

Wasser vom Äquator vor Walvis Bay. Wie kommt es dort hin und was meinen die Fische dazu?

Zwischenjährliche Variabilität von windgetriebenem Auftrieb und Benguela-Niños vor Namibia

V. Mohrholz, M. Schmidt, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Kurzgefasst

- Wassermassen aus dem äquatorialen Atlantik dringen bis in subtropische Breiten vor und beeinflussen dort Temperatur und andere marine Umweltbedingungen.
- Die Variabilität Kopplung von tropischem und subtropischem Atlantik und die Auswirkungen auf Extremereignisse im nördlichen Benguela-Auftriebssystem wird mit einem numerischen Zirkulationsmodell untersucht.

Klimavariabilität äußert sich nicht nur in langfristigen Trends wie dem der mittleren Atmosphärentemperatur oder einem mittleren Meeresspiegelanstieg sondern auch in der Veränderung der Häufigkeit und Stärke von Extremereignissen. Im Benguela-Auftriebsgebiet, das wegen seiner Lage in einer Passatwindzone vorwiegend durch Kaltwasserauftrieb gekennzeichnet ist, sind das sporadische Ereignisse, bei denen warmes tropisches Wasser viel weiter nach Süden vordringt als üblich. Diese in Analogie zu ähnlichen Prozessen im Pazifik Benguela-Niños genannten Ereignisse gehen mit einer signifikant erhöhten Meeresoberflächentemperatur, aber auch verstärktem Niederschlag und einer Beeinträchtigung der benthischen und pelagischen Fauna durch verringerten Sauerstoffgehalt einher. Kenntnis der Häufigkeit und Intensität der Benguela-Niños und deren eventuelle Veränderlichkeit sind wichtige Größen,

um das Benguela-Auftriebsgebiet in einem veränderlichen Klima zu verstehen. Obwohl über Benguela-Niños, d.h. positive Anomalien der Wassertemperatur und damit verbundene starke Niederschläge seit langem berichtet wird, gibt es kaum belastbare Daten über Häufigkeit und Intensität, so dass eine Interpretation heutiger Ereignisse im Licht eines stattfindenden Klimawandels schwierig ist. Im Zeitalter der Satellitenozeanographie sind Benguela-Niños mit Radiometern gut zu erkennen. Das ermöglicht es, Zeitreihen der Warmwasserereignisse seit den frühen 80iger Jahren zu rekonstruieren. Leider werden solche Zeitreihen durch häufige Wolkenbedeckung gestört. Außerdem sagen Satellitendaten nur wenig über die Zirkulation in den darunterliegenden Wasserkörpern aus.

Das Teilvorhaben des IOW im Projektverbund BANINO widmet sich sowohl der Rekonstruktion historischer Zeitreihen für das Benguela-Auftriebsgebiet als auch dem Verständnis der Variabilität der hydrographischen Bedingungen und der damit verknüpften Veränderungen im Ökosystem wie den Sauerstoffverhältnissen, Nährstoffkonzentrationen oder der Primärproduktion. Aus meteorologische Messdaten von der Insel St. Helena, welche für mehr als ein Jahrhundert verfügbar sind und neu verfügbaren Langzeitluftdruckmessungen in Gobabeb, Namibia, soll ein verbesserter Klima-Index erzeugt werden. Dieser soll mit den aus Satellitendaten bestimmten Anomalien der Wassertemperatur korreliert werden und dann für eine weitere Ausdehnung der Benguela Niño-Zeitreihe in die Vergangenheit verwendet werden.

Feldmessungen werden mit numerischen Simulationen mit einem hochaufgelösten, regionalen Zirkulationsmodell kombiniert. Das Modell wurde seit mehreren Jahren systematisch weiterentwickelt und validiert. Das Modell ist mit einem Ökosystemmodell der unteren trophischen Ebenen gekoppelt. Die berechneten Verteilungen von Sauerstoff, Nährstoffen, Phytoplankton und Zooplankton sind mit Beobachtungen gut vergleichbar. Mit diesem Modellsystem werden räumlich und zeitlich dichte, konsistente Datensätze erzeugt, für die die zwischenjährliche Variabilität der hydrographischen und Ökosystembedingungen unter Benguela-Niño- und Auftriebsbedingungen analysiert werden soll. Eine spezielle Frage ist eine Neubewertung der Ausbreitungswege tropisch warmer Wassermassen in das Benguela-Auftriebsgebiet. Hier werden meist ausschließlich

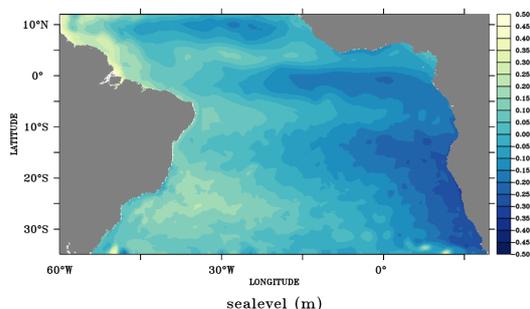


Abbildung 1: The revised model domain and the typical simulated sea level elevation.

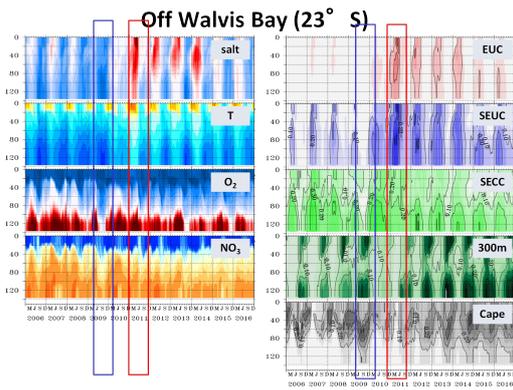


Abbildung 2: Zeitreihe verschiedener hydrographischer Größen sowie der Konzentration von Wassermassenmarkern aus verschiedenen Seegebieten bei 23° S vor Walvis Bay.

die Ostrandströme diskutiert. Im Gegensatz dazu zeigt das Modell in Experimenten mit passiven Tracern eine Wassermassenausbreitung mit verschiedenen Zweigen des atlantischen Äquatorialstromsystems. Diese sollen für typische Benguela-Niño-Jahre und für Auftriebsjahre quantitativ analysiert werden.

Die bisherigen Experimente wurden mit einer regionalen Modellkonfiguration mit einer offenen Modellgrenze bei 10°W durchgeführt. Als atmosphärischer Antrieb wurden auf satellitengestützten Messungen basierenden Winddaten verwendet (CCMP-2). Diese führen zu realistischen Modellergebnissen, haben jedoch den Nachteil, dass sie nur auf wenigen Messinstrumenten beruhen und bei Wegfall oder Neustart eines Satelliten Inkonsistenzen aufweisen. Diese führen zu künstlichen Signalen in der zwischenjährlichen Variabilität. Die weiteren Experimente werden daher mit einem regionalen Modell durchgeführt, das durch eine offene Modellgrenze nördlich des Äquators abgeschlossen ist. Als Antriebsdaten wird die jetzt verfügbare ERA-5 Reanalyse verwendet. Die geplante Modellintegration wird 3 Dekaden umfassen. Schwerpunkt der Auswertung ist die Dynamik der Meeresoberflächentemperatur im östlichen tropischen und subtropischen Atlantik sowie der Oberflächensalzgehalt vor der Küste Angolas. Die Simulationen werden mit gekoppeltem Ökosystemmodell durchgeführt. Die Variabilität des Sauerstoffverhältnisses auf dem Schelf Namibias als Folge des Wassermassenaustauschs zwischen dem östlichen tropischen und subtropischen Atlantik wird im Rahmen des BMBF-Projektes EVAR ausgewertet.

WWW

www.io-warnemuende.de

Weitere Informationen

Projektpartner

GEOMAR, UHH, INIP, NatMIRC, UCT

Förderung

BMBF, 03F0795B