

18/2017

Weniger Sauerstoff – ist Humboldts Nährstoffspritze in Gefahr? Experiment mit den Kieler KOSMOS-Mesokosmen vor der Küste Perus

17.03.2017/Kiel, Callao. Wenn im Zuge des Klimawandels immer weniger Sauerstoff im Ozean verfügbar ist, beeinträchtigt dies auch hochproduktive Regionen wie die Gewässer vor der Küste Perus – einem Haupt-Einflussgebiet des nährstoffreichen Humboldtstroms. Daher untersucht ein internationales Team unter Leitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel mit Hilfe der KOSMOS-Mesokosmen, wie der Auftrieb von Tiefenwasser die Produktivität des Planktons unter Sauerstoffmangel beeinflusst. Da zurzeit etwa zehn Prozent der globalen Fischereierträge aus Peru stammen und der Bedarf an Nahrung aus dem Meer weiter wächst, möchten nicht nur Forschende besser verstehen, wie sich das marine Ökosystem zukünftig entwickelt.

Entlang der Westküste Südamerikas erstreckt sich eine der produktivsten und artenreichsten Meeresregionen der Welt. Der Humboldtstrom versorgt die Küsten Perus und Nordchiles mit kaltem und nährstoffreichem Wasser. Es steigt am Kontinentalhang zur lichtdurchfluteten Oberfläche auf und begünstigt so das Wachstum von Plankton – wovon wiederum Fische und andere Meereslebewesen profitieren. Doch gleichzeitig ist Sauerstoff in der Region knapp. Die Sauerstoffminimumzone dehnt sich sogar noch weiter aus, wenn sich durch den Klimawandel Temperatur und Schichtung des Wassers sowie Strömungsverhältnisse ändern. Bei Sauerstoffmangel verbrauchen Bakterien im Wasser gelösten Stickstoff für ihre Stoffwechselprozesse – genau den Nährstoff, der das Planktonwachstum begrenzt. So sinkt die Produktivität, obwohl der Humboldtstrom reichlich andere Nährstoffe liefert.

Das komplexe System haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor der Küste Perus in „Riesen-Reagenzgläsern“ eingefangen: In einem Experiment mit den KOSMOS-Mesokosmen (KOSMOS: Kiel Off-Shore Mesocosms for Ocean Simulations) beobachten sie, wie der natürliche Auftrieb von nährstoffreichem Tiefenwasser die Produktivität des Planktons und Stoff-Flüsse in der Sauerstoffminimumzone beeinflusst. Unter Leitung des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel hat sich ein Team aus 23 peruanischen sowie 49 chilenischen, ecuadorianischen, brasilianischen, US-amerikanischen, australischen, spanischen, finnischen, österreichischen und deutschen Forschenden nahe der Hafenstadt Callao eingerichtet. Neben dem Institut IMARPE (Instituto del Mar del Perú) unterstützen lokale Behörden und die peruanische Marine sowie das Forschungsschiff HUMBOLDT und der Marine-Schlepper MORALES die Studie, die im Rahmen des Kieler Sonderforschungsbereichs (SFB) 754 „Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ stattfindet.

Mit der Tiefenwasserzugabe geht das Experiment jetzt in die entscheidende Phase: Ab sofort herrschen in den Mesokosmen Bedingungen wie nach einem natürlichen Auftriebsereignis. „Nach dem Aussetzen Ende Februar hatten wir für die Region und Jahreszeit typische Wassermassen und die darin lebende Plankton-Gemeinschaft in den Mesokosmen eingeschlossen“, berichtet Prof. Ulf Riebesell, Meeresbiologe am GEOMAR und Koordinator der Mesokosmen-Experimente. „Jetzt haben wir zwei verschiedene Tiefenwasser injiziert: eines aus einem schwach sauerstoffarmen Gebiet und eines aus einer stark sauerstoffverarmten Zone, die gleichzeitig extrem wenig Stickstoff, aber größere Mengen an Phosphor und Eisen enthält.“

In täglichen Probenahmen und Messungen verfolgen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bis Mitte April, wie die Produktivität in den Mesokosmen vorübergehend ansteigt und das System wieder in die Stickstoffarmut zurückfällt. „Von dem Experiment erhoffen wir uns Aufschluss darüber, ob die Wirkungskette von fortschreitender Sauerstoffverarmung zu steigendem Stickstoffverlust unwiderruflich zu sinkender Produktivität führt“, erklärt Prof. Riebesell. „Wir werden auch sehen, ob gegenläufige Prozesse wie biologische Stickstofffixierung die Abwärtsspirale durchbrechen können. Möglicherweise können stickstoffbindende Bakterien der Planktongemeinschaft längerfristig den lebenswichtigen Nährstoff liefern und die Produktivität aufrecht erhalten.“

Weitere Erkenntnisse ergeben sich aus zwei zeitnah stattfindenden Expeditionen mit dem deutschen Forschungsschiff METEOR. „Die Kolleginnen und Kollegen an Bord messen im April und Mai an verschiedenen Stellen in den Gewässern vor Peru die selben Parameter wie wir in den Mesokosmen“, erläutert Prof. Riebesell. „In den Mesokosmen sehen wir die zeitliche Entwicklung. Die METEOR-Fahrten ermöglichen uns eine räumliche Einordnung. Das hilft uns, den Gesamtzusammenhang noch besser zu überblicken.“

Anhand ihrer Untersuchungen können die Forschenden abschätzen, wie sich das ertragreiche Meeresgebiet im Zuge des Klimawandels verändert. Zurzeit stammen etwa zehn Prozent der globalen Fischereierträge aus Peru, und rund 70 Prozent der globalen Produktion an Fischmehl haben hier ihren Ursprung. Der Fischereisektor erzielt etwa 3,5 Prozent des peruanischen Bruttoinlandsprodukts und beschäftigt rund 80.000 Menschen. „Entsprechend groß ist das Interesse, nicht nur hier in der Region, besser zu verstehen, wie sich die Ökosysteme und Stoffkreisläufe des Humboldt-Auftriebssystems zukünftig entwickeln“, fasst Riebesell zusammen.

Hinweis:

Der Sonderforschungsbereich 754 (SFB 754) „Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ wurde im Januar 2008 als Kooperation der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), dem GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und dem 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 dritten Phase (2016-2019).

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n5054 steht Bildmaterial zum Download zur Verfügung. Video-Footage auf Anfrage.

Links:

www.geomar.de Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
www.sfb754.de Der Sonderforschungsbereich 754
www.imarpe.gob.pe Das Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Kontakt:

Maike Nicolai (GEOMAR, Kommunikation und Medien), Tel.: 0431 600-2807, presse@geomar.de