



# CORCAL

Copyright: Daniel Ortiz, ZMT

## Coral calcification in relation to ocean acidification and other stressors

### Mathematical modelling of coral calcification

Corals build skeletons of calcium carbonate that, over centuries and millennia, accumulate to form reef systems. Coral reefs are the foundation of one of the most diverse and productive ecosystems on Earth. The calcification process depends on the carbonate chemistry in the ocean, which is currently perturbed by the anthropogenic emissions of carbon dioxide, causing ocean acidification (i.e. a decrease in the pH of the seawater). This long-term project aims at improving our understanding of the physiological and biogeochemical processes driving calcification in corals by integrating laboratory data with mathematical modelling.

Coral polyps actively control the precipitation of calcium carbonate. This is inferred from daily and seasonal variations of calcification rates, which produce density bands in the coral skeletons, similar to tree rings. Due to this biological control, some corals are able to calcify in waters with relatively low pH. Other coral species, however, are very sensitive to changes in ocean pH and can thus be negatively affected by ocean acidification and other co-occurring stressors. Our aim is to understand the variability in the physiological control of the

### KEY FACTS

**ZMT Contacts:** Dr. Sönke Hohn and Prof. Dr. Agostino Merico (WG Systems Ecology)

**Department:** Theoretical Ecology and Modelling

**Cooperation Partners:** Prof. Justin Ries (Marine Science Center, Northeastern University, Nahant, USA), Dr. Silke Thoms (Alfred Wegener Institute, Bremerhaven), Dr. Claire Reymond (ZMT), and Dr. Tim Rixen (ZMT)

**Partner Country:** USA

**Research Locations:** Theoretical project

**Project Duration:** June 2011 - August 2021

**Funding:** ZMT

**Status:** ZMT is coordinator of the project

**ZMT Programme Area:** PA 2 - Global change impacts and social-ecological responses

calcification process in order to determine how coral communities will be affected by ocean acidification. The active transport of ions requires energy and calcification is believed to be energetically costly. Using our mathematical models we are also able to calculate the energy requirements of calcification and relate them to other metabolic processes.



Copyright: Daniel Ortiz, ZMT

# Korallenkalzifizierung unter Einfluss von Ozeanversauerung und anderen Stressfaktoren

## Mathematische Modellierung von Kalzifizierung in Korallen

Korallen bilden Skelette aus Kalziumkarbonat, die über Jahrhunderte und Jahrtausende ganze Riffsysteme formen. Korallenriffe sind die Basis für viele der artenreichsten und produktivsten Ökosysteme der Erde. Der Kalzifizierungsprozess ist abhängig von der Karbonatchemie im Ozean, die derzeit durch anthropogene CO<sub>2</sub>-Emissionen und dadurch resultierender Ozeanversauerung gestört wird. Mit diesem Langzeitprojekt wollen wir unser Verständnis der physiologischen und biogeochemischen Prozesse verbessern, die Kalzifizierung antreiben, indem wir Laboruntersuchungen in mathematische Modellierung einbinden.

Korallenpolypen können das Ausscheiden von Kalziumkarbonat aktiv kontrollieren, was durch täglich und saisonal variierende Wachstumsraten belegt ist, die zu unterschiedlichen Dichtebändern ähnlich wie Baumringe führen. Durch diese biologische Kontrolle können einige Korallen sogar in untersättigten Gewässern kalzifizieren. Andere Korallen hingegen sind sehr sensibel gegenüber Schwankungen in der Ozeanchemie und können dadurch negativ durch Ozeanversauerung und andere begleitende Stressfaktoren beeinflusst werden. Unser Ziel ist es, die Variabilität der physiologischen Kontrolle der

## SCHLÜSSELDATEN

**ZMT-Kontakte:** Dr. Sönke Hohn und Agostino Merico (AG Systemökologie)

**Abteilung:** Theoretische Ökologie & Modellierung

**Kooperationspartner:** Prof. Dr. Justin Ries (Marine Science Center, Northeastern University, Nahant, USA), Dr. Silke Thoms (Alfred Wegener Institute, Bremerhaven), Dr. Claire Reymond (ZMT), and Dr. Tim Rixen (ZMT)

**Partnerland:** USA

**Forschungsstandort:** Theoretisches Projekt

**Projektdauer:** Juni 2011 - August 2021

**Förderung:** ZMT

**Status:** ZMT koordiniert das Projekt

**ZMT-Programmbereich:** PB 2 - Auswirkungen globaler Veränderungen und sozialökologische Reaktionen

Kalzifizierung zu verstehen, um einschätzen zu können, wie Korallengemeinschaften in der Zukunft beeinträchtigt werden.

Der aktive Transport von Ionen benötigt Energie und Kalzifizierung wird daher als energetisch teurer Prozess eingeschätzt. Anhand unseres mathematischen Modells können wir die energetischen Kosten der Kalzifizierung mit anderen metabolischen Prozessen vergleichen.