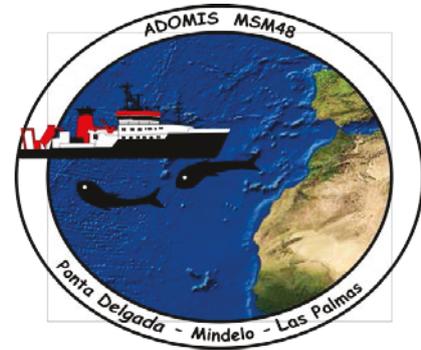


FS Maria S. Merian Reise 48

Ponta Delgada (Azoren) - Las Palmas (Gran Canaria)
02.11.2015 - 25.11.2015



1. Wochenbericht

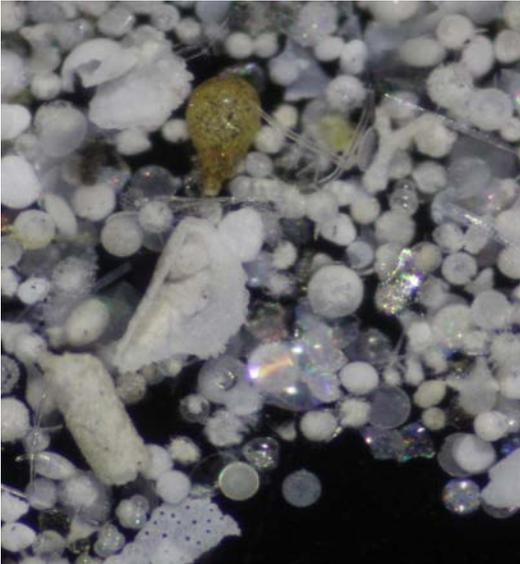
In der Nacht vom 1. auf den 2. November traf sich mit einigen Stunden Verspätung eine bunte Truppe von Geologen, Sedimentologen, Organisch-Geochemikern, Mikropaläontologen, Nanoplanktonforschern und Palynologen an Deck des FS MARIA S. MERIAN, um teil zu nehmen an der Expedition MSM 48 ADOMIS "Aerobic Degradation of particular Organic Matter and benthic microbial turnover rates reflecting ocean redox conditions". Diese Expedition knüpft ihr wissenschaftliches Interesse, die unter sechs unterschiedlichen Forschungsprogrammen läuft, an das MARUM in Bremen und das Royal Netherlands Institut of Sea Research in Texel, Niederlande. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben alle einen gemeinsamen Bedarf an Material und Daten aus den Regionen der Madeira Tiefsee Ebene (Madeira Abyssal Plain) und vor NW Afrika und.....trotz der bunten Mischung, ergänzen sich die Forschungsarbeiten der verschiedenen Programme hervorragend.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind an verschiedenen Aspekten des ozeanischen Teils des Kohlenstoffzyklus interessiert: an dem Prozess der Bioproduktion in den oberen Wasserschichten und damit die Aufnahme des CO₂ von Phytoplankton, dem Abbau des produzierten organischen Materials durch Mikroorganismen und der Ablagerung auf dem Ozeanboden. Speziell wird während unserer Expedition untersucht, wie der Ozean durch die mit dem Wind eingetragenen spurenelementreichen Staubpartikel der Sahara gedüngt wird. Der Effekt dieser Düngung sowie andere Umweltbedingungen auf die Produktion und Zusammensetzung der mikrobiellen Organismen (Archäen und Bakterien), Phytoplankton (organische Zysten bildende Dinoflagellaten und Coccolithophoriden) und Zooplankton-Gesellschaften (planktische Foraminiferen) der oberen Wasserschichten, die Transportprozesse des von Phyto- und Zooplankton produzierten partikulären organischen Materials zum Ozeanboden, der selektive Abbau dieses Materials in der Wassersäule und am Ozeanboden sowie der Zusammenhang mit Sauerstoffgradienten sowie der Effekt von selektivem aeroben Abbau von organischem Material auf ozeanographische und paläoklimatologische Proxies sind weitere Untersuchungsziele.

Der erste Teil dieser Fahrt bringt uns in das Gebiet der Madeira Abyssal Plain. Diese Abyssal Plain enthält in einer Tiefe von 5420 m ein weltweit einzigartiges sedimentäres System. Es bildet die Endablagerungsstellen von organikreichen Turbiditen, die ihren Ursprung auf dem Kontinentalhang vor NW Afrika haben. Diese Ablagerungen bestehen aus einer Mischung sehr feiner Tonminerale und organischer Partikel, die unter dem hohen Druck des Wassers in über 5000 m Tiefe als ein homogenes Paket abgelagert werden. Nach Ablagerung diffundiert Sauerstoff in die obersten Schichten ein und Bakterien und Archäen bauen selektiv organisches Material ab. Wenn nach einiger Zeit eine neue Turbidit Ablagerung die vorherige abdeckt, stoppt dieser Prozess und eine sogenannte "fossile Oxidationsfront" bleibt zurück. Diese Sedimente eignen sich deshalb hervorragend, um den Prozess des selektiven Abbaus zu untersuchen. Da dieses Gebiet in der Mitte des Ozeans sehr abgelegen liegt, ist in der Vergangenheit nur wenig Sedimentmaterial hiervon gesammelt worden. Heute ist das gesammelte Material entweder komplett verbraucht oder eignet sich nicht mehr zur Untersuchung von Abbauprozessen durch Bakterien und/oder Archäen.

Nach einem Transit von 24 Stunden, wurde das erste Arbeitsgebiet an der Südgrenze des Azorenfront Systems und der Nordgrenze der Madeira Abyssal Plain erreicht. Nach einigen Anlaufproblemen, dem Aufhängen unseres Maskottchens(eine Smilly-Schraube)..... im Hangar, kamen erfolgreich die ersten mit einem Multischließnetz gesammelten Planktonproben an Bord. Kurz darauf kam die Meldung, dass auch ein Staubsammler angefangen hat, Saharastaub

aus der Luft zu filtern. Die folgenden drei Stunden wurde mit Spannung auf das Ergebnis des ersten Einsatzes des Multi-corers gewartet, der am Ozeanboden in 5420 m Tiefe für uns Sediment sammeln sollte. Große Erleichterung, als die Mehrzahl der Röhren reichlich Sediment enthielten und ein sehr schöner Übergang zwischen Sediment und Wasser erprobt worden war. Überraschung herrschte aber über die Zusammensetzung dieser Sedimente aus Tiefen, die weit unter der Carbonate Compensation depth liegen, wo durch den hohen Druck normalerweise alle Karbonatpartikel gelöst werden. Die gesammelten Sedimente enthalten aber reichlich biogene Karbonatpartikel wie planktische und bentische Foraminiferen und kalkige Dinoflagellatenzysten. Das Sediment ist extrem fein und enthält sehr viel Wasser, wodurch es eine Konsistenz vergleichbar mit Yoghurt besitzt. Sobald das Sediment an die Wasseroberfläche kommt, versuchte es sofort wie Yoghurt aus den Multicorer-Röhren rauszufließen. Dank unseres erfahrenen geologischen Teams konnten die Proben aber schnell stabilisiert und sicher gestellt werden.



Kalkige und kieselige Mikrofossilien aus Oberflächensedimenten von 5418 m Wassertiefe

Zwei Seemeilen weiter konnte dann die Wassersäule mit einem CTD-Rosetten System untersucht werden. Aufgrund der Ergebnisse der Temperatur- und Sauerstoffprofile der Wassersäule wurde mit Hilfe von in-situ Pumpsystemen die Wassersäule auf mikrobielle Organismen, organische Sedimentpartikel und Plankton in Tiefen von 5000 m bis 60 m hin untersucht. Vor allem ersteres ist extrem spannend, da die lebendige mikrobielle Gesellschaft von derart großer Wassertiefe im zentralen Ozean zum ersten Mal untersucht wird.

Am nächsten Tag erreichten wir bei sehr schönem Wetter den zentralen Bereich des nördlichen Teils der Madeira Abyssal Plain. Von einer Tiefe von 5418 m wurde mit Erfolg der erste längere Sedimentären mit dem Schwerelotssystem entnommen und es konnte bereits beim ersten Einsatz ein Kerngewinn von knapp 10 m registriert werden. Auch diese Sedimente zeigen eine sehr feine Konsistenz und einen hohen Wassergehalt. Die schönen Farbunterschiede zwischen Blassgrün, Saharagelb und Orange der Sedimente, die an der Außenseite des Kernrohrs erkennbar waren, lassen vermuten, dass wir mehrere turbiditischen Abfolgen beprobt haben. Die Kerne sollen aber erst nächste Woche geöffnet werden also Fortsetzung folgt.

In den darauf folgenden Tagen hielt die erfolgreiche Beprobung der Wassersäule und Sedimente an und schnell pendelte sich eine Art von "Alltag" ein, mit einer nächtlichen Untersuchung der Wassersäule mit CTD/Rosette und Beprobung der Wassersäule mit in-situ Pumpsystemen. In den Morgenstunden wird Phytoplankton mit dem Multischließnetz gesammelt, gefolgt durch Sedimentbeprobungen mit Multi-corer und Schwerelot.



Der erste Schwerelotkern GeoB 20302-2 wird in den Hangar gebracht.

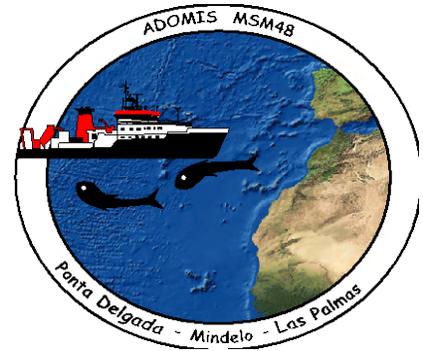
Zur Zeit verlagern wir unsere Position zu den mehr südlichen Teilen der Madeira Abyssal Plain. Leider hat uns das schöne Wetter etwas verlassen und wir werden von kräftigen Regengüssen heimgesucht. Obwohl wir niedrige bis mittlere Windstärke haben, treffen zur Zeit Ozeanwellen von verschiedenen Seiten auf uns zu, so dass wir jetzt alle bemerken, dass wir auf einem Schiff arbeiten.....ein fantastisches Schiff übrigens, auf dem wir uns schon nach einer Woche sehr zu Hause fühlen.

Zeet veel hartelijke groeten van de Atlantische Oceaan 31°22.33' N, 24°45.21' W (Wassertiefe 5422 m)

Karin Zonneveld

FS Maria S. Merian Reise 48

Ponta Delgada (Azoren) - Las Palmas (Gran Canaria) 02.11.2015 - 25.11.2015



2. Wochenbericht

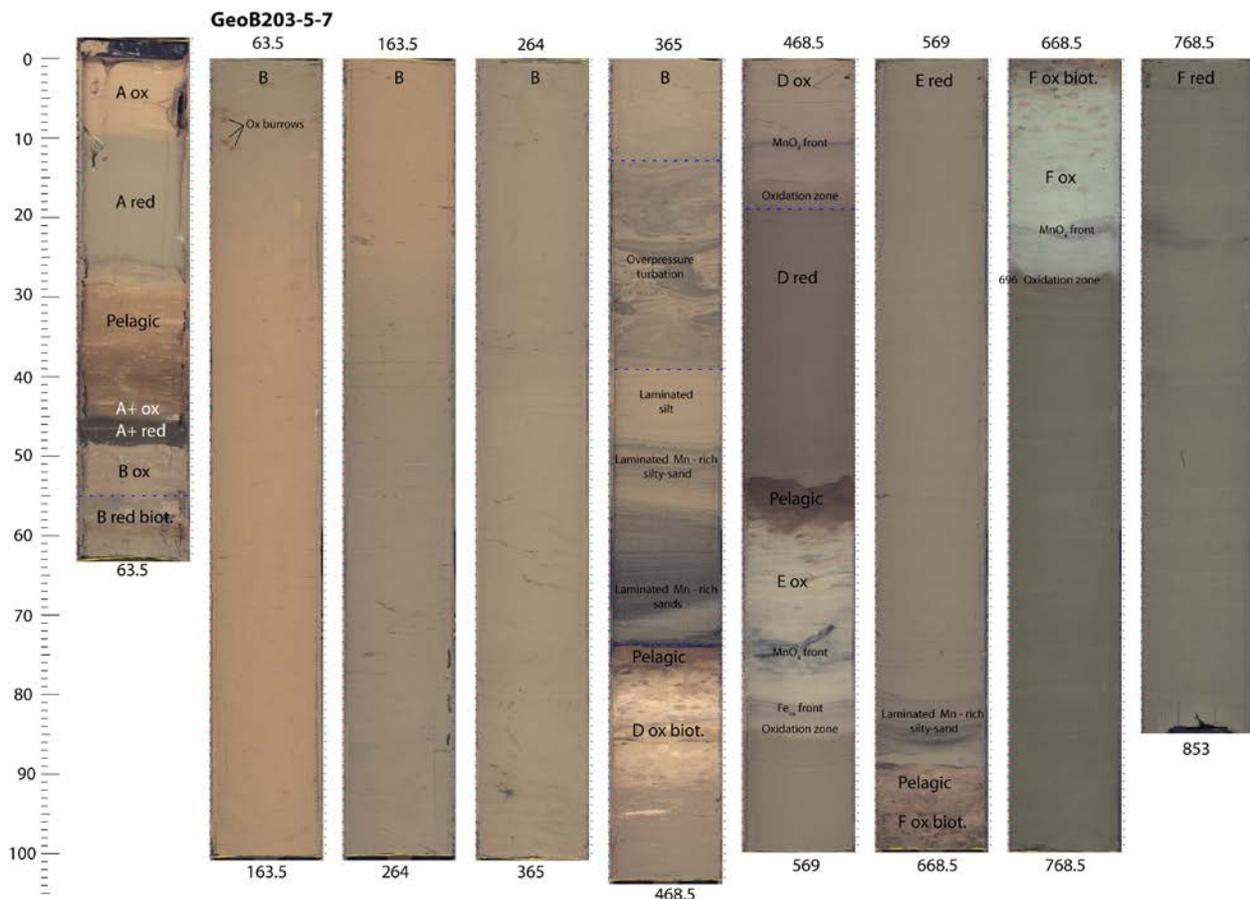
Die zweite Woche unserer Expedition haben wir im Gebiet der Madeira Tiefsee Ebene (Madeira Abyssal Plain) verbracht. Die wissenschaftlichen Arbeiten konzentrierten sich auf die Beprobung der Wassersäule und die einzigartigen Turbiditablagerungen der Tiefsee. Die Stationen waren so gewählt, dass sie sowohl den distalen als auch den zentralen Teil der Turbiditablagerungen im nördlichen, zentralen und südlichen Teil des Madeira Abyssal Plains abdecken.

Der "Alltag", wie er sich in der ersten Arbeitswoche eingestellt hatte, wurde weiter beibehalten. In der Nacht und den frühen Morgenstunden wurden die physikalischen Eigenschaften der Wassersäule mittels des bordeigenen CTD-Systems untersucht. Anschließend wurden in der oberen Wassersäule In-Situ-Pumpen eingesetzt, um Partikel aus der Wassersäule zu filtern. Dies dient der Erforschung der Bakterien-, Archäen- und Phytoplankton-Gesellschaften innerhalb und direkt unterhalb des tiefen Chlorophyll-Maximums. Weitere Pumpen wurden auf 5000 m Tiefe eingesetzt, um die Bakterien und Archäen, die in diesen gut durchlüfteten Wassermassen leben, zu untersuchen. Vormittags wurden dann die obersten 700 m der Wassersäule mittels Multischließnetzen beprobt. Von unterschiedlichen Tiefen wurden anschließend lebende und tote planktische Foraminiferen direkt am Mikroskop ausgelesen. Sowohl anhand der Phytoplankton- als auch anhand der Zooplankton-Gesellschaften lässt sich deutlich erkennen, dass wir das Azoren Front System verlassen haben und uns im sehr nährstoffarmen zentralen Ozean befinden. Je weiter wir unsere Position Richtung Süden verlagerten, desto mehr typische subtropische und tropische Arten tauchten in unseren Proben auf.



Fig. 1. Beschreibung eines Multicores.

Das Sedimentkernprogramm war extrem erfolgreich. Von den 170 m Linern, die wir mit dem Schwerelot ausgebracht haben, wurden 140 m an Sedimentkernen an Bord geholt. Die Tiefsee-Ebene erwies sich als extrem "eben". Über eine von Nord nach Süd verlaufende Strecke von 270 Seemeilen (ungefähr 500 km) wurde eine konstante Wassertiefe von 5418 m vorgefunden. Die Sedimente, die wir mittels Multicorer gewinnen konnten, sind sehr gleichförmig und haben wie auf den ersten Stationen, die wir letzte Woche beprobt haben, die Konsistenz von Yoghurt. In allen mit Sediment gefüllten Multicorer-Rohren ist eine deutliche so genannte "aktive Oxidationsfront" auf ungefähr 40 cm Tiefe anzutreffen. Diese Front wird "aktiv" genannt, da der Prozess des Eindringens von Sauerstoff noch nicht abgeschlossen ist. Leider konnten wir nicht verhindern, dass einige gefüllte Rohre des Multicorers auf der 5 km langen Strecke durch die Wassersäule nach oben durchgespült wurden und wir das Sediment so verloren haben. Das Sediment ist so unglaublich feinkörnig, dass es bei der geringsten ungleichmäßigen Bewegung durch kleinste Risse fließt. Obwohl FS MERIAN ihre Position sehr genau hält und die Winden sehr gleichförmig ziehen, ist leider nicht zu verhindern, dass durch die Wellen, die das Schiff mittlerweile von drei Seiten trafen (die Wind hatte sich von Nordwest auf Südost gedreht) kleine Unterschiede in Seilzug auftraten. Anscheinend reichen diese feinen Unterschiede aus, um den Sedimentverlust zu bewirken und die Kernrohre zu leeren.



Figur 2. „composite line scan“ des Kerns GeoB 20305-7

Mittlerweile haben wir auch die ersten Schwerelotkerne geöffnet und mit dem neuen Linescansystem des MARUMs direkt nach Öffnung gescannt. Die positiven Erwartungen der letzten Woche haben sich mehr als bestätigt. Die Kerne sind wie aus dem Lehrbuch (aber

erheblich besser fotografiert). Deutlich sind die unterschiedlichen Turbidite vulkanischen, kalkigen und organischen Ursprungs an ihrer braunen, gelbe und grüne Farbe zu erkennen. Während die nicht oxidierten Teile der organisch-reichen Turbidite olivgrüne Farben aufweisen, sind die oxidierten Teile blassgelb. Die fossilen Oxidationsfronten werden von haarscharfen Grenzen getrennt. Einige Zentimeter oberhalb der fossilen Oxidationsfronten weisen die leicht violetten Bänder auf die Anwesenheit von Eisen und Manganoxiden hin. Bis auf einen Kern enthalten alle bisher geöffneten Schwerelotkerne den rezenten Turbidit, der eine aktive Oxidationsfront aufweist.

Am Mittwoch Abend wurde dann das faszinierende Gebiet der Madeira Abyssal Plain verlassen und mit dem Transit nach Mindelo auf Sao Vicente (Cap Verde Inseln) begonnen. Die Insel tauchte Freitag früh aus dem Nebel auf und begrüßte uns mit fantastischen Graustufen der Küstengebirge. Nach einigen Stunden im Hafen, wo wir Bob, Lorenz und Jan-Berend, die Techniker und Wissenschaftler des Royal Netherlands Institute of Sea Research, begrüßen und an Bord nehmen konnten, wurde um 12:00 Uhr der Transit zur nächsten Station aufgenommen. Diese Station ist die Position der Staubfang Boje "Carmen". Carmen hat über ein ganzes Jahr hinweg Sahara Staub gesammelt und soll für ihre jährliche Wartung und Säuberung an Bord geholt werden. In einigen Tagen wird sie dann wieder neu auf der gleichen Position ausgelegt.

Mittlerweile genießen wir das herrliche Sommerwetter mit Wasser und Lufttemperaturen über 25°C und sehr wenig Wind. Wir sind alle neugierig, wie "Carmen" sich morgen beim Aufnehmen an Deck benehmen wird. Darüber berichten wir dann im Wochenbericht der nächsten Woche.

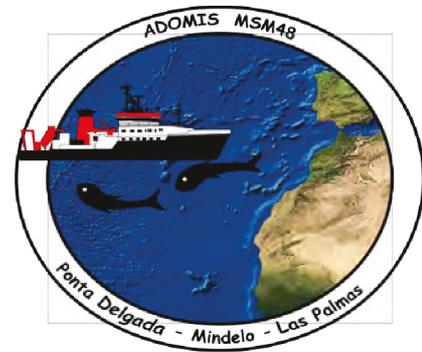
Zeer veel hartelijke groeten van de Atlantische Oceaan 31°22.33' N, 24°45.21' W (Wassertiefe 5422 m)

Karin Zonneveld
und Teilnehmer MSM 48

FS Maria S. Merian Reise 48

Ponta Delgada (Azoren) - Las Palmas (Gran Canaria)

02.11.2015 - 25.11.2015



3. Wochenbericht

“Carmen” ist der Begriff, der den Anfang unserer dritten Arbeitswoche prägte. “Carmen” ist eine Boje, die 217 Meilen (ca. 400 km) von der Küste Afrikas entfernt ein ganzes Jahr lang Saharastaub aufgefangen hat. Mit einem Draht von über 4000m Länge und einem Ankerpunkt ist sie am Meeresboden befestigt. Im Seegebiet vor Cape Blanc können die Nord-Ost Passatwinde große Mengen von Staub mitbringen. Der Staubeintrag beeinflusst sowohl die biologischen, als auch die sedimentologischen Prozesse in der Wassersäule. Die genaue Auswirkung der saisonalen Schwankungen in den Staubeintragsmengen sowie die durch das Herkunftsgebiet bestimmten Zusammensetzung auf diese Prozesse ist bislang größtenteils unbekannt.

“Carmen” hat das letzte Jahr wie eine Art Staubsauger Luft angesaugt, die durch einen Filter geleitet wurde. Mit einem ausgeklügelten Karussellsystem wurden diese Filter alle zwei Wochen gewechselt. Hierdurch kann genau festgestellt werden, welche Menge und welche Art von Staub im Gebiet angekommen ist. Das automatische Wechseln der Staubfilter geschieht zeitgleich mit dem Wechsel der Sammelbecher der Bremer Sedimentfalle “CB”, die nur einige Meilen entfernt von Carmen verankert ist. Diese Falle sammelt schon seit 1988 in Wassertiefen von ca. 1000 m und 3000m die durch die Wassersäule absinkenden Partikel und ist damit die längste Sedimentfang-Zeitreihe weltweit. Der gleichzeitige Einsatz von Sedimentfalle und Staubsammler ermöglicht den direkten Vergleich von Eintragsrate / Zusammensetzung des Staubs und Flussraten / Zusammensetzung der absinkenden Partikel.

Nach Auslaufen aus Mindelo (Cape Verde) wurde “Carmen” direkt angesteuert, um das andauernde schöne Wetter mit wenig Wind und wenig Wellengang zu nutzen. Laut Wettervorhersage konnte nämlich ab Dienstag mit anziehenden Nord-Ost Passawinden gerechnet werden, was die Bergung und das Wiederaussetzen von „Carmen“ wesentlich erschweren würde. “Carmen” ist mit einem Iridiumsender ausgestattet, der jede zweite Stunde ihre exakte Position meldet. Zusätzlich ermöglicht ein kräftiges Blinklicht ihre Sichtung ab 5 Meilen Entfernung.



Abb. 1. Boje “Carmen“ wird an einer der Schleppleinen der Maria S. Merian befestigt.

Es dauerte nicht lange, bis in der Nacht von Samstag auf Sonntag von der Brücke gemeldet wurde, sie sei am Horizont zu sehen. Die Bergung konnte gleich in den frühen Morgenstunden beginnen. Als erstes wurden mit einem "Fast Rescue Boat" zwei Leinen zu "Carmen" gebracht und an ihren beiden Seitenringen befestigt. Dann wurde sie langsam zu ihrem Ankerpunkt geschleppt und die eigentliche Bergung konnte anfangen. Durch die gute Zusammenarbeit von Decksmannschaft und dem Niederländischen Team stand sie bald sicher an Deck. Das Aufsatzgestell - der eigentliche Staubfänger – wurde demontiert und in den Hangar gebracht.



Abb. 2. "Carmen" wird langsam zu ihrer Ankerposition geschleppt.

Für unser Niederländisches Team fingen jetzt spannende Zeiten an. Wie hat "Carmen" ihre Strapazen im weiten Ozean überstanden? Hatte alles funktioniert und konnte sie genügend Staub sammeln? In raschem Tempo wurde das Aufsatzgestell auseinander genommen, die Filter sichergestellt, das Innenleben gesäubert, Teile repariert oder gegebenenfalls ersetzt. Die Außenseite der Boje wurde vom Bewuchs mit Entenmuschel befreit. Die Mannschaft der MERIAN bescherte dem Niederländische Team eine schöne Überraschung, als die Boje morgens früh neu beschriftet war. Ihr Name und die Niederländische Krone waren an der Seite der Boje wieder deutlich in stolzem schwarz sichtbar.

Am frühen Dienstag Nachmittag war sie dann wieder fertig zum Aussetzen. Dies wurde auch Zeit, da die Wettervorhersage bestätigt wurde und die Nord-Ost Passawinden an Kraft zunahmen. In umgekehrter Reihenfolge wurde jetzt als erstes das Untergestell der Boje näher an die Bordkante verschoben, das Aufsatzgestell auf die Auftriebskörper montiert, die schwere Kette, mit der sie am Verankerungsdraht befestigt ist und schließlich die ganze Boje zu Wasser gelassen. Kurz von dem Abendbrot konnten wir dann Abschied von "Carmen" nehmen, die uns in der Abenddämmerung noch einige Zeit mit ihrem Blinklicht ihre Grüße nachsendete.

In die nächsten Tagen kehrte rasch wieder der "Alltag" mit Stationsarbeit ein, wobei sowohl die Wassersäule als auch die darunter liegenden Sedimente untersucht und beprobt wurden.

Allerdings hatte sich die Fragestellung im Vergleich zu unseren Arbeiten an der Madeira Abyssal Plain geändert. Wurde auf der Madeira Abyssal Plain an sogenannten "fossilisierten" Oxidationsfronten geforscht, standen jetzt die aktiven Prozesse wie der Abbau von partikulärem organischem Material in der Wassersäule und an der Sedimentoberfläche im Mittelpunkt. Das Gebiet vor Cape Blanc ist durch Auftriebszellen gekennzeichnet, die ganzjährig aktiv sind, sodass das Gebiet durch extrem hohe Bioproduktion auffällt. Die Sauerstoffkonzentration der "subsurface" Wassersäule ist durch den bakteriellen Abbau von organischem Material relativ sauerstoffarm und bildet eine sogenannte Sauerstoff-Minimum-Zone. Weiterhin ist das Gebiet von Schichten mit einer extrem hohen Anzahl von kleinen schwebenden Partikeln, den sogenannte 'Nepheloid layers' gekennzeichnet. Bisher ist sehr wenig bekannt darüber, wie lange sich diese Partikel in den Schichten aufhalten und wie der Abbau des organischen partikulären Materials in diesen Schichten stattfindet. Um die genaue Tiefe der Schichten ausfindig zu machen, wurde die Wassersäule mit einem Partikelsensor (turbidity sensor) untersucht, wonach gezielt das partikuläre Material dieser Schichten mit In-Situ Pump Systemen gesammelt wurde.

Um die Zusammensetzung und den Aufbau von sinkenden organischen Partikeln in der oberen Wassersäule bis 400 m Tiefe zu untersuchen, wurde einige Male eine Treibfalle ausgesetzt, die von der Wissenschaft den Name "Ralf" bekommen hatte. "Ralf" sorgte bei seinem ersten Einsatz für eine Überraschung, als er sich mit rascher Geschwindigkeit gegen die jetzt etwas kräftigeren Nord-Ost Passatwinde und den in der gleichen Richtung fließenden Kanarenstrom bewegte. Einen Blick auf die Satellitenbilder erklärte dieses Phänomen, als sich herausstellte das wir "Ralf" an der Seite eines großen Auftriebsfilament-Wirbels ausgesetzt hatten, dessen Strömungsrichtung Süd-Südost war. Die anziehenden Nord-Ost Passatwinde haben in den letzten Tagen für eine starke Intensivierung des aktiven Auftriebs gesorgt und Auftriebsfilamente können zur Zeit bis 400 km von der Küste entfernt registriert werden.

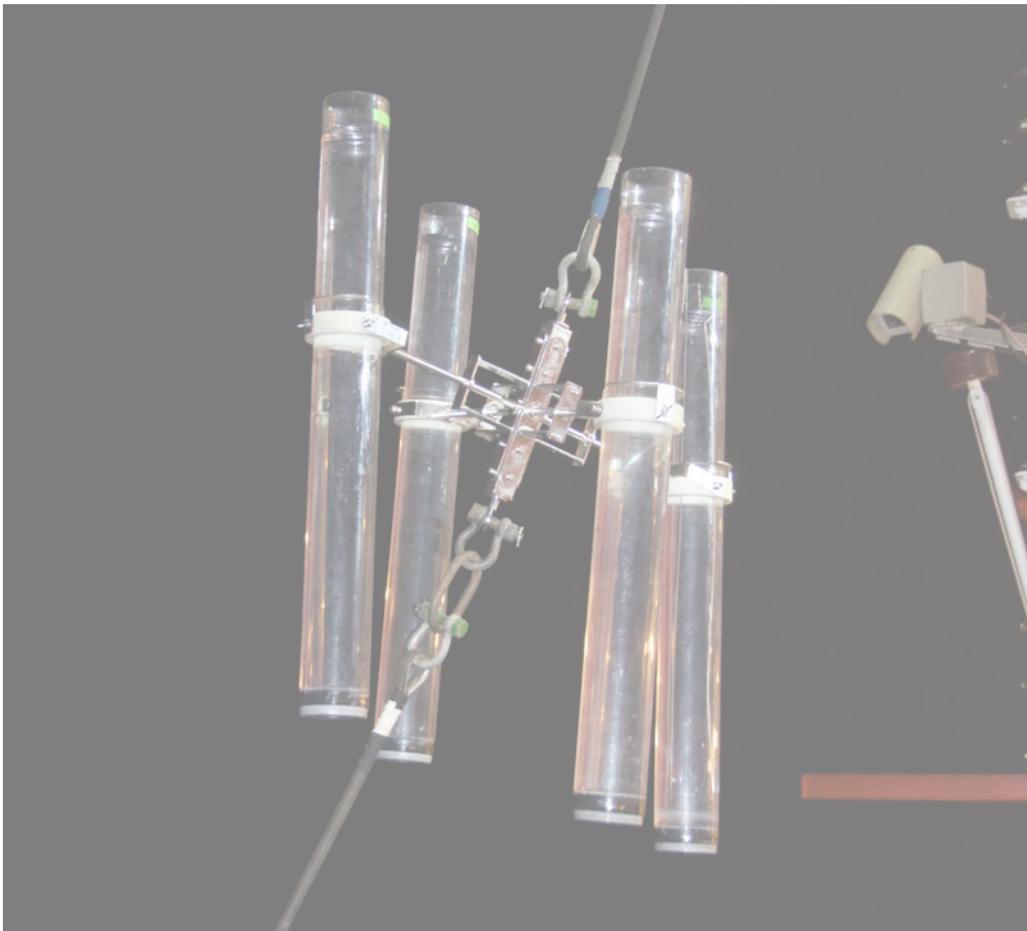


Abb. 3. Aussetzen der Treibfalle "Ralf" bei Nacht.

Auch die Wassersäule ist in dieser Jahreszeit durch deutliche Nepheloid layers gekennzeichnet, wovon der stärkste auf der Station, auf der wir uns gerade befinden (200 km von der Küste entfernt), deutlich zwischen 1870 und 1930 m Tiefe erkennbar ist.

Zur Zeit wehen kräftige Nord-Ost Passawinde, wodurch der Ozean sich von seiner etwas unruhigeren Seite zeigt. Der fast wolkenfreie Himmel lässt den Ozean aber sehr schön blau erscheinen und mit den weißschäumenden Kronen der Wellen ergibt sich ein wunderschönes Bild. Leider neigt sich unsere Forschungsfahrt langsam dem Ende zu und wir werden in zwei Tagen unseren Transit nach Las Palmas beginnen. Wir freuen uns aber schon auf die Auswertung der vielen Proben und Daten, die wir bis jetzt sammeln konnten. Nicht zuletzt durch die gute Zusammenarbeit, die wir mit der Mannschaft der MERIAN erleben können und die vielen technische Vorteile dieses fantastischen Schiffs ist unsere Ausbeute an Proben und Daten gewaltig!

Zeer veel hartelijke groeten van de Atlantische Oceaan 20°49.482' N, 19°00.061' W (Wassertiefe 3200 m)

Karin Zonneveld
und Teilnehmer MSM 48