



The CLEAN PAPER

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

Dziļjūras “vaļu kapsēta” patiesībā ir piecus miljonus gadu ilgs arhīvs

Nature raksts apraksta milzīgu vaļu kritienu un fosiliju koncentrāciju Diamantinas zonā Indijas okeāna dienvidaustrumos: piecas mūsdienu vaļu kritienu kopienas un simtiem fosilu vaļveidīgo ierakstu aptuveni 1200 kilometru garumā un 4600–7000 metru dziļumā. Vecākais datētais kauls ir 5,26 miljonus gadu vecs. “Nekropole” ir metafora uzkrājumam un saglabāšanai, nevis pierādījums, ka vaļi tur apzināti devās mirt vai ka notika viens masveida bojāejas notikums.

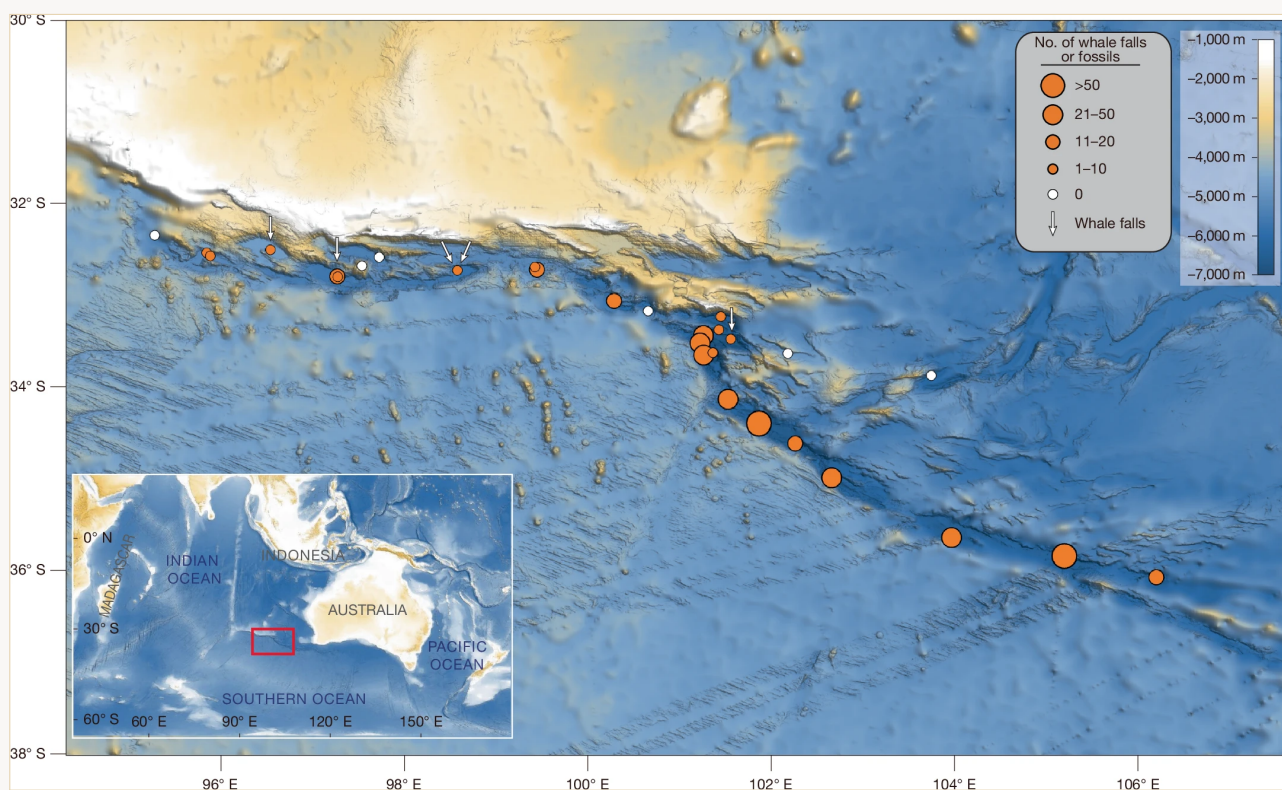
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

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

Okeāna dibens saglabāja kaulus

Lielākā daļa vaļu kritienu pazūd dziļjūras uzskaites melnajā caurumā. Valis nomirst, nogrimst, uz īsu laiku pabaro veselu dziļjūras kopienu, bet pēc tam pēdas izklist, tiek apraktas vai apēstas. Zinātnieki zina, ka vaļu kritieni ir ekoloģiskas oāzes, taču arhīvs ir plāns: vairums zināmo vietu ir izolētas, salīdzinoši sekas vai pārāk jaunas, lai daudz pastāstītu par tālu pagātni.

Diamantinas zona maina šīs problēmas mērogu. Jaunā Nature rakstā Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du un kolēģi apraksta garu un ļoti dziļu vaļu kritienu un fosiliju koncentrāciju Indijas okeāna dienvidaustrumos. Tā stiepjas aptuveni 1200 kilometru gar jūras dibenu 4600–7000 metru dziļumā. 32 nirienos ar cilvēku vadāmo zemūdens aparātu *Fendouzhe* komanda dokumentēja 485 vietas ar vaļu fosilijām vai aktīviem vaļu kritieniem; kopsavilkumā atradums formulēts kā piecas mūsdienu dabiskas vaļu kritienu kopienas plus 476 fosilie vaļveidīgie. Tie ir divi atšķirīgi skaitīšanas veidi, nevis skaitļi, kas vienkārši jāsaskaita: 485 ir vietu līmeņa uzskaitē, bet 476 — kopsavilkumā izmantotais fosilo vaļveidīgo skaits.



Nature 1. attēlā kartēti Diamantinas zonas novērojumi: oranži apļi apzīmē nirienus, kuros redzētas vaļu fosilijas vai vaļu kritieni, apļa izmērs atbilst vienā nirienā reģistrēto atlieku skaitam, baltas bultas apzīmē aktīvus sulfīdus izmantojošas stadijas vaļu kritienus, bet balti apļi — nirienus bez novērotām vaļu atliekām. Attēls reproducēts pilnībā un bez izmaiņām: nav apgriezts, pārklāts, pārzīmēts, pārkrāsots vai pārmarķēts.

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



True knābvaļi ir mūsdienās dzīvojoši radnieki dziļi nirstošajiem knābvaļiem, par kuriem runāts rakstā. Šis foto ir konteksts, nevis viena no Diamantinas fosilijām: knābvaļi ir grūti novērojami dzīvnieki, kas barojas dziļumā, tāpēc jūras dibenā saglabāts kaulu arhīvs var glabāt informāciju, ko novērojumi pie virsmas bieži palaiž garām.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Vecākais datētais materiāls sasniedz 5,26 miljonus gadu, tādēļ autori vietu sauc par 5,3 miljonus gadu senu vaļu nekropoli. Tas ir spilgts apzīmējums — un tieši tas jālasa vispiesardzīgāk.

Nav pierādījumu, ka vaļi apzināti devās tur nomirt. Tas nav viens masveida bojāejas notikums. Tā nav kapsēta cilvēku izpratnē. Tā ir vieta, kur ķermeņi un kauli ilgstoši uzkrājas, palika atsegti, mineralizējās un kļuva nolasāmi kā ģeoloģisks arhīvs.

Ko autori darīja

- Ar *Fendouzhe* zemūdens aparātu no pētniecības kuģa *Tansuoyihao* veica 32 nirienus Diamantinas zonā.
- Aptuveni 1200 kilometru garā jūras dibena posmā reģistrēja vaļu fosilijas un aktīvas vaļu kritienu kopienas.
- Izmantoja video uz vietas un savāktus paraugus, lai noteiktu organismu kopienas uz mūsdienu vaļu kritieniem.
- Analizēja 43 iegūtus fosilos paraugus un identificēja piecas knābvaļu sugas un vienu plātņvaļu sugu.
- 33 fosilo kaulu paraugus datēja ar stroncija izotopu attiecībām — metodi, kas fosilijā saglabātu, jūras ūdenim līdzīgu ķīmisko signālu salīdzina ar zināmo jūras ūdens izotopu vēsturi.
- Novērojumus sasaistīja ar publiski pieejamiem avota datiem: oriģinālie attēli un mikrobu genomu komplektējumi glabājas Science Data Bank, bet pētīto vaļu kritienu sugu attēli — MorphoBank.

Ko viņi atklāja

- **Lielu un dziļu koncentrāciju.** Autori Diamantinas zonā ziņo par 485 vietām ar vaļu fosilijām un aktīviem vaļu kritieniem; papildtabulā novērojumu dziļums ir aptuveni 4600–7000 metru.
- **Piecus aktīvus vaļu kritienus.** Piecas aktīvās vietas ir sulfidus izmantojošajā stadijā: kaulus klāj mikrobu paklāji un kaulus urboši tārpi, bet sadalīšanās radītā ķīmiskā enerģija uztur specializētu kopienu.
- **Blīvu dzīvo organismu kopienu.** Saistītajā faunā atpazīti 35 makrofaunas taksoni, galvenokārt gredzentārpi, vēžveidīgie un gliemji. Lielāko dzīvnieku vidū dominē kaulus ēdoši tārpi, gliemeži, vesikomiīdu gliemenes un traušzvaigznes; lokāli ziņots par blīvumu līdz 2840 īpatņiem uz kvadrātmetru.
- **Knābvaļu fosilo arhīvu.** Starp 43 iegūtajām fosilijām ir reģionā joprojām dzīvojošas knābvaļu sugas, izmirušas formas, piemēram, *Pterocetus* un *Izikoziptius*, kā arī dažas plātņvaļu atliekas. Viens paraugs aprakstīts kā jauna suga — *Pterocetus diamantinae*.
- **Ilgu laika diapazonu.** No 33 kauliem, kuriem analizēja stroncija izotopus, 25 deva vecumu no 0,12 līdz 5,26 miljoniem gadu. Vecākie datējumi nozīmē, ka vaļu kritieni šajā reģionā notikuši vismaz kopš agrā pliocēna.

Kāpēc tur ir tik daudz vaļu?

Raksts nepiedāvā vienu vienkāršu cēloni. Drīzāk darbojas vairāki filtri, kas viens otru papildina.

Daļa ķermeņu var būt plātņvaļi no plaša migrācijas koridora. Mazie joslvaļi un seiwaļi barojas pie virsmas, nevis sešu vai septiņu kilometru dziļumā, tāpēc viņu kauli šādā dziļumā visvienkāršāk skaidrojami ar ķermeņiem, kas pēc nāves nogrimuši.

Knābvaļi ir citādi. Tie ir dziļas niršanas speciālisti, kas barojas ar kalmāriem un zivīm stāvās, dziļās jūras dibena ainavās. Diamantinas zona ir tieši šāds apvidus: ārkārtējs dziļums, sarežģīta V veida topogrāfija un nirienos novērots medijums. Autori uzskata, ka parasta mirstība, dziļas barošanās fizioloģiskie riski un, iespējams, letāls izsīkums vai dekompresijas stress varēja papildināt atlieku krājumu.

Pēc tam jūras dibens tās saglabā. Topogrāfija var novirzīt grimstošus ķermeņus uz noteiktām vietām. Lēna sedimentācija ļauj kauliem ilgi palikt atsegtiem. Knābvaļu blīvie purna kauli ir īpaši izturīgi pret sairšanu. Dzelzs–mangāna oksīdi un karbonātu izgulsnēšanās var veicināt skeleta materiāla saglabāšanos. Saliekot to kopā, “kapsēta” vairs nešķiet mistiska: tā nav vieta, ko vaļi izvēlas, bet vieta, kur nāves biežāk atstāj saglabājamu ierakstu.

Ko tas nepierāda

- Tas **neparāda apzinātu vaļu kapsētu**. “Nekropole” ir metafora uzkrājumam, nevis pierādījums uzvedībai.
- Tas **neparāda vienu katastrofālu masveida bojāeju**. Datējumi aptver miljoniem gadu, un autori apraksta ilgstošu arhīvu, kas veidojies atkārtotos notikumos.
- Tas **nenozīmē, ka dziļjūra tagad ir labi kartēta**. Šo vietu atrada ar retu un dārgu zemūdens aparāta darbu vienā ģeoloģiskā koridorā; raksts ir nozīmīgs tieši tāpēc, ka šādi ieraksti parasti ir reti.
- Tas **nepadara katru kopienas organismu par jaunu sugu**. Autori norāda, ka daudzi iegūtie taksoni varētu būt jauni, bet vairums noteikti tikai līdz ģintij vai dzimtai; tikai viena vesikomiīdu gliemenes suga ar svītrkoda salīdzinājumu droši noteikta sugas līmenī.
- Tas **nenosaka pilnu katra vaļa nāves cēloni**. Autori piedāvā vairāku faktoru skaidrojumu — migrācija, dziļā barošanās, topogrāfija, saglabāšanās un sedimentācija. Tas nav tas pats, kas pierādīt katra dzīvnieka nāves mehānismu.

Cik pārliecinoši ir pierādījumi?

Pierādījumi par pašas vietas eksistenci ir spēcīgi: tieši zemūdens novērojumi, simtiem kartētu ierakstu, fiziski paraugi, dažu organismu ģenētiska identificēšana un fosilo kaulu izotopu datēšana. Visdrošākie ir novērojuma apgalvojumi: vieta pastāv; tā ir dziļa; tā ir plaša; tur ir aktīvas vaļu kritienu kopienas; un daļa fosilā materiāla ir miljoniem gadu veca.

Skaidrojošie apgalvojumi neizbēgami ir mīkstāki. Raksts var parādīt, kur atliekas atrodas, ko daļa no tām pārstāv, cik vecas dažas ir un kas dzīvo uz aktīvajiem kritieniem. Tas nevar atkārtoti novērot pašas nāves. Piedāvātā izcelsme ir rekonstrukcija no ekoloģijas, fizioloģijas, jūras dibena formas un saglabāšanās apstākļiem. Tā ir normāla paleoekoloģija: spēcīga, bet balstīta saplūstošās netiešās liecībās, nevis sākotnējā notikuma tiešā novērojumā.

Kāpēc tas ir svarīgi

Vaļu kritieni ir īslaicīgas dzīres, kas var kļūt par ilgstošiem biotopiem. Tie savieno virszemes dzīvnieku ar dziļjūras dibenu, nogādājot oglekli, kaulus un ķīmisko enerģiju vidē, kur barības ir maz. Tie darbojas arī kā salas specializētiem organismiem: tārpiem, kas urbjas kaulos, gliemenēm ar sēru oksidējošiem simbiontiem, traušlzaigznēm un gliemežiem, kas pulcējas ap atliekām.

Diamantinas zona šai ainai pievieno laiku. Tā rāda, ka daži dziļjūras dibeni var saglabāt vaļu kritienu ekosistēmas ne tikai kā izkaisītus gadījumus, bet kā vaļu ekoloģijas un evolūcijas arhīvu. Knābvaļus pētīt ir īpaši grūti, jo tie dzīvo un barojas tālu no mūsu redzesloka; viņu kaulu uzkrājums jūras dibenā var atklāt sugas, izplatību un evolūcijas vēsturi, ko novērojumi virspusē palaiž garām.

Tīrais stāsts nav “zinātnieki atrada okeāna vaļu kapsētu”. Tas ir savādāks un noderīgāks: dziļš ģe-

oloģisks koridors saglabāja pietiekami daudz vaļu nāves gadījumu, lai parasti īslaicīgu ekosistēmu pārvērstu ilglaicīgā ierakstā.

Īss kopsavilkums

Pētnieki Diamantinas zonā Indijas okeāna dienvidaustrumos ziņo par milzīgu dziļjūras vaļu kritienu un fosiliju uzkrājumu: 485 reģistrētas vietas un aktīvi kritieni aptuveni 1200 kilometru garumā, dziļumā līdz apmēram 7000 metriem, ar fosilijām, kas datētas līdz 5,26 miljoniem gadu. Vietā dzīvo specializētas vaļu kritienu kopienas, un tā saglabā gan mūsdienu, gan izmirušu vaļu līnijas, īpaši knābvaļus. Tas ir rets dziļjūras arhīvs — ne burtiska kapsēta, ne viens masveida bojāejas notikums un ne pierādījums, ka dziļjūru tagad saprotam pilnībā. Svarīgākais apgalvojums ir šaurāks un stiprāks: piemērotos jūras dibena apstākļos vaļu nāves var atstāt ierakstu, kas saglabājas miljoniem gadu.

Avoti

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>