



METEOR-Reise M91, Callao-Callao, 1.-26. Dezember

3. Wochenbericht, 17. Dezember 2012

Hermann Bange* und das M91-Team

* GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel; hbange@geomar.de

Gut zwei Wochen sind seit dem Beginn der Meteorfahrt M91 am 1. Dezember in Callao inzwischen vergangen. Bisher haben wir erfolgreich 8 Transekte mit 51 Stationen, 76 CTD/Rosetten-Casts, 35 Mikrostruktursondeneinsätze, 31 Schlauchbootfahrten und zwei 24h-Stationen absolviert. Insgesamt sind wir schon knapp 1800 Seemeilen (~ 3300 km) gefahren und einige kommen noch bis zum Ende der Fahrt am 26. Dezember in Callao dazu.

Bisher haben wir typische Sauerstoffprofile gemessen, die eine ausgeprägte Sauerstoffminimumzone zeigen. Besonders an den flachen Stationen auf dem Schelf ist oft schon nach einigen Metern der gelöste Sauerstoff fast nicht mehr nachweisbar. An einer Station, auf dem Schelf südlich von Callao gelegen, hatten wir anoxische Bedingungen in den bodennahen Tiefen, die deutlich am typischen ‚Faule Eier‘-Geruch von Schwefelwasserstoff (H_2S) zu erkennen waren. Messungen von H_2S haben das bestätigt. Alle weiteren Stationen, die wir bisher gemessen haben, hatten keine anoxischen Bedingungen.

Das Wetter hat sich nicht verändert, nach trübgrauen Morgenstunden kommt in der Regel bis Mittag die Sonne heraus. Nebel und diesige Bedingungen haben wir vor allem in Landnähe. Der Wind ist, wie man das für die Passatwindregion von vor Südamerika erwartet, konstant aus S/SE und überschreitet eine Windstärke von 4 Beaufort nur selten.

Ein besonderes Merkmal der Meteorfahrt M91 ist die gleichzeitige Beprobung der Atmosphäre und der Ozeanoberfläche. Hierzu dienen auch die schon oben erwähnten 24h-Stationen, bei denen das Schiff 24 Stunden nahezu unverändert auf einer Position verharrt. Hierbei wird die Meteor in den Wind gedreht, um mögliche Kontaminationen durch das Schiff (z.B. die Abgasfahne des Schiffes) zu vermeiden.

Ein Teil des atmosphärischen Mess- und Beobachtungsprogramms während M91 sind - neben den kontinuierlichen Luftmessungen durch die Gruppen vom MPI für Chemie in Mainz und der Universität Heidelberg - die regelmäßigen Luftprobennahmen in Kanistern und Radiosondenaufstiege, die vom GEOMAR in Zusammenarbeit mit der Rosenstiel School for Marine and Atmospheric Sciences (RSMAS, Miami, Florida) und dem Deutschen Wetterdienst (DWD) durchgeführt werden. In den Luftproben werden nach der Fahrt die atmosphärischen Konzentrationen einer Vielzahl von klima- und luftchemisch relevanten Spurengasen gemessen. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Bestimmung der anthropogenen und natürlichen halogenierten Kohlenwasserstoffe (wie z.B. Bromoform, $CHBr_3$) gelegt. Diese Spurengase sind wichtig

in Bezug auf ihre ozonzerstörende Wirkung in der Stratosphäre (dem oberen ‚Stockwerk‘ der Atmosphäre). Viele dieser Spurengase werden in Küstenauftriebsgebieten vermehrt gebildet und dann an die Troposphäre (dem unteren ‚Stockwerk‘ der Atmosphäre) abgegeben. In tropischen Regionen ist eine Quantifizierung dieser Emissionen besonders wichtig, weil hier der Transport Substanzen von der Troposphäre in die Stratosphäre besonders leicht ist.



Links: Steffen Fuhlbrügge (GEOMAR) bei der Luftprobennahme. Rechts: Radiosondenaufstieg aus dem DWD-Container an Bord von Meteor (Photo DWD).

Zur Bestimmung der atmosphärischen und gelösten Konzentrationen der halogenierten Kohlenwasserstoffen werden regelmäßig im 3h-Rhythmus Luftproben und Wasserproben genommen. Neben diesen „underway“-Messungen werden an den 24h-Stationen mögliche Tagesgänge, insbesondere der halogenierten Kohlenwasserstoffe, bestimmt. (Tagesgänge kann man mit einem fahrenden Schiff nur unzureichend bestimmen.) Zur Erfassung regionaler Unterschiede sind diese 24h-Stationen entlang der Fahrtroute verteilt. Zur Analyse von Temperatur, Feuchte und Wind bis ca. 25 km Höhe starten wir, zusammen mit dem DWD, im Abstand von 3-6 Stunden Radiosonden, aus deren Daten die Höhe der atmosphärischen Grenzschicht, auch Mischungsschichthöhe genannt, ermittelt wird. Anhand dieser Höhe können wir das Ausmaß der vertikalen Durchmischung innerhalb der unteren Troposphäre, die vom Boden bis typischerweise 1-3 km Höhe reicht, bestimmen. Im Bereich des Küstenauftriebs kommt es aufgrund des kalten Oberflächenwassers jedoch zur Abkühlung bodennaher Luftmassen und deshalb zur Bildung von Bodeninversionen bzw. stabil geschichteten bodennahen Luftmassen. Die dadurch sehr tiefe atmosphärische Grenzschicht unterdrückt das Aufsteigen und die damit verbundene Vermischung dieser Luftmassen, was wiederum zu einem Anstieg der Konzentrationen der Spurengase in Bodennähe führt. Vergleichbare Messungen im Auftriebsgebiet vor Mauretania haben eine sehr enge Verknüpfung zwischen Grenzschichthöhe und Konzentrationen von halogenierten Kohlenwasserstoffen ergeben. Ist wird deshalb spannend zu sehen, ob dies so auch im peruanischen Auftriebsgebiet der Fall ist.

Mit vielen Grüßen von der Meteor, natürlich auch im Namen aller M91-Fahrtteilnehmer

Herman W. Baay