

Analytical, Environmental and Geo-Chemistry

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Ryoga Maeda

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Gezamenlijk doctoraat met ULB

Titel van het proefschrift:

Chemical and isotopic characterization of Antarctic meteorites: the chemical and isotopic effects of thermal processing and terrestrial weathering on the (re-)distribution of trace elements in chondrites

Promotors:

Prof. dr. Steven Goderis (VUB)

Prof. dr. Vinciane Debaille (ULB)

Prof. dr. Philippe Claeys (VUB)

De verdediging heeft plaats op

Maandag 6 maart 2023 om 16u in aula E.0.04

De verdediging is ook te volgen door een livestream via:

https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_YTAwYzYwY2U1MjBIM00M2Y1LTkzOTctNjgyZTA5MDA0YVU0%40thread.v2?context=%7b%22Tid%22%3a%22695b7ca8-2da8-4545-a2da-42d03784e585%22%2c%22Oid%22%3a%22b02744b4-554c-4b61-aede-7ad39020fd8d%22%7d

Meeting ID: 367 135 841 582

Passcode: VZ4fgm

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Yue Gao (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Nadine Mattielli (ULB, secretaris)

Dr. Conel M. O'D. Alexander (Carnegie Institution of Washington)

Prof. dr. Martin R. Lee (University of Glasgow)

Curriculum vitae

Ryoga Maeda behaalde zijn BSc and MSC aan de Tokyo Metropolitan University in Japan. In 2018 begon hij een doctoraat aan de Vrije Universiteit Brussel, waar zijn onderzoek een gedetailleerde chemische en isotopische karakterisering inhield van Antarctische meteorieten, met behulp van state-of-the-art instrumentatie. Hij is (co-)auteur van 5 internationale peer-reviewed wetenschappelijke artikelen waarvan 4 als eerste auteur (een is aanvaard met minor revisions en een andere is in review) en hij presenteerde zijn werk op meerdere internationale conferenties. Tijdens zijn PhD nam Ryoga Maeda ook deel aan 2 internationale wetenschappelijke stages en 1 onderzoeksexpeditie naar Antarctica.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Een meteoriet, elk natuurlijk, vast object uit de interplanetaire ruimte dat de doorgang door de atmosfeer van de aarde overleefde en het aardoppervlak heeft bereikt, is (bijna) het enige extraterrestrisch materiaal dat we vandaag de dag kunnen bemachtigen. Deze waardevolle extraterrestrische stalen bevatten kritische informatie over specifieke processen die zich afspelen in het zonnestelsel, en worden dus onderzocht vanuit verschillende perspectieven gebaseerd op chemie, mineralogie en petrologie om de geschiedenis van het zonnestelsel in kaart te brengen. Meer dan 41.000 meteorieten werden verzameld op Antarctica, wat vandaag meer dan 60% van de meteorietpopulatie omvat in absolute aantallen. Meer nog, tot de Antarctische meteorieten behoren veel 'zeldzame' meteorieten zoals meteorieten van Mars en de Maan, en zodoende speelt de Antarctische meteorietcollectie een cruciale rol in de cosmochemie. Voordat deze meteorieten werden verzameld op Antarctica, waren ze begraven onder de ijskappen voor een lange tijd, gemiddeld voor enkele honderdduizenden jaren. Door hun lange verblijfstijden worden de Antarctische meteorieten toch nog enigszins mineralogisch en chemisch gewijzigd, wat ertoe leidt dat een deel van de informatie over hun moederlichamen en de processen die deze ondergingen is veranderd en verloren gegaan. Daarom werden de effecten van Antarctische verwerking grondig onderzocht om na te gaan of de verkregen resultaten nog steeds de originele informatie weergeven. De onderliggende mechanismen van verwerking zijn echter nog steeds niet goed begrepen.

Mijn doctoraatsonderzoek focusteert zich op een gedetailleerde chemische en isotopische karakterisering van goed bewaarde Antarctische meteorieten om ons begrip van de herverdeling van verschillende sporelementen in specifieke meteoriettypes en de effecten van deze herverdeling op radiogene isotopensystemen te verbeteren. Aangezien Antarctische meteorieten kunnen worden aangetast door alteratie, dienen als eerste taak de gevolgen van Antarctische alteratie op de chemische en isotopische samenstelling op de H groep ordinary chondrites, de meest voorkomende klasse meteoriet, te worden geëvalueerd. De focus wordt hierbij voornamelijk geplaatst op de systematische studie van de zeldzame aardmetalen, met inbegrip van hun isotopische systemen zoals Sm-Nd en Lu-Hf.

Dit PhD project toont voor het eerst aan dat de effecten van Antarctische alteratie op de Sm-Nd en Lu-Hf systemen in bulk HCs in het algemeen beperkt blijven en dat de Sm-Nd en Lu-Hf systemen dus hun oorspronkelijke samenstelling bewaren tijdens Antarctische alteratie. Ten tweede wordt het onderliggende mechanisme van Antarctische alteratie onthuld aan de hand van in-situ meettechnieken inclusief een van de nieuwste instrumenten op de markt, namelijk laser ablation-inductively coupled plasma-time of flight-mass spectrometry (LA-ICP-TOF-MS). Tegelijkertijd wordt het potentieel van LA-ICP-TOF-MS als een nieuwe techniek om de verdeling van elementen te bestuderen onderzocht en geëvalueerd. Tot slot wordt de verdeling van lithofiele elementen in de samenstellende mineralen van H chondrieten gedocumenteerd op de microschaal en hun herverdeling tijdens thermisch metamorfisme op hun moederlicha(a)m(en) besproken. Dit zijn de thermische effecten op de verdeling van de lithofiele elementen, die direct gelinkt worden met de heterogeneiteiten waargenomen voor de Sm-Nd en Lu-Hf isotopensamenstelling van bulk chondrieten. Samen genomen bevestigt dit werk de over het algemeen goed bewaarde aard van Antarctische meteorieten en documenteert het de thermische processen die plaatsvonden op de moederlichamen van ordinary chondrites.