

39/2013

Stofftransporte im Tropischen Ozean entschlüsselt Turbulente Prozesse liefern wichtigen Beitrag zur Sauerstoffversorgung

02.08.2013/Kiel. Wie wird der tropische Ozean mit lebenswichtigem Sauerstoff versorgt? Meeresforschern des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel gelang es erstmals, hierzu quantitative Aussagen zu treffen. Sie konnten zeigen, dass etwa ein Drittel der Sauerstoffzufuhr in diesen Meeresgebieten durch turbulente Prozesse wie Wirbel oder interne Wellen geleistet wird. Die Studie, die im Rahmen des Sonderforschungsbereichs SFB 754 „Klima - Biogeochemische Wechselwirkungen im Tropischen Ozean“ durchgeführt wurde, ist in der internationalen Fachzeitschrift *Biogeosciences* erschienen.

In vielen Bereichen der tropischen Ozeane ist Sauerstoff ein knappes Gut. Ob in weiten Teilen des Indischen Ozeans, des Ostpazifiks oder im Atlantik vor der Küste Westafrikas gibt es in einigen Hundert Metern Tiefe weite Gebiete mit sehr geringen Sauerstoffgehalten, sogenannte Sauerstoffminimumzonen (SMZ). Diese stehen seit einigen Jahren im Fokus Kieler Meeresforscher. Dank modernster Messverfahren gelang es ihnen nun erstmals zu quantifizieren, welche Prozesse für die Sauerstoffversorgung dieser Gebiete, die sogenannte Belüftung, wichtig sind. Bisher waren die Ozeanographen davon ausgegangen, dass der im Meer gelöste Sauerstoff aus den Oberflächenschichten über die großräumige Prozesse langsam in die Tiefe vordringt. Schwankungen der die Meeresströmungen antreibenden Passatwinde könnten die Sauerstoffzufuhr so direkt regulieren. Messungen im Gebiet vor der Küste Westafrikas südlich der Kapverdischen Inseln weisen aber nun die große Bedeutung turbulenter Vermischungsprozesse nach. Die Wissenschaftler setzten für ihre Untersuchungen hochpräzise Messinstrumente wie Mikrostruktursonden und Profilstrommesser ein.

Die Verfolgung eines im Ozean ausgebrachten, chemisch wenig reaktionsfreudigen Spurenstoffs, eines sogenannten Tracers, bestätigte die direkten Turbulenzmessungen. Die horizontale und vertikale Ausbreitung des Spurenstoffs wurde über einen Zeitraum von drei Jahren durch chemische Analysen sehr genau bestimmt.

Beide Messverfahren zeigten, dass etwa ein Drittel der Sauerstoffzufuhr in den tropischen Sauerstoffminimumzonen durch die vertikale turbulente Vermischung erfolgt. „Der relativ hohe Beitrag der Turbulenz im Sauerstoffbudget hat uns überrascht“ sagt Prof. Dr. Martin Visbeck, einer der Initiatoren des Experiments. „Auch dank der verbesserten Messverfahren und -genauigkeiten konnten wir hier Neuland betreten“, so Visbeck weiter. Erstautor Dr. Tim Fischer, der im Rahmen seiner Promotion die Parametereinstellungen und Auswertung schiffsgestützter Profilstrommessungen deutlich verbessern konnte, um die Turbulenz im Ozean vom fahrenden Schiff aus zu bestimmen, ergänzt: „Dadurch haben wir im Vergleich zu den zeitaufwendigen Mikrostruktur-Sonden Messungen viel mehr Daten gewinnen können“. Co-Autorin Dr. Donata Banyte vom GEOMAR, die im Rahmen ihrer Promotion mehr als drei Jahre mit den Daten aus dem Spurenstoffexperiment gearbeitet hat, fügt hinzu: „Ich freue mich sehr, etwas wirklich Neues und Wichtiges in der physikalischen Ozeanographie entdeckt zu haben“.

„Da etwaige Vergrößerungen sauerstoffärmer Gebiete negative Auswirkungen auf das marine Ökosystem haben können, ist es wichtig, die hierfür maßgeblichen Prozesse zu identifizieren. Die Ergebnisse werden uns helfen, die Dynamik und Veränderungen in den Sauerstoffminimumzonen in den Ozeanen besser zu verstehen“, resümiert Prof. Visbeck.

Hintergrundinformationen

Die Dynamik von Sauerstoffminimumzonen ist das zentrale Thema des Sonderforschungsbereichs (SFB) 745 „Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Christian-Albrechts Universität zu Kiel und am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel gefördert wird.

Sauerstoffminimumzonen – Zonen, in denen Sauerstoff Mangelware ist oder sogar ganz fehlt – erstrecken sich in allen tropischen Ozeanen. Messungen der vergangenen Jahre deuten aber darauf hin, dass sich diese Zonen ausweiten. Zu den Folgen gehört, dass sich der Lebensraum bestimmter Fischarten verkleinert. Doch sind diese Veränderungen Teil einer natürlichen Schwankung oder sind sie Folge des von Menschen verursachten globalen Wandels? Und wie weit werden sich diese sauerstoffarmen Zonen noch ausbreiten? Diesen und weiteren Fragen widmen sich die Kieler Forscher des SFB 754.

Am Wissenschaftsstandort Kiel erforschen die Wissenschaftler darüber hinaus im Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ 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 neue Forschungsprogramm setzt sich dabei eine verstärkte Wissensintegration zum Ziel. Dabei soll das grundsätzliche Verständnis des Ozeans zu wissenschaftlich fundierten Vorhersagen und Szenarien führen, um – in engem Dialog mit Entscheidungsträgern – zu einem nachhaltigen Management der Ozeane beitragen zu können.

Originalarbeit:

Fischer, T., D. Banyte, P. Brandt, M. Dengler, G. Krahmann, T. Tanhua, and M. Visbeck, 2013: Diapycnal oxygen supply to the tropical North Atlantic oxygen minimum zone. *Biogeosciences*, **10**, 5079–5093, doi:10.5194/bg-10-5079-2013

Links:

www.geomar.de GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

www.sfb754.de Sonderforschungsbereich 754

www.ozean-der-zukunft.de Exzellenzcluster Ozean der Zukunft

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n1422 steht Bildmaterial zum Download bereit.

Kontakt:

Prof. Dr. Martin Visbeck, Tel.: 0431-600-4100, mvisbeck@geomar.de

Dr. Andreas Villwock (Kommunikation & Medien), Tel.: 0431-600-2802, avillwock@geomar.de.