



The CLEAN PAPER

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

Makaburi ya nyangumi katika bahari kuu kwa kweli ni kumbukumbu ya miaka milioni tano

Makala ya Nature inaripoti mkusanyiko mkubwa wa mizoga na visukuku vya nyangumi katika Eneo la Diamantina la Bahari ya Hindi ya kusini-mashariki: jamii tano za kisasa kwenye mizoga, mamia ya mabaki ya visukuku vya wanyama wa jamii ya nyangumi, na umri uliopimwa kwa isotopu za strontiamu unaofikia takribani miaka milioni 5.3. Jambo la kushangaza si kwamba nyangumi walichagua mahali pa kufa, wala kwamba janga moja lilitengeneza makaburi. Ushahidi unaonyesha kumbukumbu ya kina na ya muda mrefu iliyojengwa na vifo vya kawaida vya nyangumi, mizoga inayozama, kutafuta chakula kwa shida kwa nyangumi wenye mdomo mrefu, umbo la sakafu ya bahari na uhifadhi mzuri usio wa kawaida. Inafungua dirisha adimu la kuona mifumo-ikolojia ya mizoga ya nyangumi katika bahari kuu; haimaanishi kwamba sasa bahari kuu imechorwa au kueleweka.

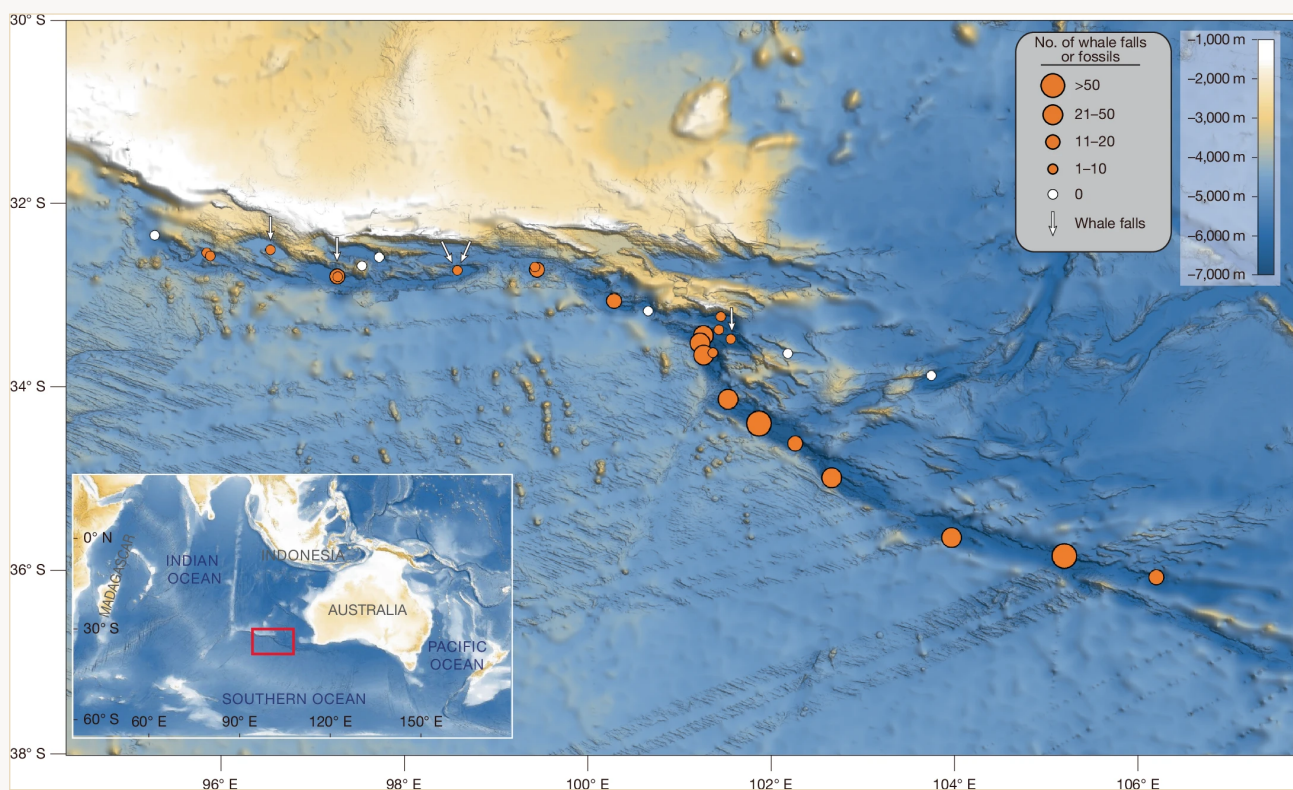
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Sakafu ya bahari ilihifadhi mifupa

Mizoga mingi ya nyangumi inayozama baharini hupotea katika hesabu ngumu ya kilindi. Nyangumi anakufa, anazama, analisha kwa muda viumbe wengi wa bahari kuu, kisha mabaki yake hutawanyika, hufunikwa au huliwa. Wanasayansi wanajua kwamba mizoga hii ni maeneo yenye uhai mwingi, lakini kumbukumbu zake ni chache: sehemu nyingi zinazojulikana zimetengana, si za kina sana ikilinganishwa na mifereji ya kina zaidi ya bahari, au ni mpya mno kutueleza mengi kuhusu wakati wa kale.

Eneo la Diamantina linabadilisha ukubwa wa tatizo hilo. Katika makala mpya ya Nature, Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du na wenzao wanaripoti mkusanyiko mrefu na wa kina wa mizoga na visukuku vya nyangumi katika Bahari ya Hindi ya kusini-mashariki. Eneo hilo linaenea takribani kilomita 1,200 kwenye sakafu ya bahari, katika kina cha takribani mita 4,600–7,000. Katika safari 32 za kuzama kwa chombo cha utafiti kinachobeba watu *Fendouzhe*, timu iliandika maeneo 485 yenye visukuku vya nyangumi au mizoga yenye jamii hai; katika muhtasari wao wanatoa idadi ya jamii tano za kisasa za asili kwenye mizoga ya nyangumi pamoja na visukuku 476 vya wanyama wa jamii ya nyangumi. Hizi ni hesabu mbili tofauti katika makala, si idadi zinazopaswa kujumlishwa moja kwa moja: 485 ni hesabu ya maeneo, ilhali 476 ni jumla ya visukuku vya wanyama wa jamii ya nyangumi iliyotumiwa katika muhtasari.



Mchoro wa 1 wa Nature unaonyesha ramani ya uchunguzi katika Eneo la Diamantina: duara za rangi ya machungwa zinaonyesha safari za kuzama ambako visukuku au mizoga ya nyangumi ilionekana, ukubwa wa duara unaonyesha idadi ya mabaki yaliyorekodiwa, mishale meupe inaonyesha mizoga hai iliyo katika hatua inayotegemea salfa, na duara nyeupe zinaonyesha safari ambazo hazikuona mabaki ya nyangumi. Mchoro umetolewa mzima bila kubadilishwa: haujakatwa, kuongezewa kitu juu yake, kupewa lebo mpya, kubadilishwa rangi wala kuchorwa upya.

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



Nyangumi wa True wenye mdomo mrefu ni jamaa walio hai wa nyangumi wanaopiga mbizi kina kirefu wanaozungumziwa katika makala. Picha hii ni ya kutoa muktadha, si mojawapo ya visukuku vya Diamantina: hoja ni kwamba nyangumi hawa ni vigumu kuwaona na hutafuta chakula katika kina kirefu, hivyo kumbukumbu ya mifupa yao kwenye sakafu ya bahari inaweza kuhifadhi ushahidi ambao uchunguzi wa juu ya bahari hukosa mara nyingi.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Mabaki ya zamani zaidi yaliyopimwa yana umri wa miaka milioni 5.26, ndiyo sababu makala inaita eneo hili makaburi ya nyangumi ya miaka milioni 5.3. Hilo ni jina linalovutia. Pia ndilo jina linalohitaji tahadhari kubwa zaidi.

Huu si ushahidi kwamba nyangumi walienda huko kwa makusudi ili kufa. Si tukio moja la vifo vya wengi. Wala si makaburi kwa maana ya kibinadamu. Ni mahali ambapo mizoga na mifupa ilikusanyika, ikabaki wazi, ikabadilishwa kuwa madini na hatimaye ikaweza kusomeka.

Waandishi walifanya nini

- Walichunguza Eneo la Diamantina katika safari 32 za kuzama kwa chombo cha *Fendouzhe* kutoka meli ya utafiti R/V *Tansuoyihao*.
- Waliandika visukuku vya nyangumi na jamii hai kwenye mizoga katika ukanda wenye urefu wa takribani kilomita 1,200 kwenye sakafu ya bahari.
- Walitumia video zilizorekodiwa kwenye eneo lenyewe na sampuli zilizokusanywa kutambua jamii zinazoishi kwenye mizoga ya kisasa ya nyangumi.

- Walichanganua sampuli 43 za visukuku zilizochukuliwa, na kutambua spishi tano za nyangumi wenye mdomo mrefu na spishi moja ya nyangumi mwenye baleen.
- Walipima umri wa sampuli 33 za mifupa ya visukuku kwa kutumia uwiano wa isotopu za strontiamu, njia inayolinganisha alama ya kikemia iliyohifadhiwa katika kisukuku na inayofanana na maji ya bahari dhidi ya historia inayojulikana ya maji ya bahari.
- Waliunganisha uchunguzi na data ya umma ya chanzo: picha asili za eneo na mikusanyiko ya jenomu za vijidudu zimewekwa katika Science Data Bank, na picha za spishi zilizochunguzwa kwenye mizoga zimewekwa MorphoBank.

Waligundua nini

- **Mkusanyiko mkubwa na wa kina.** Waandishi wanaripoti maeneo 485 yenye visukuku na mizoga hai ya nyangumi katika Eneo la Diamantina, huku jedwali la nyongeza likionyesha kina cha takribani mita 4,600–7,000.
- **Mizoga mitano yenye jamii hai.** Maeneo hayo matano yako katika hatua inayotegemea salfa: mifupa imefunikwa na miteka ya vijidudu na minyoo inayotoboa mifupa, huku nishati ya kikemia kutoka kuoza ikisaidia jamii maalumu.
- **Jamii hai yenye msongamano mkubwa.** Wanyama wanaohusishwa na maeneo hayo ni pamoja na makundi 35 ya wanyama wakubwa kiasi yaliyotambuliwa, hasa annelida, krasteshia na moluska. Minyoo inayokula mifupa, konokono wa baharini, chaza wa familia ya Vesicomidae na brittle stars ndio wanyama wakubwa wanaotawala; katika baadhi ya maeneo msongamano ulifikia viumbe 2,840 kwa kila mita ya mraba.
- **Kumbukumbu ya visukuku vya nyangumi wenye mdomo mrefu.** Visukuku 43 vilivyokusanywa vinajumuisha spishi hai za nyangumi wenye mdomo mrefu zinazojulikana katika eneo hilo, maumbo yaliyotoweka kama *Pterocetus* na *Izikoziphius*, na baadhi ya mabaki ya nyangumi wenye baleen. Sampuli moja imeelezwa kuwa spishi mpya, *Pterocetus diamantinae*.
- **Kipindi kirefu cha wakati.** Kati ya mifupa 33 ya visukuku iliyopimwa kwa isotopu za strontiamu, 25 ilitoa umri kati ya miaka milioni 0.12 na 5.26. Tarehe za zamani zaidi zinaonyesha kwamba mizoga ya nyangumi imekuwa ikianguka katika eneo hili tangu angalau Pliocene ya Mapema.

Kwa nini kuna nyangumi wengi sana huko?

Jibu la makala si sababu moja rahisi. Ni mchanganyiko wa mambo kadhaa yanayowezekana.

Baadhi ya mizoga huenda ilitoka kwa nyangumi wenye baleen waliokuwa wakipita katika ukanda mpana wa uhamaji. Nyangumi aina ya minke na sei hula karibu na uso wa bahari, si katika kina cha kilomita 6 au 7, hivyo mifupa yao katika kina hicho inaeleweka vizuri zaidi kama mizoga iliyozama baada ya kifo.

Nyangumi wenye mdomo mrefu ni tofauti. Wao ni wataalamu wa kupiga mbizi kina kirefu, wakila ngisi na samaki katika maeneo yenye miteremko mikali ya sakafu ya bahari. Eneo la Diamantina lina mazingira hayo hasa: kina kikubwa sana, mandhari changamano yenye umbo la V, na mawindo

yaliyoonekana wakati wa safari za kuzama. Waandishi wanapendekeza kwamba vifo vya kawaida, hatari za kisaikolojia za kutafuta chakula katika kina kikubwa na labda uchovu wa kufisha au msongo wa mabadiliko ya shinikizo vyote vinaweza kuongeza mabaki kwenye sakafu ya bahari.

Kisha sakafu ya bahari huyahifadhi. Umbo la eneo linaweza kuelekeza mizoga inayozama. Kiwango cha chini cha mashapo huruhusu mifupa kubaki wazi kwa muda mrefu. Midomo mizito ya mifupa ya nyangumi hawa hustahimili uharibifu kwa kiwango kisicho cha kawaida. Oksidi za ferromanganese na kutuama kwa kabonati vinaweza kusaidia kuhifadhi mifupa. Mambo haya yakijumlishwa, “makaburi” hayaonekani tena kuwa fumbo: si mahali ambako nyangumi huchagua kufa, bali mahali ambako vifo vina uwezekano mkubwa zaidi wa kuacha kumbukumbu.

Hili halithibitishi nini

- **Halionyeshi** makaburi ambayo nyangumi walichagua kwa makusudi. “Necropolis” ni sitiari ya mkusanyiko, si ushahidi wa tabia.
- **Halionyeshi** tukio moja kubwa la vifo. Tarehe zinaenea kwa mamilioni ya miaka, na waandishi wanaeleza kumbukumbu ya muda mrefu iliyojengwa na matukio yaliyotokea tena na tena.
- **Halimaanishi** kwamba sasa bahari kuu imechorwa vizuri kwenye ramani. Eneo hili lilipatikana kwa uchunguzi adimu na ghali wa chombo cha kuzama katika ukanda mmoja wa kijiolojia; makala ni muhimu kwa sababu kumbukumbu kama hizi kwa kawaida ni chache.
- **Halifanyi** kila spishi katika jamii hiyo kuwa spishi mpya iliyogunduliwa. Waandishi wanasema huenda makundi mengi yaliyokusanywa ni mapya, lakini mengi yametambuliwa tu hadi kiwango cha jenasi au familia; chaza mmoja tu wa familia ya Vesicomidae ametambuliwa kwa uhakika hadi kiwango cha spishi kwa kulinganisha misimbo ya DNA.
- **Halibaini** sababu kamili ya kifo cha kila nyangumi. Waandishi wanapendekeza maelezo yanayounganisha uhamaji, kutafuta chakula katika kina, umbo la sakafu ya bahari, uhifadhi na mashapo. Hilo si sawa na kuthibitisha kilichosababisha kifo cha kila mnyama.

Ushahidi una nguvu kiasi gani?

Ushahidi wa kuwepo kwa eneo lenyewe ni thabiti: uchunguzi wa moja kwa moja kwa chombo cha kuzama, mamia ya rekodi zilizowekwa kwenye ramani, sampuli halisi, utambuzi wa kijeni wa baadhi ya wanyama na upimaji wa umri wa mifupa kwa isotopu. Madai yenye nguvu zaidi ni yale ya uchunguzi: eneo lipo; ni la kina; linaenea sana; jamii hai kwenye mizoga zipo; na baadhi ya visukuku vina umri wa mamilioni ya miaka.

Madai ya maelezo kuhusu jinsi eneo lilivyotokea lazima yawe dhaifu zaidi. Makala inaweza kuonyesha mabaki yako wapi, baadhi yake ni ya nini, baadhi yana umri gani na nini kinaishi kwenye mizoga hai. Haiwezi kurudia vifo hivyo. Maelezo yaliyopendekezwa yanajengwa kutoka ikolojia, fiziolojia, umbo la sakafu ya bahari na mazingira ya uhifadhi. Hivyo ndivyo paleoekolojia hufanya kazi kwa kawaida: ina nguvu, lakini hujengwa kwa dalili nyingi zinazoelekea upande mmoja badala ya uchunguzi wa moja kwa moja wa matukio ya awali.

Kwa nini ni muhimu

Mizoga ya nyangumi ni karamu za muda mfupi zinazoweza kuwa makazi ya muda mrefu. Huunganisha mnyama wa juu ya bahari na sakafu ya bahari kuu, na kupeleka kaboni, mifupa na nishati ya kikemia katika mazingira ambako chakula ni haba. Pia huwa kama visiwa kwa wanyama maalumu: minyoo inayotoboa mifupa, chaza wenye viumbe washirika wanaooksidisha salfa, brittle stars na konokono wa baharini wanaoweza kujikusanya karibu na mabaki.

Eneo la Diamantina linaongeza kipimo cha wakati kwenye picha hiyo. Linaonyesha kwamba baadhi ya sakafu za bahari kuu zinaweza kuhifadhi mifumo-ikolojia ya mizoga ya nyangumi si kama matukio yaliyotawanyika tu, bali kama kumbukumbu za ikolojia na mageuzi ya nyangumi. Nyangumi wenye mdomo mrefu ni vigumu sana kuchunguza kwa sababu wanaishi na kula mbali na macho yetu; mkusanyiko wa mifupa yao kwenye sakafu ya bahari unaweza kufichua spishi, usambazaji na historia ya mageuzi ambayo uchunguzi wa juu ya bahari hukosa.

Maelezo safi si kwamba “wanasayansi waligundua makaburi ya nyangumi baharini.” Ni jambo la ajabu zaidi na lenye manufaa zaidi: ukanda wa kina wa kijiolojia ulihifadhi vifo vya nyangumi vya kutosha kugeuza mfumo-ikolojia wa muda mfupi kuwa kumbukumbu.

Muhtasari safi

Watafiti waliochunguza Eneo la Diamantina katika Bahari ya Hindi ya kusini-mashariki wanaripoti mkusanyiko mkubwa wa mizoga na visukuku vya nyangumi katika bahari kuu: maeneo na mizoga hai 485 katika umbali wa takribani kilomita 1,200, kwenye kina kinachofikia takribani mita 7,000, huku tarehe za visukuku zikifika miaka milioni 5.26 iliyopita. Eneo hilo lina jamii maalumu zinazoishi kwenye mizoga ya nyangumi na linahifadhi nasaba za nyangumi wa sasa na waliotoweka, hasa nyangumi wenye mdomo mrefu. Matokeo haya ni kumbukumbu adimu ya bahari kuu, si makaburi halisi, si tukio moja la vifo vya wengi, wala si ushahidi kwamba sasa tunaielewa bahari kuu. Dai muhimu ni finyu na thabiti zaidi: chini ya mazingira yanayofaa ya sakafu ya bahari, vifo vya nyangumi vinaweza kuacha kumbukumbu inayodumu kwa mamilioni ya miaka.

Vyanzo

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>