

Padova, 9 ottobre 2023

GLI INVERNI VULCANICI ALL'ORIGINE DELL'ESTINZIONE DEI DINOSAURI

Team internazionale pubblica lo studio *Ondate fredde alla fine del Cretaceo, e poi l'asteroide* sulla rivista «Science Advances» dove emerge uno scenario in cui brevi inverni vulcanici sovrimposti a una tendenza globale al riscaldamento potrebbero aver deteriorato gli ecosistemi prima dell'asteroide di fine Cretaceo.

La fine dell'era mesozoica, 66 milioni di anni fa, è nota per l'estinzione di massa che colpì i dinosauri, e moltissime altre specie. Due le cause di cui si discute da decenni nella comunità scientifica. L'impatto di un asteroide, detto Chixkulub, di cui è oggi preservato il cratere in Yucatan (Messico), e l'eruzione di un volume anomalo di basalti continentali, detti del Deccan, in un'area corrispondente all'odierna India.

In un articolo pubblicato sulla prestigiosa rivista «Science Advances», un team internazionale di geologi e geochimici aiuta a definire meglio il ruolo del vulcanismo, attraverso la ricostruzione dei volumi di gas vulcanici liberati. La ricerca è stata condotta da un team guidato da Sara Callegaro dell'Università di Oslo, di cui fanno parte anche ricercatori delle Università di Padova, Trieste e Napoli, ma anche della McGill (Montreal, Canada), dell'Università della California (Berkeley, USA) e del museo di Storia Naturale di Stoccolma (Svezia).

Gli studiosi hanno esaminato lo zolfo e il fluoro contenuti in cristalli del minerale clinopirosseno trovato nelle lave basaltiche del Deccan (Western Ghats, India). Queste lave hanno coperto oltre un milione di chilometri quadrati, hanno raggiunto spessori massimi di circa 3 km, e sono state eruttate durante l'evento di estinzione.

«I basalti eruttati poco prima del limite Cretaceo-Paleogene sono ricchi in zolfo, quelle eruttate dopo ne contengono molto meno», afferma **Sara Callegaro** dell'Università di Oslo.

Eruzioni come quelle del Deccan iniettano in atmosfera enormi quantità di gas serra come l'anidride carbonica, che portarono ad un riscaldamento globale. Tuttavia insieme ai gas serra vengono emessi anche altri gas, come lo zolfo e il fluoro. **Lo zolfo ha la caratteristica di produrre abbassamenti di temperatura globali, detti inverni vulcanici, ma su tempi scala molto più brevi rispetto al riscaldamento dovuto ai gas serra.** Questo significa che una fase di riscaldamento globale può essere punteggiata da periodi più brevi di cali termici drastici, causando forte stress negli ecosistemi. Questi



Andrea Marzoli



eventi magmatici anomali, spesso in corrispondenza a fratture e separazioni di masse continentali, hanno modellato la storia della vita sulla Terra attraverso l'impatto climatico dei loro gas.

«Capire fino in fondo l'impatto di questi fenomeni richiede di risalire ai volumi di gas rilasciati, ma è estremamente difficile quantificare qualcosa che non c'è più nella roccia, perché è stato liberato in atmosfera - sottolinea **Andrea Marzoli, co-autore dello studio e docente del Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali dell'Università di Padova** -. Il team di scienziati ha aggirato questo problema misurando direttamente i minerali prodotti dal magma, che contengono i gas in maniera proporzionale al loro magma di origine. Gli elementi gassosi sono però presenti nei minerali in quantità molto basse, ai limiti di rilevazione delle più sofisticate tecniche analitiche.

«Avevamo bisogno di misurare quantità bassissime, in cristalli bersaglio molto piccoli – dice **Don Baker**, dell'Università McGill -, bisogna pensare che su un milione di atomi che formano i cristalli analizzati solo tra 10 e 100 sono atomi di zolfo o di fluoro».

Per misurare lo zolfo nei clinopirosseni il team ha dovuto ricorrere a un fascio di luce di sincrotrone, presso l'acceleratore di particelle Diamond Light Source, nel Regno Unito. Per misurare il fluoro la sonda ionica del museo di Storia Naturale di Stoccolma è invece risultata la tecnica più efficace.

Negli ultimi decenni i paleontologi hanno identificato 5 grandi estinzioni di massa nella storia della vita, e numerose estinzioni di minore grandezza, ma pur sempre catastrofiche. L'estinzione tra Cretaceo e Paleogene è una di queste, ed è probabilmente la più famosa al grande pubblico, per l'estinzione dei dinosauri. A differenza delle altre crisi, in questo caso la caduta di un asteroide ha sicuramente giocato un ruolo determinante, ma "I nostri dati mostrano che le prime eruzioni vulcaniche Deccan degassarono molto zolfo, causando inverni vulcanici che misero a dura prova gli organismi, prima dell'impatto dell'asteroide" conclude Marzoli.

Ricostruire l'effetto dei gas rilasciati in atmosfera dai grandi episodi vulcanici passati aiuta a ricostruire la sequenza di eventi che portò alle estinzioni di massa, ma serve anche come specchio del presente. Raccogliere dati ed evidenze dalla storia geologica ci aiuta a capire i meccanismi di risposta del clima ai cambiamenti chimici dell'atmosfera, e a prevedere scenari futuri.

L'articolo scientifico:

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adg8284>

Sara Callegaro, Don R. Baker, Paul R. Renne, Leone Melluso, Kalotina Geraki, Martin J. Whitehouse, Angelo De Min, Andrea Marzoli. Recurring volcanic winters during the latest Cretaceous: *Sulfur and Fluorine budgets of Deccan Traps lavas*. «Science Advances» X, 10.1126/sciadv.adg8284.