ kedere

Àwọn olùṣewádíí tó n ẹ̀yẹ̀wò Agbègbè Diamantina ní guúsù-ìlẹ̀-òòrùn Òkun Índià rọ̀yìn àkójọpọ̀ òkú àti fossil ẹja whale nílá ní ibú òkun: ibi àti òkú tó ní ẹ́dà 485 káàkiri ǹnkan bí kilómítà 1,200, ní ị̀jìnlẹ̀ tó dé ǹnkan bí mítà 7,000, pẹ̀lú fossil tí ojọ̀ orí rẹ̀ padà sí mílìyọ̀nù ọ̀dún 5.26. Ibi náà ní àwùjọ̀ ẹ́dà àkànṣe lórí òkú ẹja whale, ó sì pa iran ẹja whale tó wà àti ẹ̀yí tó ti parẹ̀ mọ̀, pàápàá ẹja whale onímú gígùn. Èsì náà jẹ̀ àkọsílẹ̀ ibú òkun tó sọ̀wọ̀n, kì í ẹ ibi ị̀sínkú gidí, kì í ẹ ịṣẹlẹ̀ ikú ọ̀pọ̀lọ̀pọ̀ kan, kì í sì í ẹ ẹ̀rí pé a ti lóye ibú òkun. Ohun pàtàkì tí ó sọ̀ kéré sí i, tó sì lágbara sí i ni pé: lábẹ̀ ipò ilẹ̀ òkun tó yẹ, ikú ẹja whale lẹ̀ fí àkọsílẹ̀ tó máa dúró fún mílìyọ̀nù ọ̀dún sílẹ̀.

Àwọn orísun

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>