

## **FS METEOR Reise 65, 2. Fahrtabschnitt**

### **Dakar-Las Palmas**

#### **1. Wochenbericht, 04.07-11.07.05**



Auf unserer Meteorreise M65/2 sollen Muster des Massentransportes am NW-Afrikanischen Kontinentalhang untersucht werden. Arbeiten sind vor allem in zwei Gebieten geplant. Ziel der Arbeiten südlich von Dakar (Senegal) ist es, ein Modell zu entwickeln, das die Transportdynamik vom Flachwasser in die Tiefsee an einem Canyon-dominierten Ozeanrand beschreibt. Im Bereich des Cap Timiris Canyons (Mauretanien) soll durch eine Analyse der Sedimenttransportbahnen und der zeitlichen Variabilität lokaler sedimentärer Prozesse die Entstehungsgeschichte des Canyons gezielt untersucht werden. Dinoflagellatenzysten werden im gesamten Arbeitsgebiet analysiert. Zusätzlich werden vor Cap Blanc Verankerungsarbeiten durchgeführt. Um diese Ziele zu erreichen, haben sich für diesen Abschnitt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Amerika, England, den Niederlanden, Marokko, ein Beobachter aus dem Senegal sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DFG Forschungszentrums Ozeanränder der Universität Bremen an Bord der Meteor eingeschifft.

Als der Großteil der Gruppe am 02.07. abends in Dakar ankam, waren die Container bereits an Bord, so dass wir am 04.07. im Laufe des Vormittages planmäßig auslaufen konnten. Vorbei an der Ile de Gorée, heute Weltkulturerbe und früher Umschlagstelle von Menschen, bevor sie als Sklaven über den Atlantik verschifft wurden, begann das wissenschaftliche Programm nach Verlassen der 3-Meilen-Zone mit dem Anschalten der hydroakustischen Systeme der Meteor. Ursprünglich wollten wir auch Arbeiten vor Guinea-Bissau durchführen, für die wir leider keine Forschungsgenehmigung erhalten haben. Daher haben wir in der ersten Woche den nicht minder interessanten Kontinentalhang südlich von Dakar bis zur Grenze Guinea-Bissaus mit seismischen und hydroakustischen Methoden kartiert, deren Ergebnisse auch als Grundlage für die Auswahl von Kernstationen dienen.

Ein erstes seismisches Profil führte uns von Dakar entlang der 2500m Tiefenlinie nach Süden bis auf 12°20'N. Nach passieren des >300m-tiefen Dakar-Canyons ist der Bereich vor Gambia vor allem durch ungestörte Sedimentation charakterisiert. Vor der Südküste des Senegals existieren tief eingeschnittene Canyons und einige Diapire. Seewärts der Diapire befinden sich in Wassertiefen >3.200m zahlreiche Rutschmassen. Die Canyons sind am oberen Hang tief eingeschnitten, werden am unteren Hang aber schnell flacher; ihre Lage

scheint strukturell kontrolliert zu sein. Die Bedeutung der Canyons für den Sedimenttransport zeigen die häufig eingelagerten Turbidite in unseren ersten Kernen.

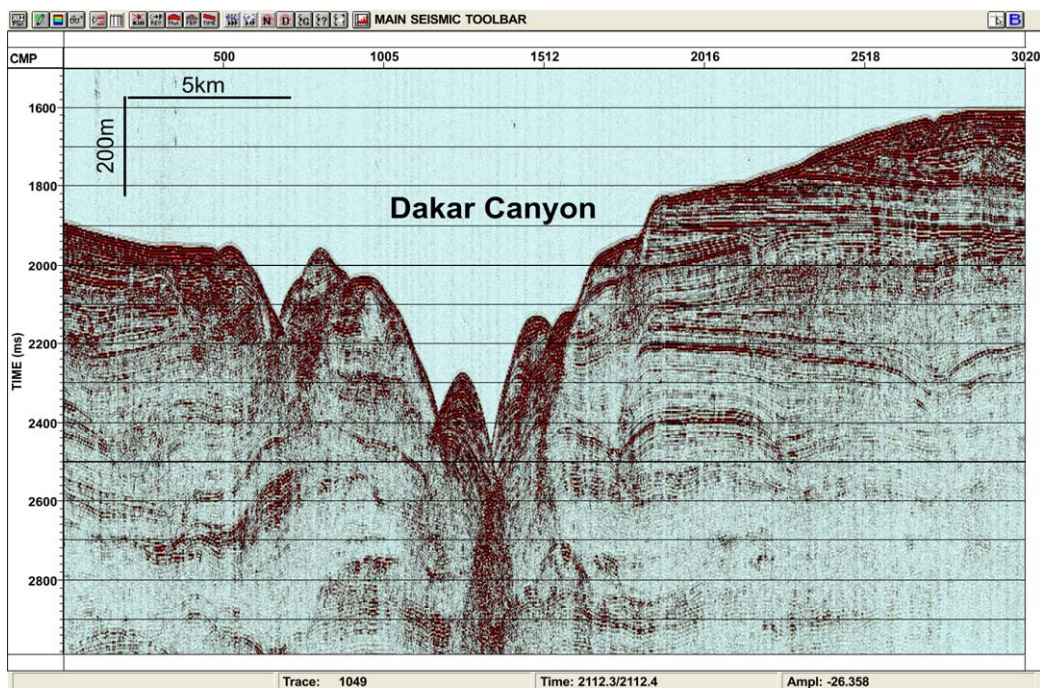
Für die Anzahl der Flüsse an der Küste im Süden des Senegals und den damit verbundenen Sedimenteintrag ist die Größe der Canyons jedoch relativ klein, so dass wir vermuten, dass ein Großteil der Sedimentfracht auf dem Schelf nach Norden transportiert und dann im Dakar-Canyon hangabwärts transportiert wird. Der Dakar-Canyon erstreckt sich von Dakar nach Südwesten und ist >300m tief. Wir haben den Canyon bis zum 09.07. vormittags vermessen und seitdem nehmen wir Kerne in kleinen Rutschmassen in der Nähe des Canyons sowie auf den Flanken, Terrassen und in der Achse des Canyons. Die Kerne zeigen all das, was wir uns erhofft haben. Rutschmassen und zahlreiche Turbidite aus unterschiedlichen Herkunftsgebieten, aber eingeschaltet auch die ungestörten hemipelagischen Sedimente, die es uns erlauben werden, die einzelnen Ereignisse zeitlich und paläozeanographisch einzuordnen.

Neben den guten Daten erfreuen uns fliegende Fische, Tintenfische, Haie und zahlreiche andere Meeresbewohner, die besonders gut nachts auf Station im beleuchteten Wasser beobachtet werden können. Die Stimmung an Bord ist prima und alle sind wohlauf.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Sebastian Krastel

Auf See bei 14°11'N, 18°06'W



Seismisches Profil über den Dakar Canyon.

# FS METEOR Reise 65, 2. Fahrtabschnitt

## Dakar-Las Palmas

### 2. Wochenbericht, 11.07-18.07.05



Der Focus unserer Arbeiten zu Beginn der zweiten Woche unserer Meteor-Fahrt war der Dakar-Canyon, der sich vom Cap Verde nach Südwesten erstreckt. Der Canyon verläuft relativ gradlinig und schneidet sich am oberen Hang >500m tief ein. Die Kartierung des Canyons hat zu unserer großen Überraschung gezeigt, dass sich dieser ca. 150km von der Küste entfernt in einer Wassertiefe von 3800m abrupt stark verflacht und dann nahezu verschwindet. Die Lösung dieses Rätsels brachten seismische Vermessungen, die eine riesige Rutschmasse in unmittelbarer Umgebung des Canyons zeigen. Diese Rutschung hat den Canyon teilweise verschüttet. Die Abrisskante der Rutschung haben wir in ~3500m Wassertiefe gefunden und damit deutlich tiefer als durchschnittliche Werte vieler anderer bekannter Rutschungen. Das Vorkommen weiterer Rutschungen in Wassertiefen >3000m vor dem Senegal und auch vor Cap Blanc zeigt, dass Zahl und Bedeutung dieser tiefen Rutschungen bisher stark unterschätzt sind. Das enge Nebeneinander und die Interaktion zwischen großflächiger Rutschung und kanalisiertem Transport durch den Dakar-Canyon erlaubt es uns, auf engem Raum zwei der grundlegenden Fragestellungen unserer Meteor-Fahrt zu analysieren.

Dass der Dakar-Canyon ein wichtiger Transportweg für Sedimente in die Tiefsee ist, zeigen die Arbeiten der Sedimentologen an den Schwerelotkernen. Es ist uns gelungen, eine Sequenz von Kernen in unmittelbarer Nähe zur Canyon-Achse zu gewinnen, die zahlreiche Turbidite unterschiedlicher Zusammensetzung aufweisen. Unsere erste Interpretation deutet auf eine geringe Aktivität des Canyons im Holozän hin, da wir in den obersten ~50cm der Kerne hemipelagische Sedimente mit nur vereinzelt Turbiditen finden. Darunter steigen Häufigkeit und Mächtigkeit der Turbidite jedoch signifikant an, was auf eine starke Aktivität im Pleistozän hinweist.

Die Geochemiker haben bisher an fast allen Stationen die Kerne des Multilots und des Schwerelots im Porenwasser und in der Sediment-Festphase untersucht. Die neue Kölling'sche Methode der Porenwasser-Gewinnung mit Rhizonen (Abb. 1) geht dabei am offenen und auch am noch geschlossenen Kern nicht nur einfach und schnell, sondern sie liefert Tiefenprofile der Konzentrationen, die in dieser Qualität bisher nur ganz selten erreicht wurden (Abb. 2). Man mag gar nicht mehr an die alten Zeiten der tage- und nächtelangen Arbeiten zum Auspressen des Porenwassers im Kühlraum zurückdenken.

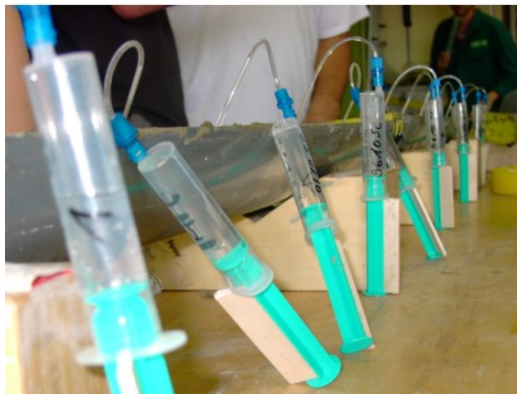


Abb. 1: Beprobung des Porenwassers am offenen Kern mit Rhizonen

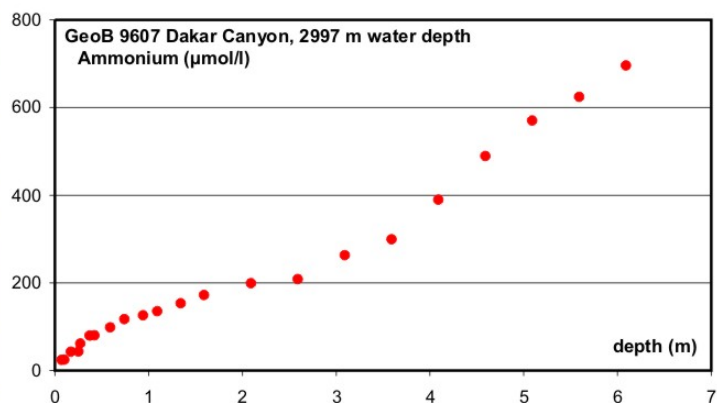


Abb. 2: Porenwassers-Tiefenprofil aus der Beprobung mit Rhizonen

Auch die Untersuchung der Sediment-Festphase ist seit den letzten Reisen in den Arbeitsabläufen deutlich verbessert worden. Hier bestimmen jedoch das XRF-Messgerät mit seinen maximal 200 Proben pro Tag sowie das Mörsern und Einfüllen der Proben in die Küvetten das Tempo der Bearbeitung. Immer wieder werden auch gerne und dankbar Gäste beim Mörsern begrüßt und in den Arbeitsablauf mit einbezogen. So liegen jetzt schon für eine Reihe von Kernen die Tiefenprofile der Element-Gehalte der Sedimente mit etwa 200 Proben pro Kern und mit etwa 20 Elementen pro Probe vor. Viele bunte Element-Tiefenprofile helfen dabei, manche Fragestellung zu klären – und geben gleichzeitig neue Rätsel auf. Die spätere ausführliche Auswertung aller dieser Messergebnisse wird sicher nicht nur verlässliche Korrelationen der Kerne untereinander ergeben, sondern sie wird ebenso auch vielfältige Informationen zu den Wegen des Stoffeintrags in das Sediment an diesem Teil des westafrikanischen Kontinentalhangs beitragen.

Am 14.07 um 02:16h kam das letzte Schwerelot in unserem Arbeitsgebiet vor dem Senegal an Deck und es begann der Transit zum Cap Timiris-Canyon, den wir während der Meteor-Fahrt M58/1 im Sommer 2003 entdeckt haben. Der Timiris-Canyon hat eine Länge von mindestens 400km und hat im Gegensatz zum Dakar-Canyon einen stark mäandrierenden Verlauf. Solche Systeme findet man meist vor den Mündungsbereichen großer Flüsse. Der Timiris-Canyon liegt jedoch vor der Sahara ohne gegenwärtigen Flusseintrag. Wir vermuten aber, dass es Zeiten einer ‚grünen‘ Sahara mit einem großen Flusssystem in diesem Gebiet gegeben hat.

Unsere Arbeiten am Timiris-Canyon begannen am 15.07 am Abend mit einer Parasound-Kartierung des Schelfs. Basierend auf der Kartierung haben wir gestern auf fünf Stationen Großkastengreifer-Einsätze gefahren, die überwiegend feinsandiges Material erbrachten. Zurzeit vermessen wir den oberen Bereich des Canyons mit der Seismik, um die Entstehungsgeschichte des Timiris-Canyon besser verstehen zu können.

Das Emporquellen von kaltem, nährstoffreichem Wasser in unserem jetzigen Arbeitsgebiet wird nicht nur durch eine deutlich kältere Wassertemperatur von „nur noch“ 23° dokumentiert, sondern auch durch zahlreiche Fischerboote (die es uns manchmal erschweren gerade seismische Linien zu fahren) und eine Vielzahl von Vögeln. Auf dem Transit hatten einige von uns auch das Glück, Wale beobachten zu dürfen.

Die Stimmung an Bord ist weiterhin sehr gut, alle sind wohl auf und lassen herzlich in die Heimat grüßen.

Sebastian Krastel

Auf See bei 19°41'N, 17°23'W



Fischtrawler mit Vogelschwarm (links) und Pilot-Wal (rechts). Photos: R. Wynn

## FS METEOR Reise 65, 2. Fahrtabschnitt

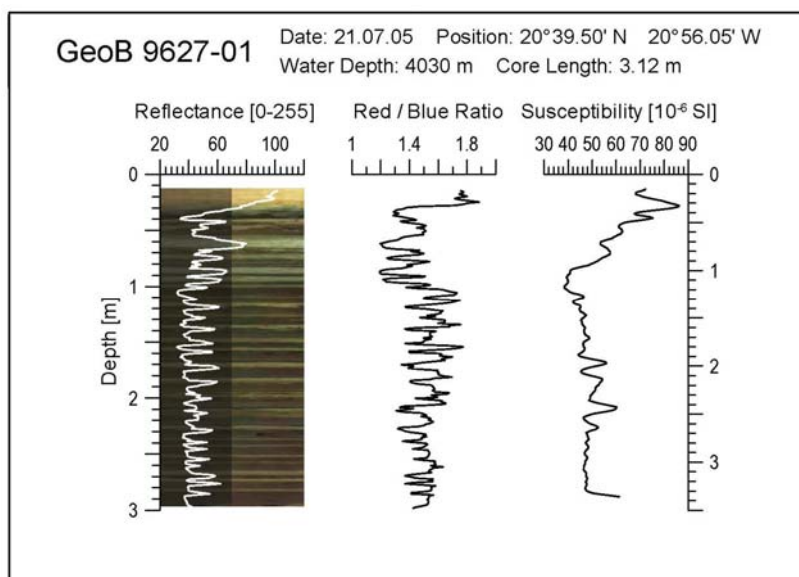
### Dakar-Las Palmas

### 3. Wochenbericht, 18.07-25.07.05



Die Fortsetzung der Arbeiten am Timiris-Canyon, der uns seit der Meteor-Fahrt M58/1 vor zwei Jahren in den Bann gezogen hat, war für viele von uns ein Höhepunkt der Reise. Seismische Vermessungen am oberen Kontinentalhang zeigen ein weit verzweigtes System von zahlreichen, tief eingeschnittenen Kanälen, die sich in ca. 2000m Wassertiefe zum zentralen Canyon vereinigen. Im distalen Bereich in Wassertiefen >4000m wird dieser Canyon abrupt flacher und fächert sich in mehrere Arme auf. Unsere ursprüngliche Annahme, dass auch dieser Canyon durch eine Rutschung vorübergehend blockiert worden ist, hat sich allerdings nicht bestätigt. Die Cap Blanc-Rutschung grenzt zwar teils unmittelbar an den Canyon an, wurde aber durch seine Seitenwände gestoppt.

Auch diesmal bot uns der Timiris-Canyon einige sedimentologische Höhepunkte. Es begann am 18.07. mit dem erfolgreichen Gewinn eines 10 m langen Kerns in einer mit mächtigem Sediment aufgefüllten Altarmschleife. Die erste große Überraschung brachten die Porenwasserprofile der Geochemiker, die zeigen, dass die oberen 4 m des Kerns in jüngster Vergangenheit (<20 Jahre) gerutscht sind. Beim Öffnen des Kerns entströmte mit zunehmender Kerntiefe verstärkt ein penetranter Schwefelwasserstoff-Gestank, ein sicheres Anzeichen für intensiven Abbau von organischem Material unter den Bedingungen der Sulfatreduktion. Vermutlich existieren in tieferen Sedimentschichten des Altarms organisch reiche Schlicke, die aus den Hochproduktionszonen am Schelfrand durch den Canyon hinuntergespült wurden. Da sich nur eine geringe Menge der Schlicke in den Altarmschleifen absetzten und der überwiegende Anteil bis in die Tiefsee transportiert wird, deutet dies auf einen gewaltigen Transfer von reaktiven organischen Material in die Tiefsee hin. Weitere wichtige neue Erkenntnisse über das System des Timiris-Canyons haben die Kerne erbracht, die wir im Übergang des tief eingeschnittenen Canyons in ein sich auffächerndes Kanalsystem gezogen haben. Das Gesamtsystem zeigt offensichtlich im Holozän eine nur untergeordnete Aktivität. Im Postglazial fand dagegen eine verstärkte Aktivität statt, die durch zahlreicher Spill-over-Turbidite Ereignissen dokumentiert ist. Die neuen geophysikalischen, sedimentologischen, und geochemischen Daten werden es uns erlauben, die Sedimentationsdynamik des Canyon-Systems in der jüngeren Vergangenheit zu rekonstruieren und die Relevanz für den Materialtransfer vom Schelf in die Tiefsee neu zu bewerten.



Sedimentphysikalische  
Parameter des Kerns  
GeoB 9627 mit zahlreichen  
*spill over*-Turbiditen.



Kernsegment (GeoB9627) mit einer Serie von *spill over*-Turbiditen.

Auch die mikropaläontologischen Arbeiten wurden fortgesetzt. Das Isotopenverhältnis der kalkigen Dinoflagellatenzysten *Thoracosphaera heimii* reflektiert die Temperaturbedingungen der oberen Wassersäule, in der sie gebildet werden. Um dieses stabile Isotopenverhältnis der *T. heimii* zu nutzen und den Einfluss auf die tropischen Oberflächenwassermassen zu bestimmen, wurden Wasserproben im Chlorophyllmaximum mit einer 180 l-Rosette genommen. Das Wasser wurde über 100, 75 und 20  $\mu\text{m}$  Siebe vorgefiltert und anschließend über eine 10  $\mu\text{m}$  Gaze filtriert. Multilot- und Kastengreiferproben wurden genommen, um in Bremen Dinoflagellaten-Kulturen anzusetzen.



Nach Beenden der Arbeiten am Timiris-Canyon blieb das Austauschen zweier Tiefseeverankerungen im zentralen Küstenauftriebsgebiet vor Cap Blanc (Mauretanien) als unser letzter Programmpunkt für Freitag und Samstag. Die Verankerungen sind mit Strommessern und Sinkstofffallen bestückt, wobei letztere die Stoffflüsse in der Wassersäule hochauflösend über mehr als ein Jahr aufgezeichnet haben. Beide Verankerungen wurden ohne große Probleme ausgetauscht und die vier Sinkstofffallen lieferten vier vollständige Serien

der Partikelsedimentation. Um zusätzliche Hinweise auf den vertikalen und horizontalen Transport von Partikeln in der Wassersäule zu bekommen, wurden zusätzlich drei Partikelkameraprofile zusammen mit einer Festspeicher-CTD-Sonde und die Rosette mit 18 Wasserschöpfern gefahren. Alle Arbeiten konnten zügig und erfolgreich abgeschlossen werden und mit dem Abtauchen der Kopfboje der Verankerung CBi-3 am 23.07. um 14:37h endeten die Stationsarbeiten unseres Fahrtabschnittes.

Inzwischen befinden wir uns auf dem Transit nach Las Palmas, wo wir am 26.07. einlaufen werden. Alle seismischen Daten sind gesichert, die Kerne sind beschrieben, beprobt und verstaut, und wir sind am Packen der Container. Schon jetzt können wir sagen, dass die Fahrt ein voller Erfolg war. Die enge Zusammenarbeit der unterschiedlichen Arbeitsgruppen an Bord und im Rahmen der weiteren Auswertung an Land wird eine detaillierte Analyse der Muster des Massentransportes am NW-Afrikanischen Kontinentallhang erlauben.

Allen geht es weiterhin gut. Die Fahrtteilnehmer bedanken sich bei Kapitän Jakobi und der Besatzung für die freundliche Aufnahme und die tolle Unterstützung auf der Meteor.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Sebastian Krastel

Auf See, 24°10'N, 18°10'W