Uniek bewijs linkt meteorietinslag in Mexico aan wereldwijde uitsterving

Asteroïdenstof gevonden in inslagkrater die einde dinosaurussen betekende

**VUB-professor Steven Goderis publiceert vandaag met zijn team uniek bewijs dat het uitsterven van de dinosauriërs linkt aan de inslag van een asteroïde 66 miljoen jaar geleden. De wetenschappers vonden voor het eerst aanwijzingen van stofresten van een asteroïde in de Chicxulub inslagkrater zelf in Mexico. Met deze ontdekking kan niet alleen met meer zekerheid het wereldwijde einde van de dinosauriërs aan deze inslag worden toegeschreven maar ook achterhaald worden hoe snel dit proces plaatsvond. In een korte periode van slechts 20 jaar was het stof dat bij de inslag vrijkwam al weer neergedaald op Aarde. Waarschijnlijk konden nieuwe soorten flora en fauna hierdoor sneller opleven na het massa-uitsterven dan tot op heden gedacht.**

Zesenzestig miljoen jaar geleden vond een catastrofale massa-extinctie plaats die het leven op onze planeet volledig veranderde. De dinosauriërs verdwenen van het aardoppervlak, samen met vele andere soorten en families, waaronder de ammonieten en de mosasauriërs. De eerste aanwijzing om dit plotse en wereldwijde uitsterven van het leven beter te begrijpen werd gevonden in sedimentlagen bij Gubbio in Italië en Caravaca in Spanje, waar een zeer dunne kleilaag de grens vormt tussen de tijdperken van het Krijt en het Paleogeen. In het begin van de jaren tachtig vonden wetenschappers in deze kleilaag opmerkelijk hoge concentraties van iridium, een zeldzaam metaal dat in hoge concentraties voorkomt in meteorieten maar in zeer lage concentraties in de aardkorst. Deze kleilaag werd verklaard als zijnde gevormd uit stof dat was ontstaan na de inslag en verdamping van een asteroïde met een diameter van ongeveer 12 km. Deze ontdekking werd later bevestigd door de ontdekking van de 180 tot 200 km grote Chicxulub inslagkrater, die onder het oppervlak van het schiereiland Yucatán in México begraven ligt. Nu, meer dan 40 jaar later, hebben wetenschappers het laatste stukje bewijs ontdekt dat de wereldwijde massa-extinctie met de asteroïde-inslag in verband brengt. Een internationaal team van onderzoekers onder leiding van wetenschappers van de Vrije Universiteit Brussel heeft de globale asteroïde stoflaag getraceerd tot binnen de Chicxulub inslagkrater in Mexico. "De cirkel is nu eindelijk rond", zegt Steven Goderis, docent geochemie aan de Vrije Universiteit Brussel en hoofdauteur van de studie.

In mei 2016 werd een ring van heuvels die het centrum van de Chicxulubkrater in Mexico omringt, een zogenaamde piekring, aangeboord door een wetenschapsteam van het International Ocean Discovery Program (IODP) en het International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) Expeditie 364. Ongeveer 835 meter gesteente werd naar de oppervlakte gebracht, welke een enorme hoeveelheid nieuwe informatie heeft opgeleverd over de processen die zich in het kratergebied hebben afgespeeld tijdens en vlak na de inslag van de asteroïde. De boorkern heeft ook zeer gedetailleerd het tijdsinterval vastgelegd waarin de krater overging van een dynamische omgeving met terugkerend oceaanwater en tsunamigolven naar veel rustigere omstandigheden. Op basis van een uitgebreide geochemische analyse van dit deel van de boorkern werden de hoogste concentraties iridium gevonden in een kleirijk interval in sedimenten die de kraterpiekring bedekken, net onder kalksteen uit het vroegste Paleogeen.

"Iridium is een element dat in deze context vrij moeilijk te meten is vanwege de lage concentraties. Daarom hebben we de resultaten van vier onafhankelijke laboratoria over de hele wereld gecombineerd om er zeker van te zijn dat we dit juist hebben", verduidelijkt Steven Goderis. De iridiumconcentraties die in de boorkern werden gemeten, komen overeen met de concentraties die eerder werden gemeten op plaatsen rond de Golf van Mexico. "Het is heel opmerkelijk dat we zulke hoge concentraties hebben gevonden in de inslagkrater zelf. In de eerste uren tot maanden na de inslag was de krater een zeer turbulente omgeving die werd beïnvloed door tsunami's, oscillerende golven en aardbevingen. Bovendien zijn hydrothermale vloeistoffen die van dieper in de krater naar het oppervlakte kwamen ook door de iridiumlaag heen gegaan, maar hebben deze niet wezenlijk veranderd. Gelukkig is de iridiumlaag bewaard gebleven, mede dankzij de unieke positie van de boorkern in een depressie op de verhoogde piekring. Na enkele jaren in de atmosfeer rond de aarde te hebben gecirkeld, kan de afzetting van dit iridiumrijke stof tot een paar decennia na de inslag hebben geduurd", vat Goderis samen.

De atmosferische neerslag van dit asteroïdestof legt dus belangrijke tijdslimieten op aan de afzetting van het kratergesteente net onder deze iridiumlaag. "Dit deel van de krater keerde terug naar een relatief laag-energetische omgeving in een veel kortere tijd dan eerder verwacht. Samen met andere tijdsindicaties, zoals microfossielen en helium-3 concentraties, geeft de iridiumlaag de timing weer van het herstel van leven gedurende de jaren tot millennia na de inslag, wat duidt op een zeer complexe biologische reactie op de snel veranderende omgeving op ‘ground zero’", aldus Sean Gulick, onderzoeksprofessor aan de Universiteit van Texas in Austin en mede-hoofdwetenschapper van de boorexpeditie. De boorkern van IODP-ICDP Expeditie 364 bevat dus een uitzonderlijk gedetailleerd verslag van de processen die gepaard gingen met de vorming van de Chicxulub-krater en het herstel van het leven.

**Snelle neerdaling inslagmateriaal**

De ontdekking van zo'n goed gedefinieerde iridium anomalie in de Chicxulub krater zal ongetwijfeld ook het onderzoek naar de Krijt-Paleogeen massa-extinctie nieuw leven inblazen. "Met deze ontdekking zijn we beter dan ooit in staat om precieze tijdslimieten te stellen aan de producten die als gevolg van de asteroïde-inslag zijn gevormd. In de krater zien we een 130 meter dikke stapel van gesmolten, gebroken en fijnkorrelig gesteente dat waarschijnlijk in minder dan twintig jaar is afgezet, waarbij het grootste deel zelfs in de eerste dag is afgezet, wat verbluffend snel is. Op veel verschillende plaatsen in de wereld wordt dit tijdsinterval van 20 jaar vertegenwoordigd door een veel dunnere gesteentelaag, die bestaat uit geschokt, gesmolten en gecondenseerd materiaal dat uit de krater werd geslingerd. Door deze verschillende locaties te vergelijken, zullen we de precieze mechanismen beter begrijpen die verband houden met de Chicxulub-inslag die leidde tot het wereldwijde massa-uitsterven", legt Pim Kaskes uit, een FWO-doctoraatsstudent aan de Vrije Universiteit Brussel die werkt op de boorkern. "Het behoud van de iridiumlaag in de krater is werkelijk fantastisch, het vormt het onweerlegbare bewijs dat de inslag en de uitsterving nauw met elkaar verbonden zijn", besluit Philippe Claeys, gewoon hoogleraar geologie aan de Vrije Universiteit Brussel en al 30 jaar veteraan op het gebied van Krijt-Paleogeen onderzoek.

Naast de Vrije Universiteit Brussel zijn de volgende universiteiten en instituten bij de studie betrokken: Universiteit van Padova, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Natural History Museum in Wenen, Lund University, University of Notre Dame, Université Libre de Bruxelles, Katholieke Universiteit Leuven, Arizona State University, Universiteit van Wenen, Universität zu Köln, Universiteit Gent, Universiteit Utrecht, Tokio Institute of Technology, Florida State University, HNU Neu-Ulm University of Applied Sciences, Lunar and Planetary Institute, Durham University, Pennsylvania State University, University of Texas at Austin, Imperial College London, Vrije Universiteit Amsterdam, en University of Alaska Fairbanks.

De studie is gepubliceerd in het prestigieuze wetenschappelijke tijdschrift Science Advances.

Volledige referentie:

S. Goderis, H. Sato, L. Ferrière, B. Schmitz, D. Burney, P. Kaskes, J. Vellekoop, A. Wittmann, T. Schulz, S. M. Chernonozhkin, P. Claeys, S. J. de Graaff, T. Déhais, N. J. de Winter, M. Elfman, J.-G. Feignon, A. Ishikawa, C. Koeberl, P. Kristiansson, C. R. Neal, J. D. Owens, M. Schmieder, M. Sinnesael, F. Vanhaecke, S. J. M. Van Malderen, T. J. Bralower, S. P. S. Gulick, D. A. Kring, C. M. Lowery, J. V. Morgan, J. Smit, M. T. Whalen, IODP-ICDP Expedition 364 Scientists, Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure. Sci. Adv. 7, eabe3647 (2021).