

Project manager: Ana Prohaska, Globe Institute, University of Copenhagen
(ana.prohaska@sund.ku.dk)

Project period: 1 May 2023 – 31 October 2023

Testing af nye metoder til at rekonstruere koralleres respons på tidligere klimaforandringer

Koralrev er de største levende strukturer på Jorden, og giver levesteder for over 25% af havets biodiversitet. Opbygning af koralrev er meget følsomme over for klimaændringer, og selv en beskedent stigning i havtemperaturer kan forårsage masseblegning (dvs. tab af koralsymbionte alger), sygdomsudbrud og omfattende koral mortalitet. Det er anslået at 50% af verdens koralrev allerede er tabt, og at de resterende er i høj risiko for at forsvinde inden 2100. Disse prognoser er primært baseret på kortvarige observationer, og har en høj grad af usikkerhed.

Forståelse af, hvordan koralrev har reageret på tidligere klimaændringer, er afgørende for at forudsige og håndtere deres reaktion på den nuværende og fremtidige opvarmning. Fossile koral kerner boret fra revaflejringer, der strækker sig over hundredtusinder af år, er en primær kilde til information omkring korallernes respons af klimaforandringerne. De etablerede metoder kan dog kun ridse i overfladen af det reservoir af viden som borekernerne gemmer på. Vi har brug for nye metodologiske udviklinger for at frigøre det fulde potentiale af fossile koral kerner.

Det foreslåede projekt har til formål at udnytte kernerne bedre så vi kan forstå hvordan koralrev har reageret på tidligere klimaændringer på det genetiske, populations- og økosystemniveau. Vi vil anvende tre banebrydende proxies - gammelt DNA, geokemiske biomarkører og stabile isotoper - til at undersøge fossil koral kerne fra Great Barrier Reef i Australien, der strækker sig over de sidste 500,000 år og inkluderer flere perioder med global opvarmning. Dette arbejde vil give en metodologisk basis som vi kan bruge til at svare spørgsmålene om koralrevs biologi, såsom evolutionen af koral-alge symbiosen, påvirkningen af glacial-interglaciale cyklusser på koralrevssamfund og oprindelsen og spredningen af koral sygdomme.

Tab af koralrev vil direkte påvirke mere end 500 millioner mennesker globalt, som er afhængige af de økosystemgoder og -tjenester, som koralrevene giver. Disse tjenester er estimeret til at have en samlet økonomisk værdi på over 1 billion USD årligt og inkluderer støtte til marine biodiversitet, beskyttelse af kyster mod storme og forsyning af mad, medicin og arbejdspladser til lokale samfund. Derfor bør det foreslåede projekt bidrage til flere af FN verdensmål.

Testing novel proxies for reconstructing coral reef responses to ancient climate changes

Coral reefs are the largest living structures on Earth, providing a habitat for over 25% of marine biodiversity. Reef-building corals are highly sensitive to climate change and even a modest increase in ocean temperatures can cause mass bleaching (i.e., the loss of coral symbiont algae), pathogen outbreaks and extensive coral mortality. An estimated 50% of the world's coral reefs have already been lost, and the remaining are at a high risk of disappearing by 2100. However, these projections, based primarily on short-term observations, have a high degree of uncertainty.

Understanding how coral reefs have responded to past climate changes is critical for predicting and managing their response to current and future warming. Fossil coral cores drilled from reef deposits spanning hundreds of thousands of years are a prime source of information for gaining this understanding. However, the established methods have only scratched the surface of the wealth of information this material holds, and new methodological developments are needed to unlock the full potential of fossil coral cores.

The proposed project aims to facilitate novel insights into how coral reefs have responded to past climate changes at the genetic, population, and ecosystem levels. We will employ three cutting-edge proxies - ancient DNA, geochemical biomarkers, and stable isotopes - to study fossil coral cores from the Great Barrier Reef in Australia that span the past 500,000 years and include multiple periods of global warming. This work should provide a methodological basis for tackling long-standing questions about coral reef biology such as the evolution of the coral-algae symbiosis, the impact of glacial-interglacial cycles on coral reef communities, and the origin and spread of coral diseases.

Loss of coral reefs will directly impact over 500 million people worldwide who depend on ecosystem goods and services the reefs provide, the total monetary value of which is estimated to be over 1 trillion USD per year. These include support of marine biodiversity, protection of coastlines from storms, and provision of food, medicine, and employment for local communities. Therefore, the proposed project should contribute to several UN Sustainable Development Goals.