

De Onderzoeksgroep
Analytical, Environmental and Geo-Chemistry

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

Chunyang Zhou

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

**Understanding biogeochemical processes of trace elements in
marine sediments at various spatial scales**

Promotor:

Prof. dr. Yue Gao

Co-promotor:

Prof. dr. Willy Baeyens

De verdediging heeft plaats op

Dinsdag 16 februari 2021 om 14u00

De verdediging kan via een livestream gevolgd worden. Contacteer Chunyang.Zhou@vub.be voor meer informatie

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Steven Goderis (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Martine Leermakers (VUB, secretaris)

Prof. dr. Hao Zhang (Lancaster University, UK)

Dr. Ludovic Lesven (Lille University, France)

Curriculum vitae

Chunyang Zhou behaalde zijn master in de milieuwetenschappen aan de Universiteit van Nanjing, China in 2016. Daarna startte hij onder leiding van Prof. Yue Gao en Prof. Willy Baeyens een doctoraat in de AMGC onderzoeksgroep aan de VUB. Dit PhD onderzoek is gewijd aan het beter begrijpen van biogeochemische processen van spore-elementen in sedimenten door gebruik te maken van verschillende spatiale schalen en twee dimensies. Zijn werk heeft geleid tot 3 wetenschappelijke artikels als eerste auteur in peer-reviewed tijdschriften. Hij stelde zijn werk ook voor in diverse internationale conferenties en hielp in het onderwijs en met het toezicht van bachelor en master projecten.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

In de biogeochemische cyclus van sporenelementen is het marien sediment een sleutelelement, dat als bron of als eliminator optreedt. Chemische omzettingen aan het sedimentoppervlak, ook vroege diagenese genoemd, bepalen hoe sporenelementen eventueel gestockeerd worden in het diepere sediment of hoe ze terugkeren naar de waterkolom.

De chemische omzettingen worden gecontroleerd door de afzetting en de afbraak van reactief organisch materiaal aan het sedimentoppervlak en gaan gepaard met het verbruik van een reeks beschikbare oxidanten (zuurstof, nitraat, ijzer- en mangaanoxides, sulfaat). Deze redoxreacties kunnen plaatsgrijpen in geïsoleerde, kleinschalige niches (microniches) op verschillende dieptes van het oppervlakesediment en een grote variabiliteit bevorderen in de sediment cycli van elektronenacceptoren en geassocieerde sporenelementen. Alhoewel onze bezorgdheid om relevante mobilisatie/immobilisatie processen binnen microniches te bestuderen toeneemt, blijft onze kennis van deze kleinschalige processen over sporenelement in sedimenten, erg beperkt. In dit PhD project onderzoeken we sporenelement mobilisatie in oppervlakesedimenten gaande van een normale schaal (cm), over een kleine schaal (sub-cm) tot een ultra-fijne schaal (sub-mm) in twee tegengestelde marien ecosystemen, de Belgische kustzone (BCZ) en Gotland Basin (GB) in het centrum van de Baltische Zee, gekenmerkt door zuurstofrijke en zuurstofloze bodemwaters respectievelijk. Routine sediment behandelingsmethodes inbegrepen poriewater extractie en vaste fase sequentiële extractie, gecombineerd met een nieuwe, performante passieve staalnametechniek, "Diffusive Gradients in Thin films (DGT)" werden gebruikt. Die lieten ons toe om de mobilisatiemechanismen van sporenelementen in sterk verschillende marien sedimenten beter te begrijpen. Alvorens de DGT methode werd toegepast op het terrein, werd ze eerst geoptimaliseerd om hoge resolutiebeeldvorming van sporenmetalen te kunnen bekomen door het gebruik van een aangepast bindingshars (gemalen Chelex-100 hars) zodat de problemen die door andere harsen waren vertoond, werden opgelost.

In de BCZ sedimenten ontdekten we twee mobilisatiemechanismen respectievelijk voor sporenmetalen kationen en oxyanionen. De mobilisatie van sporenmetalen kationen (Co, Pb, Ni, Cu) wordt gecontroleerd door de oplossing van ijzersulfide (FeS) veroorzaakt door poriewater verzuring, terwijl dat van oxyanionen (P, V, As) wordt gecontroleerd door de reductieve oplossing van ijzeroxides. In de GB sedimenten ontdekten we dat de mobilisatie/immobilisatie van P nauw is verbonden met Mn en werden er twee mechanismen blootgelegd. Het DIFS model (DGT geïnduceerde fluxen in sedimenten) werd toegepast om de vrijmaking van P en Mn uit de vaste sediment fase te bepalen. De meeste sporenelementen werden uit het poriewater verwijderd via (co)precipitatie als sulfide of met ijzersulfide (FeS). Naast deze bevindingen op een zeer kleine spatiale schaal (sub-cm), bekomen door de DGT met een laser ablatie-inductief gekoppeld plasma-massaspectrometer (LA-ICP-MS) te koppelen, realiseerden we ook twee-dimensionale en hoge-resolutie beelden (2D-HR, sub-mm) van sporenelementen in zowel BCZ als GB sedimenten. Met deze 2D-HR beelden waren we in staat om de vorm, de grootte en de locatie van de microniches te bepalen en de mobilisatiemechanismen van sporenelementen in microniches te identificeren. Bovendien laat de verfijnde horizontale distributie van sporenelementen zien dat sediment processen veel complexer zijn dan wat 1D profielen ons doen vermoeden.