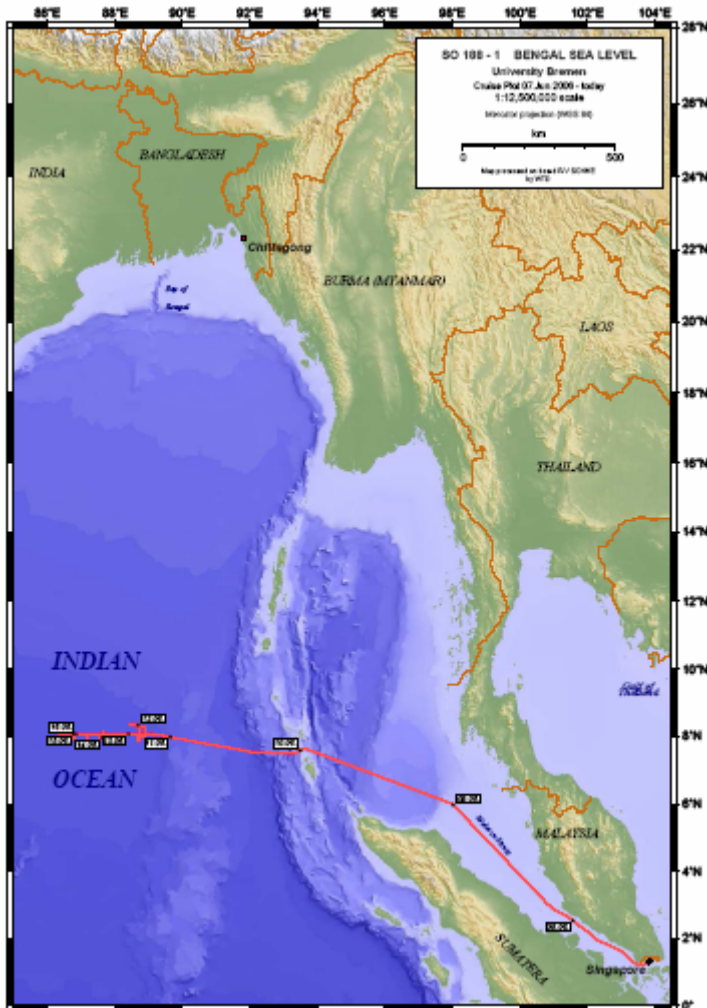


# SO 188-1: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen

## 1. Wochenbericht : 7.6. - 16.6.2006

Singapur war der Ausgangshafen für Meeresforschung mit FS Sonne nach der Werftzeit. Der schwülwarme und feuchte Empfang in Singapur bereitete uns schon auf eines unserer Forschungsthemen vor - die geologische Geschichte des Monsunsystems. Allerdings waren bis dahin noch einige Hürden zu nehmen, denn



diese soll im Rahmen des internationalen wissenschaftlichen Bohrprogramms IODP untersucht werden, und dazu mußten wir noch seismische Daten sammeln, auf deren Grundlage die Bohrpositionen festgelegt werden können. Ein Bohrvorschlag war auf Grundlage der Daten der Fahrt Sonne 125 zustande gekommen, die 9 Jahre zuvor in das gleiche Seegebiet geführt hatte. Inzwischen ist der Bohrvorschlag kurz vor der Realisierung, es fehlt nur noch die Seismik, die wir in den ersten Tagen der Reise auf einem Transekt bei 8° Nord sammeln wollten.

Dazu konnten wir am Abend des 7. Juni im Hafen von Singapur aufbrechen, nachdem alle 16 Fahrtteilnehmer und die Besatzung vollzählig eingetroffen

waren. Die wissenschaftliche Crew setzt sich Wissenschaftlern und Studenten der Universität Bremen, der Uni Kiel, der IUB Bremen, des CRPG in Nancy und aus Italien zusammen, sie wird komplettiert von zwei Beobachtern aus Bangladesh vom Geologischen Dienst und der Marine.

Die im Vorfeld gewachsene Besorgnis, daß vielleicht nicht alle Ausrüstungsteile rechtzeitig eintreffen würden, konnte durch Umleitung der Transporte rechtzeitig abgewendet werden, so daß wir sogleich nach dem Auslaufen, noch in der Straße von Malakka, mit dem Aufbau und Testen der Apparaturen, Beprobungsgeräte und Computer beginnen konnten. Knapp vier Tage waren für

die Fahrt zwischen Sumatra und Malaysia und durch die indische Andaman Inselkette veranschlagt, die wir bei guten, heißem Wetter für eine sorgfältige Wartung und Erprobung nutzen konnten. Am 11. Juni trafen wir gegen Mittag im Arbeitsgebiet in internationalen Gewässern ein und begannen sogleich mit den geplanten seismischen Vermessungen.

Sechs Bohrlokationen waren mit Kreuzprofilen zu versehen und weitere Linien in der näheren Umgebung sollten helfen, die komplizierten Lagerungsverhältnisse in dem weltgrößten Sedimentfächer besser zu verstehen. Durchzogen von Transportkanälen für Suspensionsströme, ist das gute räumliche Bild eine entscheidende Voraussetzung für eine Platzierung von Bohrungen, die eine mögliche gleichmäßige und vollständige Dokumentation der Schichtabfolgen der letzten 10 Millionen Jahre erbringen sollen. So zeigen sich im östlichen Abschnitt auch schon die Auswirkung der Subduktion der indischen Platte durch Vertikalverschieben jüngerer Alters, die ebenfalls zu vermeiden waren.

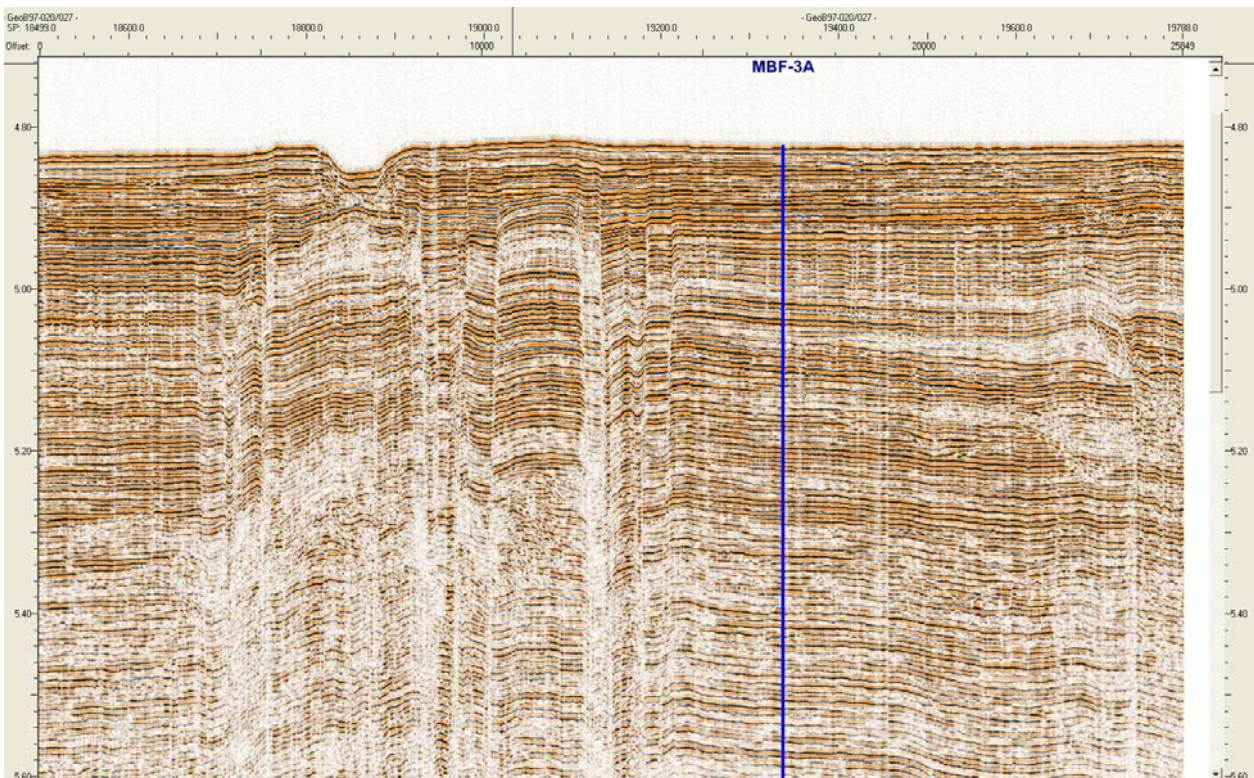


Abb.: Seismikprofil der SO125 Reise über die östlichste Bohrung

Mit einem Netz von kreuzenden Linien arbeiteten wir uns dann im Laufe der Woche nach Westen vor, um heute im Laufe des Nachmittags die Vermessungen entlang des Transekt abzuschließen. Auf dem Wege wurden auch an vier Positionen Sedimentproben mit dem Schwerelot der Kieler Arbeitsgruppe genommen, deren Charakterisierung und Untersuchung das Informationspaket an das IODP komplettieren soll.

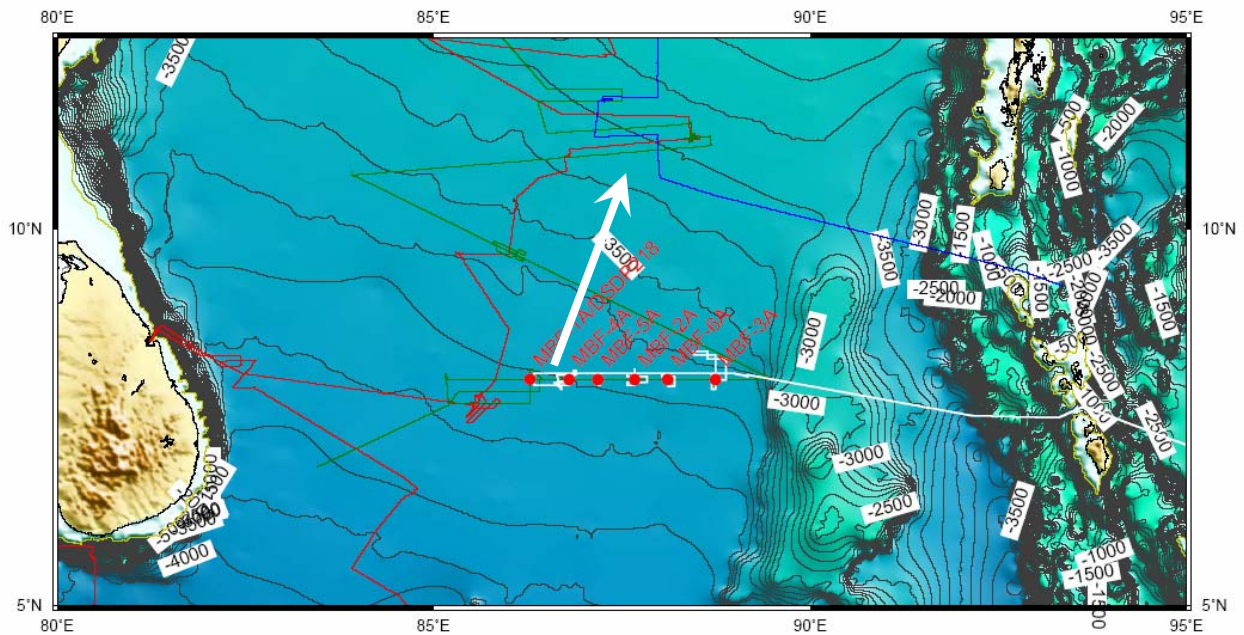


Abbildung: Fahrtroute der ersten Arbeitswoche und weitere Planung für SO188-1.

Hinsichtlich des Wetters können wir mit den Daheimgebliebenen ohne weiteres Schritt halten - Wassertemperaturen von knapp über 30°, Lufttemperaturen knapp unter 30°, und für die Monsunsaison erfreulich wenig Regen - im zentralen Golf von Bengalen scheint durchgehend die Sonne! Wenn wir uns ab heute abend auf den Weg nach Norden machen, so wird sich dies sicherlich langsam ändern, was aber die ausgezeichnete Stimmung nach einem bislang sehr erfolgreichen Meßprogramm bestimmt nicht trüben dürfte. Einzig die mehr als spärlichen Informationsfetzen erfolgreicher deutscher WM Spiele hinterlassen den einen oder anderen Wermutstropfen.

Daher viele Grüße an die Heimat und viel Erfolg beim Daumendrücken

Volkhard Spieß und die Fahrtteilnehmer der SO188-1 Reise

## ***SO 188-2: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen***

### **2. Wochenbericht : 17.6. - 23.6.2006**

Nach dem erfolgreichen Abschluß der Vermessungen und Beprobungen auf dem IODP Transekt konnten wir uns am letzten Wochenende auf den Weg nach Norden machen. Mit einem längeren Seismikprofil wurde eine Verbindung zu einer früheren Vermessung der SO 125 Reise hergestellt und die komplizierte stratigraphische Korrelation unterstützt. Eine Besonderheit in Fächersystemen ist es, daß hohe Sedimentationsraten auf hangabwärts verlaufende Streifen Streifen entlang des aktiven Kanals konzentriert sind, in größerer Entfernung aber kaum Sediment akkumuliert wird. Daher ist es schwierig, nur alleine aufgrund von Ähnlichkeiten der Strukturen auf die zeitliche geologische Einordnung zu schließen - ein langes Verbindungsprofil sollte helfen, die mittleren Sedimentationsraten in unterschiedlichen Abständen von der Sedimentquelle zu ermitteln und den vermuteten Verlauf markanter regionaler Reflektoren zu verifizieren.

Am Kreuzungspunkt, den wir am 19.6. erreichten, legten wir eine Zwischenstation ein. Hier ist ein interessantes Phänomen zu beobachten: ein tief eingeschnittener Kanal endete hier und begrub die alten Sedimente mit grobkörnigeren, sandig-siltigen Lagen - ein gutes Beispiel für die frühe Entwicklungsphase von Kanalsystemen, wie wir sie weiter im Norden im Detail studieren wollen. Allerdings erwies sich das Gebiet als außerordentlich kompliziert, und erst eine Fächerlotvermessung in Verbindung mit Seismik und Parasound zeigte die Verknüpfung zwischen verschiedenen kleinen Kanälen, dem Zufuhrkanal und diversen Strukturen, die teilweise verfüllt waren, weil die ‚Lobe‘ sich über sich selbst hinwegbewegt hatte und dabei vieles unter sich begrub, was kurz zuvor noch aktiv gewesen war.

Aber ist dieses System heute noch aktiv? Zieht man die Kriterien von Kanalquerschnitt und Mäanderverhalten zu Rate, so könnte es sich aufgrund des V-förmigen Querschnitt und fehlender Sedimentbedeckung am Boden um ein sehr junges System handeln. Die beiden Sedimentkerne, die wir im Ausläufer der ‚Lobe‘ genommen hatten, würden vielleicht Aufschluß darüber geben, aber erst nach den Analysen im Labor zuhause. Wir wollten es aber genauer wissen und beschlossen, dem Kanal mit dem Fächerlot zu folgen, das eine Breite von über 10 km topographisch vermessen kann und damit gegenüber der Sonne 125 Fahrt erstmals die Möglichkeit bot, den Kanal ohne größeren Aufwand zu kartieren. Am 20.6. machten wir uns auf dem Weg, um die beinahe 300 Seemeilen in das nächste Arbeitsgebiet mit bathymetrischer und sedimentechographischer Vermessung zu verbringen und zugleich das wohlverdiente Bergfest zu feiern. Das zeigt an, daß wir schon vieles erreicht haben, aber noch einige spannende

Aufgaben zu bewältigen sind, bevor wir uns nach Chittagong in den nächsten Hafen bewegen können.

### SO 188 - Cruise Track

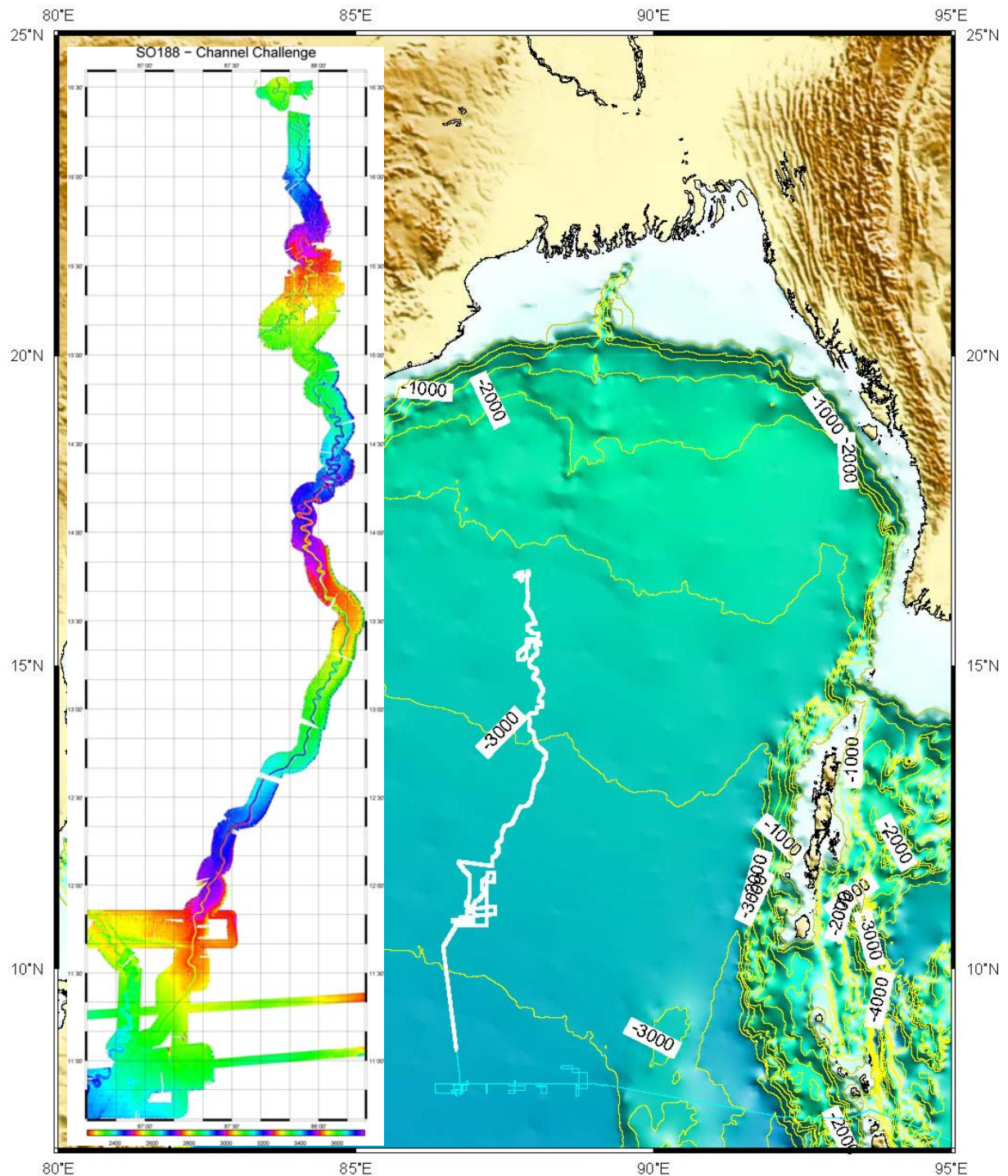


Abb.: Kursverlauf der zweiten Arbeitswoche und bathymetrische Karte der jungen Kanalsysteme.

Der Kursverlauf zeigt, daß der Kanal trotz einiger Mäander auf einigermaßen direktem Wege in den Norden führte, wo wir hofften, bei 16°30'N

auf unser nächstes Arbeitsgebiet zu treffen. Zu unserer Überraschung allerdings versandete der Kanal zusehends und war schließlich kaum noch zu erkennen. Kurz danach trafen wir auf einen jüngeren Kanal, der unseren ursprünglichen gespeist und jetzt aber verlassen hatte, um einen anderen Weg zu nehmen - an seinem Rand hatte er dann den alten Kanal vollkommen zugeschüttet. Auf dem weiteren Weg ging es uns noch einmal so ähnlich, so daß wir hier eine deutliche Sukzession von Kanälen beobachten konnten, die sich vermutlich auf sehr kleinen (geologischen) Zeitskalen neu entwickelt hatten.

Von unserem nächsten Arbeitsgebiet wußten wir bereits, daß solche Veränderungen der Kanalgeometrie auf Zeitskalen von wenigen hundert Jahren erfolgen können - ein hochdynamisches System, mit dem man durch gelegentliche Forschungsfahrten wohl kaum dürfte Schritt halten können. Der dritte, tief eingeschnittene Kanal führte uns dann aber am Nachmittag des 23.6. schließlich in unser neues Arbeitsgebiet bei 16°30'N, in dem wir in der kommenden Woche eine dreidimensionale seismische Vermessung durchführen wollen.

Mit tropisch-heißen Grüßen aus dem sommerlich-ruhigen Golf von Bengalen und den besten Wünschen für ein erholsames und fußballerisch erfolgreiches Wochenende

Volkhard Spieß und die Fahrtteilnehmer der SO188-1 Reise

P.S.: auch unseren französischen und italienischen Mitfahrern geht es noch gut - zur Zeit kommen wir ja alle noch gemeinsam voran ...

## ***SO 188-1: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen***

### **3. Wochenbericht : 24.6. - 30.6.2006**

Nachdem uns die Verfolgungsfahrt verschiedener Kanäle mehr oder weniger direkt in unser drittes Arbeitsgebiet geführt hatte, wartete dort eine neue Herausforderung auf uns: Die drei-dimensionale seismische Vermessung einer Mänderschleife des aktiven Kanals inklusive der dazugehörigen Terrasse.

Warum 3-D? Die seismischen Daten der SO125 Fahrt von 1997 zeigen in diesem Gebiet einen komplexen Aufbau des Channel-Levee Systems mit einem offenen Kanal sowie diversen verfüllten Totarmen. Jedes einzelne Kanalsegment zeigt neben und unter dem Talweg Strukturen, die auf die Ablagerung von grobkörnigem Sediment am Kanalboden schließen lassen. Diese Strukturen erscheinen als horizontale, geneigte und vertikale Einheiten und markieren somit die Bewegung des Kanalbodens im Laufe der Zeit. Während die horizontalen Strukturen auf rein laterale Verschiebung bzw. Mäandrieren des Kanals deuten, repräsentieren vertikale Strukturen eine Anhebung des Kanalbodens ohne Mäanderentwicklung. Finden beide Bewegungen gleichzeitig statt, resultieren daraus geneigte Einheiten grobkörnigen Sediments. Allerdings variieren diese Erscheinungsformen in seismischen Aufzeichnungen abhängig von der Lage der Profile zur Kanalgeometrie. Deshalb ist eine dreidimensionale Kartierung nötig, um die Entwicklung einer Mänderschleife in Raum und Zeit vollständig beschreiben zu können. Ein derartig genaues Bild von der Evolution des Kanalsystems soll Rückschlüsse auf die Dynamik der Transportprozesse ermöglichen, die wiederum von den klimatischen und tektonischen Verhältnissen im Hinterland der Flüsse Ganges und Brahmaputra abhängen, durch welche der Bengal Fächer gespeist wird.

Für die Durchführung der 3-D Vermessung braucht man ein engmaschiges Profilvernetz. Um die Zahl der zu fahrenden Profile zu minimieren, entschieden wir uns dafür, unseren Streamer aufzuteilen und somit zwei 300m lange Streamer hinter dem Schiff zu schleppen. Dazu wurden noch zwei GI-Guns backbord und steuerbord vom Schiff mittels Ausleger gezogen, so dass pro gefahrenem Profil vier CDP-Spuren aufgezeichnet werden konnten. Mit dieser Geometrie sollte es möglich sein, mit einem Profilvernetzabstand von 31,25 m das 3,6 x 2,2 nm große Arbeitsgebiet vollständig mit 132 Profilen zu vermessen.

Soweit die Theorie, am 23.06. galt es, diese in die Praxis umzusetzen. Das Aussetzen, Aufteilen und Fixieren der Streamersektionen verlief Dank der Hilfe der professionellen Arbeit der Decksmannschaft erstaunlich problemlos, und nach ein paar Übersichtsprofilen konnten wir dann mit dem wirklichen 3-D Survey loslegen. Dabei wurden die Profile mit möglichst engen Schlaufen verbunden, was sich nur durch sorgfältige Planung als auch exakte Durchführung

durch die Brücke realisieren ließ. Es gab aber auch die despektierliche Meinung, wir führen einfach nur im Kreise.

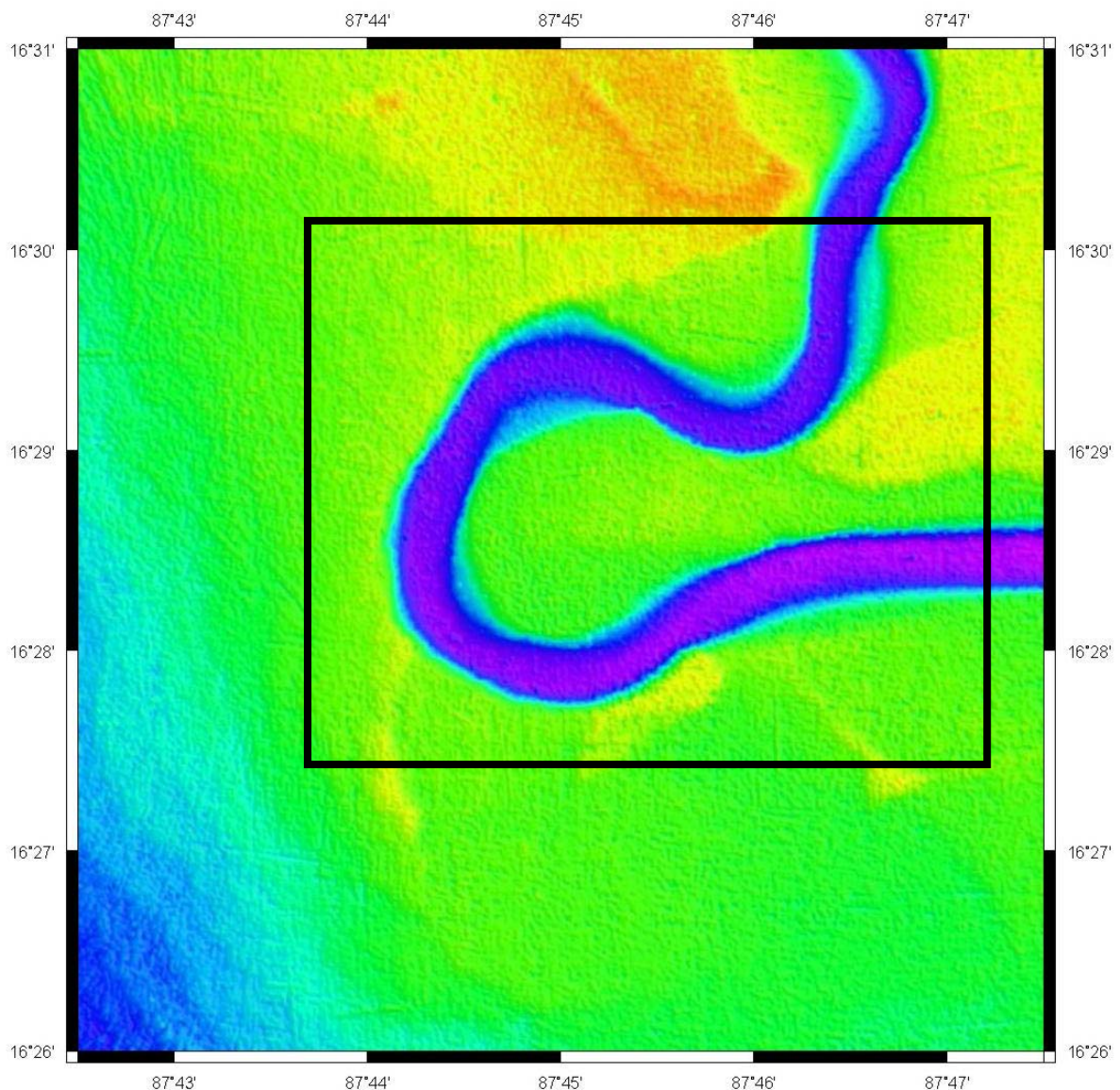


Abb.: Mänderschleife des aktiven Tiefseekanals im Bengalfächer und das Arbeitsgebiet der dreidimensionalen seismischen Vermessung dieser Woche

Nachdem wir so tagelang bei schönstem Wetter umherkreisten und ausgezeichnete Daten sammelten, wurden wir am 28.06. durch umherfliegende Gegenstände im Labor sowie kräftige Regengüsse daran erinnert, dass wir zur Südwest-Monsun Zeit unterwegs sind. Wir konnten die Messungen weiter fortsetzen, doch die sich rapide verschlechternde Wetterlage mit Windstärken bis zu 8 Bft. und Wellenhöhen von über 4 Metern zwang uns dann am 29.06. abends, die Geräte im prasselnden Monsunregen an Deck zu holen und den Survey abzubrechen. Es erstaunte niemanden, dass das Einholen unter diesen Bedingungen nicht ganz ohne Blessuren am Material von sich ging, aber wiederum



leistete die Besatzung großartige Arbeit und konnte Schlimmeres verhindern. Trotz dieses vorzeitigen Abbruchs war der 3-D Survey ein echter Erfolg, denn der zentrale Bereich des Arbeitsgebietes wurde nahezu vollständig abgedeckt, wobei die GI-Guns insgesamt über 86.000 Schüsse ohne einen einzigen Ausfall abgegeben hatten. Auf die geplante Kernstation aber musste leider verzichtet werden, und wir stampften durch schwere See zu unserem letzten Arbeitsgebiet, dem Kontinentalhang vor Bangladesch. Zu schreiben, alle wären wohlauf, ist bei diesen Wellenhöhen ein wenig übertrieben, aber alle halten sich tapfer und alle an Bord vertretenen Nationen freuen sich über die Ergebnisse der Weltmeisterschaft.

Es grüßen

die Fahrtteilnehmer der SO188-1 Reise



Streamerreparatur - am Morgen danach ...



... durch den Monsun ☹️

## ***SO 188-1/2: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen***

### **4. Wochenbericht : 1.7. - 6.7.2006**

Der Rest der Arbeiten des ersten Fahrtabschnitts ist schnell erzählt - das schlechte Wetter wurde noch schlechter und die geplanten seismischen Profile mußten zunächst ausfallen, da der Wind weiter aufbruste - bis auf Stärke 11. Viele, bis zu 8 m hohe Wellen überholten uns bei dem Versuch, wenigstens noch mit den Echolotsystemen am Kontinentalhang von Bangladesh, den wir am späten Freitagabend erreicht hatten, weiterzuarbeiten. Eine Reihe interessanter stufenartiger Strukturen wurden schließlich als Teile eines großen, mäandrierenden Kanalsystems identifiziert - etwas ungewöhnlich so unmittelbar am Kontinentalfuß. Scheinbar schlängelte sich dieser Kanal, der schon lange nicht mehr aktiv ist, parallel zu den Konturlinien nach Westen, aller Voraussicht nach gespeist vom Swatch of No Ground, dem einzigen kanalartigen Einschnitt in den Schelf, der den aktiven Fächer mit Sediment versorgt.

Am Samstag gelang es uns dann, wenigstens eine Kernstation zu fahren und ein Schwerelot mit über 7 m Sediment an Deck zu bringen. Gleichzeitig fiel der Luftdruck drastisch und das kurzzeitig ruhige Wasser kündigte an, daß wir wohl im Auge des Sturms, im Kern eines Tiefdruckgebietes, gefangen waren. Kurz nach Wiederaufnahme der Vermessungen am 2.7. mußten wir dann die ‚Segel‘ streichen und uns in den Wind legen, damit Schiff, Mannschaft und Geräte nicht gefährdet wurden. Starke Windböen und hohe See nahmen uns jede weitere Hoffnung, das mehrtägige Programm am Kontinentalhang erfolgreich durchzuführen. Einen ganzen Tag lang wetterten wir ab, und da die Zeit ohnehin knapp wurde für das Erreichen von Chittagong - der Hafenaufenthalt sollte mit Aufnahme des Lotsen am frühen Morgen des 4. Juli beginnen - bewegten wir uns schließlich im Laufe des 3.7. nach Osten, wo wir dann schließlich zumindest noch zwei weitere Kernstationen in 1300 und 1200 m Wassertiefe erfolgreich absolvierten. Bei immer noch schwerer See, aber mit Rückenwind, konnten wir dann wohlbehalten und rechtzeitig Chittagong erreichen, für das Projekt und das Arbeitsprogramm eigentlich nur zu einem Zwischenaufenthalt.

In den letzten Tagen vor dem Einlaufen hatte sich allerdings auch an der Logistikfront schon wieder schweres Wetter angekündigt, denn der Hafen von Chittagong war seit Wochen überlastet bzw. durch den Monsun und heftige Stürme beeinträchtigt, so daß auch die Container mit den geologischen Probennehmergeräten für den zweiten Teilabschnitt der BGR Hannover noch auf Reede lagen. Zwar wurde immerhin ‚Sonne‘ selbst zum geplanten Zeitpunkt in den Hafen und an die Pier gelassen, schon das war eine Ausnahme, aber ohne geologische Geräte wäre der zweite Abschnitt nicht vorstellbar.

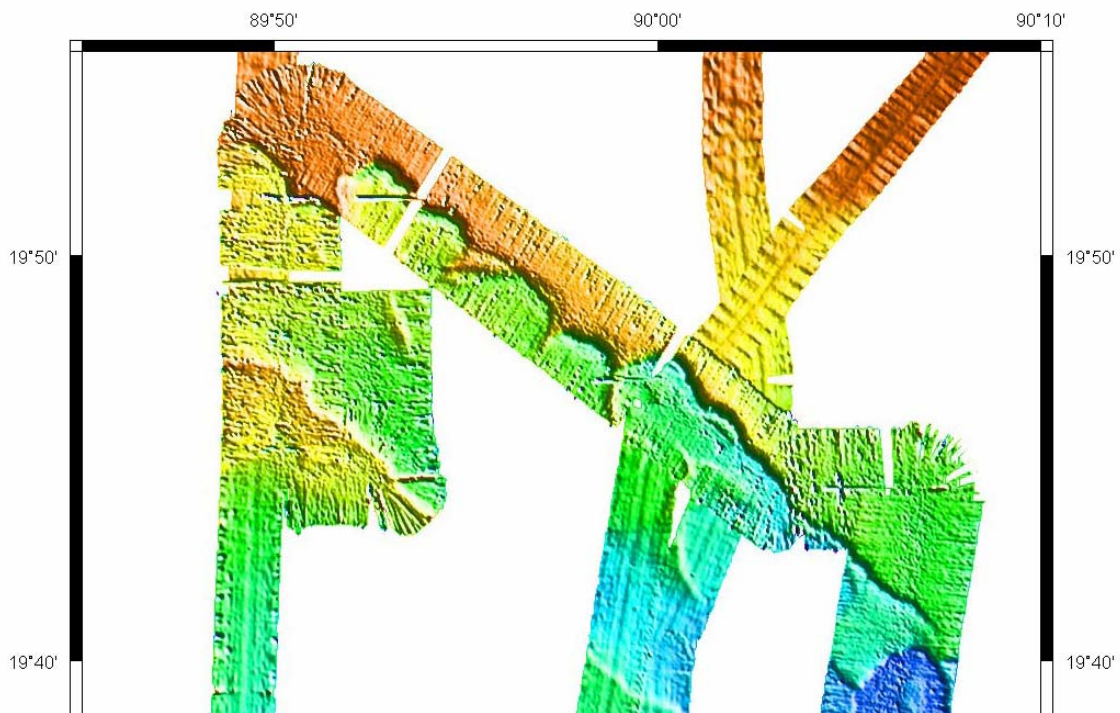


Abb.: Relikte eines großen Kanalsystems am oberen Hang vor Bangladesh mit ausgeprägten Mäanderschlaufen.

Nach dem Einlaufen am Morgen des 4.7. stellte sich allerdings schnell heraus, daß es sich nicht lohnen würde, auf die Container zu warten. Das Containerschiff würde definitiv nicht während unserer geplanten Anwesenheit oder kurz danach an die Pier gehen, und auch dann würde es mangels eines Containerterminals noch 1-2 Tage dauern, bis die Container tatsächlich in unseren Händen sein würden. So fiel nach Beratungen mit dem Agenten und den örtlichen Behörden die Entscheidung, gleich am 6.7. wie geplant auszulaufen und das Vermessungsprogramm so abzustimmen, daß wir jederzeit wieder zurückkehren könnten.

Immerhin waren alle Neueinsteiger wohlbehalten in Chittagong direkt aus Deutschland oder aus Dhaka eingetroffen, und am 5.7. konnte der Austausch der Wissenschaftler erfolgen, zu denen sich dann auch noch weitere vier Beobachter und Wissenschaftler aus Bangladesh gesellten. Mit 6 Gästen aus Bangladesh, und Teilnehmern aus Ungarn, China, Frankreich und Italien machten wir uns nach einem exotischen Fußballabend im Hafen von Chittagong am Morgen des 6.7., noch etwas in Katerstimmung - unserer italienischen Kollegin war es trotz Freude etwas mulmig zumute - auf den Weg ins Arbeitsgebiet der nächsten Wochen, den Schelf vor Bangladesh.

Dort begannen wir mit Plan B, das seismische Meßprogramm für einige Tage vorzuziehen, denn die Geräte waren ja mehr oder weniger einsatzklar -, um dann

in der kommenden Woche erneut Chittagong anzulaufen. Am späten Freitagabend setzen wir also die seismischen Messungen mit einem langen Profil fort und hofften, daß uns diesmal das Wetter nicht wieder einen Strich durch die Rechnung machen würde - die See hatte sich ja soweit erst einmal beruhigt.

Es grüßen

Volkhard Spieß/Hermann Kudrass und  
die Fahrtteilnehmer der SO188-1 und -2 Reise

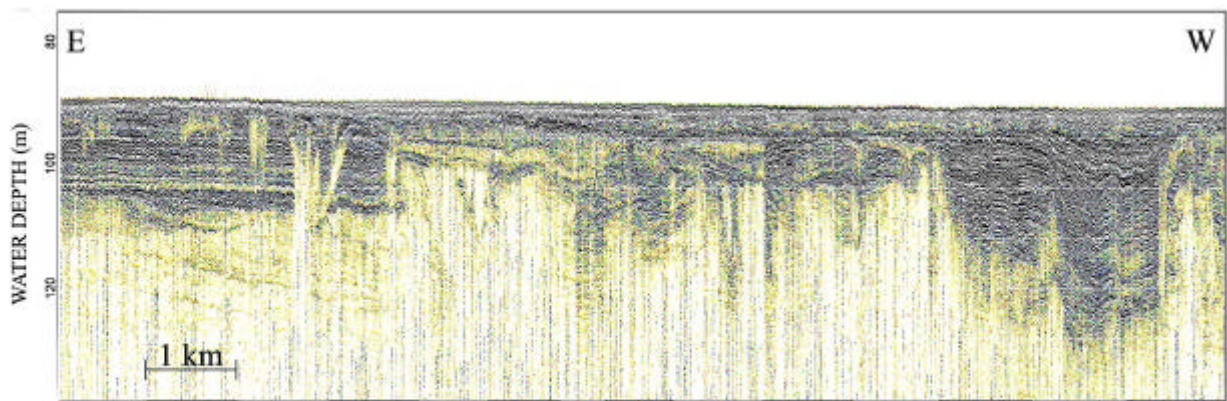
## **SO 188-1/2: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen**

### **5. Wochenbericht : 7.7. - 12.7.2006**

Mit Auslaufen von Chittagong wurde die seismische Vermessung des Schelfes mit sämtlichen zur Verfügung stehenden Geräten begonnen. Das hochfrequente Sedimentecholot Parasound, das fest im Schiff eingebaut ist, ermöglicht es, die Sedimentstrukturen direkt unter dem Meeresboden mit hoher Detailauflösung darzustellen. Ein viel größere Eindringung ihres niederfrequenten Signals erzielen die außenbords geschleppten seismischen Systeme, die Watergun, die kleine Airgun und die große Airgun. Schallfrequenz und Stärke der seismischen Signale sind sehr verschieden. Während die kleinen Signalgeber kaum an Bord des Schiffes kaum wahrnehmbar sind, wummert die große Airgun im 4-sec Takt deutlich hörbar durch ganze Schiff. Die vom Meeresboden zurückkommenden Signale der Kanonen werden von einer langen Reihe von Unterwassermikrophonen "vielohrig" empfangen und an Bord für die weitere Verarbeitung aufgezeichnet. Die Hydrophone sind in zwei mit Öl gefüllten Schläuchen hintereinander angeordnet, die ein paar Meter im Wasser eingetaucht hinter dem Schiff hergezogen werden. Daher kommt die englische Bezeichnung "Streamer". Der eine Streamer, der auf der Backbordseite achtern gezogen wird, ist 50 m lang, der andere 500 m lange Streamer, der mitschiffs geschleppt wird, soll die Signale aus den tieferen Sedimentschichten aufzeichnen. Strukturen bis zu 2 km Tiefe können mit diesem Gerät abgebildet werden. SONNE schleppt diese Instrumente mit 5 kn, entsprechend 9 km pro Stunde, hinter sich her. Schnelle Kurswechsel sind nicht möglich und das Schiff muß sich ständig vorwärts bewegen, damit die Streamer möglichst geradlinig geschleppt werden.

Mit diesen Instrumenten im Schlepptau begann die Vermessung des Schelfs und des oberen Kontinenthangs von Bangladesch. Die Behörden des Landes sind vor allem an diesen Daten interessiert, da das Land versucht, mit seinen beiden Nachbarn Myanmar im Osten und Indien im Westen über die Ausdehnung der gemeinsamen Grenzen in der hohen See zur verhandeln. Beungünstigt durch die einspringende Küstenlinie ist die Hoheitszone von Bangladesch, ähnlich für Deutschland mit der einspringenden Nordseebuch, sehr eingeschränkt. Zu diesen Verhandlungen sind vor allem weitere seismische Daten über den Aufbau des Untergrundes der hohen See notwendig, die unsere wissenschaftlich ausgerichteten Untersuchungen auch liefern können. Das große Interesse an unseren Arbeiten von der Regierungsseite sicherte, daß SONNE beim ersten Einlaufen in Chittagong auch sofort einen Liegeplatz an der Pier erhielt. Wie sich im Weiteren herausstellen sollte, reichte aber auch diese bevorzugte Behandlung nicht aus, weitere Verzögerungen zu vermeiden.

Die seismische Vermessung begann mit einem langen nord-südverlaufendem Profil an der Ostseite des Arbeitsgebiets bis zur Grenze von Myanmar, gefolgt von weiteren Profilen im Westen, die uns einen ersten Eindruck der Schichtpakete vermittelte, die unter dem Schelf von Bangladesch liegen. Die Oberfläche des Schelfs ist eine etwa 100 km breite, fast ebene Fläche, die sich von 80m Wassertiefe im Norden bis auf 120 m Wassertiefe nach Süden leicht abfällt. Die Ablagerungen auf dieser Fläche sind hoch variabel. Viele kleine Kanäle sind teils mit schräg einfallenden tonig-siltigen Ablagerungen gefüllt, andere sind mit massigen Sanden verfüllt. Der Ablagerungsraum entspricht den heutigen Gezeitenkanälen und Inseln im südlichen Delta. Ähnliche Bedingungen herrschten auf dem Schelf während des letzten Hochglazials, als der Meeresspiegel um 120 m niedriger als heute lag. Als im Zuge der globalen Klimaerwärmung ab 18 000 Jahre vor heute der Meeresspiegel anstieg, rollte die Brandungswalze über diese Küstenlandschaft und ebnete sie vollkommen ein. Diese Abrasionsfläche bildet auch heute noch den größten Teil der Schelfoberfläche.



**Parasound 3,5 KHz Profile : Sedimente der hochglazialen Küstenebene mit verschiedenen Kanalfüllungen**

Die hohe Eindringung der großen seismischen Systeme hat es ermöglicht, weitere ähnlich markante Oberflächen im tieferen Untergrund zu finden. Diese Überflutungsflächen markieren wahrscheinlich ebenfalls die großen Meeresspiegelschwankungen der letzten halben Million Jahre. Ihre tiefe Position zeigt das langsame großtektonisch bedingte Absinken von Bangladesch an und könnte hier gut erfaßt werden. Allerdings sind dazu Bohrungen notwendig, die eine Altersbestimmung der markanten Schichten erst ermöglicht.

Die seismische Vermessung endete schließlich am 11.7. als wir die Nachricht bekamen, daß SONNE die inzwischen ausgeladenen drei Container mit der geologischen Ausrüstung übernehmen konnte. Pünktlich warteten wir nach einer 4 Stunden Anreise aus dem Arbeitsgebiet auf der Außenreeede von Chittagong auf den Hafenslotsen. Dann kam eine lapidare Nachricht per email von der Hafenbehörde: "Your program is cancelled". Nach unserem (wütenden) Protest beim Hafenskapitän schien sich noch eine Chance für einen freien Platz zu ergeben, aber am Mittag kam die endgültige Absage. Also zurück mit dem Schiff ins Arbeitsgebiet und weitere Vermessung bis zum nächsten Tag um die gleiche Zeit! Diesmal wurden wir reingelassen, überquerten die flache Barre vor dem Eingang des Flußhafens bei Hochwasser, lagen um Mittag fest, die Container kamen allerdings erst um 16 Uhr und nach einem schnellen Ausladen und Verpacken, konnten wir mit dem nächsten Hochwasser gegen Mitternacht den so schwierig zu erreichenden Hafen endgültig hinter uns lassen. Denn wir hatten uns entschieden, unsere sechs Wissenschaftler aus Bangladesch nicht wieder in Chittagong aussteigen zu lassen und damit einen weiteren Verzug in Kauf zu nehmen, sondern am Ende der Reise von Penang in Malaysia aus nach Hause zu schicken. Bis dahin sind es aber noch zwei Wochen, von denen wir weitere spannende Ergebnisse von den jüngsten Sedimenten erwarten, die mit der geologischen Ausrüstung an Bord, nun auch beprobt werden können.

Es grüßen

Hermann Kudrass /Volkhard Spieß und  
die Fahrtteilnehmer der SO188-1 und -2 Reise

## ***SO 188-1/2: BengalSeaLevel - Golf von Bengalen***

### **6. Wochenbericht : 13.7. - 21.7.2006**

Die letzte Woche verbrachten wir direkt südlich des Deltas, wo sich das "Abwasser" des Himalayas und Nordindiens mit dem Meerwasser vermischt. Die starken Niederschläge des Sommermonsun am Rande des Gebirges lassen die beiden Hauptflüsse, den Ganges und Brahmaputra, stark anschwellen und bis zu 7 Milliarden Kubikmeter fließen im täglichen Durchschnitt an der Mündung ins Meer. Im flachen Wasser bis zu 100 km vor der Küste verdrängt der starke monsunale Süßwasserausstrom das Meerwasser und das Flusswasser breitet sich wegen seiner geringeren Dichte als eine 10 m bis 60 m dicke Schicht an der Meeresoberfläche aus. Dabei verwirbelt und vermischt es sich langsam mit dem Meerwasser. Noch mehrere 10 km von der Küste sind wir daher fast im Süßwasser herumgefahren. Der Tiefgang der SONNE steigt dann, wie Kapitän Mallon ermittelt hat, wegen der geringeren Dichte um etwa um 15 cm. Das Flusswasser bringt den Abtragungsschutt des Gebirges und viele gelöste Nährstoffe (unter anderem Phosphate, Silizium, Kalium) ins Meer. Diese enorme Düngung läßt die Algen, Kleinlebewesen und schließlich am Ende der Nahrungskette auch die Fische wachsen. Die Fische ziehen die Fischerboote genau in die Zone, die auch für uns besonders interessant ist und so hatten wir meistens in der Nacht erhebliche Schwierigkeiten mit den Scharen von kleinen Holzbooten, die vor ihren kilometerlangen treibenden Netzen auf reiche Beute warteten.

Das Flusswasser bringt aber auch in seiner Trübung die Gesteine des Himalayas mit sich, zerkleinert zu feinstem Sand, Glimmer und Tonpartikeln, die langsam durch die Wassersäule sinken und schließlich am Meeresboden abgesetzt werden. Über die nächsten Jahrmillionen wird der gesamte Himalaya auf diese Weise abgetragen und eingeebnet werden. Dieser Prozeß startete wahrscheinlich schon 8 Millionen Jahren vor heute und ein guter Teil der Abtragungsprodukte wird durch Trübestrome über die gesamte Bucht von Bengalen bis über den Äquator verteilt. Der vorherige SONNE-Fahrtabschnitt hatte diesen Ablagerungsraum des Tiefsee-Turbidit-Fächers untersucht. Ein anderer Teil der festen Flussfracht verbleibt nahe dem Delta im flachen Wasser des Schelfs und gerade dieser Ablagerungsraum stand im Zentrum der Arbeiten der vergangenen Woche.



Ein beträchtlicher Teil der festen Trübstofffracht wird in Wassertiefen zwischen 30 m und 80 m abgelagert. Die Reflektoren in den Parasoundprofilen zeigen deutlich, dass die größten Ablagerungsraten bei etwa 60 m Wassertiefe zu erwarten sind. Im flacheren Wasser ist der Sandgehalt hoch, aber die Schichtdicke gering, da hier offenbar zu starke Turbulenzen im Wasser eine Ablagerung des Feinkorns und der Tonpartikel verhindern. Dieses Material kommt dann vorzugsweise im Stillwasser bei 60 m zur Ablagerung. Ein geringer Teil wird in noch größere Wassertiefen verfrachtet. Der so geformte Körper läßt sich am besten durch den griechischen Buchstaben "Sigma" beschreiben und daher heißt die Schichtungsform auch sigmoidale Anlagerung. Die Ablagerungsraten im Zentrum der sigmoidalen Anlagerung erreichen nach den früheren Untersuchungen bis zu 6 cm pro Jahr. Daher war es auch leicht durch einen Vergleich der Parasoundprofile von 1994 mit dem heutigen Profil den Zuwachs in den letzten 12 Jahren zu ermitteln, schließlich müßten in diesem Zeitraum bis zu 72 cm Sediment dazu gekommen sein. Ein Aufwuchs ist deutlich nachweisbar, aber genauere Abschätzungen sind nur mit gleichmäßig über den 170 km breiten Ablagerungsraum verteilten Vermessungen und Proben möglich.

Diese Vermessungen und Proben haben wir in den Tag- und Nachtschichten der vergangenen Woche gewonnen. Nachts wurden mit den kontinuierlichen Vermessungsarbeiten die Verteilung der Anlagerungsformen abgebildet, die dann an einigen Punkten während des Tages durch 6 m- Bohrungen mit dem Vibrocoring beprobt wurden. Aus der Kombination der seismischen Profile und den zu Hause datierten Kernproben aus den Bohrungen wird die Menge des Sedimentes bestimmt werden, die im submarinen Delta jährlich akkumuliert. Dies ist beileibe keine rein akademische Frage. Bangladesch sinkt jedes Jahr um ca. 1 mm ab, gleichzeitig steigt der Meeresspiegel auf Grund der globalen Klimaveränderung um 1 mm. Das heißt, das kaum über dem Meeresspiegel liegende Land wird vom Meer zunehmend bedroht, wenn nicht wie bisher in der geologischen Geschichte das Absinken des Landes, bzw. das Ansteigen des Meeresspiegels durch einen Sedimentaufwuchs kompensiert wird. Die Eindeichung der großen Flüsse verhindert aber eben diesen Zuwachs, der bei den bisherigen Überschwemmungen zu einer breiten kontinuierlichen Zufuhr gesorgt hat. Statt dessen wird ein Großteil der Flußfracht ins Meer gespült. Die Arbeiten mit SONNE zielen unter anderem darauf ab, diese Menge zu bestimmen und mit der einigermaßen genau bekannten Menge von einer Milliarde Tonnen Feststoff, die die Flüsse vom Himalaya transportieren, zu vergleichen. Der Rest wäre in Ablagerungsgebieten an Land verblieben. Die auf der SONNE gewonnenen Daten sind für eine mittelfristige Planung der Küstenregionen daher enorm wichtig.

Die Ablagerungen in dem bis zu 600 m in den Schelf eingeschnittenen, submarinen Canyon "Swatch of No Ground", wo im Jahr bis zu 75 cm

Feinmaterial abgelagert wird, haben wir in den letzten Tagen in die kombinierten Untersuchungen einbezogen. Zu unserer Überraschung sind in rund 100 m Wassertiefe kalkreiche Ablagerungen zu beiden Seiten des Canyons verbreitet, die daraufhin deuten, dass während der glazialen Absenkung des Meeresspiegels vor 18 000 Jahren, die terrigene Zufuhr von den Flüssen erheblich vermindert war. Dies dürfte vor allem auf eine verringerten Niederschlagsmenge bzw. auf eine Abschwächung des Sommermonsun hindeuten. Die letzten Aussagen bedürfen aber noch intensiver Laborauswertungen, wozu nun die passenden Proben und Profile bereit stehen.

Die letzte Woche im Arbeitsgebiet ist angebrochen und der Schwerpunkt der Aktivitäten wird sich auf den äußeren Schelf verlagern. Wenn das Wetter weiterhin günstig bleibt, bei meist bedecktem Himmel mit gelegentlichen Regengüssen und kaum Wind, werden wir auch dort gute Ergebnisse erreichen können.

Es grüßen

Hermann Kudrass /Volkhard Spieß und  
die Fahrtteilnehmer der SO188-1 und -2 Reise