

M80/2, Mindelo – Dakar ; Wochenbericht #3

7.12.2009 bis 13.12.2009

Während der dritten Woche von M80/2 setzte die *Meteor* ihrem langen Weg durch den tropischen Ostatlantik fort. Diese Woche haben wir weitere 1270 nautische Meilen zurückgelegt und 26 Stationen beprobt. Das ist fast genau die gleiche Anzahl wie in Woche 2. Wir bewegen uns mit Maximalgeschwindigkeit: Die wissenschaftliche und nautische Ausrüstung (und Personal) arbeiteten reibungslos und sammelten einen exzellenten Datensatz.

Wir haben den halben Weg der Fahrt am 8. Dezember in der Nähe der PIRATA Atmosphäre-Ozean Interaktion Boje bei 8°N, 23°W hinter uns gelassen. Die Boje, die mit meteorologischen und ozeanographischen Sensoren sowie einem mysteriösem Laufschuh ausgerüstet ist (siehe Foto), wurde bereits während M80/1 besucht. Später in der Woche haben wir einige ARGO Floats ausgesetzt. Außerdem wurden wissenschaftliche Seminare an Bord abgehalten, wann immer es der Zeitplan zuließ.

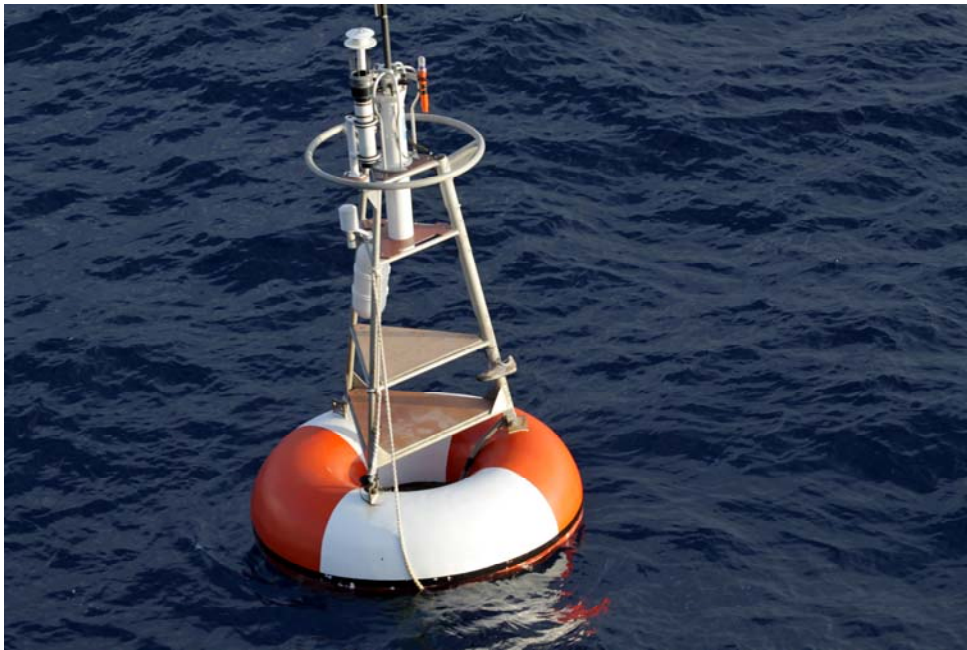


Foto: Die einsame PIRATA Boje bei 4°N, 23°W, die die Wegstrecke von M80/2 in zwei gleichlange Stücke teilt. (Foto: Kerstin Nachtigall)

Tracer Jagd

Die etwas ungewöhnliche Fahrtroute bis zum heutigen Stand ist in der nachstehenden Grafik dargestellt. Die Fläche, die von der Fahrtroute abgedeckt wird, basiert auf einer von Modellberechnungen vorhergesagten Ausbreitung des Tracers. Bisher haben wir tracerfreies Wasser am nördlichen, südöstlichen und südlichen Ende der Fahrtroute gefunden, was mit ziemlicher Sicherheit eine Bestimmung der Ausbreitung von mit Tracer markiertem Wasser in diesen Richtungen zulässt. Nächste Woche wird sich zeigen ob wir innerhalb der Fahrzeit westliche und nördliche Grenzen für die Tracerverbreitung festlegen können.

Im Allgemeinen finden wir niedrigere Maximalwerte und niedrigere Gesamtmengen des Tracers als von den Modellen hervorgesagt wurde. Sollten wir keine lokalen Anhäufungen von Tracer finden, würde das heissen, dass sich der Tracer wesentlich weiter horizontal verbreitet hat als zuvor angenommen. Tatsächlich unterstützen unsere bisherigen Messungen diese Vermutung, jedoch müssen wir bis zum Ende der Vermessung abwarten um auf Nummer sicher zu gehen. Das wäre schon für sich genommen ein interessantes Ergebnis. Ebenso interessant ist die Zunahme in der vertikalen Verteilung des Tracers seit der letzten Vermessung im November 2008: Daraus lässt sich auf die vertikale (diapyknische) Durchmischung schließen.

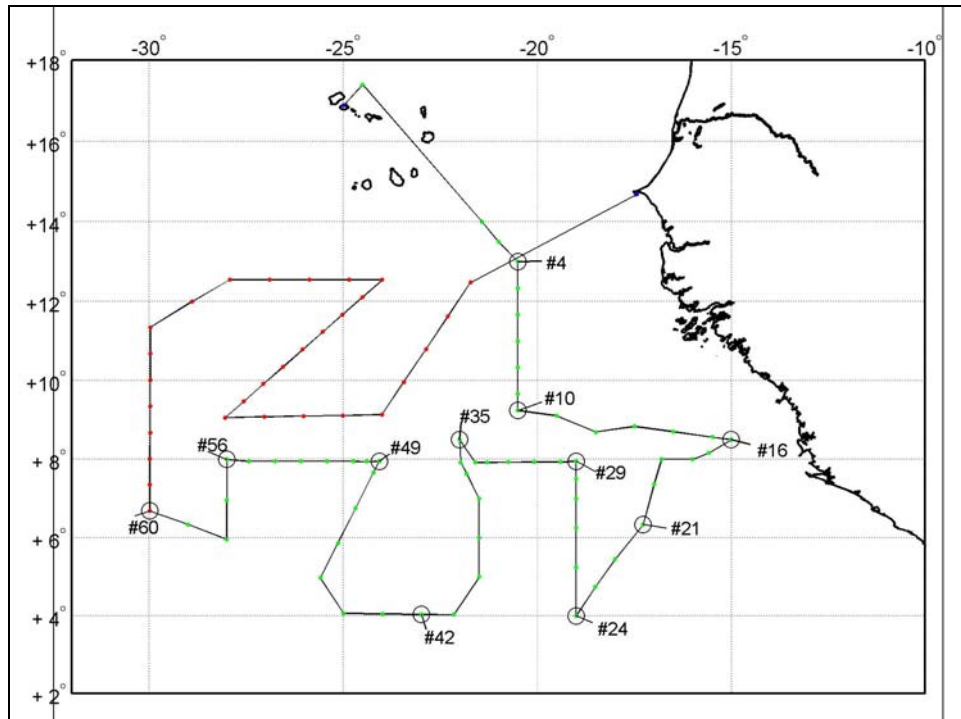


Abbildung: Die Zick-Zack Fahrtroute von M80/2. Grüne Punkte symbolisieren Stationen, die zum Zeitpunkt des Wochenberichts bereits abgeschlossen waren.

Wir beginnen Variabilitätsmuster zwischen den einzelnen Stationen in der Vertikalverteilung des Tracers zu sehen, die mit den Salz- und Sauerstoffgehaltsschwankungen rund um die Dichteschicht, in die der Tracer injiziert wurde, zusammenhängen. Es zeichnen sich Muster aus den Daten ab, die, wie ich meine, eine tiefe Einsicht in die Vorgänge der Tracerdurchmischung und -verdünnung sowie die Sauerstoffzufuhr in die Sauerstoffminimumzone erlauben.

Wir vergleichen unsere Sauerstoff-, Salzgehalts- und Temperaturdaten mit historischen Daten, die während grossskaliger Ozean-Transekte im Rahmen des „World Ocean Circulation Experiment“ (1990er) und des „Transient Tracers in the Ocean programme“ (1980er) gesammelt wurden. Diese Vergleiche im Tiefenwasser, wo wir stabile Bedingungen erwarten, zeigen, dass die Datenqualität während unseres gesamten Fahrtabschnittes sehr gut ist und eine gute Basis darstellt, um Veränderungen im Sauerstoffgehalt und in anderen Parametern in flacheren Wasserschichten festzustellen, wo mehr Variabilität zu erwarten ist. Weiterhin zeigt sich, dass unsere Probennahmestrategie, die zu großen Teilen auf eine detaillierte Beprobung einer eng begrenzten Dichteschicht ausgelegt ist und eine detaillierte dreidimensionale Vermessung der Region anstrebt (statt der traditionellen zweidimensionalen Beprobungen entlang langer, gerader Fahrtabschnitte), beginnt erste interessante neue Einsichten hervorzubringen.

Definitiv passt das naiv gezeichnete Bild einer Sauerstoffminimumzone als vor sich dahinsiehender Wasserkörper in dem nicht viel Zirkulation oder Durchmischung passiert und wo organische Materie einfach nur langsam abgebaut wird, nicht zu den bisher gemessenen Tracerverteilungen und hydrographischen Daten. Stattdessen sehen wir eine Menge an detaillierter Variation in einer relativ kleinen Region, die mit der Vermischung von Wasser aus angrenzenden Ozeanregionen zusammenhängt, von denen einige relativ hohe Sauerstoffkonzentrationen haben. Wir werden noch etwas Zeit brauchen, um über diese Daten und ihre Implikationen nachzudenken.

Aber wie ich schon letzte Woche bemerkt habe, passieren noch viele andere Dinge während der Fahrt als „Tracerschnüffeln“. Im Rahmen des großen Tracer-Aussetzungs-Experiments werden eine Vielzahl an kleineren biologischen Experimenten durchgeführt. Diese Woche berichten wir von mittelskaligen Experimenten die von der Gruppe „Schiffmesokosmen“ durchgeführt werden.

KURZBERICHT DER GRUPPE SCHIFFSMESOKOSMEN:

Das experimentelle Set-Up unseres „Team Ship Mesos M80-2“, welches aus Leni Hauss und Thomas Hansen, Jasmin Franz und Kerstin Nachtigall (IFM-GEOMAR) besteht, springt dem Beobachter bei einem Blick auf das Achterdeck der Meteor sofort ins Auge: vier große Plastikwassertanks mit einem Volumen von jeweils 1.5 m³ schwingen aufgrund ihrer kardanischen Aufhängung im Einklang mit der Schiffsbewegung und verhindern so erfolgreich ein Herausschwappen von Wasser aus den Tanks. Doch wenn der Beobachter denkt, dies seien schon unsere Mesokosmen, weit gefehlt. Sie haben einen Zu- und Ablauf, der über die Bordpumpe gespeist wird und stellen nur die kühlenden Wasserbäder dar, in denen insgesamt zwölf Mesokosmen als Versuchseinheiten schwimmen. Mesokosmen, das bedeutet in unserem Fall Kunststoffsäcke mit einem Plexiglasboden, die mithilfe von kleinen Auftriebsreifen im Wasserbad schwimmen und eine Kapazität von jeweils 150 Litern haben.

Wir (Leni und Jasmin) bestreiten im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 754 unsere Doktorarbeiten, wobei wir die möglichen Auswirkungen von Veränderungen in der Nährstoff-Stöchiometrie auf die Planktongemeinschaft (Phyto- und Zooplankton) untersuchen. Besonders die Abnahme des Verhältnisses von anorganischem Stickstoff zu Phosphat (N:P) in der produktiven Oberflächenschicht, hervorgerufen durch Nitrat- und Ammoniumverlust sowie Phosphatfreisetzung in Zonen mit sehr niedrigen Sauerstoffkonzentrationen und dessen Effekt auf die taxonomische und elementare Zusammensetzung des Planktons steht im Fokus unserer Arbeit. Zu diesem Zweck befüllen wir die Mesokosmen mithilfe einer Peristaltikpumpe mit Seewasser und manipulieren die dabei aufgenommene pelagische Gemeinschaft durch Zugabe unterschiedlicher Konzentrationen an Nitrat und Phosphat mit verschiedenen N:P Szenarios.

Wir beobachten die Reaktion des Planktons auf die unterschiedlichen Nährstoffbedingungen bis zu 11 Tage und beproben hierfür täglich auf verschiedene biogeochemische, ökologische und genetische Parameter. Direkt an Bord gemessen werden die gelösten organischen und anorganischen Nährstoffe (Ammonium, Nitrit, Nitrat, Phosphat, Silikat) im Autoanalyzer sowie die Zellzahlentwicklung der Populationen von Bakterio –und Phytoplankton mithilfe eines Flowcytometers. Desweiteren nehmen wir Proben, die erst in Kiel aufgearbeitet werden können; für partikuläres organisches Material, biogenes Silikat, HPLC (High Pressure Liquid Chromatography, womit eine qualitative und quantitative Analyse der Phytoplanktonpigmente durchgeführt werden kann), Zusammensetzung der Fettsäuren im Seston und Abundanzen des Mikroplanktons. Um einen Gesamtüberblick über die genetische Zusammensetzung aller Organismen in den Mesokosmen zu erlangen, nimmt Carolin Löscher (Uni-Kiel) zusätzlich Proben für Metagenom-Analysen. Als „Satellitenversuche“ werden Copepoden in Flaschen mit Wasser aus dem Mesokosmenexperiment inkubiert und ihre Eiproduktion sowie das RNA:DNA – Verhältnis als Indikator für den Ernährungszustand gemessen.



Foto: Die Gruppe „Schiffsmesokosmen“ vor ihren Mesokosmen auf dem Achterdeck der Meteor. Von links, Thomas Hansen, Leni Hauss, Jasmin Franz, Kerstin Nachtigall (alle vom IFM-GEOMAR)

Leben an Bord

In meinem Bericht von letzter Woche habe ich über das gute Wetter berichtet. Natürlich musste es sich diese Woche ändern: Es war immer noch warm, aber wir saßen unter der intertropischen Konvergenzzone und einer Menge Wolken. Ausserdem gab es einige schwere Gewitter und sogar eine Wasserhose konnte in der Ferne beobachtet werden. Natürlich gab es angesichts der Wetterlage einige nettgemeinte Änderungsvorschläge bezüglich der Fahrtroute.

Die Wissenschaftler an Bord haben ihre eingespielte Arbeitsroutine und insbesondere auf dieser Fahrt hat sich ein klarer Rhythmus herauskristallisiert, bei dem jeder Tag wie der vorherige ist (manchmal etwas mehr Tracer...manchmal etwas weniger). Fast eintönig ging es zu, ohne Ablenkungen wie Weihnachtsmärkte und Weihnachtskonzerte, von denen wir per E-Mail hören. Hier draußen im tropischen Atlantik ist es die Atmosphäre, die für Abwechslung sorgt: Staubig an einem Tag, wunderschöne Sonnenuntergänge an anderen (siehe Foto von letzter Woche) und diese Woche: Blitz, Donner und tropischer Regen hämmern auf uns hernieder und glätten die Wogen (siehe Foto). Vielleicht doch nicht ganz so eintönig.

Doug Wallace
Fahrtleiter, M80/2



Foto: Kerstin Nachtigall