

Expedition METEOR 84/2



1. Wochenbericht: 23. – 27.02.2011

Am Samstag, den 26. Februar 2011 verließ FS METEOR um 13:00 Uhr Ortszeit seinen Platz der Ahirkapi Reede südlich des Goldenen Horns von Istanbul und erreichte nach Durchfahrt durch den Bosphorus das Schwarze Meer. Dem Auslaufen von FS METEOR war eine Liegezeit von nur 4 Tagen im Hafen von Istanbul vorausgegangen, wobei Wissenschaftler und wissenschaftliche Geräte der beiden Fahrtabschnitte 1 und 2 ausgetauscht wurden. Neu an Bord kamen das Meeresbodenbohrgerät MeBo und das autonome Tiefseefahrzeug AUV SEAL 5000. Insgesamt wurden 10 Container aufgenommen, mit denen wir unser wissenschaftliches Arbeitsmaterial aus Deutschland nach Istanbul geschickt hatten.



Abbildung 1:

Am Freitag, den 25. Februar wurde am späten Nachmittag im Hafen von Haydarpasa das Meeresbodenbohrgerät erfolgreich getestet. Alles funktionierte, so dass nach vier Tagen intensiver Installationsarbeit auf FS METEOR zumindest technisch den geplanten Bohrungen im Schwarzen Meer nichts entgegen zu stehen scheint.

Die Wissenschaftler aus Deutschland, China, Österreich, Spanien, Georgien, Rumänien und der Türkei wurden zwischen dem 22.-24. Februar an Bord eingeschifft, und nutzten die Zeit, um zusammen mit der Mannschaft notwendige Decksarbeiten durchzuführen, als auch um die Labore einzurichten.

Beim Erreichen des Schwarzen Meeres überraschte uns zunächst die Heftigkeit der hohen Dünung und des starken Windes und viele von uns wurden am Samstagabend und in der erste Hälfte der Nacht seekrank. Der Wind flaute aber entsprechend der Vorhersage unseres Wettertechnikers in der zweiten Nachthälfte ab und beim Frühstück schienen alle wieder recht gesund zu sein. In der Nacht erreichten wir auch das erste Arbeitsgebiet Eregli, und wir begannen mit der Aufzeichnung der Fächerecholotdaten und des Parasounds. Wir haben durch Informationen früherer Reisen sehr schnell mit dem Parasound akustische Anomalien in der Wassersäule gefunden, die uns kräftige Austritte von freiem Gas in die Wassersäule zeigten. Diese starken Methanemissionen leiten uns bei der Planung der Stationsarbeiten in diesem Gebiet, von deren Ergebnissen in der nächsten Woche zu berichten ist.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 27. Februar 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_842.html

Expedition METEOR 84/2



2. Wochenbericht: 28.02. – 06.03.2011

Die zweite Arbeitswoche unserer Expedition beschäftigte sich zunächst mit Methanemissionen im westlichen Arbeitsgebiet des türkischen Sektors. Liegen die Methanaustritte am Meeresboden tiefer als 750 m Wassertiefe, dann sind sie immer mit Methanhydratvorkommen in den Sedimenten verbunden. 750 m Wassertiefe markiert bei einer Wassertemperatur von 9°C die obere Stabilitätsgrenze für Methanhydrate der Struktur I im Schwarzen Meer. Diese Methanhydratvorkommen wollen wir aus verschiedenen Gründen auf der 5-wöchigen Expedition im Schwarzen Meer genauer untersuchen. Bisherige Beprobungen konnten Methanhydrate bis in ca. 3-4 m Sedimenttiefe nachweisen und mit dem Meeresbodenbohrgerät MeBo können wir weit tiefer in die Sedimente eindringen, um auch dort die Methanhydratverteilung zu verstehen. Es gibt die Vorstellung, dass in den Ozeanen eine relative große Menge an Methanhydratvorkommen existieren; es gibt aber nur wenige quantitative Messungen, die eine globale Abschätzung auf solide Beine stellen. Wir wollen mit den Bohrungen einen Beitrag zur Verteilung und Quantifizierung der Methanhydratvorkommen im Schwarzen Meer liefern. Dazu haben wir uns alle Voruntersuchungen zunutze gemacht und planen in zwei Gebieten der Türkei (Eregli und Samsun), in Georgien und gegen Ende der Expedition auch in der Ukraine Bohrprofile mit dem Bremer Meeresbodenbohrgerät (Abb. 1).



Abbildung 1: Das Meeresbodenbohrgerät vor seinem Einsatz auf dem Arbeitsdeck der FS METEOR (links); MeBo wird über das Heck ausgefahren und in die Vertikale gekippt, bevor das Gerät im Wasser zu Boden geht (rechts; Volker Diekamp, MARUM, Bremen).

Die akustischen Systeme von FS METEOR, die Fächerecholote EM122 und EM710 und das Parasound Sedimentecholot sind dabei unsere wichtigsten Handwerkzeuge, die wir bei der Suche von Methanhydratvorkommen einsetzen können. So haben wir intensiv diese Lote im westlichen türkischen Arbeitsgebiet von Eregli in Wassertiefen um 1000 m auf einem plateauartigen Rücken, der von zwei Canyonsystemen eingerahmt wird, eingesetzt. Wir hatten von einer früheren Reise von FS POSEIDON eine Sidescan-Sonarkarte, die rundliche Strukturen auf dem Meeresboden von ca. 350 m Durchmesser zeigten und auf Gas und Gashydrate hindeuteten. Diese runden Gas-Aufstiegszonen in den Sedimenten waren alle in den Rückstreusignalen der neuen EM122-Kartierung zu finden, wobei wir mehr als doppelt so viele solcher Strukturen zusätzlich entdeckten. Das Ergebnis hat uns alle verblüfft und wir

können nun sagen, dass das im letzten Jahr auf FS METEOR installierte EM 122 System eine stark erweiterte Anwendung gegenüber dem alten EM120-System möglich macht. Auch können mit dem neuen System erstmals die Gasemissionen in der Wassersäule systematisch detektiert (Abb. 2 links), welches wir bis dahin nur direkt unter dem Schiff mit dem Parasound visualisieren konnten. Also wiederum eine technische Erneuerung, die wir unmittelbar bei unseren wissenschaftlichen Untersuchungen einsetzen können. Eine Probebohrung mit MeBo am Eregli Seep erbrachte nur einen Bohrgewinn von wenigen Metern, beprobte aber immerhin junge Sedimente der klassischen Schwarzmeerabfolge, die wir in diesem Gebiet mit deutlich höheren Sedimentationsraten nicht mit einem Schwerelot hätten beproben können. Weitere Bohrungen in diesem Gebiet haben wir uns für den Rückweg nach Istanbul aufgehoben.

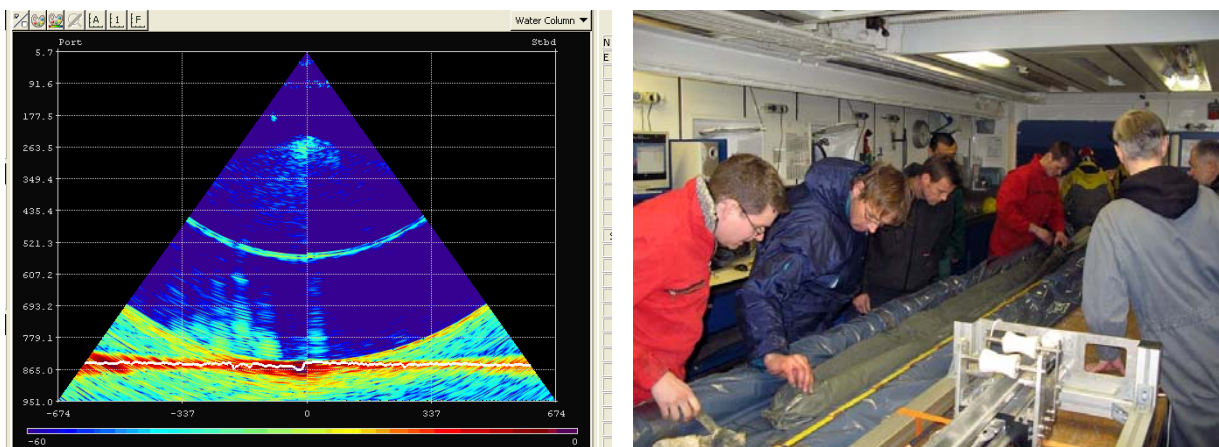


Abbildung 2: Die Fächeraufzeichnung vom EM122-Lot zeigt deutlich akustische Anomalien in der Wassersäule, die von Methanemissionen des Meeresbodens stammen (links). Schwerelotbeprobung im Geolabor (rechts).

Der weitere Weg der Expedition folgte der türkischen Küste des Schwarzen Meeres nach Osten in das nächste Arbeitsgebiet nahe der Stadt Samsun. Auch dort soll im späteren Verlauf der Reise auf dem Archangelski Rücken gebohrt werden. Der Abstecher war nur kurz und der Weg führte uns weiter zum georgischen Kontinentalrand - unserem Hauptarbeitsgebiet. Wir erreichten es am Do, den 3. März und begannen auch hier mit den akustischen Systemen uns bekannte Seep-Strukturen zu vermessen, deren Aktivität wir nun schon seit mehreren Jahren dokumentieren, um die Dynamik eines Methanhydratgebietes im Laufe der Zeit besser verstehen zu können. So haben wir z.B. im Batumi Seep ein Areal von einem halben Quadratkilometer Größe, dessen Gashydratvorkommen in den obersten 2,50 m Sedimenten auf 5.000-10.000 Tonnen Methan quantifiziert wurde. Allein der Gasfluß von freiem Methan in die Wassersäule liegt dort in einer Größenordnung von 55×10^6 mol pro Jahr und scheint während der jetzigen Mission noch deutlich erhöht. Das Wochenende bescherte uns dann ein fantastisches Wetter, welches nicht nur gute Einsatzvoraussetzungen für unsere Geräte bot, sondern auch eine spektakuläre Sicht auf die umgebenden verschneiten Gebirge im südöstlichsten Zipfel des Schwarzen Meeres. In etwa 50 km Entfernung von der Küste sahen wir im Süden das Pontische Gebirge in der Türkei, während die Ostseite einen völlig freien Blick auf die ebenfalls tief verschneite Gebirgskette des Kaukasus frei gab. Mittendrin sahen wir den über 5.600 m hohe Doppelgipfel des Elbrus Gebirges. Alle an Bord sind wohl auf. Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 6. März 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_84/2

Expedition METEOR 84/2



3. Wochenbericht: 07.03. – 13.03.2011

Die dritte Arbeitswoche war ganz der Untersuchung der Gashydratvorkommen vor Georgien gewidmet und wir wollten die bisher recht gut voruntersuchten Seep-Gebiete des Batumi Seeps und des Pechori Mound mit MeBo-Bohrungen in die Tiefe erkunden. Noch am Sonntagabend begannen wir mit der Bohrung am Pechori Mound. Der Pechori Mound ist eine aktive, relativ großdimensionierte Seep-Struktur, die den Meeresboden um einige zehner Meter überragt. Eine Sedimentabfolge von fast 20 m wurde mit MeBo gekernt, die überwiegend massive Gashydrate erbrachte. Überraschend war vor allem die Mächtigkeit der Gashydratlagen, die wir in dieser Form nicht erwartet hatten. Die Gashydrate waren mit natürlichem Öl assoziiert, so dass die ursprünglich weißen Gashydrate alle gelblich-braun verfärbt waren (Abb. 1, links). Große Gashydratstücke wurden in flüssigem Stickstoff zur weiteren Untersuchung fürs Labor eingefroren. Insgesamt war diese Bohrung zum Verständnis der Entstehung des Pechori Mound von großer Bedeutung. Er ist eine von wenigen Strukturen im Schwarzen Meer, von denen konstant natürliche Öltropfen bis zur Wasseroberfläche steigen und als dünne Ölteppiche in Satellitenbildern schon über viele Jahre zu beobachten sind. Diese Analysen aus Satellitenbildern haben wir benutzt, um die Ölseeps des Pechori Mound überhaupt zu finden.

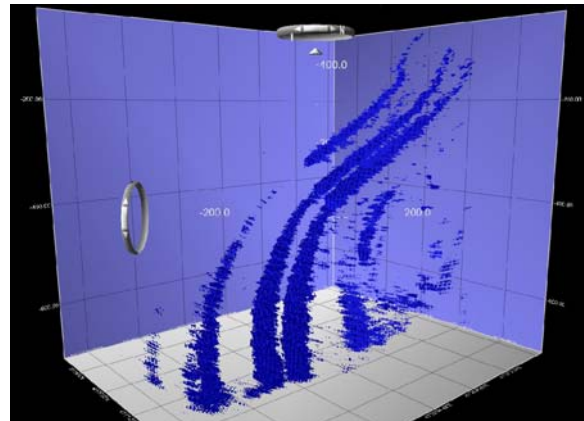


Abbildung 1: Gashydratstücke aus der MeBo-Bohrung 67. Die Gashydrate dieser Bohrung sind durch die Assoziation mit natürlichem Öl bräunlich dunkel verfärbt (links). 3-D-Darstellung der Methanemissionen am Kulevi Rücken (rechts).

In der folgenden Nächten haben wir vorwiegend Profile mit den schiffseigenen akustischen Systemen gefahren, wobei wir die uns bekannten Gas-Seeps mit Wiederholungsmessungen belegten, um über die zeitliche Variabilität der Gasemissionen eine Vorstellung zu bekommen. Montagnacht haben wir ein für uns bis dahin unbekanntes Gebiet auf dem Kulevi Rücken untersucht und auch dort sehr massive Gasaustritte in die Wassersäule messen können, deren Gasemissionen bis fast zur Wasseroberfläche reichen. Dabei haben wir gelernt, die einzelnen Beams des Fächerecholots EM122, welche durch die enge Überdeckung der Wassersäule sehr häufig dargestellt werden, zu kombinieren und in einer 3-D-Darstellung dann zu einem sehr realistischen Abbild der einzelnen Gasfahnen in der Wassersäule zusammen zu setzen (Abb. 1, rechts). Mit Erstaunen können wir nun sehen, dass die oberen Enden der Gasfahnen durch die Strömungsverhältnisse im Wasser sehr deutlich verdriften. Dies könnte erklären warum auf unseren 2-D-Schnittbildern normalerweise die Gasfahnen nach oben abgeschnitten werden. Dass dies in Wirklichkeit nicht so ist, sondern das Gas durchaus noch weiter in Richtung Wasseroberfläche wandert, ist eine sehr wichtige Erkenntnis.

Am Mittwoch begannen wir dann mit einer MeBo Bohrung am Batumi Seep, des für uns wichtigsten Seep-Gebietes. Während des fast 20-stündigen Einsatzes sind wir nur sehr langsam vorangekommen, da die sehr weichen Sedimente des Schwarzen Meeres zu einem starken Einsinken des MeBo führten und dabei die Motoren des Bohrgerätes ständig abkühlen mussten, bevor weitergebohrt werden konnte. Wir konnten bis zu einer Bohrtiefe von 10 m reichlich Gashydrate erbohren, die für unsere wissenschaftliche Auswertung in Bremen sehr wertvoll sind (Abb. 2). Leider mussten wir aber aufgrund eines Schadens am Bohrgerät die Bohraktivitäten für diese Reise einstellen. Bereits die 2. Hydraulikpumpe ging während des Bohrvorganges kaputt, so dass wir keinen weiteren Ersatz haben, um mit Bordmitteln das Bohrgerät zu reparieren. Vermutlich hat die hohe Belastung für den im Meeresboden eingesunkenen Antrieb zu dem wiederholten Ausfall der Pumpen geführt. Dieses bedeutet, dass wir trotz der vielen Bemühungen des MeBo-Bohrteams ein wichtiges Arbeitsmittel der Expedition nicht mehr einsetzen können. Während einer Krisensitzung am Nachmittag haben wir die Konsequenzen für unser Forschungsprogramm diskutiert. Nach intensiver Diskussion wurde entschieden, dass auch mit den anderen uns zur Verfügung stehenden Geräten der verbleibende Teil der Expedition für die Forschung erfolgreich bestritten werden kann.



Abbildung 2: MeBo-Kernrohre von der gerade beendeten Bohrung auf dem Pechori Mound (links), Bearbeitung der Sedimentkerne im Geolabor (mitte), Sicherung der Gashydratproben in flüssigem Stickstoff (rechts; Fotos Volker Diekamp, MARUM, Bremen).

So wurde beschlossen, dass wir zum Hafentermin am kommenden Donnerstag/Freitag in Trabzon das MeBo-Team und das Bohrgerät von Bord nehmen, um die letzten 1,5 Wochen der M84/2 Expedition ohne Bohraktivitäten weiter zu fahren. Das ist vor allem eine gute Chance das Fächerecholot und Parasoundsystem noch intensiver einzusetzen, um Gas- und Gashydratvorkommen zu studieren, als wir sonst hätten machen können. Seit Freitag führen wir täglich ein intensives Kernbeprobungsprogramm in Georgien durch, das wir morgen Abend beenden, um dann an den beiden letzten Tagen vor dem Hafenaufenthalt in Trabzon Untersuchungen in dem türkischen Gebiet Samsun durchzuführen.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 23. März 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_84/2

Expedition METEOR 84/2



4. Wochenbericht: 14.03. – 20.03.2011

Die vierte Woche war zu Beginn mit einer ausgedehnten Probennahme der verschiedenen Seep-Lokationen in Georgien verbunden. Dabei kam auch erstmals auf dieser Reise das Autoklavkolbenlot (DAPC) zum Einsatz, mit dem die obersten 250 cm der Sedimente beprobt werden können. Neben den Sedimenten werden auch die Gase bzw. Gashydrate in dem druckdichten Autoklaven unter insitu-Druck des Meeresbodens eingeschlossen. Während bei einer normalen Beprobung im Schwerelot Gasanteile durch die Druckentlastung beim Hieven durch die Wassersäulen zu großen Anteilen verloren gehen bzw. Gashydrate sich zersetzen, bleiben im Autoklaven Gase und Gashydrate erhalten und erlauben eine quantitative Mengenbestimmung. Der DAPC-Einsatz im Poti-Seep gelang; mehr als 230 Liter Gas wurden bestimmt, welches einer durchschnittlichen Gashydratkonzentration von 15-25% entspricht. Diese Durchschnittskonzentration, die sich in weiteren Messungen bestätigte, kann durch Flächenabschätzung mit unserer Backscatterkarte sehr gut über die Fläche integriert werden, so dass wir eine recht genaue Abschätzung der Gashydratgehalte im gesamten Seepbereich erarbeiten können.



Abbildung 1: Erster Einsatz des Autoklavkolbenlotes (DAPC) im Poti Seep (links). Nach der Bergung der DAPC wird das untere Kernrohr abgenommen und der eigentliche Autoklav senkrecht aufgestellt, damit eine quantitative Entgasung nach oben einfacher ermöglicht wird. Ein kritisches Moment ist nach der Wegnahme der Schutzhülle die Ablesung des Druckes am Manometer (rechts). In diesem Falle ist es gelungen, den Meeresbodendruck von etwa 100 bar aufrecht zu erhalten.

Im weiteren Verlauf haben wir von allen bisher bekannten Seeps im Arbeitsgebiet in Georgien und auch von drei völlig neuen Lokationen Gashydrate bergen können, die wir in unseren Laboren an Land auf Zusammensetzung und Struktur untersuchen werden. Die neuen Seeps waren alle aus Satellitenuntersuchungen durch ihre Ölteppiche von uns entdeckt worden. Die hydroakustischen Untersuchungen dieser Ölaustrittsstellen haben gezeigt, dass sie mit Gasemissionen verbunden sind und die Beprobung belegte, dass am Meeresboden oberflächennah Gashydrate anzutreffen sind. Die bereits an Bord durchgeführten gaschromatographischen Untersuchungen zur Gaszusammensetzung zeigen, dass wir bereits jetzt schon recht verschiedene Quellen haben, wobei wir die tiefen thermogenen Gasquellen von den biogen-generierten Methanquellen klar unterscheiden können. Entsprechend der unterschiedlichen Gase sollten auch unterschiedliche Gashydratstrukturen existieren, welches wir aber erst zu Hause überprüfen können.

Nach diesen intensiven Geräteeinsätzen verließen wir dann am Dienstag das Arbeitsgebiet in Georgien und erreichten nach einer Transitzeit von 7 Stunden das Arbeitsgebiet Samsun in der Türkei. Hier waren ebenfalls von einer früheren Expedition einige Areale mit höherer Rückstreuung am Meeresboden in 1.200-1.400 m Wassertiefe bekannt und unser Verdacht war, dass es sich auch hier um Gasaustrittsstellen am Meeresboden handelt. Wir haben dazu wiederum das EM122 des Schiffes eingesetzt und versucht die Rückstreuungsmuster, die mit einem tief-geschleppten Sidescan Sonar gemessen wurden, mit den Rückstreuungsmustern der EM122-Kartierung abzugleichen. Wir waren sehr erstaunt, dass es in den Gebieten der überlappenden Messung eine identische Abbildung der Strukturen gab, welches uns dazu veranlasste in der ersten Nacht den gesamten Rücken zu kartieren. Es stellte sich heraus, dass wir etwa 25 km entlang des Rückens 22 Areale mit erhöhtem Backscattersignal ausmachen konnten, von denen etwa die Hälfte aktive Gasemissionen in die Wassersäule zeigte. Ein Beprobungsprogramm, welches wir mit Schwerloten in fünf dieser Flecken mit erhöhter Rückstreuung durchführten, belegte, dass überall Gashydrate reichlich vorhanden sind, so dass wir in den Arealen sehr klar Aufstiegszonen von Gas aus dem Untergrund dokumentieren können. Dabei scheinen die Gasemissionen einer tektonischen Linie zu folgen. Da der Rücken bisher durch keinen Namen ausgewiesen war, wir unsere Untersuchungen am Rücken planen zu publizieren, haben wir uns in Abstimmung mit unseren türkischen Kolleginnen an Bord geeinigt den Rücken Ordu Rücken zu nennen. Der Rücken ist morphologisch klar abzutrennen und liegt in der Süd/Nord-Verlängerung der Ortschaft Ordu, so dass wir glauben einen geeigneten Namen für unser wissenschaftliches Untersuchungsobjekt gefunden zu haben.

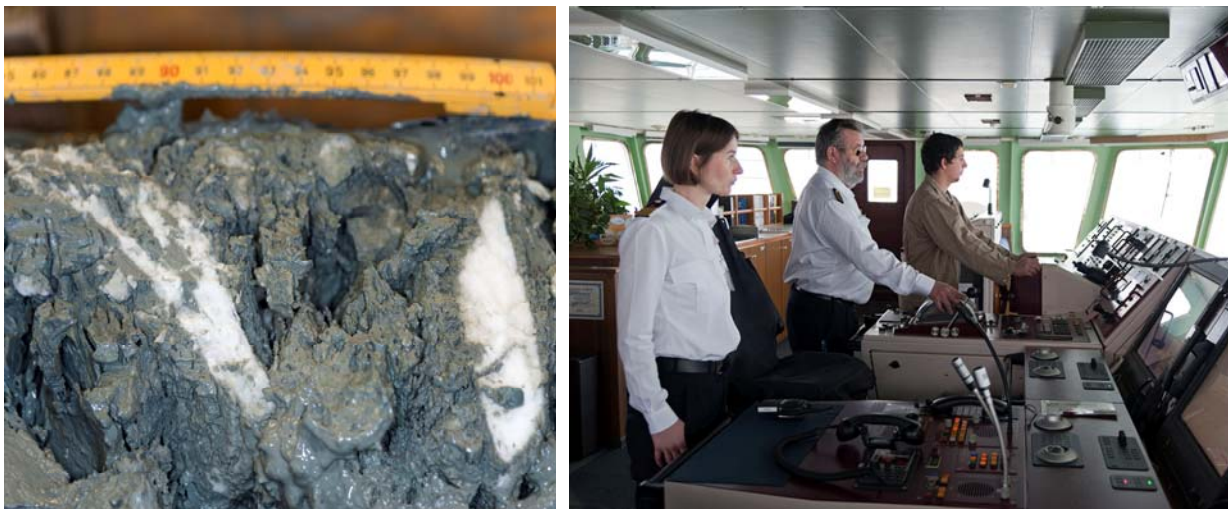


Abbildung 2: Weiße Gashydratlagen sind auch in den Sedimenten im türkischen Arbeitsgebiet Samsun vertreten (links), Blick auf den Fahrstand auf der Brücke bei der Einfahrt in den Hafen von Trabzon (rechts; Fotos Volker Diekamp, MARUM, Bremen).

Am Donnerstag lief die METEOR im Hafen von Trabzon ein, um am Donnerstag und Freitag sowohl Wissenschaftler als auch Expeditionsgut auszuladen. Uns alle erfreute das frühlingshafte Wetter und die meisten von uns nutzten die Gelegenheit, um die recht interessante Gegend zwischen Schwarzmeerküste und Hochgebirge zu erkunden. Am Samstag ging es wieder zurück in das Arbeitsgebiet Samsun, wo wir bis morgen noch abschließende Untersuchungen durchführen. Danach planen wir weitere Forschungsarbeiten in der Ukraine durchzuführen, worüber im nächsten Wochenbericht informiert werden soll.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 20. März 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_84/2

Expedition METEOR 84/2



5. Wochenbericht: 21.03. – 27.03.2011

Während der 5. Woche der Expedition wurden die Arbeiten in dem türkischen Arbeitsgebiet Samsun abgeschlossen. Diese waren zunächst auf den Ordu Rücken beschränkt, konnten aber durch die Fächerecholot- und Parasound-Kartierungen auf zwei weitere parallel verlaufende Rücken übertragen werden. Auch dort konnten über die Erfassung sehr deutlicher hoher Rückstreusignale aktive Gas-Seeps auf den Kuppen und plateauartigen Rücken kartiert werden. Ein Großteil der Seep-Areale zeigte sowohl aktive Gasemissionen in die Wassersäule, als auch Gashydratvorkommen in den Sedimenten. Nach einer abschließenden Vermessung bis zum Gebietsrand des türkischen Areals begann der Transit in die Ukraine. Die Fahrt dorthin war sehr beschwerlich, denn bei Windstärken um 8 Beaufort kam die METEOR nur sehr langsam voran. Mit 4-5 Knoten kämpfte sich die METEOR durch bis zu 4 Meter hohe Wellen und war vor allem für die neu in Trabzon eingestiegenen Wissenschaftler die erste Bewährungsprobe auf See. Nachdem wir die Grenze zur Ukraine überschritten hatten, haben wir die akustischen Systeme der METEOR wieder eingeschaltet, um bei der Anfahrt zum Kertsch Tiefseefächer genügend geophysikalische Informationen zu erhalten. Leider litt auch die Datenqualität bei dem starken Seegang, so dass wir auch bei der Kartierung etwas Geduld aufbringen mussten, bis sich die See wieder beruhigte. Dies geht im Schwarzen Meer aufgrund des begrenzten Wasservolumens recht schnell, wenn der Wind etwas nachlässt.



Abbildung 1: Tatyana und Dima, unsere Gäste aus der Ukraine und Russland beim Beschriften ihrer Proben (links), das neue sehr viel kleinere Autoklavlot vor dem Einsatz (mitte), Diskussion der bisherigen Datengrundlage am Kertsch Flare im Geolabor (rechts; Fotos: V. Diekamp, MARUM, Bremen).

In der Ukraine war unser erstes Ziel, eine starke Gasemissionsstelle in 900 m Wassertiefe aufzusuchen, die mit dem Namen Kertsch Flare recht bekannt ist. Südlich der Kertsch Straße im Ausgang des Asowschen Meeres ist in der Verlängerung nach Süden der Kertsch Fächer ausgebildet, der ähnlich dem Fächer der Donau oder der Dnjepr ein Zentrum besonders hoher Sedimentakkumulation mit einem hohen Potential an Methanbildung

darstellt. Oberhalb von 700 m Wassertiefe über der Gashydratstabilitätszone sind dort hunderte von Gas-Austritten zu finden, während unterhalb nur sehr selten Gas-Flares in Form von akustischen Anomalien in der Wassersäule auftreten. Gasaustritte in der Zone der Gashydrate sind aber von großer Bedeutung, da zwar ein Großteil des Gases in Gashydraten festgelegt wird, aber die Emission von freiem Gas auch bedeutet, dass Gas im Überschuss vorhanden ist, das nicht mehr in Hydraten festgelegt werden kann. Kertsch Flare ist ein solches hoch aktives System und wir haben auf einer Expedition im letzten Jahr die Gasemissionen während einiger ROV-Tauchgänge mit optischen Methoden quantifizieren können. Eine Gashydratbeprobung gelang damals nicht, obwohl durch die Auswertung zweier Autoklavkolbenlotbeprobungen Gasmengen quantifiziert wurden, die eindeutig auf die Existenz von Hydraten hindeuteten. Diesmal gelang die Beprobung eines gashydratreichen Sedimentkernes auf Anhieb, da wir die Austrittsstellen sehr viel genauer lokalisieren konnten. Ein umfangreiches Beprobungsprogramm schloss sich bis zum Donnerstagabend an. Die Nächte sowie der Freitag wurden für Kartierungsarbeiten an den Kontinentalhängen des Kertsch Fächers Gebirgsaufbau als auch der Krim-Halbinsel genutzt. Diese zeigten, wie abhängig von dem landwärtigen der Kontinentalrand völlig unterschiedliche Morphologien aufweist. So finden wir besonders viele und dicht beieinander liegende Canyonysteme unterhalb des Krimgebirges, die durch Hangabtransport von Gesteinsmaterial den Hang extrem stark zerfurcht haben. Am Hang des Deltas dagegen sehen wir besonders in der hochauflösenden Bathymetrie des Fächerecholots EM710 einzelne Rutschkörper, die durch gravitatives Gleiten den Kontinentalhang völlig anders strukturieren.



Abbildung 2: Gruppenfoto auf dem sonnigen Arbeitsdeck (links); poröses Gashydrat aus dem Helgoland Schlammvulkan (rechts) (Fotos M. Schneider u. A. Bahr).

Ein weiterer Höhepunkt erwartete uns am Wochenende, als wir weiter westlich im Sorokin Trog die nah beieinanderliegenden Schlammvulkane Dvurechenskii und Helgoland aufsuchten. Beide werden aus dem Untergrund von der gleichen Diapirstruktur mit Schlamm versorgt, wobei der Dvurechenkii bis zum Rand mit Schlamm gefüllt ist und der Helgoland Schlammvulkan eine Caldera-artige Depression darstellt, dessen Schlammfüllung sich erst in einem Anfangsstadium befindet. Bei einer Reise im letzten Jahr waren beide aktiv und zeigten starke Gasemissionen, während diesmal nur der Helgoland Vulkan Aktivität zeigte. Auch hier konnten wir erstmals Gashydrate aus dem nahen Randbereich des Helgoland Vulkans beproben, während die unmittelbare Austrittsstelle aufgrund unserer Temperaturmessungen im Sediment zu warm für eine Gashydratbildung ist. Die geborgenen Gashydratstücke zeigten eine durch und durch poröse Struktur (Abb. 2), die sich bei näherer Betrachtung als typische Blasenstruktur entpuppte.

Alle Fahrtteilnehmer sind gesund; es grüßt im Namen aller

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Sonntag, den 27. März 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_84/2

Expedition METEOR 84/2



6. und letzter Wochenbericht: 28.03. – 02.04.2011

Am Sonntag hatten wir schon die beiden Schlammvulkane Dvurechenskii und Helgoland aufgesucht und eine erste Vermessung der Gasaktivitäten sowie eine Beprobung ihrer Sedimente durchgeführt. Dies wollten wir am folgenden Tag fortsetzen. Mittlerweile hatte aber unsere kleine Postprocessing-Gruppe an Bord die bisher gemessenen Fächerecholotdaten entlang des ukrainischen Kontinentalhanges vollkommen prozessiert und wir standen mit Staunen vor den großartigen Karten. Dabei gab es aufgrund des Zeitdrucks bei den Profilfahrten leider etwas Lücken in den Daten, die wie gerne noch durch nachbessernde Messungen auffüllen wollten. Weiterhin kam dazu, dass wir in den Karten der Rückstreuintensitäten noch sehr prägnant ausgebildete Muster fanden, zu deren Entstehung wir bisher noch keine weiteren Daten hatten. So entschlossen wir uns kurzerhand einen weiteren Vermessungstag im Bereich des Kertsch Fächers zu planen, um die noch drängenden Fragen mit Daten zu untermauern. Wir hatten bisher ein Gebiet im Norden auf dem Ukrainischen Schelf ausgelassen, das für uns aufgrund von militärischen Übungen mehrere Tage von 07:30 bis abends 22:30 gesperrt war. Wir hofften, mit dieser neuen Vermessung nun noch die Chance zu haben, die Teile des Schelfs mitzuvermessen. Leider kam am Montagmorgen, als wir das Gebiet aufsuchen wollten, doch eine neuerliche Meldung zum Schiff, die uns wieder daran hinderte die Vermessung vorzunehmen. So mussten wir ein weiteres Mal ausweichen.

Letztendlich aber konnten wir bei der Vermessung des oberen Kontinentalrandes alle Lücken schließen und damit ein Gesamtbild dieser hoch interessanten Hangmorphologie gewinnen, welche uns einen wichtigen Einblick in die geologischen Prozesse gibt. Dabei waren wir sehr erstaunt über die Detailtreue der einzelnen Strukturen, die durch Hangabtransport charakterisiert sind. Die überdeckten Gebiete mit hoher Rückstreuintensität haben sich alle als Areale mit stärkeren Gasemissionen herausgestellt, welches unsere Arbeitshypothese zur Quantifizierung dieser Emissionen stärkt.

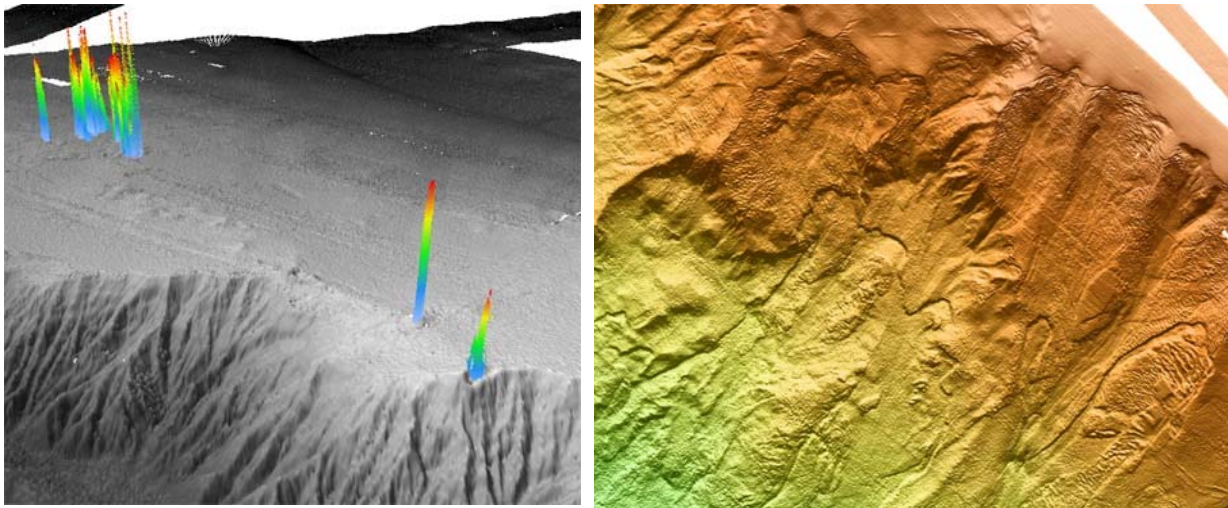


Abbildung 1: 3-D-Ansicht der Gasemissionen auf dem Ordu Rücken (l.) Ausschnitt der Morphologie des oberen Kontinentalhanges S 'der Kertsch Halbinsel mit dem Echolot EM 710 aufgenommen (r.).

Auf dem Rückweg nach Westen zu unseren beiden Schlammvulkanen haben wir in der Nacht zum Dienstagmorgen zahlreiche Schlammvulkane überlaufen, von denen der Tbilisi SV, der Odessa SV, der Vodianitsky SV, sowie der NIOZ Schlammvulkan deutliche Aktivitäten in Form von Flares zeigten. Auch der Dvurechenskii Schlammvulkan zeigt nun

einen deutlichen Gasflare in seinem Zentrum. Die Schlammvulkane im Sorokin Trog sind generell an die Diapirzonen der Maikop-Formation im Untergrund gebunden. Im Dachbereich der Schlamm diapire kommt es meist durch erhöhten Gasdruck zu Durchbrüchen von relativ flüssigem und mit Gasbeladenem Schlamm, der sich seinen Weg entlang von Unstetigkeitsstellen nach oben sucht und beim Austritt am Meeresboden oft kegelartige Strukturen aufbaut, die wir als die eigentlichen Schlammvulkane ansehen. Der Sorokin Trog selbst ist durch Krustenkompression charakterisiert, welche den diapirartigen Aufstieg der Schlammformation unterstützt und welche im Zuge der Kaukasusgebirgsbildung geformt wurde. Zurück an unseren beiden Vulkanen dem Dvurechenskii und Helgoland zeigte sich, dass beide aktiv waren, während vor zwei Tagen der Dvurechenskii noch in einer Ruhephase schien. Die genauere Analyse der Fächerecholotdaten vor zwei Tagen zeigte aber, dass der Dvurechenskii auch schon aktiv war, wir es allerdings nicht im unmittelbaren Profil unterhalb des Schiffes sehen konnten. Ein 18-stündiges Beprobungsprogramm vorwiegend auf dem Helgoland Schlammvulkan schloss sich an und wir konnten hochinteressante Sedimentkerne gewinnen. Ein Schwerelotkern lag sehr nahe am Förderkanal des Schlammvulkans, wo wir Temperaturen über 20°C messen konnten und unmittelbar sehr tief aufgestiegene Fluide beproben konnten. Die extrem hohen Ammonium-Konzentrationen der Porenwässer deuten auf besondere Diagenesebedingungen hin, die in größeren Tiefen stattfinden. Zehn Meter daneben haben wir mit einem Schwerelot Gashydrate beproben können, d.h. dort ist die Temperatur bereits geringer als 16°C. Noch etwas weiter im Randbereich der inneren Vulkanstruktur haben wir bereits etwa 9°C, welches der normalen Bodenwassertemperatur im tiefen Schwarzen Meer entspricht. Nach weiteren Vermessungen in der Ukraine und in der Türkei haben wir am Freitag, den 1.04. um 10:37 die Stations- und Profilarbeiter dieser Reise abgeschlossen.



Abbildung 2: Beprobung des Minicorers (links); Sich zersetzendes Gashydrat, das soviel Methan freigibt, dass eine Flamme genährt wird (Brenndes Eis; rechts; V. Diekamp, MARUM Bremen)

Die Reise geht heute im Hafen von Istanbul zu Ende. Wir liegen seit gestern Abend auf Reede vor dem Eingang zum Bosphorus. Aufgrund des starken Nebels ist die Durchfahrt durch den Kanal jedoch stark eingeschränkt und wir wissen auch heute nicht, wann wir die Passage beginnen können. Wenn auch noch nicht geklärt ist, wann genau wir den Hafen erreichen, so ist doch klar, dass wir auf dieser Reise sehr gute und viele neue Proben und Erkenntnisse zur Verteilung von Gashydraten in den Sedimenten des Schwarzen Meeres gewinnen konnten. Trotz der technischen Probleme war es eine erfolgreiche Reise. Wir danken dem Kapitän Michael Schneider und der ganzen Mannschaft von FS METEOR für die hervorragende Unterstützung unserer wissenschaftlichen Arbeit an Bord des Forschungsschiffes. Wir haben uns auf dem Schiff sehr wohl gefühlt. Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt ein letztes Mal von der M84/2

Gerhard Bohrmann

FS METEOR Samstag den 02. April 2011

Weitere Informationen zur Reise unter: http://www.marum.de/Logbuch_Meteor_842.html