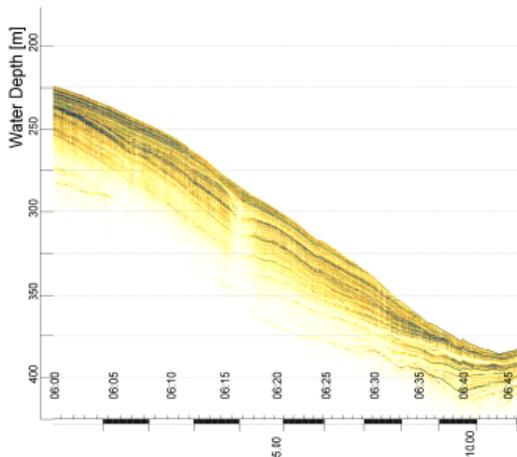


**FS METEOR Reise 77,
2. Fahrtabschnitt
Callao, Peru – Guayaquil, Ecuador
Wochenbericht, 24.11. - 30.11.2008**



Die Reise M77-2 von FS METEOR ist der 2. Fahrtabschnitt von insgesamt vier Reisen des Kieler Sonderforschungsbereich 754 zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Klimaänderungen und den biogeochemischen Prozessen im östlichen tropischen Pazifik. Während zur gleichen Zeit intensive Untersuchungen zu den Sauerstoffbedingungen und Strömungsverhältnissen im tropischen Atlantik auf FS Maria S. Merian stattfinden, werden auf unserer Reise mit FS METEOR auf dem Schelf und Kontinentalhang vor Peru die chemischen Stoffflüsse an der Grenzschicht zwischen Meeresboden und Bodenwasser innerhalb und außerhalb der Sauerstoffminimumzone (SMZ) untersucht. Hierzu werden wie schon auf dem vorhergehenden Fahrtabschnitt M77-1 unterschiedliche Tiefsee-Lander mit benthischen Kammern und unterschiedlichen Sondensystemen zur Messung chemischer Gradienten am Meeresboden eingesetzt. Darüber hinaus werden insbesondere auf diesem Fahrtabschnitt Übersichts- und Detailkartierungen der rezenten und subrezent Sedimentationsbedingungen auf dem Schelf und oberen Hang vor Peru und Ecuador mit den schiffseigenen Fächer- und Sedimentecholoten durchgeführt. Diese Vermessungen dienen der Suche nach ungestörten Ablagerungsbereichen holozäner und glazialer Sedimentabfolgen. Gemeinsam mit Videobildern des Meeresbodens vom OFOS Kameraschlitten geben die hydroakustischen Aufnahmen auch wichtige Hinweise zur Beschaffenheit des Meeresbodens vor dem Absetzen der Tiefsee-Lander. Die holozänen und glazialen Sedimente sollen der Rekonstruktion früherer Klimaänderungen und den damit verbundenen Schwankungen in der Intensität und in der Ausdehnung im tropischen Ostpazifik dienen. Hier gilt es möglichst kontinuierliche Sedimentabfolgen aus den kleinräumigen, tektonisch angelegten, Beckenstrukturen des Schelfs und oberen Hanges mit Multicorer und Kernloten, und die darüber liegende Wassersäule mit CTD und Kranzwasserschöpfern zu beproben.

Nach dem Austausch eines Teils der Wissenschaftler von der Christian-Albrechts Universität und des IFM-GEOMAR aus Kiel, der Anreise von vier Gastwissenschaftlern aus Ecuador und Peru sowie der Übernahme weiterer Ausrüstung, verließ FS METEOR am Nachmittag des 24. November ihre Pier von Callao zum Bunkern und Ausklarieren auf Reede. Nach Abschluss aller Formalitäten konnte der Fahrtabschnitt dann am Dienstag um 02:30 h morgens beginnen. Zunächst wurden im Zentrum der SMZ bei 15°S sedimentakustische Vermessungen vorgenommen, um die Verteilung der holozänen Sedimente auf dem äußeren Schelf zu kartieren. Durch Kreuzprofile konnte das Zentrum der höchsten Sedimentakkumulation in Wassertiefen zwischen 250 und 350 m schnell festgestellt und die geologischen Probenstationen festgelegt werden. Mit



dem Einsatz eines ca. 2.5 t schweren Kolbenlots der Fa. Kawohl Marinetechnik aus Hannover gelang es zwei 15 m lange Kerne mit laminierten Sedimenten zu gewinnen. Dies war umso erfreulicher als auf der vorhergehenden Reise M77-1 mit dem konventionellen Schwerelot nur Kernlängen von bis zu 5m erreicht wurden. Dieser erste Kernerfolg wurde dann auf der zweiten Geologiestation bei 12°S mit zwei weiteren Sedimentkernen von 13,5 m Länge komplettiert. Mit entsprechenden Einsätzen von Multicorer und CTD/Kranzwasserschöpfer an den

bisher vier Geologiestationen liegt somit nach der ersten Woche schon umfangreiches Probenmaterial zur Kalibration unser Paläoumweltparameter und zur Rekonstruktion der holozänen Klimageschichte aus dem zentralen Bereich der SMZ vor.

Seit Donnerstag sind wir mit einem 4-tägigen Landerprogramm auf dem Transekt bei 11° S beschäftigt, dass die auf M77-1 begonnenen biogeochemischen Untersuchungen an der Wasser/Sediment-Grenzschicht im zentralen Teil der SMZ sehr erfolgreich abschließen wird. Begünstigt durch die hervorragenden Wetterbedingungen mit oftmals Sonnenschein, leichter Passatwindbrise, und nur geringer Dünung gehen alle Arbeiten mit dem schweren



Gerät ohne Problem voran. Auch die schiffseigenen Echolotsysteme liefern alle zum Auffinden der Stationen notwendigen Daten und lassen uns hoffen, dass wir unser umfangreiches Arbeitsprogramm dieser Reise zügig durchführen können.

Mit diesen Erfolgen der ersten Woche der Reise M77-2 ist die Stimmung zum 1. Advent bei den Wissenschaftlern und Mannschaft sehr gut. Alle sehen den nächsten drei Wochen, die uns in noch wärmere Gefilde des ostäquatorialen Pazifik vor Ecuador bringen werden, äußerst optimistisch entgegen.

Mit den besten Grüßen von FS METEOR

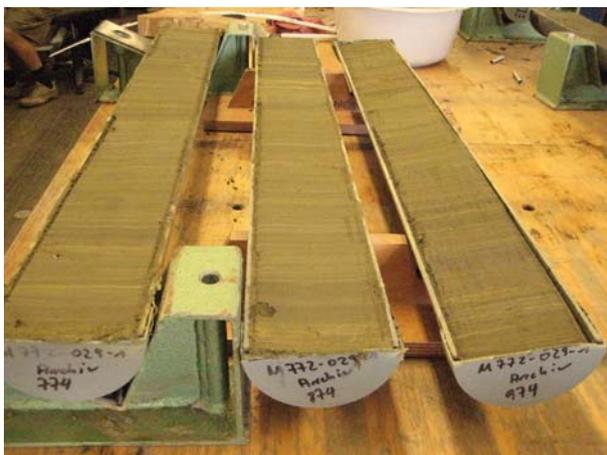
Ralph Schneider

FS METEOR, 30. November 2008

**FS METEOR Reise 77,
2. Fahrtabschnitt
Callao, Peru – Guayaquil, Ecuador
Wochenbericht, 01.12.11. - 07.12.2008**



Auch die zweite Woche der Reise M77-2 von FS METEOR wurde dazu genutzt möglichst kontinuierliche Sedimentabfolgen aus den kleinräumigen, tektonisch angelegten, Beckenstrukturen des Schelfs und oberen Hanges in der Sauerstoffminimumzone (SMZ) vor Peru mit Multicorer und Kernloten, und die darüber liegende Wassersäule mit CTD und Kranzwasserschöpfern für paläoozeanographische Untersuchungen zu beproben. Wieder wurde, diesmal im nördlichen Bereich der SMZ bei $10^{\circ}45'$, $9^{\circ}30'$ und 8° S, jeder Kerntransekt mit sedimentakustischen Aufnahmen vermessen, um die Verteilung der holozänen und spätpleistozänen Sedimente auf dem äußeren Schelf und oberen Hang zu kartieren. Wie schon weiter im Süden liegt das Zentrum der höchsten Sedimentakkumulation auch bei diesen Kerntransekten in Wassertiefen zwischen 200 und 600 m Wassertiefe. Versuche in noch flacheren Wassertiefen auf dem inneren Schelf holozäne Sedimente in ausreichender Mächtigkeit zu finden waren dagegen erfolglos und wurden deshalb eingestellt. In größeren Wassertiefen zwischen 2000 und 3000 m auf dem mittleren Hang gibt es dagegen keine ungestörten Sedimentsequenzen zur Rekonstruktion von kontinuierlichen Klimazeitserien. Der einzige Versuch bei 1900 m Wassertiefe einen langen Sedimentkern zu entnehmen, brachte uns ein stark verbogenes Kernrohr und einen Sedimentkern von nur 1 m Länge ein. Die Einsätze des Kolbenlots an den Kernstationen bei $9^{\circ}30'$ und 8° S wurden deshalb auf die Wassertiefen zwischen 1200 und 200 m beschränkt und waren alle überaus erfolgreich. Sie führten jedes Mal zu Kerngewinnen zwischen 11 und 14 m Länge, die auf beiden Transekten die Untergrenze, das Zentrum



und das obere Limit der heutigen SMZ abdecken. So fanden sich dann auch beim Öffnen und Dokumentieren der Sedimentkerne entsprechend ihrer Position innerhalb und außerhalb der SMZ ausgeprägt laminierte Sedimente oder gut bioturbirte, hemipelagische Tonschlämme, jeweils mit hohen Anteilen von Diatomeen oder Foraminiferen, sowie mit hohen Anteilen organischer Substanz welche sich durch den Geruch von Schwefelwasserstoff beim Öffnen der

Kerne sofort bemerkbar machte.

Weiterhin wurden an allen Geologiestationen Proben zur Porenwasserchemie anhand von Multicorern entnommen und ein intensives Landerprogramm auf dem Transekt bei 8° S durchgeführt, um die biogeochemischen Untersuchungen an der Wasser/Sediment-Grenzschicht im zentralen Teil der SMZ mit denen an der nördlichen Grenze der SMZ zu vergleichen. Nach nächtlichen Tauchgängen mit dem OFOS zur Erkundung der Zusammensetzung der Oberflächensedimente und der Bodenfauna in Abhängigkeit von der Intensität der SMZ wurden zwei Aussetzstationen für die Lander BIGO, BIGO-T und Profiler zwischen 700 und 400 m Wassertiefe ausgewählt und über 3 Tage beprobt. Heute wurde der letzte Lander erfolgreich wieder geborgen und ihr Einsatz ist damit für diese Reise beendet. Nun gilt es noch die Messdaten dieses zweiten Einsatzes auszuwerten und mit denen des ersten Landerprofils bei 11°S zu vergleichen. Damit wird das Landerteam die nächste Woche beschäftigt sein, während die Vermessungsarbeiten mit PARASOUND und den Fächerecholoten EM120 und 710 sowie die Geologiestationen sich auf zwei weitere Tiefentransekte bei 5°30' und 3°50' S vor Peru, dann schon außerhalb der SMZ, konzentrieren werden.



Mit den besten Grüßen von FS METEOR am 2. Advent

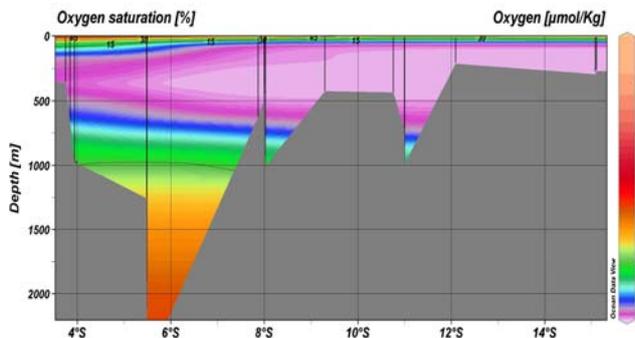
Ralph Schneider

FS METEOR, 07. Dezember 2008

**FS METEOR Reise 77,
2. Fahrtabschnitt
Callao, Peru – Guayaquil, Ecuador
Wochenbericht, 08.12.11. - 14.12.2008**



Nach dem Einholen des letzten Landers am Sonntag nachmittag der letzten Woche wurde das biogeochemische Untersuchungsprogramm an der Bodenwasser-Sediment-Grenzschicht der beiden Reisen M77-1 und M77-2 sehr erfolgreich abgeschlossen. Der entsprechende OFOS Einsatz bei 8°S lieferte noch einmal eine eindrucksvolle Dokumentation der Auswirkungen der Sauerstoffminimumzone (SMZ) auf die Lebensbedingungen am Meeresboden mit ausschließlich Bakterienmatten innerhalb und großen Schlangensternekolonien am Rande der SMZ. Der Profilschnitt bei 8° S wurde dann mit einem über 17 m langen Sedimentkern aus 1000 m Wassertiefe beendet und das Fahrtprogramm mit Geologie- und Wasserproben-Stationen bei 5°30'S am Dienstag und Mittwoch fortgesetzt. Auf dieser geographischen Breite, dem weitesten Vorsprung der Küstenlinie von Peru nach Westen, verlässt der Humboldtstrom die Küste in nordwestlicher Richtung zum Äquator. Der küstennahe Auftrieb wird schwächer und in den CTD Profilen zeigte sich eine erste Abnahme in der Mächtigkeit der SMZ. In den Sedimentkernen auf dem Transekt bei 5°30'S fanden sich keine laminierten Sedimentabschnitte mehr. Ein Hinweis auf ständig ausreichend Sauerstoff für benthische bodenwühlende und filtrierende Fauna auch über sehr lange Zeiträume. Die an den Multicorer-Rohren weiterhin durchgeführten



Untersuchungen zum Chemismus der Porenwässer im Sediment dokumentieren ebenfalls den abnehmenden Eintrag organischer Substanz aufgrund geringerer Produktivität in Richtung Norden. Die größten Flussraten für Eisen, Phosphor und gelösten Kohlenstoff (Bikarbonat) aus dem Sediment in das Bodenwasser wurden

zwischen 10° und 12° S nachgewiesen. Dabei fiel auf, dass in der SMZ die Phosphor- und Kohlenstoffflüsse zurück in das Bodenwasser nicht dem Redfield Verhältnis von Phosphor zu Kohlenstoff bei der biologischen Produktion entsprechen, sondern überproportional hohe Phosphorflüsse aus dem Sediment anzeigen. Am Donnerstag und Freitag wurde die paläozeanographische Beprobung der Sedimente und der Wassersäule im südlichen Golf von Guayaquil bei 3°40'S fortgesetzt. Nach intensiven Vermessungen des Meeresbodens mit dem Sedimentecholot PARASOUND und den Fächerecholoten EM120 und EM710 zur bathymetrischen Kartierung konnten bis zu 50 m mächtige ungestörte, holozäne und jungpleistozäne Sedimente auf dem oberen Hang nachgewiesen und mit Kolbenlot und Multicorer beprobt werden. Die wahrscheinlich sehr hohen Sedimentationsraten können mit der Anlieferung großer Mengen von Flussfracht des Guayas erklärt werden. Der Einfluss der Flussfahne zeigte sich auch durch reduzierte Salinitäten um 31 psu in den Daten des bordeigenen Thermosalinographen. Die CTD Daten aus größeren Wassertiefen und die Strömungsverhältnisse gaben dann auch klare Hinweise auf den zunehmenden Einfluss von südwärts strömenden, äquatorialen Wassermassen aus dem Norden, die u.a. eine signifikante Zunahme des Sauerstoffgehalts in dem Tiefenbereich der SMZ erzeugen. Bis heute Nachmittag wird das paläozeanographische Beprobungsprogramm noch im nördlichen Bereich des Golfs von Guayaquil fortgesetzt. Dann werden wir uns für die letzte Woche der Reise M77-2 in die Arbeitsgebiete 6 und 7 auf dem Carnegie Rücken und zurück zur Küste Ecuadors bei etwa 1° N begeben, um die Region im Einflussbereich der äquatorialen Wassermassen zu beproben. Heute am dritten Advent werden wir den überaus erfolgreichen Abschluss der Arbeiten in der SMZ vor Peru und den Beginn der Arbeiten in den äquatorialen Gewässern Ecuadors mit einem Grillabend auf dem Arbeitsdeck gebührend würdigen. Die Wetter- und Seebedingungen sind sehr angenehm für dieses Highlight jeder Reise und halten die vorweihnachtlichen Gedanken an den Jahresabschluss und die Rückreise noch etwas in Zaum.



Mit den besten Grüßen von FS METEOR

Ralph Schneider

FS METEOR, 14. Dezember 2008

**FS METEOR Reise 77,
2. Fahrtabschnitt
Callao, Peru – Guayaquil, Ecuador
Wochenbericht, 15.12.11. - 21.12.2008**



Die vierte Woche der Reise M77-2 führte uns in die geplanten Arbeitsgebiete auf dem Carnegie Rücken, zurück in den nördlichen Golf von Guayaquil und vor die Küste Ecuadors bei etwa 1° N. Mit den Fächer- und Sedimentecholoten wurde intensiv nach Kernlokationen mit ungestörten spätpleistozänen und holozänen Ablagerungen in größerer Mächtigkeit gesucht. Sedimentkerne aus diesen Gebieten sollen das Archiv für die Rekonstruktion der Klimaveränderungen im Einflussbereich der äquatorialen Wassermassen liefern. Aufgrund der geringeren Planktonproduktivität im nährstoffärmeren Oberflächenwasser außerhalb des Humboldt Stroms sind die Sedimentationsraten zum Meeresboden am Carnegie Rücken und vor der Küste Ecuadors erheblich geringer als vor der Küste Perus. Selbst im nördlichen Bereich des Golfs von Guayaquil wurden nicht mehr die mächtigen Sedimentpakete gefunden wie noch bei etwa 4 Grad Süd am südlichen Ausgang des Golfs. Dies deutet auch darauf hin, dass die Flussfracht des Guayas wahrscheinlich durch Meeresströmungen bevorzugt im südlichen Bereich des Golfs auf dem oberen Kontinentalhang zur Ablagerung gebracht wird. Eine weitere Schwierigkeit für paläoozeanographische Untersuchungen geeignete Sedimentkerne zu gewinnen war die Erkenntnis anhand der Fächer- und Sedimentecholotdaten, dass auf dem östlichen Carnegie-Rücken und am Kontinentalhang in dem von uns bevorzugten Tiefenbereich zwischen 300 und 2000 m Wassertiefe fast ausschließlich turbiditische Ablagerungen oder nur sehr geringmächtige junge Sedimente zu finden sind. Trotzdem konnten in der letzten Woche noch an 8 weiteren Geologiestationen lange Sedimentkerne, Multicorerproben und Wasserdaten aus dem Einflussbereich der äquatorialen Wassermassen nördlich der Sauerstoffminimumzone (SMZ) gewonnen werden. Für uns etwas unerwartet ergaben die CTD Messungen auch bei 1 Grad Nord noch Hinweise auf ein Sauerstoffminimum in etwa 360 bis 400 m Wassertiefe vor der Küste Ecuadors, wenn auch mit viel geringerer Mächtigkeit und Intensität als vor Peru.

Mit insgesamt 55 Beprobungsstationen mit dem Einsatz von Multicorer, Kolbenlot, CTD und Wassers schöpfer oder Landersystemen, sowie 22 Vermessungsprofilen mit Fächer- und Sedimentecholoten und dem OFOS wurde heute die Reise M77-2 im Hafen von Guayaquil sehr erfolgreich beendet. Wir freuen uns insbesondere über mehr als 300 m Sedimentkerne, im Durchschnitt von einer Länge von 12 m, die ein exzellentes Probenmaterial darstellen für die im Sonderforschungsbereich 754 geplanten Untersuchungen zu früheren Klimaänderungen im ostäquatorialen Pazifik und deren Auswirkungen auf die biochemischen Prozesse in der SMZ vor Peru und Ecuador.

Morgen am Montag werden die Container mit Ausrüstung und Probenmaterial für die Verschiffung nach Deutschland vorbereitet und noch etwas Zeit für einen Besuch der Stadt Guayaquil vorhanden sein, bevor dann am Dienstag alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zurück in Ihre Heimatstädte zu Ihren Familien, Freunden oder Bekannten reisen werden um ein geruhames Weihnachtsfest zu verbringen.

Alle brasilianischen, ecuadorianischen, französischen, peruanischen und deutschen Kolleginnen und Kollegen, sowie Kapitän Baschek und seine Besatzung wünschen

Feliz Natal e um Próspero Ano Novo

Feliz Navidad y Próspero Ano Nuevo

Joyeux Noel et Bonne Année

Frohe Weihnachten und ein Gutes Neues Jahr



Ralph Schneider

FS METEOR, 21. Dezember 2008