

Tiefste Proben des Gesteins aus dem Erdmantel enthüllt

Tauchen Sie ein in die faszinierende Welt der Tiefsee-Bohrung, die Geowissenschaftlern bahnbrechende Einblicke in die Zusammensetzung der Erde bietet.

Erfahren Sie mehr über die Expedition, bei der Wissenschaftler einen beispiellosen 1.268 Meter langen Probenkern von Mantelgestein aus dem Atlantikboden gewonnen haben. Entdecken Sie, wie diese Entdeckungen helfen, unser Verständnis von der Bildung und Evolution unseres Planeten zu vertiefen.



Ein bahnbrechender Ausflug, bei dem in Gesteinen am Boden des Atlantischen Ozeans gebohrt wurde, hat Wissenschaftlern ihren bislang besten Einblick in das gegeben, wie die Erde unter ihrer Kruste aussehen könnte.

Forscher haben eine fast ununterbrochene 1.268 Meter lange Probe aus grünem, marmorähnlichem Gestein aus einer Region entnommen, in der die Erdmantel – die dicke, innere Schicht, die

mehr als 80% des Planeten ausmacht – durch den Meeresboden gedrungen ist. Die Proben, die am 8. August in *Science* beschrieben wurden, bieten beispiellose Einblicke in Prozesse, die zur Bildung der Kruste führen.

„Wir hatten diese Geschichte in unserem Kopf“, wie solche Gesteine aussehen sollten, aber es sei völlig anders, wenn „man es dort auf einem Tisch sieht“, sagt Natsue Abe, Petrologe am Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology in Yokohama.

Die Errungenschaften der Expedition sind ein „fantastischer Meilenstein“, sagt Rosalind Coggon, Meeresgeologin an der University of Southampton, UK. „Ozeanbohrungen bieten den einzigen Zugang zu Proben aus dem tiefen Inneren der Erde, die entscheidend sind, um die Entstehung und Entwicklung unseres Planeten zu verstehen.“



Der ozeanische Erdmantel – die Art von Kruste, die hauptsächlich unter den Meeren der Erde zu finden ist, anstatt unter ihren Kontinenten – besteht hauptsächlich aus dichtem, vulkanischem Gestein namens Basalt. Er ist viel dünner und

jünger als die kontinentale Kruste, denn die Gesteine werden kontinuierlich durch die Bewegungen der tektonischen Platten recycelt.

Basalt entsteht, wenn Magma durch unterseeische Risse entlang der mittelozeanischen Rücken nach oben drückt. Das Magma selbst stammt aus einem Vorgang, der als partielle Schmelzung im Mantel bezeichnet wird – der größtenteils aus transluzenten, grünen, magnesiumreichen Mineralien besteht. Während das Material im Mantel aufsteigt, fällt der Druck über ihm ab, was dazu führt, dass einige dieser Mineralien schmelzen und zwischen Gesteinskristallen mikroskopische Filme aus Magma bilden.

Normalerweise dringt nur Magma auf den Meeresboden aus. Aber an einigen Stellen schafft es auch Mantelgestein an die Oberfläche, wo es mit Meerwasser in einer Reaktion namens Serpentinisierung in Kontakt tritt. Dies verändert die Struktur des Gesteins – gibt ihm ein marmorähnliches Aussehen – und setzt verschiedene Substanzen frei, darunter Wasserstoff.

Leicht zu bohren

Im Mai 2023 besuchte *JOIDES Resolution* eine Stelle, an der dies geschehen ist: ein Unterwasserberg namens Atlantis-Massiv, der sich westlich des Mittelozeanischen Rückens des Atlantiks befindet. Das 143 Meter lange Schiff ist mit einem 62 Meter hohen Kran zum Unterwasserbohren ausgestattet.

Die Forscher an Bord entschieden sich, an **Lost City** zu bohren, einem Ort auf der Südseite des Massivs. Die Region ist durch hydrothermale Quellen geprägt, in denen mikrobielle Extremophile den ausströmenden Wasserstoff nutzen.

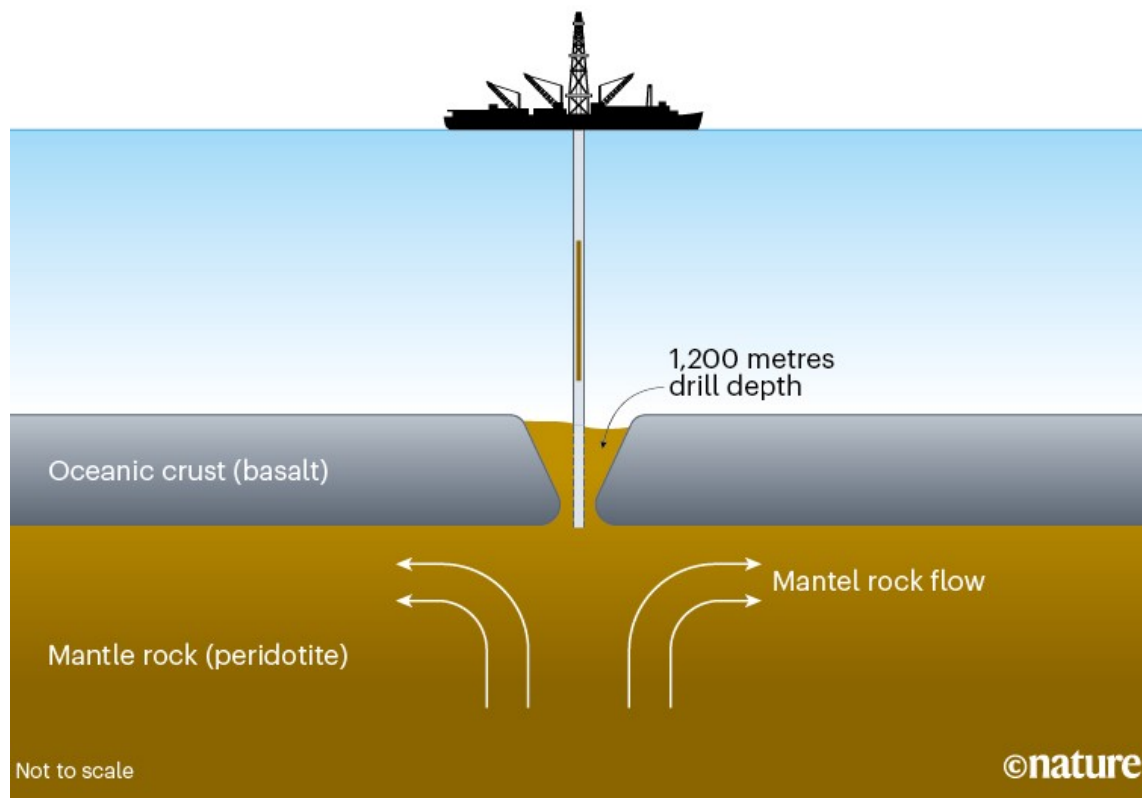
„Wir hatten nur geplant, 200 Meter zu bohren, denn das war die tiefste Stelle, an der es Menschen je gelungen war, in Mantelgestein zu bohren“, sagt Johan Lissenberg, ein Petrologe an der Cardiff University, Großbritannien. Aber das Bohren war

überraschend einfach und drei Mal schneller als üblich, und es wurden lange, ununterbrochene Gesteinszylinder namens Kerne zurückgeführt. „Also haben wir einfach beschlossen, weiterzumachen“, sagt Lissenberg. Das Team stoppte nur, als die Expedition ihrem Zeitplan entsprechend endete.

Die Forscher haben ihre ersten Ergebnisse nun veröffentlicht. „Was wir berichten, ist buchstäblich das, was Sie auf dem Schiff tun können. Ein Team von 30 Wissenschaftlern, die Tag und Nacht zwei Monate lang über die Kerne brüten und Zentimeter für Zentimeter dokumentieren, wie sie hochkommen.“

DEEP-SEA DRILLING

Researchers on board the *JOIDES Resolution* drilled more than 1,200 metres down into rock that originated in Earth's mantle.



Als die Wissenschaftler die Struktur des Gesteins im Detail untersuchten, stellten sie „schräge Merkmale“ fest, eine charakteristische Unterschrift der vorherrschenden Theorie, wie Magma sich vom Mantel trennt, um ein Teil der Kruste zu werden, sagt Lissenberg. Das Mantelgestein war auch mit

anderen Gesteinsarten in den Kernen durchsetzt, was darauf hindeutet, dass die Mantel-Krusten-Grenze nicht so scharf ist, wie seismografische Daten normalerweise vermuten lassen, sagt Jessica Warren, Geochemikerin an der University of Delaware in Newark. Diese Ergebnisse zusammen „sind entscheidend dafür, wie wir die Entstehung tektonischer Platten in den Ozeanen verstehen“, sagt sie.

Ungewisse Zukunft

Der Ausflug krönt eine würdige vier Jahrzehnte lange Karriere für die *JOIDES Resolution*, die die US National Science Foundation (NSF) von einem privaten Unternehmen gemietet hatte. Aber die NSF hat angekündigt, dass sie die 72 Millionen US-Dollar pro Jahr, die der Betrieb des Schiffs nach Erfüllung seiner IODP-Verpflichtungen kostet, nicht mehr leisten kann, und dass das Programm eingestellt wird. Das lässt einige Wissenschaftler, insbesondere diejenigen in frühen Karrierestufen, unsicher über die Zukunft des Feldes sein, sagt Aled Evans, Meeresgeologe an der University of Southampton.

Eine verbleibende „große Herausforderung“ für Geowissenschaftler besteht darin, durch die basaltische Schicht und über die Grenze zwischen Kruste und Mantel zu bohren – die als Mohorovičić-Diskontinuität oder „Moho“ bezeichnet wird. Dies würde es ihnen ermöglichen, auf jungfräuliches Mantelgestein zuzugreifen, das nicht mit Meerwasser reagiert hat. „Wir haben noch nicht in den echten Mantel gebohrt“, sagt Abe. Das überraschend reibungslose Bohren an Lost City deutet gut auf diese zukünftigen Versuche hin, die vom Forschungsschiff Japans *Chikyū* durchgeführt werden könnten, fügt sie hinzu. „Mantelgesteine sind der häufigste Teil unseres gesamten Planeten“, sagt Evans. „Das Proben von ihnen wäre von grundlegender Bedeutung für das Verständnis, woraus unser Planet besteht.“

1. Lissenberg, C. J. *et al. Science* **385**, 623–629 (2024).

Google Scholar

Download references

Details

Besuchen Sie uns auf: natur.wiki