



M81/2B CLIP

Wochenbericht Nr. 1

(29.03. – 04.04.2010)



F.S. Meteor
16°08,8'N / 75°23,4'W

Am Morgen des 29.03. lief FS METEOR in den St. Anna Baai ein. Dies ist ein enger Kanal, der mitten durch das Zentrum von Willemstad (Curacao) führt und die offene See mit einer großen Lagune, dem Naturhafen von Willemstad, verbindet. Wir hatten Glück und machten direkt am Kanal in fußläufiger Entfernung von Stadtzentrum fest. An diesem und am folgenden Tag wurde u.a. das ROV abgerüstet, nicht mehr benötigte Ausrüstung verpackt sowie neue Ausrüstung und Proviant angeliefert. Der Hafenaufenthalt in Willemstad markierte das Ende von M81/2A und den Beginn von M81/2B. Hier ging auch das ROV-Team von Bord, dem wir für seine hervorragende, stets professionelle Arbeit während M81/2A herzlich danken.

Natürlich gab es in Willemstad für die meisten Wissenschaftler auch Gelegenheit zum Landgang. Dabei wurden vor allem das Stadtzentrum mit seinen Läden und Cafés sowie einige Strände erkundet. Nach dem Bunkern am Vormittag des 31.03. verließ FS METEOR den Hafen von Willemstad und nahm Kurs auf den südlich von Haiti und der Dominikanischen Republik gelegenen Beatarücken. Direkt nach Erreichen der Wirtschaftszone der Dominikanischen Republik begannen am späten Vormittag des 01.04. die wissenschaftlichen Arbeiten von M81/2B mit dem Aussetzen der Magnetometersensoren und mit Fächer- und Sedimentecholotvermessungen.



Einfahrt von FS METEOR in den St. Anna Baai (Willemstad/Curacao).



Die M81/2B Wissenschaftler.

Am frühen Morgen des 02.04. waren wir dann wieder am Beatarücken, wo an einer rückenartigen Struktur, die wahrscheinlich einen Staffelbruch repräsentiert, der erste Dredgezug dieser Reise durchgeführt wurde. Er erbrachte u.a. Laven, Intrusivgesteine (Gabbros), vulkanische Brekzien, Mn-Oxide, Karbonate und Tonsteine. Einige der Tonsteine und Brekzien zeigen Merkmale tektonischer Beanspruchung und stützen damit die Hypothese, dass diese Rückenstruktur auf tektonische Prozesse zurückzuführen ist.

Nach einer Profilfahrt über das Haitibecken erreichten wir am späten Vormittag des 02.04. das Hauptziel der Hartgesteinsbeprobungen von M81/2B, das Hess Escarpment. Dies ist eine NNE-SSW-verlaufende Störungszone, die das Gebiet nördlich davon teilweise mehr als 2.000 m über die Tiefseeebene des Columbiabeckens erhebt und diese nach Nordwesten hin begrenzt. Die Natur des Bereichs nördlich des Escarpments ist bis heute noch unklar. Von einigen Geowissenschaftlern wird er als Teil des kontinentalen Chortisblocks angesehen. Allerdings wurden bei Bohrungen des „Deep Sea Drilling Programs“ (DSDP) im Nordosten des Hess Escarpments basaltische Laven mit geochemischen Merkmalen der karibischen Flutbasaltprovinz erbohrt. Zwei Dredgezüge nahe der DSDP-Bohrungen erbrachten fast ausschließlich Laven, teilweise mit porphyrischer Textur (Feldspat, Pyroxen).

In einer Dredge fand sich aber auch ein Kalksteinfragment mit spätkretazischen (Prä-Campan) Mikrofossilien.

Eine weitere Profilfahrt führte uns am frühen Morgen des 03.04. zu einem durch Seamounds und NNE-SSW oder NNW-SSE streichende Rückenstrukturen geprägtes Gebiet im Norden des Hess Escarpments, das bereits während M81/2A kartiert wurde. Die meisten dieser Seamounds und Rücken befinden auf einem (Erosions?) Plateau und besitzen teilweise auch selbst ausgeprägte Plateaus in ihrem Topbereich. Während M81/2A wurde von uns die Arbeitshypothese aufgestellt, dass dies einst Vulkaninseln waren, die absanken und bis auf Meeresebene erodiert wurden. Mehrere Dredgezüge an diesen Strukturen erbrachten neben Sedimentgesteinen, Lockersedimenten und mächtigen Mn-Oxiden vor allem Laven, die den vulkanischen Ursprung dieser Seamounds und Rücken bestätigen. Die teilweise starke Tektonisierung dieser Laven belegt aber auch ausgeprägte tektonische Bewegungen in diesem Gebiet. Die geborgenen Sedimente (u.a. Basaltgerölle und Riffkalke) stützen unsere Hypothese, dass sich diese Strukturen zu einem Zeitpunkt im Tertiär bis an den Meeresspiegel erhoben. Dies belegen intakte Korallenstücke, Seichtwasserschnecken und Rotalgenknollen. In einem weiteren Dredgezug fanden wir einen großen Block mit Alttertiären Großforaminiferen (u.a. Nummuliten), die ebenfalls Flachwasserbedingungen für jene Zeit belegen. Pelagische Kalke des Jungtertiärs finden sich in sedimentären Einfüllungen und belegen ein rasches Absinken der Strukturen.



Porites-artige Fingerkorallen vom Hess Escarpment.

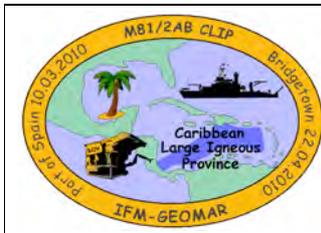


Lava mit Feldspat- und Pyroxeneinsprenglingen vom Hess Escarpment.

Seit Willemstad ist die vollständige Magnetometerausstattung mit den Vektor-Sensoren im Einsatz, die uns als Luftfracht von einem direkt vorausgegangenem Einsatz auf FS Merian dort hingeschickt worden waren. Die ersten Tage von Leg M81/2B brachten mit dem Rücktransit von Willemstad ins Arbeitsgebiet und zwei weiteren längeren Transitstrecken zusätzliche Magnetikprofile im Bereich des westlichen Venezuelabeckens und des Haitibeckens. In diesem Bereich sind in der Literatur SW-NE-streichende Seafloor-Spreading-Anomalien jurassischen Alters beschrieben, die jedoch in Kartenkompilationen der magnetischen Anomalien der Region nicht erkennbar sind. Östlich des Beatarückens zeichnen sich die beschriebenen SW-NE-streichenden magnetischen Anomalien in unseren Profilen ab, ob es sich dabei um Seafloor-Spreading-Anomalien handelt und welches Alter diese gegebenenfalls haben, lässt sich anhand der jetzt vorhandenen Profile noch nicht sicher entscheiden. Im weiteren Verlauf der Fahrt und im Zuge des Rücktransits nach Barbados wird die Kartierung dieser Anomalien vervollständigt werden.

Das Wetter zeigte sich in dieser Woche von seiner besten Seite und erlaubte uns ein problemloses Arbeiten. Gekrönt wurde die Woche aber durch ein köstliches 3-Gänge-Menü am Ostersonntag, bei dem sich unser Koch selbst übertroffen hat. Schwerpunkte der Arbeiten in der zweiten Woche von M81/2B werden weitere Dredgezüge am Hess Escarpment sowie ein langes Magnetikprofil im Columbiabecken sein. Alle Fahrtteilnehmer sind wohl und grüßen die Daheim gebliebenen.

Für die M81/2B Wissenschaftler
Reinhard Werner



M81/2B CLIP

Wochenbericht Nr. 2

(05.04.03. – 11.04.2010)



F.S. Meteor
13°49,3'N / 78°19,6'W

Zu Beginn der 2. Berichtswoche des FS Meteorfahrtabschnitts M81/2B wurden die Arbeiten im Norden des Hess Escarpments abgeschlossen, wo sich auf einem großen Plateau mehrere Seamounts und Rückenstrukturen befinden. Mit insgesamt 8 Dredgezügen konnten wir unser Hauptziel in diesem Gebiet erreichen, sowohl magmatische Gesteine von dem Plateau (Schildphase?) als auch von den aufsitzenden Strukturen (Posterisationsphase?) zu beproben. Ferner wurden einige Kartierungslücken geschlossen. Neben Pillow- und Schichtlaven und bis zu gut 30 cm (!) mächtigen Mangankrusten fand sich in den Dredgen eine große Vielfalt von Sedimentgesteinen. Diese Sedimente belegen, dass die höchsten Erhebungen in dieser Gegend von Karbonat-Riffplattformen bedeckt waren, die ein tertiäres Alter aufweist. Ihre heutige Wassertiefe zeigt, dass diese Strukturen um 1.000 m abgesunken sind. Am Rande des Plateaus unterhalb dieser Seamounts erbrachte ein Dredgezug eine große Menge an pelagischen Tiefseekalken.



Dredge an Deck...



Eine kleine Insel in der Bucht von Santa Marta, die aus landwärts einfallenden Grünschiefern besteht.

In der Nacht vom Sonntag auf Montag verließ FS Meteor das Hess Escarpment in Richtung Santa Marta, dem bedeutendsten Karibikhafen von Kolumbien. Dort nahmen wir einen kolumbianischen Beobachter an Bord, der uns bis Mitte kommender Woche während unserer Arbeiten in kolumbianischen Gewässern begleiten wird. Anschließend begannen wir eine etwa 1.000 nm lange Profilfahrt mit den Magnetiksensoren, die vier N-S-Profile über das Kolumbienbecken umfasst.

Diese Profilfahrt wurde am späten Mittwochnachmittag nach dem ersten N-S Profil unterbrochen, um einen Seamount am Hess Escarpment zu beproben. Dieser Seamount besitzt steile Flanken und ein Plateau in seinem Topbereich und ähnelt damit einen Guyot. Guyots sind ehemalige Inselvulkane, die nach Erlöschen der vulkanischen Aktivität am Meeresspiegel erodiert wurden und anschließend in die Tiefsee abgesunken sind. Die heutige Wassertiefe über dem Erosionsplateau dieses Seamounts zeigt, dass er seit seiner Erosion um etwa 1.800 m abgesunken ist. Bereits während des vorangegangenen Fahrtabschnitts M81/2A machten wir die Beobachtung, dass mehrere (Erosions?)plateaus im Bereich des Hess Escarpment in ca. 1.800 m Wassertiefe liegen. Wir vermuten, dass großräumige tektonische Bewegungen die Absenkung weiter Bereiche nördlich des Hess Escarpments verursacht haben. Ein Dredgezug an der Westflanke des Seamounts erbrachte vor allem Pillowlaven. An einem der Pillowfragmente fand sich noch frisches vulkanisches Glas. Da vulkanisches Glas keine stabile Phase ist und sich im Laufe der Zeit in Tonminerale umwandelt, war dies bei diesen sicherlich sehr altem Seamount ein eher überraschender und seltener Fund. Neben den Laven waren in der Dredge auch einige Brekzien mit

sedimentärer Matrix, die möglicherweise in Dünnschliffen bestimmbare planktonische Foraminiferen enthält, die Informationen über deren Alter liefern werden.

Am Mittwochabend setzten wir wieder die Magnetiksensoren aus und begaben wir uns auf Südkurs, um bis zum Samstagmittag die nächsten beiden N-S Profile über das Kolumbienbecken abzufahren. Die nun vorliegenden drei langen Magnetikprofile aus dem Kolumbienbecken zeigen starke magnetische Anomalien mit vorherrschender Ost-West-Ausrichtung, die sich jedoch nach erster Sichtung nicht ohne weiteres als Seafloor-Spreading-Anomalien einordnen lassen. Stattdessen scheint sich eine Zweiteilung des Beckens entlang einer Ost-West verlaufenden Linie bei etwa 14° N abzuzeichnen, die auch in den Schweredaten der Satellitenaltimetrie erkennbar ist. Die Profile wurden erstmals mit dem vollständigen Magnetometerarray aus Totalfeld- und Vektorgradiometer mit insgesamt vier Sensoren abgefahren. Von den dabei aufgezeichneten Daten erhoffen wir uns unter anderem neue Erkenntnisse über die Herkunft der karibischen Flutbasaltprovinz (Caribbean Large Igneous Province“, CLIP), vor denen jedoch noch das aufwendige Processing der Gradiometerdaten steht.



Wissenschaftler begutachten Gesteinsproben aus den Dredgen

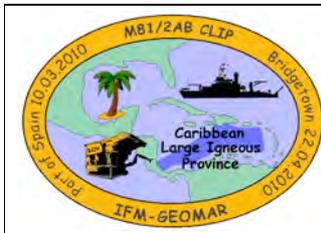


Magnetiksensoren vor dem Einsatz.

Am Samstag erreichten wir gegen Mittag etwa 100 nm südwestlich des am Mittwoch beprobten Seamounts wieder das Hess-Escarpment. Unsere Kartierungen während M81/2A und auf Satellitenaltimetrie basierende Meeresbodenkarten zeigen hier in einem ca. 100 x 70 km großen Bereich eine auffallend unruhige Morphologie. Unter anderem existieren auch hier große plateauartige Strukturen, auf denen kleinere Seamounts aufsitzen. Der erste Dredgezug in diesem Gebiet wurde an der SE-Flanke einer der großen, plateauartigen Strukturen durchgeführt, die bereits während M81/2A teilweise kartiert wurde. In der Dredge fanden wir sowohl blasige, aphyrische Laven als auch dichte, Feldspat-führende Laven. Letztere zeigten teilweise deutliche Anzeichen tektonischer Deformation. Weiterhin erbrachte der Dredgezug verschiedene vulkaniklastische Gesteine und ein Stück pelagischen Kalkes, dessen planktonische Foraminiferen schon jetzt eine Datierung als jüngere Oberkreide zulassen. Mehrere Dredgezüge an den auf dem Plateau befindlichen Seamounts brachten ausschließlich karbonatische Gesteine, darunter große Blöcke von Flachwasserkalken, die denen, die wir vor einer Woche im Norden des Hess Escarpment gedregt haben, sehr ähnlich sehen und ebenfalls Alttertiären Alters sind. Wahrscheinlich sind diese Seamounts fossile Riffe, die wie die im Norden beprobte Riffplattform um ca. 1.000 m abgesunken sind.

In der kommenden Woche werden wir zunächst unsere Untersuchungen am Hess Escarpment abschließen und dann die Profilfahrt über das Kolumbienbecken fortsetzen. Am Mittwoch werden wir wieder Santa Marta anlaufen und danach noch einmal zum Bearücken zurückkehren. Obwohl uns das Wetter in dieser Woche mit Windstärken von 6 Beaufort und mehr nicht immer wohl gesonnen war, gingen die Arbeiten gut voran. Besatzung und Wissenschaft sind wohl auf und grüßen die Daheim gebliebenen.

Für die M81/2B Fahrtteilnehmer
Reinhard Werner



M81/2B CLIP

Wochenbericht Nr. 3

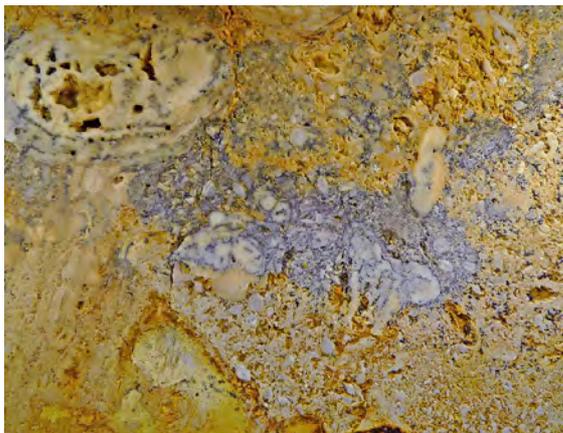
(12.04. – 18.04.2010)



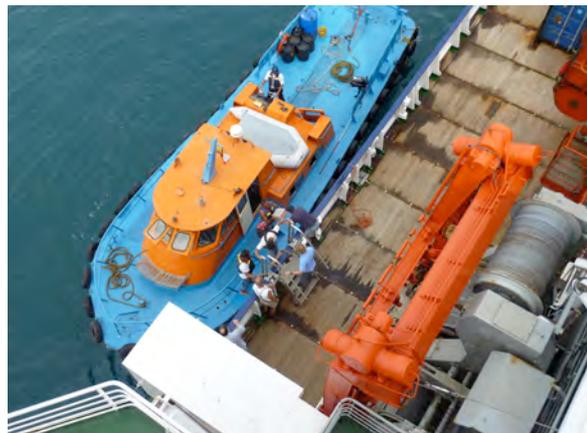
F.S. Meteor
15°38,2'N / 67°27,2'W

Zu Beginn der 3. Berichtswoche des FS Meteorfahrabschnitts M81/2B wurde das bereits in der letzten Woche begonnene Kartierungs- und Beprobungsprogramm im südwestlichen Bereich des Hess Escarpments fortgesetzt. Unser Ziel, dort von zwei großen Seamounts das magmatische Basement zu beproben, war sehr schwierig zu erreichen, da dieses größtenteils mit Karbonaten bedeckt zu sein scheint. Dennoch gelang es uns, an beiden Seamounts an jeweils einer Lokalität überwiegend aphyrische Basalte und basaltische Brekzien zu dredgen. Beide Seamounts sind durch große Plateaus im Topbereich gekennzeichnet, auf denen sich wiederum kleine plateau-artige Strukturen und Rücken befinden. Diese haben höchstwahrscheinlich keinen vulkanischen Ursprung, sondern sind fossile Riffe. Die dort gedredgten Flachwasserkalke sind denen ähnlich, die wir vor 2 Wochen etwa 350 km nordwestlich geborgen haben. Es sind vor allem massive Blöcke mit Korallen, Rotalgenknollen und -Krusten sowie vielen Nummuliten, Discocyclusen und Großforaminiferen, die ein Alttertiäres Alter anzeigen.

Eine bemerkenswerte Beobachtung am Hess Escarpment ist, dass von den dort insgesamt 16 erfolgreich durchgeführten Dredgezügen kein einziges Gestein kontinentalen Ursprungs erbracht wurde. Dies bedeutet, dass das von uns bearbeitete Gebiet höchstwahrscheinlich kein Teil des kontinentalen Chortisblocks ist, wie es von einigen Geowissenschaftlern vermutet wird. Laboruntersuchungen im Anschluss an die Reise werden zeigen, ob dieses Gebiet möglicherweise der karibischen Flutbasaltprovinz zugerechnet werden muss.



Flachwasserkalk mit Rotalgenknollen und Großforaminiferen des unteren Tertiärs aus dem Südwesten des Hess Escarpments.



Unser Beobachter aus Kolumbien geht von Bord.

Am Nachmittag des 13.04. verließ FS Meteor das Hess Escarpment, um die in der letzten Woche begonnenen magnetischen Vermessungen im Kolumbienbecken abzuschließen. Die magnetischen Anomalien haben typische Amplituden und Wellenlängen von ozeanischer Kruste, lassen sich jedoch nicht als Seafloor-Spreading-Anomalien untereinander korrelieren. Die Kruste des Kolumbienbeckens kann demnach nicht als ein homogenes Segment im plattentektonischen Puzzle der Karibik betrachtet werden, sondern besteht aus mindestens zwei oder drei Einzelteilen mit möglicherweise unterschiedlichem Alter und Ursprung. Da die Sedimente des Magdalena-Flusses bis weit nach Norden die Morphologie des Basements vollständig verdecken, können wir diese Segmentgrenzen nur aus einer Analyse der aufgezeichneten magnetischen Vektordaten ableiten.

Nach einer kurzen Profilfahrt am Kontinentalhang vor Kolumbien, erreichten wir am Mittwochmorgen wieder die kolumbianische Hafenstadt Santa Marta. Dort wurde unser kolumbianischer Beobachter, den wir während der vergangenen 8 Tage als sehr netten und kompetenten Begleiter schätzen gelernt haben, von einem Lotsenboot abgeholt. Nach nur knapp einer Stunde Aufenthalt nahm FS Meteor Kurs auf den Beatarücken, wo wir vor knapp

2,5 Wochen die Stationsarbeiten von M81/2B begonnen hatten. Ergänzend zu einem Dredgezug vom Anfang der Reise und den ROV-Beprobungen von M81/2A wurden hier vier rückenartige Strukturen beprobt und, soweit nicht schon während M81/2A geschehen, kartiert. Mehrere Dredgezüge an 2 parallelen, NW-SE streichenden Rücken, die von uns als Staffelbrüche interpretiert werden, erbrachten eine große Variation und Menge an meist aphyrischen, fein bis grobkörnigen Basalten sowie mafische und entwickeltere Gabbros und Dolerite. Bemerkenswert ist, dass an einigen Steinen Kontakte zwischen feinkörniger Basaltschmelze und grobkörnigem Gabbro beobachtet werden konnten. Diese Kontakte belegen, dass Magma bereits verfestigte, auskristallisierte Tiefengesteine durchdrungen hat und dass tektonische Vertikalbewegungen diese tieferen Bereiche der Kruste an die Oberfläche bzw. den Meeresboden gebracht haben. Daneben fanden wir einige Brekzien mit sedimentärer Matrix. Zumindest ein Teil dieser Brekzien, deren eckige Elemente zum Teil noch zusammenpassen, sind auch tektonischen Ursprungs. Direkt nordöstlich der Staffelbrüche befindet sich auf dem Beatarücken ein N-S streichender Rücken. Ein Dredgezug an seiner Westflanke erbrachte aphyrische, grobkörnige Basalte bzw. Dolerite. Am frühen Samstagmorgen wurden die Beprobungsarbeiten von M81/2B an einem lang gestreckten, N-S streichenden Seamount auf dem östlichen Teil des Beatarückens mit dem 28. Dredgezug dieser Reise beendet. In der Dredge wurden wiederum aphyrische Basalte und Mikrogabbros gefunden sowie weiche, fast weiße Tonsteine, die fast keine Fossilien enthalten und vielleicht fossile submarine Aschen (Cineriten) repräsentieren.



*Eine Wissenschaftlerin beim Auswechseln der Sedimentfallen an einer gerade an Deck gekommenen Dredge, die voll mit Lava-
blöcken ist.*

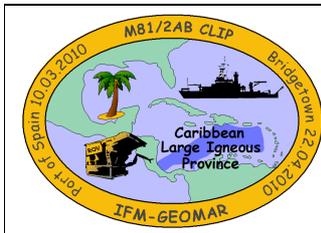


Tektonische Basaltbrekzie mit junger pelagischer, sedimentärer Matrix.

Direkt nach Ende der Dredgearbeiten setzten wir wieder die Magnetiksensoren aus und begaben wir uns auf Ostkurs, um ein etwa 250 nm langes Magnetikprofil abzufahren, das vom Beatarücken bis zur Grenze der Hoheitsgewässer von Puerto Rico/U.S.A. reicht. Zusammen mit weiteren Transitprofilen, die wir im Laufe von M81/2A und B in dieser Gegend aufzeichnen konnten, werden wir an diesen Daten die in der Literatur genannten Seafloor-Spreading-Anomalien jurassischen Alters östlich des Beatarückens überprüfen. Mit dem Einholen der Magnetometer am Sonntagmittag endeten die wissenschaftlichen Arbeiten von M81/2B und FS Meteor begann den etwa 550 nm langen Transit nach Bridgetown/Barbados. Auch wenn das letzte Magnetikprofil noch nicht ganz beendet war, wurde der erfolgreiche Abschluss der Expedition bereits am Samstagabend mit einer kleinen Party gefeiert, deren „Highlight“ das Grillen auf dem Arbeitsdeck war. Für die letzten Tage auf See stehen nun noch eine erste Auswertung der Daten, das Reinigen und Verpacken der Ausrüstung sowie der obligatorische Laborputz an.

Das Wetter in dieser Woche war wechselhaft, erlaubte es uns aber, unser wissenschaftliches Programm in vollem Umfang abzuarbeiten. Besatzung und Wissenschaft sind wohl auf und grüßen die Daheim gebliebenen.

Für die M81/2B Fahrtteilnehmer
Reinhard Werner



M81/2B CLIP

Wochenbericht Nr. 4

(19.04. – 21.04.2010)

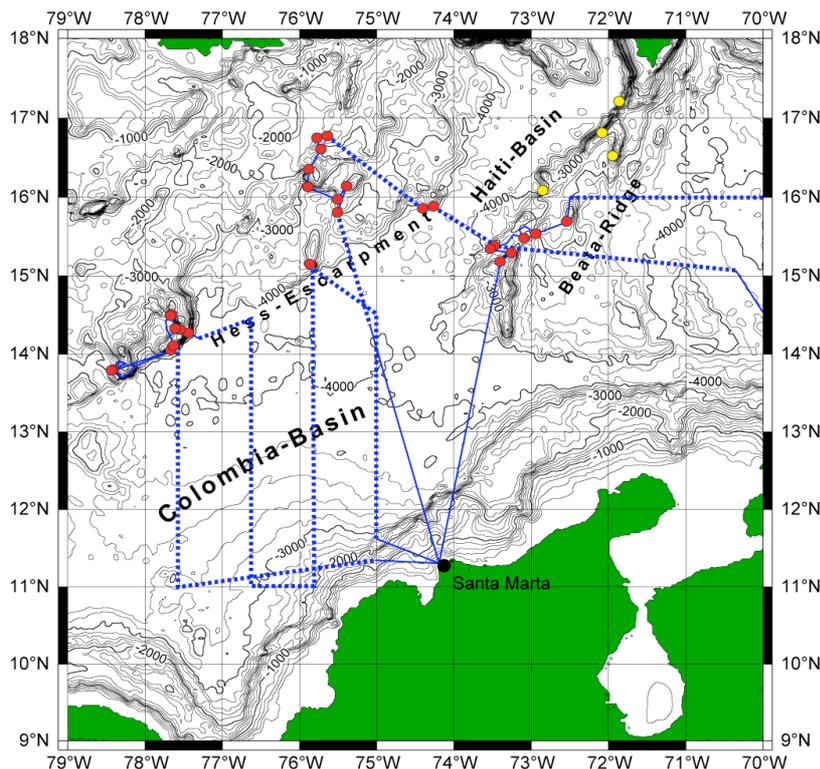


F.S. Meteor
13°06,6'N / 59°38,8'W

Die letzten Tage des FS Meteorfahrtabschnitts M81/2B standen ganz im Zeichen des etwa 550 nm langen Transit von unserem Arbeitsgebiet in der zentralen Karibik nach Bridgetown auf Barbados. Während die einen den Transit für eine erste Auswertung der auf dieser Reise gewonnenen Daten nutzten oder Berichte schrieben, waren andere mit den Reinigen und Packen der Ausrüstung und dem Putzen der von uns genutzten Labore beschäftigt.

Am Nachmittag des 20.04. passierte FS Meteor den Antillenbogen zwischen den Inseln St. Lucia und St. Vincent. Am Morgen darauf erreichten wir dann Bridgetown (Barbados), den Endpunkt unserer erfolgreichen Reise.

Mit den in der letzten Woche abgeschlossenen Arbeiten hat die Ausfahrt M81/2B CLIP ihre Hauptziele erreicht, d.h. bathymetrische Kartierungen und eine erste repräsentative Hartgesteinsbeprobung am Hess Escarpments, Beprobungen am südlichen Bear Rücken sowie die Aufnahme von Magnetik- und Parasoundprofilen u.a. im Kolumbien- und Haitibecken. Insgesamt wurden während M81/2B in knapp 3 Wochen neben 2.160 nm Profildfahrten (SIMRAD EM120/Parasound), davon 1.709 nm mit Magnetometersensoren, 28 Dredgezüge in einer durchschnittlichen Wassertiefe von 2.400 m durchgeführt. Es ging kein Gerät verloren oder wurde ernsthaft beschädigt. Fünfzehn dieser Dredgezüge erbrachten magmatische Gesteine, 4 Vulkaniklastika, 17 sedimentäre Gesteine und 3 Mn-Fe-Oxide.



Fahrtroute und Stationen der FS Meteor-Expedition M81/2B (rote Punkte: Dredgestationen; blau gestrichelte Linien: Magnetikprofile, dünne blaue Linie: Fahrtroute). Zusätzlich eingetragen sind die Lokalisationen der ROV-Profilen von M81/2A (gelbe Punkte).

An dieser Stelle sei ein herzlicher Dank an Kapitän Baschek und die Mannschaft der Meteor gerichtet. Ihre professionelle Arbeit, stete Hilfsbereitschaft und das sehr angenehme Betriebsklima an Bord haben ganz wesentlich dazu beigetragen, dass M81/2B CLIP erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Ebenfalls sehr dankbar sind wir der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die kontinuierliche Unterstützung der marinen Forschung.

Für die M81/2B Wissenschaftler
Reinhard Werner