



The CLEAN PAPER

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

En hvalkirkegård i dybhavet er egentlig et fem millioner år gammelt arkiv

En Nature-artikel rapporterer en enorm koncentration af hvalfald og fossiler i Diamantina-zonen i det sydøstlige Indiske Ocean: fem moderne hvalfaldssamfund, hundredvis af fossile hvalrester og strontiumisotopdateringer, der går omkring 5,3 millioner år tilbage. Det slående er ikke, at hvalerne valgte et sted at dø, eller at én katastrofe skabte en gravplads. Evidensen peger på et dybt og langlivet arkiv opbygget af almindelige hvaldødsfald, synkende kadavere, næbhvalers krævende fødesøgning, havbundens topografi og usædvanligt gode bevaringsforhold. Det åbner et sjældent vindue mod dybhavets hvalfaldsøkosystemer; det betyder ikke, at dybhavet nu er kortlagt eller forstået.

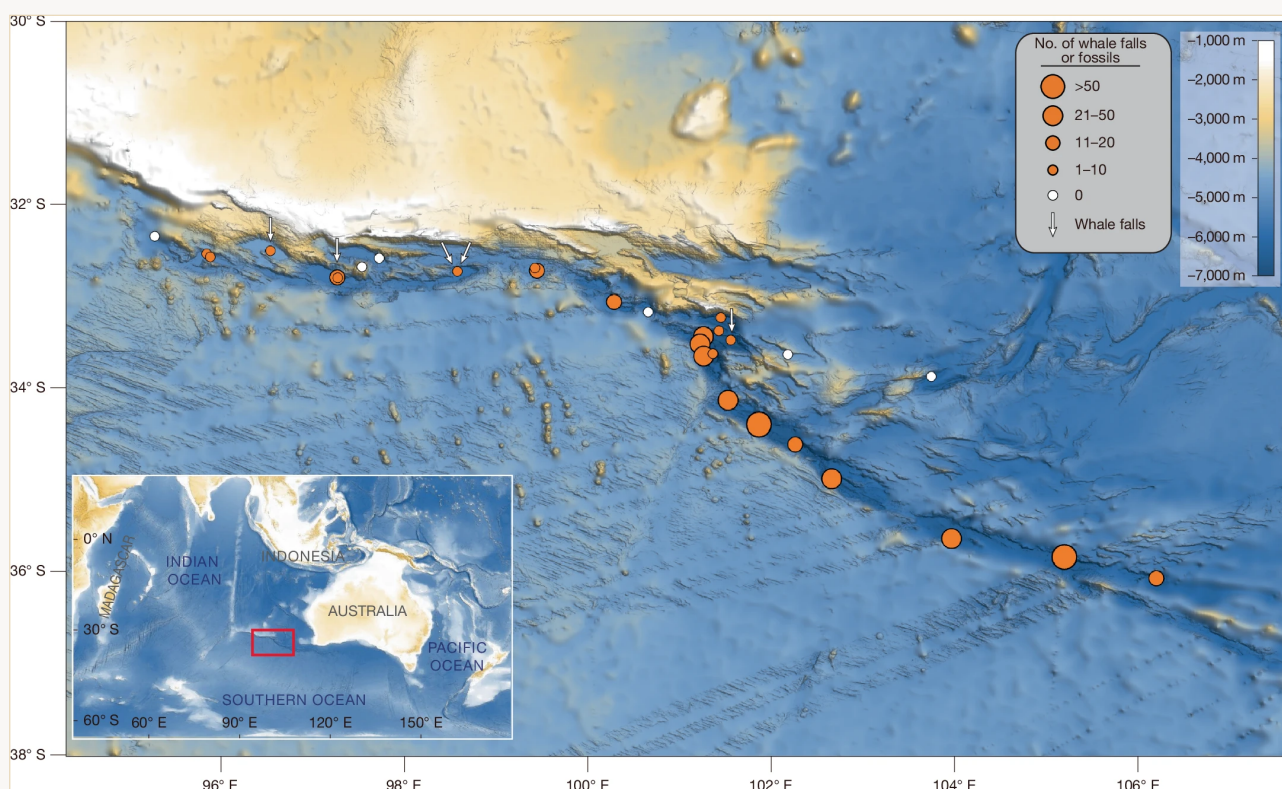
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Figures by Laura Nesso · AI-assisted, human-reviewed

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

Havbunden bevarede knoglerne

De fleste hvalfald forsvinder ind i et mørkt regnskabsproblem. En hval dør, synker, nærer en opblomstring af liv i dybhavet, og derefter spredes, begravnes eller fortæres sporene. Forskere ved, at hvalfald er økologiske oaser, men arkivet er tyndt: De fleste kendte steder er isolerede, lavvandede sammenlignet med de dybeste grave eller for unge til at sige meget om dyb geologisk tid.

Diamantina-zonen ændrer problemets størrelsesorden. I en ny Nature-artikel rapporterer Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du og kolleger en langstrakt koncentration af hvalfald og hvalfossiler på stor dybde i det sydøstlige Indiske Ocean. Området strækker sig omkring 1.200 kilometer langs havbunden og ligger i omtrent 4.600–7.000 meters dybde. Under 32 dyk med den bemandede undervandsfarkost *Fendouzhe* dokumenterede forskerne 485 lokaliteter med hvalfossiler og aktive hvalfald. I resuméet beskriver de fundet som fem moderne, naturlige hvalfaldssamfund plus 476 fossile hvaler. Det er to forskellige optællinger i artiklen, ikke tal der blot skal lægges sammen: 485 er registreringerne på lokalitetsniveau, mens 476 er antallet af fossile hvaler, som bruges i resuméet.



Nature figur 1 kortlægger observationerne i Diamantina-zonen. Orange cirkler markerer dyk, hvor der blev set hvalfossiler eller hvalfald, cirklernes størrelse viser, hvor mange hvalrester der blev registreret pr. dyk, hvide pile markerer aktive sulfofile hvalfald, og hvide cirkler markerer dyk uden observerede hvalrester. Figuren gengives i sin helhed og uændret: ingen beskæring, overlejring, ommærkning, omfarvning eller gentegning.

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



Trues næbhvaler er nulevende slægtninge til de dybtdykkende næbhvaler, der omtales i artiklen. Billedet giver kontekst og viser ikke et af fossilerne fra Diamantina-zonen. Pointen er, at næbhvaler er vanskelige at observere og søger føde på stor dybde. Et arkiv af deres knogler på havbunden kan derfor bevare spor, som observationer ved overfladen ofte overser.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Det ældste daterede materiale er 5,26 millioner år gammelt, og derfor kalder artiklen stedet en 5,3 millioner år gammel hvalnekropol. Udtrykket er slående. Det er også det udtryk, der kræver størst forsigtighed.

Dette er ikke belæg for, at hvaler med vilje tog dertil for at dø. Det er ikke én enkelt massedød. Det er ikke en kirkegård i menneskelig forstand. Det er et sted, hvor kadavere og knogler samlede sig, forblev blotlagte, blev mineraliseret og kunne læses som spor.

Hvad forfatterne gjorde

- Undersøgte Diamantina-zonen under 32 dyk med undervandsfarkosten *Fendouzhe* fra forskningsskibet *Tansuoyihao*.
- Registrerede hvalfossiler og aktive hvalfaldssamfund langs en omtrent 1.200 kilometer lang strækning af havbunden.
- Brugte videooptagelser på stedet og indsamlede eksemplarer til at identificere de samfund, der lever på moderne hvalfald.
- Analyserede 43 indsamlede fossile eksemplarer og identificerede fem arter af næbhval og én art af bardehval.
- Daterede 33 fossile knogleprøver ved hjælp af strontiumisotopforhold, en metode der sammenligner fossilets bevarede, havvandslignende kemiske signatur med havvandets kendte historie.

- Knyttede observationerne til offentlige kildedata: De oprindelige billeder fra stedet og sammen satte mikrobielle genomer er deponeret i Science Data Bank, og billeder af de undersøgte arter fra hvalfaldene findes i MorphoBank.

Hvad de fandt

- **En stor koncentration på stor dybde.** Forfatterne rapporterer 485 lokaliteter med hvalfossiler og aktive hvalfald i Diamantina-zonen, med observationer i omtrent 4.600–7.000 meters dybde i den supplerende tabel.
- **Fem aktive hvalfald.** De fem aktive steder befinder sig i den sulfofile fase: Knoglerne er dækket af mikrobielle måtter og knogleborende orme, og kemisk energi fra nedbrydningen opretholder et specialiseret samfund.
- **Et tæt levende samfund.** Den tilknyttede fauna omfatter 35 identificerede makrofaunataxa og domineres af ledorme, krebsdyr og bløddyr. Knogleædende orme, snegle, vesicomylide muslinger og slangestjerner dominerer blandt de større dyr, med rapporterede lokale tætheder på op til 2.840 individer pr. kvadratmeter.
- **Et fossilarkiv af næbhvaler.** De 43 indsamlede fossiler omfatter nulevende arter af næbhval, som kendes fra området, uddøde former som *Pterocetus* og *Izikozihius* samt nogle rester af bardehvaler. Ét eksemplar beskrives som en ny art, *Pterocetus diamantinae*.
- **Et langt tidsrum.** Af 33 fossile knogler, som blev undersøgt med strontiumisotoper, gav 25 aldre mellem 0,12 og 5,26 millioner år. De ældste dateringer peger på hvalfald i området mindst siden tidlig pliocæn.

Hvorfor er der så mange hvaler dér?

Artiklens svar er ikke én enkel årsag, men flere sandsynlige filtre, der virker sammen.

Nogle kadavere kan stamme fra bardehvaler, der bevæger sig gennem en bred trækrute. Vågehvaler og sejrhvaler finder føde nær overfladen, ikke seks eller syv kilometer nede. Deres knogler på disse dybder forstås derfor bedst som kadavere, der sank efter døden.

Næbhvalerne er anderledes. De er specialiserede dybtdykkere, der lever af blæksprutter og fisk i stejle dybhavsmiljøer. Diamantina-zonen er netop sådan et landskab: ekstreme dybder, kompleks V-formet topografi og byttedyr, der blev observeret under dykkene. Forfatterne argumenterer for, at normal dødelighed, de fysiologiske risici ved fødesøgning på stor dybde og muligvis dødelig udmattelse eller dekompressionsstress alle kan have bidraget med rester til havbunden.

Derefter bevarer havbunden dem. Zonens topografi kan lede synkende kadavere mod bestemte steder. Lav sedimentation betyder, at knoglerne kan forblive blotlagte i lang tid. Næbhvalernes tætte næb er usædvanligt modstandsdygtige over for nedbrydning. Ferromanganoxider og udfældning af karbonat kan hjælpe med at bevare skeletmaterialet. Tilsammen gør dette »gravpladsen« mindre gådefuld: ikke et sted, hvalerne vælger, men et sted hvor dødsfald har større chance for at blive

registreret.

Hvad dette ikke beviser

- Det viser **ikke** en bevidst kirkegård for hvaler. »Nekropol« er en metafor for ophobningen, ikke belæg for en adfærd.
- Det viser **ikke** én katastrofal massedød. Dateringerne spænder over millioner af år, og forfatterne beskriver et langlivet arkiv opbygget af gentagne hændelser.
- Det betyder **ikke**, at dybhavet nu er godt kortlagt. Stedet blev fundet gennem sjældent og kostbart arbejde med en undervandsfarkost i én geologisk korridor. Artiklen er vigtig netop fordi sådanne spor normalt er spredte.
- Det gør **ikke** hver art i samfundet til en nyopdaget art. Forfatterne siger, at mange af de indsamlede taxa kan være nye, men de fleste er kun identificeret til slægt eller familie. Kun én vesicomys musling er med sikkerhed bestemt på artsniveau gennem sammenligning af DNA-stregkoder.
- Det fastslår **ikke** den fulde årsag til hver hvals død. Forfatterne foreslår en samlet forklaring: migration, fødesøgning på stor dybde, topografi, bevaring og sedimentation. Det er ikke det samme som at bevise dødsmekanismen for hvert dyr.

Hvor stærk er evidensen?

Evidensen for selve stedet er stærk: direkte observationer fra undervandsfarkosten, hundredvis af kortlagte registreringer, fysiske eksemplarer, genetisk identifikation af enkelte dyr og isotopdatering af fossile knogler. De stærkeste påstande er de observationelle: Stedet findes, det er dybt og vidtstrakt, aktive hvalfaldssamfund er til stede, og noget af det fossile materiale er millioner af år gammelt.

Forklaringerne er nødvendigvis mere usikre. Artiklen kan vise, hvor resterne ligger, hvad nogle af dem er, hvor gamle nogle er, og hvad der lever på de aktive hvalfald. Den kan ikke afspille dødsfaldene igen. Den foreslåede tilblivelse er en rekonstruktion ud fra økologi, fysiologi, havbundens form og bevaringsforhold. Det er normal palæoøkologi: stærk, men bygget på spor, der peger i samme retning, snarere end direkte observationer af de oprindelige hændelser.

Hvorfor det er vigtigt

Hvalfald er kortvarige festmåltider, der kan blive langvarige levesteder. De forbinder et dyr fra overfladen med havbunden i dybhavet og fører kulstof, knogler og kemisk energi ned i et miljø, hvor føde er knap. De fungerer også som øer for specialiserede dyr: orme, der borer sig ind i knogler, muslinger med svovloxiderende symbionter samt slangestjerner og snegle, der kan samle sig omkring resterne.

Diamantina-zonen føjer tid til dette billede. Den antyder, at nogle dybhavsbunde kan bevare hvalfald-

søkosystemer ikke blot som spredte hændelser, men som arkiver over hvalernes økologi og evolution. Næbhvaler er notorisk vanskelige at studere, fordi de lever og finder føde langt uden for synsvidde. En ophobning af deres knogler på havbunden kan afsløre arter, udbredelser og udviklingshistorie, som observationer ved overfladen overser.

Den nøgterne historie er ikke »forskere fandt havets hvalkirkegård«. Den er mærkeligere og mere nyttig: En dyb geologisk korridor bevarede nok døde hvaler til at gøre et normalt flygtigt økosystem til et arkiv.

Kort sammenfatning

Forskere, der undersøgte Diamantina-zonen i det sydøstlige Indiske Ocean, rapporterer en enorm ophobning af hvalfald og hvalfossiler i dybhavet: 485 registrerede lokaliteter og aktive hvalfald langs omkring 1.200 kilometer, på dybder ned til cirka 7.000 meter, med fossildateringer så langt tilbage som 5,26 millioner år. Stedet rummer specialiserede hvalfaldssamfund og bevarer både nulevende og uddøde udviklingslinjer af hvaler, især næbhvaler. Resultatet er et sjældent dybhavsarkiv, ikke en bogstavelig kirkegård, ikke én enkelt massedød og ikke bevis for, at dybhavet nu er forstået. Den vigtige påstand er smallere og stærkere: Under de rette forhold på havbunden kan hvalers død efterlade spor, der består i millioner af år.

Sources

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>