

77/2014

Passatwinde beatmen tropische Ozeane Kieler Meeresforscher finden Erklärung für wachsende Sauerstoffarmut

19.12.2014/Kiel. Langjährige Beobachtungen weisen darauf hin, dass sich die Sauerstoffminimumzonen in den tropischen Ozeanen in den vergangenen Jahrzehnten ausgedehnt haben. Die Ursache war bislang unklar. Jetzt haben Wissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel und des Kieler Sonderforschungsbereichs 754 „Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ mit Hilfe von Modellsimulationen eine Erklärung gefunden: eine natürliche Schwankung der Passatwinde. Die Studie ist in der internationalen Fachzeitschrift *Geophysical Research Letters* erschienen.

Die Veränderungen sind messbar, ihre Gründe waren bisher aber unklar. Seit mehreren Jahren beobachten Wissenschaftler aufmerksam, wie sich sauerstoffarme Zonen in den tropischen Ozeanen ausdehnen. Diese Zonen sind zwar für einige speziell angepasste Mikroorganismen ein Paradies, für größere Meeresorganismen wie Fische oder auch Meeressäuger sind sie jedoch Tabu-Zonen. So hat ihre Ausdehnung den Lebensraum einiger Fischarten bereits nachweislich eingeengt.

Meereswissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel und des Kieler Sonderforschungsbereichs 754 „Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ haben jetzt in einer Modellsimulation einen möglichen Grund für diese Veränderungen gefunden. Wie sie in ihrer Studie anhand von Computermodellen des Klimas und biologischer Prozesse zeigen, spielen die Passatwinde nördlich und südlich des Äquators eine entscheidende Rolle bei der Versorgung des tropischen Meerwassers mit Sauerstoff. „Deshalb könnten Schwankungen der Passatwinde nach unseren Erkenntnissen auch für die in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete Vergrößerung der Sauerstoffminimumzonen verantwortlich sein“, erklärt Dr. Olaf Duteil, Erstautor der Studie, die jetzt in der internationalen Fachzeitschrift *Geophysical Research Letters* erschienen ist.

Die Zonen gibt es in verschiedenen Ausprägungen an den jeweils östlichen Rändern der tropischen Ozeane. Da dort nährstoffreiches Wasser aus der Tiefe an die Oberfläche gelangt, gedeiht Plankton besonders gut. Deshalb sterben dort aber auch große Mengen an Planktonorganismen ab und sinken Richtung Meeresboden. Auf dem Weg warten Bakterien, die die tote Biomasse zersetzen. Dabei verbrauchen sie den Sauerstoff. Besonders ausgeprägt ist diese Sauerstoffminimumzone im östlichen Pazifik vor den Küsten Chiles und Perus.

Gleichzeitig transportieren aber Strömungen in wenigen hundert Metern Wassertiefe sauerstoffreiches Wasser aus den Subtropen in Richtung der Tropen, wo die Sauerstoffminimumzonen liegen. „Man kann sich das ein bisschen wie in einer Badewanne vorstellen, bei der der Wasserhahn geöffnet ist, der Abfluss aber auch“, erklärt Dr. Duteil: „Nur wenn so viel Wasser beziehungsweise in unserem Fall Sauerstoff zufließt, wie auch wieder abfließt, bildet sich ein Gleichgewicht. Drehe ich den Wasserhahn ein bisschen zu, leert sich die Wanne irgendwann“.

Wie die Forscher in einer Computersimulation der Sauerstoffbilanz feststellen konnten, hängt die Stärke der Strömungen und damit des Sauerstoffzuflusses zu den Tropen direkt mit der Stärke der Passatwinde zusammen. „Die unterliegen aber natürlichen Schwankungen, die sich über mehrere Jahrzehnte hinziehen“, erklärt Co-Autor Prof. Dr. Claus Böning vom GEOMAR, „diese Schwankungen waren auch bekannt. Man hat sie bisher nur nicht im Zusammenhang mit dem Sauerstoffbudget des tropischen Ozeans betrachtet“.

Da sich die Passatwinde seit Mitte der 1970er-Jahre in einer Abschwächungsphase befanden, könnte dies die Erklärung für die beobachtete Ausweitung der Sauerstoffminimumzonen sein. „Die Wanne leert sich seit ein paar Jahren“, sagt Dr. Duteil. Sobald die Passatwinde wieder in eine stärkere Phase kommen, werde sich der Prozess aber umkehren, so der Ozeanograph.

Das heißt aber nicht, dass äußere Prozesse wie die allgemeine Erderwärmung überhaupt keinen Einfluss auf den Sauerstoffgehalt der tropischen Ozeane haben. „Es gibt Hinweise, dass der globale Wandel Einfluss auf die großen Windsysteme der Erde hat. Das hätte nach unseren Erkenntnissen natürlich direkten Einfluss auf den Sauerstofftransport im subtropischen und tropischen Ozean“, erklärt Prof. Andreas Oschlies, Co-Autor und Sprecher des Sonderforschungsbereiches 754. „Wichtig ist, dass nach dieser Studie die Passatwinde auf jeden Fall als ein wichtiger Faktor für die langfristige Entwicklung der tropischen Sauerstoffminimumzonen betrachtet werden müssen“, so Oschlies weiter.

Originalarbeit:

Duteil, O., C. W. Böning, A. Oschlies (2014): Variability in subtropical-tropical cells drives oxygen levels in the tropical Pacific Ocean. Geophysical Research Letters, <http://dx.doi.org/10.1002/2014GL061774>

Hintergrundinformationen: Der SFB 754

Der Sonderforschungsbereich 754 (SFB 754) „Klima und Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ wurde im Januar 2008 als Kooperation der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und des Max-Planck-Institut Bremen eingerichtet. Der SFB 754 erforscht die Änderungen des ozeanischen Sauerstoffgehalts, deren mögliche Auswirkung auf die Sauerstoffminimumzonen und die Folgen auf das globale Wechselspiel von Klima und Biogeochemie des tropischen Ozeans. Der SFB 754 wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert und befindet sich in seiner zweiten Phase (2012-2015).

Links:

www.geomar.de Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
www.sfb754.de Der Kieler Sonderforschungsbereich 754

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n2233 steht Bildmaterial zum Download bereit.

Ansprechpartner:

Dr. Olaf Duteil (GEOMAR, FB1 – Theorie und Modellierung), oduteil@geomar.de
Jan Steffen (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2811, jsteffen@geomar.de