

SYMCHANGE

Coral acclimation to global warming: Uncovering the mechanisms of coral-symbiont dynamics and symbiont change

Project description

Scleractinian corals form the foundation of coral reefs. Their ecological success is the result of an endosymbiotic association with photoautotrophic algae (symbiont, hereafter). High water temperatures induce corals to expel their symbionts, a phenomenon called bleaching, the most prominent threat to coral reef ecosystems. Since some symbionts are more thermally tolerant than others, symbiont change (i.e., a shift of the symbiont community within the coral host) may constitute an acclimation mechanism of the coral-algae complex under global warming. Trade-offs between increased thermal tolerance at the expense of reductions in key physiological functions pose limitations to this hypothesis. In addition, the physiological mechanisms underpinning symbiont change and the related ability of corals to adapt to thermal stress are still poorly understood. We plan to combine experimental ecology with mathematical modelling to identify the mechanisms and the environmental conditions that drive symbiont change and to assess the effects of this change on coral functions.

Approach

We plan to investigate if bleaching-inducing light and thermal stress conditions are essential for triggering symbiont change. By adding thermally-tolerant symbionts in bleached coral cultures, we will test if recovery from bleaching involves the acquisition of new symbionts or the internal shuffling of symbionts. Mathematical modelling will integrate the relevant information gained from laboratory experiments into a broader and more flexible simulative context.

KEY DATA

ZMT Contacts: Prof. Dr. Agostino Merico, Dr. Subhendu Chakraborty

Cooperation Partners: Prof. Dr. Christian Wild, Dr. Benjamin Müller (University of Bremen)

Partner Country: Germany

Research Locations: Global tropics

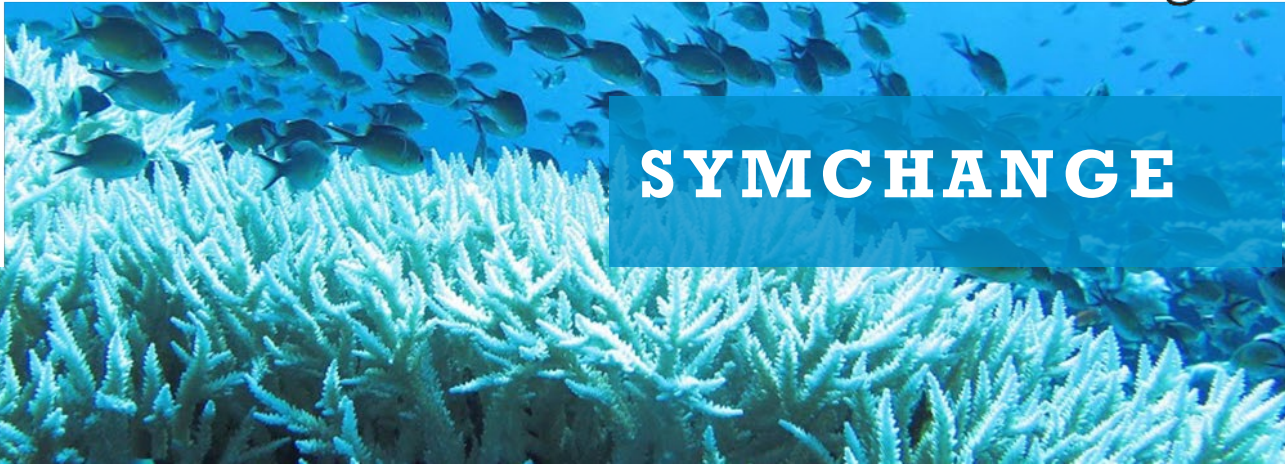
Project Duration: 1 April 2025 – 31 March 2028

Funding: DFG

Status: ZMT is project coordinator

ZMT Programme Area: PA2 – Global Change Impacts and Adaptation

Numerical experiments will allow us to explore different coral acclimation hypotheses related to symbiont change and their effects in the context of varying environmental conditions. Our project will shed new light on the capacity of corals to respond to environmental perturbations and will contribute to the development of innovative strategies to support functioning of coral reefs under the influence of climate change.



SYMCHANGE

Korallen-Akklimatisierung an globale Erwärmung: Mechanismen der Korallen-Symbionten-Dynamik und des Symbiontenwechsels

Projektbeschreibung

Skleraktinische Korallen bilden die Grundlage von Korallenriffen. Ihr ökologischer Erfolg ist das Ergebnis einer endosymbiotischen Verbindung mit photoautotrophen Algen (im Folgenden Symbionten genannt). Hohe Wassertemperaturen veranlassen die Korallen, ihre Symbionten auszustoßen, ein Phänomen, das als Bleichen bezeichnet wird und die größte Bedrohung für die Ökosysteme der Korallenriffe darstellt. Da einige Symbionten wärmetoleranter sind als andere, kann ein Wechsel der Symbionten (d.h. eine Verschiebung der Symbiontengemeinschaft innerhalb des Korallenwirts) einen Akklimatisierungsmechanismus des Korallen-Algen-Komplexes bei der globalen Erwärmung darstellen. Diese Hypothese stößt jedoch an ihre Grenzen, wenn die erhöhte Wärmetoleranz auf Kosten von Einbußen bei wichtigen physiologischen Funktionen geht. Darüber hinaus sind die physiologischen Mechanismen, die der Veränderung der Symbionten und der damit verbundenen Anpassungsfähigkeit der Korallen an den Wärmestress zugrunde liegen, noch nicht ausreichend bekannt.

Wir planen, experimentelle Ökologie mit mathematischer Modellierung zu kombinieren, um die Mechanismen und die Umweltbedingungen zu ermitteln, die den Symbiontenwechsel vorantreiben, und die Auswirkungen des Wechsels auf die Korallenfunktionen zu bewerten.

Ansatz

Wir wollen untersuchen, ob die durch die Bleiche hervorgerufenen Licht- und Wärmestressbedingungen für die Auslösung von Symbiontenveränderungen wesentlich sind. Durch die Zugabe von thermisch toleranten Symbionten in gebleichte Korallenkulturen werden wir testen, ob die Erholung von der Bleiche den Erwerb neuer Symbionten oder die interne Umverteilung von Symbionten beinhaltet. Die mathematische Modellierung wird die aus den Laborexperimenten gewonnenen relevanten Informationen in einen breiteren und flexibleren Simulationskontext integrieren.

SCHLÜSSELDATEN

ZMT-Kontakte: Prof. Dr. Agostino Merico, Dr. Subhendu Chakraborty

Kooperationspartner: Prof. Dr. Christian Wild, Dr. Benjamin Müller (Universität Bremen)

Partnerland: Deutschland

Forschungsstandorte: Globale Tropen

Projektdauer: 1. April 2025 – 31. März 2028

Förderung: DFG

Status: ZMT koordiniert das Projekt

ZMT-Programmbereich: PB2 – Globaler Wandel: Auswirkungen und Anpassung

Anhand von numerischen Experimenten können wir verschiedene Hypothesen zur Akklimatisierung von Korallen im Zusammenhang mit der Veränderung von Symbionten und deren Auswirkungen im Kontext unterschiedlicher Umweltbedingungen untersuchen. Unser Projekt wird ein neues Licht auf die Fähigkeit von Korallen werfen, auf Umweltstörungen zu reagieren, und zur Entwicklung innovativer Strategien beitragen, die das Funktionieren von Korallenriffen unter dem Einfluss des Klimawandels unterstützen.

Funded by