

Short project descriptions

English:

Antibiotic resistance are a global health risk and antibiotic resistance genes (ARg) are increasingly found in natural environments, such as soils, sediments, and oceans. Once in the environment ARg adsorb to mineral surfaces and are rapidly propagated. My group and I just showed that soil bacteria can acquire and incorporate extracellular ARg adsorbed to mineral surfaces and developed resistance. The bacteria were able to incorporate the ARg adsorbed to a range of mineral surfaces and interestingly the gene uptake efficiency varied with mineral surface characteristics (silicates> clays> carbonates> oxides). Currently, mineral-facilitated propagation of ARg is little explored although it is clear that a) DNA can be stable in marine conditions once adsorbed on mineral surface, b) bacteria are capable of developing resistance through uptake from mineral surfaces and c) Once incorporated through uptake from a mineral surface the ARg can be rapidly distributed in colonies through cell sharing and division.

Plastic is ubiquitous in coastal environments, and due to a combination of particle transport and deposition processes, marine and coastal sediment is a known key sink for plastics. In the environment, the surfaces of plastic debris quickly become coated with biofilm and mineral coatings. Essentially, the plastics are turned into biogeochemically-active "micro niches" composed of microbes, organic matter, metals, minerals, metals. The micro niches have a high surface area which increases the adsorption capacity of ARg relative to the original plastic. We here aim to investigate if the deposition of microplastics in marine ecosystems accelerates ARg propagation through this surface build-up of biofilms and mineral precipitates. The project will foster synergy between labs and expertise at the Geocenter Danmark and provide a can help elucidate the mechanisms behind the rapid ARg propagation in our environment.

Project leder: Associate Professor Karina Krarup Sand, Globe Institute, kks@sund.ku.dk

Project period: 1 April 2023 til 31 Marts 2024

Dansk:

Øget resistens mod antibiotika udgør en global sundhedsrisiko. Antiresistensgener (ARg) findes i naturlige miljøer, såsom jord, sediment og oceaner. Når ARg er i miljøet, adsorberer de til mineralske overflader og spredes med sedimentære processer. Min gruppe og jeg har lavet nogle forsøg der viser at jordbakterier kan tage ARg, der var adsorberet til mineral overflader, og udvikle resistens. Bakterierne er i stand til at udvikle resistens fra ARg der sad på en lang række forskellige mineraler, og inkorporerings hastigheden varierede med mineral overfladernes geokemiske egenskaber (silikater> ler> carbonater> oxider). Sådan en mineral-faciliteret spredning af ARg er i øjeblikket ikke undersøgt, selvom det er klar lagt, at a) ARg kan være stabilt under marine forhold, når det er adsorberet på mineralske overflader, b) bakterier er i stand til at udvikle resistens gennem optagelse fra mineral overflader og c) når først ARg er inkorporeret i bakterier gennem optagelse fra en mineraloverflade, kan ARg hurtigt spredes til andre bakterier gennem celleudveksling og celle deling. Vi tror at ARg kan spredes i vores marine miljøer hvor forhold som øget indhold af tungmetaller og plastik forurening kan øge antibiotika resistensens.

Plast er udbredt i kystmiljøer, og grundet en kombination af partikeltransport og depositionsprocesser ender plastaffald ofte i marine og kystnære sedimenter. Når plastik ender i miljøet bliver plastik overfladerne hurtigt belagt med biofilm og mineral belægninger, og plastikken bliver i princippet til biogeo-kemisk aktive "mikro-nicher", der er sammensat af mikrober, organisk materiale, metaller og mineraler. Mikro-nicherne har et stort overfladeareal i forhold til de oprindelige plastik partikler, hvilket øger adsorptionskapaciteten af ARg. Vi sigter her på at undersøge, om deponeringen af mikroplast i marine økosystemer accelererer ARg-spredning gennem denne overfladeopbygning af biofilm og mineral udfældninger. Projektet vil fremme synergi mellem laboratorier og ekspertise på Geocenter Danmark og kan hjælpe med at afklare mekanismerne bag den hurtige ARg-spredning i vores miljø.

Projekt leder: Associate Professor Karina Krarup Sand, Globe Institute, kks@sund.ku.dk

Projekt periode: 1 April 2023 til 31 marts 2024