

GEOTRACES SO298

FS Sonne

Fahrt SO298 Equatorial Pacific GEOTRACES GP11

14 April – 2 Juni 2023

Guayaquil (Ecuador) – Townsville (Australia)



6. Wochenbericht (14.05-21.05 2023)

Entlang des Äquators mit Strömungen, Nährstoffen, Bioassay-Versuchen und Quecksilbermessungen

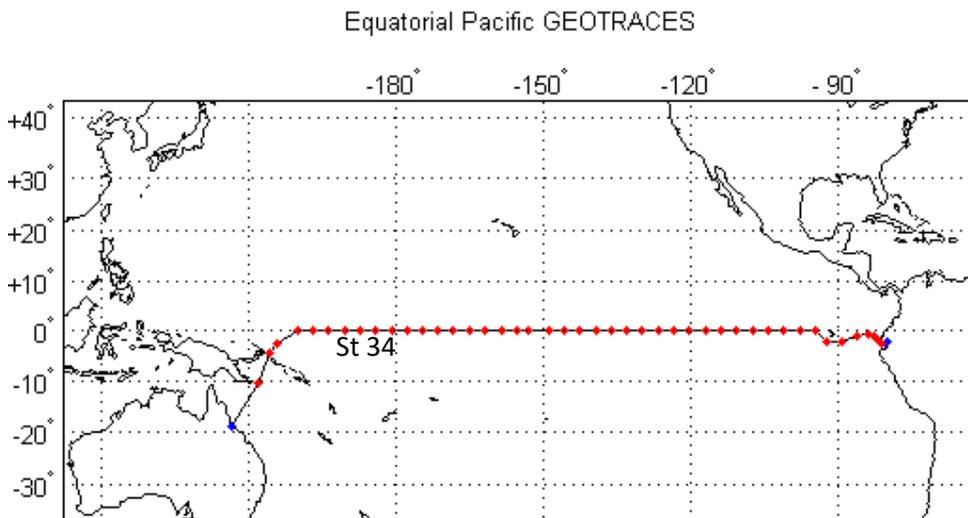


Abb. 1: Karte des Pazifischen Ozeans mit unserer Fahrtroute (schwarze Linie), den Stationen (rote Punkte) und der aktuellen Station 34.

Fortschritte: Wir befinden uns seit 5 Wochen auf unserem Fahrtprogramm und fahren entlang des Äquators auf

175° Ost in Richtung der dritten Inselgruppe von Kiribati (Abb. 1). Endlich sind die gegenläufigen Strömungen in Richtung des Schiffes verschwunden, und die

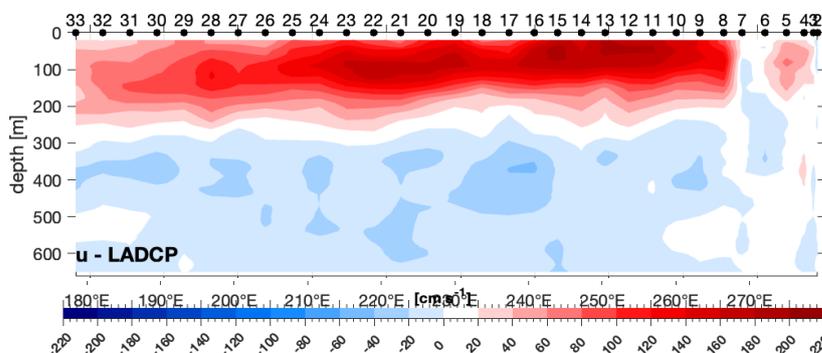


Abbildung 2. Zonale (von Westen nach Osten) ADCP-Beobachtungen in den oberen 600 m der Wassersäule. Kern der EUC mit Strömungen, die sich nach Westen hin vertiefen und jetzt bei mehr als 150 m liegen (bei ~1 Knoten). Daten von Rena Czeschel.

Oberflächenströmungen treiben uns nun nach Westen. In den letzten Tagen haben wir in der Nähe der US-Inseln Howard und Baker Walbeobachtungen durchgeführt. Auch hier wurden keine Wale gesichtet, nur ein paar Seeschwalben, die sich verirrt hatten. Der Kern der äquatorialen Unterströmung (EUC) ist jetzt tiefer und schwächer mit < 1 Knoten (Abb. 2). In Abbildung 2 sehen wir Beobachtungen, die mit dem abgesenkten ADCP gemacht wurden, wobei der von Westen nach Osten fließende EUC (rote Farbe) in größeren Tiefen liegt und auch die Intensität der roten Farbe (Stromstärke) abnimmt. Die Nährstoffkonzentrationen in den Oberflächengewässern sind noch nicht zurückgegangen. Wir beproben immer noch Oberflächengewässer mit Nährstoffkonzentrationen von ~3 µmol/kg Nitrat.

Kontrolle der Produktivität des Oberflächenozeans: Die Untersuchungsregion ist im Hinblick auf die Nährstoffbegrenzung nicht ausreichend erforscht; so fehlen beispielsweise die grundlegenden experimentellen Daten zum Nachweis der Begrenzung durch Stickstoff (N), Phosphor (P), Eisen (Fe) oder andere wichtige Mikronährstoffe. Einige Vorhersagen erster Ordnung können anhand der verfügbaren Verteilungen von Nitrat und Phosphat aus dem World Ocean Atlas gemacht werden. Historische Beobachtungen von Nitrat zeigen, dass entlang des Transekts bis 170°E im Allgemeinen reichlich vorhanden ist. Der östliche Teil des Transekts verläuft durch Regionen mit >5 µM Nitrat, und das Vorhandensein von Rest-N deutet auf (Co-)Limitierung durch einen anderen Nährstoff hin, und angesichts des P-Überschusses deutet dies stark auf einen Fe-Mangel hin.

Unser Bio-Team mit Zhongwei Yuan, Brandy Robinson, Ze Chen, Anne Imig und Jiaying Guo untersucht die (Mikro-)Nährstoffkontrollen auf die Produktivität des Phytoplanktons. Das Team sammelt Oberflächenwasser und inkubiert das Wasser 48 Stunden lang an Deck unter kontrollierten Licht- und Temperaturbedingungen, nachdem es N, P, Fe und Kombinationen davon zugegeben hat. Nach der Inkubationszeit werden verschiedene Variablen, darunter Chlorophyll a, gemessen. Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse eines Inkubationsexperiments, das Veränderungen in der Chlorophyll-a-Biomasse,

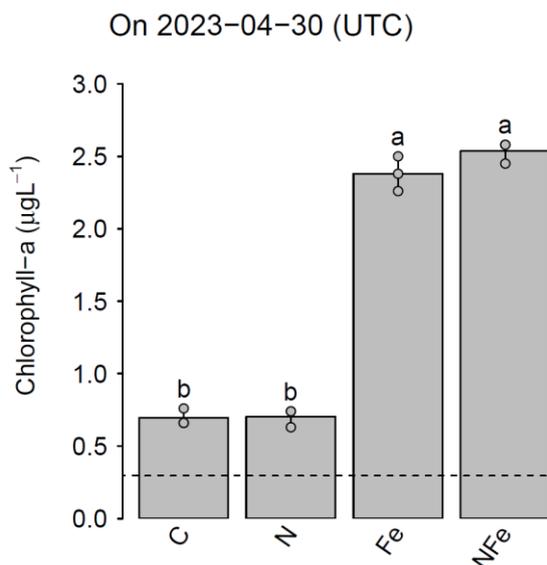


Abbildung 3. Veränderungen der Chlorophyll-a-Biomasse, ein Pigment, das in allen Phytoplanktonarten vorkommt, als Reaktion auf die Zufuhr von Stickstoff (N), Eisen (Fe) oder Stickstoff und Eisen zusammen (N+Fe) nach 48 Stunden. C ist die Kontrollinkubation. Das Experiment wird mit Oberflächenwasserproben durchgeführt, die an Station 17 gesammelt wurden. Die stärkste Reaktion ist bei der Zufuhr von Fe zu beobachten, was darauf hindeutet, dass sich der Fe-Gehalt einem Wert nähert, der niedrig genug ist, um das Phytoplankton zu begrenzen.

einem Pigment, das in allen Phytoplanktonarten vorkommt, als Reaktion auf die Zufuhr von N, Fe oder einer Kombination aus N und Fe (N+Fe) nach 48 Stunden anzeigt. Das Experiment wird mit Oberflächenwasserproben durchgeführt, die entlang des Äquators (Station 17) gesammelt wurden. Die stärkste Reaktion ist bei der Fe-Zufuhr zu beobachten, was darauf hindeutet, dass sich der Fe-Gehalt einem Niveau nähert, das niedrig genug ist, um das Phytoplanktonwachstum zu begrenzen. In Anbetracht der erhöhten Nitrat- (und Phosphat-)

Konzentrationen, die aufgrund der flachen EUC entlang der bisherigen Fahrtstrecke beobachtet wurden, war dieses Ergebnis zu erwarten.

Beobachtungen zu Quecksilber: Quecksilber (Hg) ist ein natürliches, aber auch ein sehr giftiges Element, und die verschiedenen chemischen Hg-Arten können schädliche Auswirkungen auf marine Ökosysteme haben. Es mangelt an Kenntnissen über die Hg-Quellen, die Speziation, den Kreislauf und die Verteilung von Hg in marinen Systemen. Die atmosphärische Komponente dominiert den globalen Transport von Hg und hat einen erheblichen Einfluss auf die ozeanischen Hg-Flüsse. Zu den natürlichen Hg-Quellen gehören geologisch aktive Systeme wie Vulkane und hydrothermale Schloten. Kohleverbrennung, Zementherstellung und andere industrielle Verfahren machen den Großteil der anthropogenen Hg-Emissionen in die Atmosphäre und die Ozeane aus, und diese haben in den letzten fünf Jahrzehnten stetig zugenommen.

Auf der Fahrt SO298 führen Kati Gosnell und Marco Ajmar eine ozeanbeckenweite Studie im äquatorialen Pazifik durch, um die Hg-Quellen, die Speziation und den Kreislauf in einer der entlegensten Ozeanregionen unseres Planeten zu bewerten. Die Analyse des gesamten Hg und der gasförmigen Hg-Konzentrationen auf SO298 wird von Kati und Marco an Bord durchgeführt. Die Daten sind sofort verfügbar und zeigen die Bedeutung der verschiedenen Quellen entlang der Strecke.

Der äquatoriale Pazifik beherbergt viele aktive seismische Ränder und hydrothermale Schlotfelder und ist daher verschiedenen natürlichen Hg-Einträgen ausgesetzt. Es gibt jedoch nur wenige Hg-Daten für diese Region, so dass unser Verständnis der Hg-Quellen und des Verhaltens in diesem Becken nur unzureichend eingeschränkt ist. Abbildung 4 zeigt, dass die Gesamt-Hg-Konzentrationen an Station 17 mit der Tiefe zunehmen, wobei die höchsten Konzentrationen an gelöstem Hg von 1,5 pM bei etwa 4 km in Gewässern antarktischen Ursprungs auftreten. Auch die Konzentrationen an gelöstem gasförmigem Hg waren in den tiefen Gewässern mit bis zu 0,5 pM am höchsten. Es gibt Hinweise auf erhöhte Konzentrationen in der EUC in etwa 100 m Tiefe. RV Sonne at sea 0°S/175°E

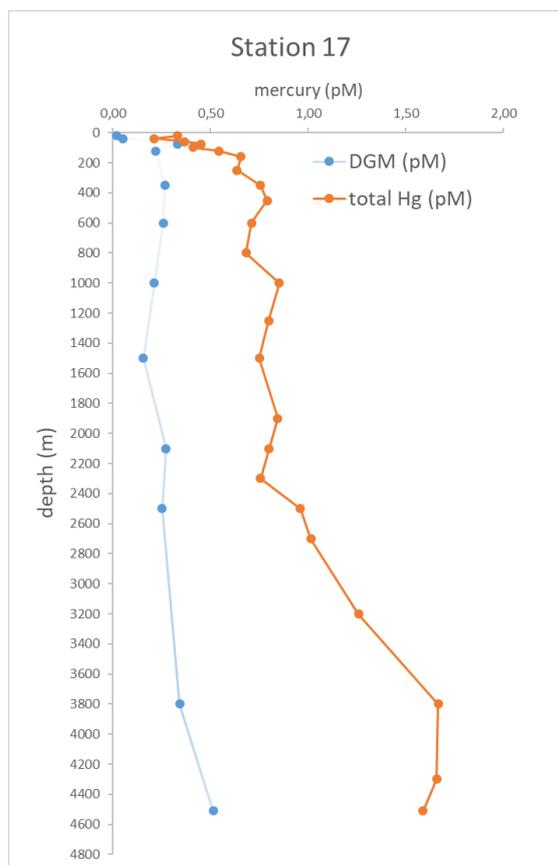


Abbildung 4. Vorläufige Daten für Gesamt-Hg und gasförmiges Hg an Station 17 im äquatorialen Pazifik. Daten von Kati Gosnell und Marco Ajmar.

FS Sonne auf See 00°S/175°E

Eric Achterberg
GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel/University of Kiel

Sie können unseren Ocean Blog verfolgen unter <http://www.oceanblogs.org/so298>