

## Pressemitteilung

50/2014

### **Kleine Alge mit großem Potenzial**

#### **Weltweit einmaliges Labor-Experiment zeigt schnelle evolutionäre Anpassung an Ozeanversauerung und steigende Wassertemperaturen**

**15.09.2014/Kiel.** Die wichtigste einzellige Kalkalge der Weltmeere ist in der Lage, sich durch Evolution gleichzeitig an steigende Wassertemperaturen und Versauerung des Ozeans anzupassen. Ein international einmaliges Langzeitexperiment mit der Art *Emiliana huxleyi* am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel zeigt, dass das Potenzial der Alge weitaus größer ist, als bislang vermutet worden war. Außerdem bewiesen die Wissenschaftler mit ihrer Labor-Studie erstmals, dass sich evolutionäre Anpassungen an mehrere Stressfaktoren nicht gegenseitig beeinträchtigen müssen. Weitere Arbeiten sollen nun zeigen, welche Folgen die Reaktionen für wichtige Funktionen des Ozeans hätten und inwieweit sich die Beobachtungen auf natürliche Ozeanbedingungen übertragen lassen.

In einem bislang einmaligen Evolutionsexperiment demonstrierten Wissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und des Thünen-Instituts für Seefischerei erstmals, dass sich die wichtigste einzellige Kalkalge der Weltozeane, *Emiliana huxleyi*, gleichzeitig an Ozeanversauerung und steigende Wassertemperaturen anpassen kann. Die Forscher widerlegten mit ihrer Studie die verbreitete Vermutung, evolutionäre Anpassungen an diese beiden Aspekte des Klimawandels würden sich gegenseitig behindern. „Auch wenn das Experiment unter Laborbedingungen durchgeführt wurde, zeigt es deutlich, welch großes Anpassungspotential in *Emiliana huxleyi* steckt“, erklärt Lothar Schlüter, Erstautor der Studie und Doktorand am GEOMAR. „Der Beweis ist erbracht. Prognosen über den Ozean der Zukunft müssen solche adaptiven Veränderungen unbedingt berücksichtigen.“ Ihre Ergebnisse, die im Rahmen des Exzellenzclusters „The Future Ocean“ und des deutschen Forschungsverbunds BIOACID (Biological Impacts of Ocean Acidification) erzielt wurden, präsentieren die Forscher in der Oktober-Ausgabe des Fachmagazins Nature Climate Change.

Basis der Untersuchung war eine einzelne Zelle von *Emiliana huxleyi* aus dem Raunefjord in Norwegen. Da sich diese Alge im Labor etwa einmal am Tag durch Teilung vermehrt, konnten aus dem Isolat zahlreiche genetisch zunächst identische Kulturen gewonnen werden. Für die Studie wurden jeweils fünf Kulturen unter Kontrollbedingungen (15 Grad Celsius) und bei erhöhter Wassertemperatur (26 Grad Celsius) kombiniert mit drei unterschiedlichen Konzentrationen an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gehalten: einem Kontrollwert mit heutigen Verhältnissen, den Bedingungen, die nach den kritischsten Berechnungen des Weltklimarats gegen Ende dieses Jahrhunderts erreicht werden könnten, und dem höchstmöglichen Grad an Versauerung.

Nach einem Jahr und etwa 460 Algen-Generationen prüften die Wissenschaftler, wie die angepassten im Vergleich zu den Kontroll-Populationen innerhalb eines Zeitraums von fünf Tagen auf die hohe Temperatur reagierten. Ergebnis: Angepasste Populationen wuchsen unter 26 Grad Celsius deutlich schneller als die nicht-angepassten – unabhängig vom Kohlendioxid-Gehalt im Wasser. Teilweise produzierten die angepassten Kulturen unter den hohen Temperaturen sogar mehr neue Biomasse und etwa doppelt so viele Kalkplättchen als die Kontrollgruppe.

In einem Telexperiment kamen die Forscher zu dem überraschenden Ergebnis, dass sich die Kulturen, die ein Jahr lang gleichzeitig dem höchsten CO<sub>2</sub>-Wert und den höchsten Temperaturen ausgesetzt waren, am schnellsten auf die erneut höheren Temperaturen einstellten. „Über mehrere hundert Generationen hinweg haben sich offenbar jene neuen Mutationen durchgesetzt, welche gleichzeitig Vorteile unter Ozeanversauerung und Erwärmung vermittelt haben“, folgert Schlüter.

Einzellige Kalkalgen wie *Emiliana huxleyi* spielen eine wichtige Rolle für den Transport von Kohlenstoff in den tiefen Ozean. Daher erfassten die Forscher nach der Anpassungsphase auch das Verhältnis von anorganischen Kalkplättchen zu organischem Kohlenstoff in den Zellen: Es deckte sich fast mit dem der Kontroll-Population unter heutigen Ozeanbedingungen. „Dies bedeutet, dass die per Evolution angepassten Kalkalgen weiterhin den selben Ballast-Effekt erzielen wie die ursprünglichen isolierten Kulturen unter den heutigen Bedingungen – also nach ihrem Absterben oder in Kotballen Kohlenstoff in den tiefen Ozean transportieren, so dass dieser dort langfristig gespeichert wird“, erklärt Prof. Dr. Thorsten Reusch, Leiter der Evolutionsökologie am GEOMAR. „Die Funktion des Ozeans als Kohlenstoff-Senke, welche die Folgen des Klimawandels abmildert, würde somit erhalten bleiben.“

Die Evolutionsökologen des GEOMAR zeigten 2012 erstmals, dass sich *Emiliana huxleyi* durch Evolution an Ozeanversauerung anpassen kann. Seither wurden die Laborexperimente weitergeführt und verfeinert. „Mittlerweile läuft in unseren Laboren das weltweit längste und komplexeste Experiment zu dieser Fragestellung“, unterstreicht Thorsten Reusch. Die Labor-Ergebnisse werden jetzt in biogeochemische Modelle einbezogen, welche die Produktivität des Ozeans der Zukunft und Grenzen der Kohlenstoff-Speicherung errechnen. Außerdem fließen die Erkenntnisse zur evolutionären Anpassung in eine Untersuchung zu zukünftigen Artenverschiebungen im Plankton ein.

#### **Originalveröffentlichung:**

Schlüter, L.; Lohbeck, K. T., Gutowska, M, A., Gröger, J. P., Riebesell, U.; Reusch, Thorsten B. H. (2014): Adaptation of a globally important coccolithophore to ocean warming and acidification, Nature Climate Change, doi: 10.1038/nclimate2379

#### **Bildmaterial:**

Unter [www.geomar.de/2069](http://www.geomar.de/2069) steht Bildmaterial zum Download bereit.

#### **Future Ocean in Kürze**

Der Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ erforscht die Veränderungen der Ozeane in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft mit einem weltweit einmaligen Ansatz: Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Mediziner, Mathematiker, Informatiker, Juristen sowie Gesellschafts- und Sozialwissenschaftler bündeln ihr Fachwissen in insgesamt elf multidisziplinären Forschergruppen. Ihre Forschungsergebnisse fließen ein in nachhaltige Nutzungskonzepte und Handlungsoptionen für ein weltweites Management der Ozeane. Das Forschernetzwerk wird getragen von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), dem GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, dem Institut für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule (MKHS). Der Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ wird im Rahmen der Exzellenzinitiative von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Auftrag von Bund und Ländern gefördert. Weitere Informationen unter [www.futureocean.org](http://www.futureocean.org)

#### **BIOACID in Kürze**

Unter dem Dach von BIOACID (Biological Impacts of Ocean Acidification) untersuchen 14 Institute, wie marine Lebensgemeinschaften auf Ozeanversauerung reagieren und welche Konsequenzen dies für das Nahrungsnetz, die Stoff- und Energieumsätze im Meer sowie schließlich auch für Wirtschaft und Gesellschaft hat. Das Projekt begann 2009 und ging im September 2012 in eine zweite auf drei Jahre angelegte Förderphase. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt die aktuellen Arbeiten mit 8,77 Millionen Euro. Die Koordination liegt beim GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Eine Liste der Mitglieds-Institutionen, Informationen zum wissenschaftlichen Programm und den BIOACID-Gremien sowie Fakten zur Ozeanversauerung sind auf der Website [www.bioacid.de](http://www.bioacid.de) zu finden.

**Links**

[www.geomar.de](http://www.geomar.de) GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

[www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de) THÜNEN-Institut für Seefischerei Hamburg

[www.ozean-der-zukunft.de](http://www.ozean-der-zukunft.de) Exzellenzcluster Ozean der Zukunft

[www.bioacid.de](http://www.bioacid.de) BIOACID (Biological Impacts of Ocean Acidification)

**Ansprechpartner:**

Prof. Dr. Thorsten Reusch (GEOMAR FB3-EV), Tel.: 0431 600-4550, [treusch@geomar.de](mailto:treusch@geomar.de)

Maike Nicolai (GEOMAR Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2807, [mnicolai@geomar.de](mailto:mnicolai@geomar.de)