

MSM 16-3, PHAETON

1. Wochenbericht

22.10.-28.10.2010

MSM 16-3 untersucht das pleistozäne bis holozäne sedimentäre System auf dem flachen bis tiefen Schelf und Hang. Die Expedition integriert die Untersuchung von Flachwasserkarbonaten, klastischen Sedimentationsmustern und Tiefwasserriffen. Weiterhin werden der äolische Staubeintrag und die Hydrographie untersucht.

Das Arbeitsgebiet erstreckt sich entlang des Schelfs von Mauretanien von Cap Blanc im Norden des Golfe d'Arguin bis südlich von Nouakchott (17-21°N). Das Arbeitsgebiet wird von ozeanischem Auftrieb beeinflusst, was sich in den kühlen und hochproduktiven Wässern entlang de NW-afrikanischen Schelfs widerspiegelt. Im Bereich des Golfe d'Arguin weitet sich der ansonsten schmale NW-afrikanische Schelf und erlaubt den nährstoffreichen Wässern, sich auf tropische Temperaturen zu erwärmen. In diesem Milieu kann sich ein eutrophes tropisches Ökosystem entwickeln, das zusätzlich noch von Saharastaub gedüngt wird. Der Staub, der im gesamten Bereich ins Wasser eingetragen wird, wird wiederaufgearbeitet und später in Depozentren an dem morphologischen Sprung, der die flache Banc d'Arguin begrenzt, abgelagert. In diesen Depozentren haben sich hochauflösende Klimaarchive des Holozän abgelagert. In Canyons, die dem Golf vorgelagert sind, und weiter im Süden auf dem Schelfabhang, haben sich Tiefwasserkorallenriffe gebildet. Durch die Lage im Bereich einer großen Auftriebszone und am Übergang von Sahara nach Sahel ist dieser Schelf klimatisch und ozeanographisch besonders empfindlich und bietet damit die Möglichkeit, verschiedene Umweltparameter in einen chronologischen und kausalen Kontext zu stellen.

Die wissenschaftlichen Ziele der Expedition sind:

- ein verbessertes Verständnis eines der seltenen Vorkommen moderner eutropher tropischer Karbonate
- die Rekonstruktion des Holozänen Klimas in den feinkörnigen Archiven vor der Banc d'Arguin („grüne Sahara“)
- die Untersuchung der Ökologie und des Zustandes der südlichsten bekannten Tiefwasserkorallenriffe im östlichen Nordatlantik sowie der Paläoozeanographie.

Do. 14.10.2010

F/S Maria S. Merian verließ den Hafen von Bremerhaven um 8:45 in Richtung Las Palmas. Das Vibrolot wurde bereits am 13.10. im Hafen an Deck aufgebaut. Zwei Wissenschaftler, Stephen Schilling und Hermann Kudrass, fuhren bereits den Transekt nach Las Palmas mit, um den Einsatz von Parasound, Multibeam und Innomar-Gerät vorzubereiten. Die anderen Wissenschaftler flogen am 21.10. nach Las Palmas.

Fr. 22.10.2010

F/S Maria S. Merian verließ um 9:00 und bei sonnigem Wetter den Hafen von Las Palmas. Später brieste es auf und der Himmel bedeckte sich. Der Transit zum Arbeitsgebiet vor Mauretanien betrug ungefähr 40 h. Am Vormittag des 22.10. erhielten die Wissenschaftler eine Sicherheitseinweisung. Danach wurden die Container geöffnet und die Labore eingerichtet. Der Staubsammler wurde installiert. Ein Treffen von

Wissenschaftlern und Besatzung fand am Abend statt, bei dem die ROV- und Beiboot-Einsätze besprochen wurden.

Sa. 23.10.2010

Je näher wir dem Arbeitsgebiet kamen, desto mehr nahm die Zahl der Seevögel und der Fischtrawler zu. Das Wetter war mäßig (Windstärke 6, wolkiger Himmel). Weitere Vorbereitungsbesprechungen fanden statt, und bei einem Treffen der Wissenschaftler wurden die wissenschaftlichen Ziele der verschiedenen Teilnehmer vorgestellt und die Abläufe besprochen. Dank des Rückenwindes war die Transitdauer kürzer als zuerst erwartet. Die erste Station wurde um 22:40 erreicht; es wurde ein CTD-Profil gefahren, das als Testlauf für die Posidonia-Transponder, die am ROV eingesetzt werden sollen, genutzt wurde. Während der verbleibenden Nachtstunden wurde der äußere Schelf im nördlichen Arbeitsgebiet kartiert, wobei eingeschnittene Talformen entdeckt wurden.

So. 24.10.2010

Das Wetter klarte während des Tages auf. Das in der Nacht zuvor kartierte Gebiet vor dem nördlichen Golfe d'Arguin wurde mit Kastengreifer, Schwerelot und Vibrolot beprobt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Sedimente in den eingeschnittenen Talformen gelegt. Das Sediment ist extrem reich an ganzen und zerbrochenen Muschelschalen, der Karbonatgehalt augenscheinlich sehr hoch. Der Gewinn in den Kastengreifern war sehr hoch, in den Loten jedoch durch die Sedimentzusammensetzung nur moderat.

Während der Nacht wurde die Parasound- und Multibeam-Kartierung des Schelfs nach Süden vor der mittleren Banc d'Arguin fortgesetzt, wo sich ein Keil feinkörnigen Sediments abgelagert hat. CTD-Profile wurden an den seewärtigen Positionen der Kartierlinien gemessen.

Mo. 25.10.2010

Das Wetter wurde zunehmend klarer und ruhiger. Auf der Basis der in der Nacht zuvor gemessenen Parasound-Profile in der progradierenden Sedimentdecke wurden Kastengreifer, Schwerelote und Vibrolote gefahren. Wegen technischer Schwierigkeiten der Kerngeräte wurde nur eine begrenzte Anzahl von Kernstationen angefahren.

Während der Nacht wurde die Parasound- und Multibeam-Kartierung weiter nach Süden fortgesetzt. Es wurden weitere CTD-Profile gemessen.

Di. 26.10.2010

Maria S. Merian näherte sich der flachen südlichen Banc d'Arguin bis zu einer Wassertiefe von 30 m wo das Fast-Rescue-Boot mit dem zusätzlichen Zweitem Offizier Jan Philipp Günther als Bootsführer zu Wasser gelassen wurde, um die flache Bank zu untersuchen, die hier weniger als 10 m Wassertiefe aufweist. Während einer ersten Bootsfahrt wurde die sedimentäre Architektur mit einem kleinen Parasound-Gerät (Innomar) untersucht. Ein als Erosionsfläche interpretierter Reflektor ließ sich unter einer dicken Sedimentauflage verfolgen, die vermutlich aus holozänem Karbonatsediment von der Banc d'Arguin besteht. Eine zweite Bootsfahrt diente der Messung der Wassertemperaturen und der Beprobung des Oberflächensediments mit

einem kleinen Backengreifer. Die Sedimentproben bestätigten die Vermutung, daß das Sediment auf der flachen Bank ein grober, Bivalven-dominiertes Karbonatsand ist.

Direkt vor der flachen Bank findet sich feinkörniges, siltiges Sediment, das vermutlich aus umgelagertem äolischem Staub besteht, der von der flachen Bank ausgespült wurde. Diese Art von feinkörnigem Sediment wurde auch in den Backengreiferproben geborgen, die gleichzeitig von Maria S. Merian gefahren wurden. Der laterale Fazieswechsel ist sehr abrupt.

Während der Nacht wurde der Sedimentkörper vor der südlichen Banc d'Arguin mit Parasound und Multibeam kartiert, mehrere CTD-Profile wurden gemessen.

Mi. 27.10.2010

Der zweite Bootseinsatz startete etwas südlicher als der vorherige. Während der erste von einer Position etwas nördlich von einem vermuteten Hauptausstrom aus der Banc d'Arguin startete, liegt die zweite Position südlich von diesem Ausstrom im Strömungsschatten der Insel Tidra. Zuerst wurde der Flachwasserbereich wieder mit dem Innomar-Gerät kartiert. Das Parasound-Signal deutete auf etwas gröberes Sediment oberhalb des Erosionshorizontes als am Vortag hin. Dies wurde durch Sedimentproben bestätigt, die bei der zweiten Fahrt in diesem Gebiet genommen wurden. Weiterhin wurde es durch die Proben bestätigt, die gleichzeitig von der Maria S. Merian ausgenommen wurden, die weniger siliziklastischen Silt und einen höheren Anteil an gut erhaltenen tropischen Schnecken (z.B. Marginellida) zu den vorherrschenden Muscheln aufweisen. In dem feinerkörnigen Sediment vor der Bank kommen große Mengen der Muschel *Pinna* vor. Es scheint, daß die Banc d'Arguin die hochproduktive Karbonatplattform ist, die wir erwartet haben. Das Vorkommen von Seegras wurde nicht nur indirekt durch epiphytische Foraminiferen im Sediment belegt, sondern auch durch im Wasser schwimmende Blätter bestätigt. Dieses Seegras wurde mit einem Netz und einer Angel beprobt, um die Epiphyten und ihre Rolle in der Karbonatproduktion zu untersuchen.

Während der Nacht wurden Canyons in dem Gebiet im Detail aufgenommen, das in der Nacht vom 25./26.10. kartiert worden war, um bathymetrische Information für den ersten ROV-Einsatz am nächsten Tag zur Verfügung zu stellen. Das Schiff wurde zeitweise von einem Schwarm Delphine begleitet.

Do. 28.10.2010

Der erste ROV-Einsatz auf dieser Expedition widmete sich dem südlichen Golfe d'Arguin. Die Besatzung der Maria S. Merian hatte die nötigen Vorbereitungen getroffen, um das ROV der Universität Göteborg hier einzusetzen. Die erste ROV-Station diente der Untersuchung von einem Canyon nebst der Erkundung einer 35 m hohen Struktur, die an der Flanke des Canyon-Thalwegs in 500 m Wassertiefe kartiert wurde. Die Annahme, daß es sich um einen mehrgipfeligen Korallenmound handeln könnte, wurde durch den ROV-Einsatz bestätigt. Fossiles Korallengerüst, verfüllt mit siltig-sandigen Sedimenten markieren die Mound-Gipfel. Die Flanken sind von ungewöhnlich dichten Beständen röhrenbauender Polychaeten besiedelt. Auffällig ist der hohe Fischbestand und die enorm hohe Schwebfrachtkonzentration in allen Etagen der Wassersäule.

In der Nacht wurde die Parasound-Kartierung im Bereich der Canyons fortgesetzt und ein weiterer Canyon direkt vor Kap Timiris aufgenommen.

Fr. 29.10.2010

Bei völlig ruhiger See sollte eine auf der Seekarte auffällige Untiefe vor Kap Timiris mit Hilfe des Bootes untersucht werden. Die Kartierung mit der Innomar-Gerät erwies allerdings, daß diese Untiefe nicht existiert. Die Untersuchung wurde deshalb abgebrochen, nicht jedoch ohne eine Probe des in großen Mengen treibenden Seegrases *Zostera* zu nehmen, um die Epiphyten zu untersuchen. Von Merian aus wurde eine Serie von Sedimentproben entlang der 30 m Tiefenlinie genommen, um das Probenprofil entlang der Banc d'Arguin um den südlichsten Teil zu vervollständigen. Am späten Nachmittag wurde der in der Nacht zuvor kartierte Canyon wieder erreicht. Die Kartierung wurde komplettiert.

Abends wurde eine Kernstation in einer Verbreiterung des Canyons gefahren. Das Material war extrem feinkörnig und reich an Organik; es konnte ein 12 m Schwerelotkern gewonnen werden. Eine Herde Delphine begleitete die Arbeiten. Die verbleibende Nacht wurde genutzt, um die Korallenmounds im Canyongebiet zu kartieren.

Sa. 30.11.2010

Nach drei CTD-Canyon-Casts wurde das ROV auf eine der charakteristischen Rippensporne, die die Canyonflanken in 300-600 m Wassertiefe markieren, angesetzt. Das ROV landete spektakulär inmitten aktiv wachsender *Lophelia*-Bioherme. Einzelne Koloniegalerien sind 1 m mächtig und ließen sich bis in knapp 400 m Tiefe verfolgen. Die prominente 10-20 cm große Feilenmuschel (*Acesta excavata*) hängt in dichten Clustern an den strömungzugewandten Flanken der Korallengerüste. Tomas Lundälv, unser schwedischer ROV-Pilot, fühlte sich an seine heimische Unterwasserwelt erinnert. Ab 400 m Tiefe wechselten die intensiv verkalkten *Lophelia*-Korallen zu fragilen kleinen Kolonien, und es wurde auffallend schwammreicher. Die Benthosvergesellschaftung bekam einen deutlich mediterranen Charakter. Mit diesem Tauchgang wurden gängige Modelle über lebende Kaltwasserkorallen-Vorkommen im NE-Atlantik erschüttert. Ein weiteres Highlight waren lebende Tiefseeaustern (*Neopycnodonte zibrowii*), deren südlichstes Vorkommen somit belegt werden konnte. Diese Auster vermag 500 Jahre zu leben und bietet somit ein wichtiges historisches Umweltarchiv. Die Korallengruppe an Bord schafft schon mit den Hufen, um die Unterwasserwelt des mauretischen Kontinentalrandes in Szene zu setzen.

Nach einem rund 8h-langen ROV-Einsatz fuhr Maria S. Merian über Nacht den Transit zur Baie du Lévrier zurück nach Norden.

So. 31.10.2010

Am Sonntag morgen fuhren wir in die Baie du Lévrier ein. Das Panorama der Halbinsel Cap Blanc leuchtete in der Morgensonne. Das Boot wurde in einer Position östlich des Hafens von Nouadhibou zu Wasser gelassen. Die Parasoundmessungen zeigen eine scharfe undulierende Diskordanz unter rund 10 m ?holozäner Sedimentauflage. Die Sedimentbeprobung vom Boot aus zeigte, daß saubere Karbonate nur in den flachsten Untiefen vorkommen, während in tiefergelegenen Bereichen (>10 m) dunkle Schlicke

dominieren. Die groben Karbonatsedimente bestehen aus aufgearbeitetem Material. Unklar ist weiterhin, wo sich die Hauptproduktionsstätte des biogenen Karbonats befindet. Gleichzeitige Beprobung von der Maria S. Merian aus barg feinkörniges, organisch-reiches Sediment mit lebenden chemosynthetischen Muscheln. Es konnten zwei 5 m-Kerne gewonnen werden.

Somit haben bereits in der ersten Arbeitswoche alle drei Teilprojekte eng verzahnt erste Daten- und Probenserien erhalten. Die Atmosphäre auf dem Schiff ist sehr gut, und die Arbeiten gehen zügig voran.

Prof. Dr. Hildegard Westphal

Chief Scientist on Maria S. Merian



F/S Maria S. Merian auf dem Weg in Mauretanische Gewässer (Photo: Nereo Preto)



Das Fast Rescue-Boot mit zweitem 2. Offizier Jan Philipp Günther und Matrose Karsten Peters. (Photo: Nereo Preto)



Bearbeitung der Kastengreifer-Proben auf dem Achterdeck: Claudia Wienberg, Guillem Mateu, Corinna Schollenberg, Marco Taviani (Photo: Nereo Preto)



Gastropoden aus ca. 30m Wassertiefe vor der Banc d'Arguin. (Photo: Nereo Preto)



ROV-Team bei der Arbeit: Tomas Lundälv und Lydia Beuck. (Photo: Nereo Preto)



ROV von Tomas Lundälv, Universität Göteborg. (Photo: Steffen Hetzinger)

MSM 16-3, PHAETON

2. Wochenbericht

1.11.-8.11.2010

Mo. 1.11.2010

Während der zweiten Woche wurden die Forschungsaktivitäten im Golfe d'Arguin fortgesetzt. Nach den Arbeiten vom Beiboot aus in der Baie du Lévrier am So. 31.10.2010 verbrachte die Maria S. Merian eine ruhige Nacht in der Bucht gegenüber dem Hafen von Nouadhibou. Am Montag morgen wurde das Boot ein zweites Mal in der Bucht ausgesetzt, um die Untiefen in der Bucht mit Wassertiefen von etwa 8 m zu untersuchen. Diese zweite Bootsexkursion fand einige Meilen südlich der ersten in der Bucht statt. Die Innomar-Daten zeigten wieder die holozäne Sedimenthülle über der angenommenen glazialen Landoberfläche. Das holozäne Sediment bildet großskalige Dünen. Der Charakter des Sediments als wiederaufgearbeitete Ablagerungen wurde durch Beprobung bestätigt. Das Material auf den Untiefen ist ein mäßig sortierter bioklastischer gelblicher Sand. Lebende karbonatsekretierende Organismen wurden nicht geborgen. Das Sediment in den benachbarten tiefer gelegenen Bereichen (<20m) ist dagegen feinkörnig und reich an organischem Material. Gleichzeitig wurde von der Maria S. Merian aus Sediment in Wassertiefen von rund 30 m beprobt. In dem feinkörnigen organisch-reichen Sediment wurden chemosynthetische Bivalven gefunden, die typisch für reduzierende H₂S-reiche Milieus sind. Dazu gehören lebende *Solemya* und Luciniden. Das Schiff verließ die Baie du Lévrier vor Einbruch der Dunkelheit.

Während der Nacht brieste es etwas auf. Ein Parasound-Profil wurde ungefähr entlang der 40 m Isobathe des Golfe d'Arguin gemessen, um die Profile der ersten Woche zu ergänzen und zu verbinden.

Di. 2.11.2010

Tagsüber wurden Vibrolot- und Schwerelot-Kerne auf dem Schelf des mittleren Golfe d'Arguin genommen. Die Kerne aus Wassertiefen zwischen 23 und 85 m sollen als Archive der holozänen Schelfevolution dienen, d.h. die postglaziale Überflutung und die Klimaentwicklung während des Holozän entziffern helfen. In den flacheren Positionen wurde grobkörniges Karbonat geborgen. An der Basis der Kerne fand sich zementierter Quarzsand, der vorläufig als Küstenlinie oder Strand im Zusammenhang mit der holozänen Überflutung interpretiert wurde. Die Kerne vom äußeren Schelf bestehen aus feinerkörnigem, überwiegend siltigen Material das in den Schlammgürtel umgelagert wurde.

Der nördlichste submarine Canyon vor dem Golfe d'Arguin, der Tandouret Canyon, wurde in der Nacht kartiert, um den ROV-Einsatz am nächsten Tag vorzubereiten. Strukturen wie Mounds und Rücken auf der Canyon-Flanke wurden gefunden, die als vielversprechende Ziele für die Untersuchung der Tiefwasserkorallen identifiziert wurden. Zwei CTDs wurden gefahren, um das Verständnis der Strömungsverhältnisse und der Wassermassen in den Canyons zu verbessern.

Mi. 3.11.2010

Im Tandouret Canyon wurde das ROV auf einer der Mound-Strukturen abgesetzt, die in der Nacht vorher kartiert worden waren. Das ROV traf auf zahlreiche lebende *Lophelia* sowie eine große Anzahl von Krebsen und Fischen. Der gesunde Zustand der Korallenbioherme erinnerte an die ROV-Tauchgänge der ersten Woche und zeigten wieder, daß die Annahme, daß die Riffe vor Mauretania Überreste von glazialen Riffen sind, überdacht werden muß. Mit dem ROV wurden Proben von lebenden *Lophelia*-Biohermen genommen.

Während des Abends und der frühen Nacht wurden die Bioherme mit dem Großkastengreifer weiter beprobt. Allerdings sind sie offensichtlich so stark zementiert, daß der Probengewinn mäßig gut war. Steifes toniges Sediment aus der Nähe der Korallenmounds enthielt eine interessante chemosynthetische Makrofaunen-Taphocoenose, die von *Lucinoma* (möglicherweise *L. myriamae*) sowie thyasiriden und vesicomiden (*Isorropodon*) Muscheln dominiert ist. Im Anschluß wurde eine flache CTD gefahren und das Parasound-Profil entlang der 40 m-Isobathe nach Süden fortgesetzt. Das Profil zeigt die internen Strukturen des Schlammgürtel-Ablagerungszentrums – eine komplizierte Abfolge von progradierenden Sedimentkörpern und erosiven Oberflächen, die die komplexe glazial-interglaziale Geschichte des Mauretanischen Schelfs widerspiegelt.

Do. 4.11.2010

Das Boot wurde auf der südlichen Banc d'Arguin etwas westlich einer Station der ersten Woche ausgesetzt, um die Untiefen in diesem Bereich der Bank zu untersuchen. Das Muster einer rund 10 m-mächtigen holozänen Sedimenthülle auf einer erosiven Oberfläche zeigte sich auch hier. Die genommenen Sedimentproben bestehen aus grobem Karbonatsediment mit zahlreichen kleinen Sanddollars und Seepockenkolonien auf Muschelschalen. Die Untiefen hier sind also eine aktive Karbonatfabrik. Dennoch wurden sogar hier in den flachsten Stationen von 4.5 m keinerlei Anzeichen photischer Karbonatproduktion angetroffen. Die einzigen photischen Organismen in diesem Ablagerungssystem scheint das Seegras zu sein, dessen Präsenz in flacheren, landwärtigeren Gebieten durch im Wasser treibende Blätter und Stengel belegt wird. Die Abwesenheit photischer Karbonatproduzenten scheint ein Effekt der geringen Wassertransparenz und damit der geringen Durchlichtung zu sein – die Secchi-Scheiben-Sichtbarkeit ist bei 1.5 m sehr gering. Zum Vergleich: in oligotrophen tropischen Gewässern werden Secchi-Scheiben-Sichtbarkeiten von bis zu 60 m erreicht. Gleichzeitig wurde von der Maria S. Merian aus mit dem Backengreifer Sediment beprobt, das gröber und karbonatreicher ist als in vorherigen vergleichbaren Positionen.

Am späten Nachmittag fand eine Sicherheitsübung der Besatzung statt. Am Abend hielt der Beobachter Abdoul Dia vom IMROP einen Vortrag über die Geologie und Gesellschaft in Mauretania. In der Nacht wurde vor der mittleren Banc d'Arguin die Rumpflandschaft unter der holozänen Sedimentdecke mittels Parasound kartiert. Kleinskalige Reliktstrukturen scheinen eine erosive Landoberfläche darzustellen, die vermutlich glazialen Ursprungs ist.

Fr. 5.11.2010

Die letzte Bootexkursion während dieser Expedition führte auf die mittlere Banc d'Arguin in vergleichbar großen Wassertiefen von bis zu 25 mwd. Mittels Hydroakustik sollte der Frage nachgegangen werden, ob die auffällige submarine Nehrung ein frühholozäner Strand oder küstennahe Ablagerungen sein können. Diese Struktur, die sich möglicherweise während des frühholozänen Meeresspiegelanstiegs gebildet hat, wurde am Dienstag dieser Woche an der Basis eines Vibrolot-Kerns als zementierter Quarzsand angetroffen. Die akustischen Daten bestätigen die Anwesenheit eines verfestigten Rückens, aber weitere Untersuchungen der gewonnenen Daten sind nötig, um zu einer definitiven Interpretation zu gelangen. Die genommenen Sedimentproben bestehen aus rötlichem aufgearbeitetem grobkörnigen Karbonat. An lebender Fauna wurden vor allem große Einsiedlerkrebse gefunden, die erodierte und von Bryozoen inkrustierte Gastropodenschalen bewohnen. Das Wasser ist hier transparenter als in der Baie du Lévrier und auf der südlichen Bank, und die Secchi-Scheiben-Sichtbarkeit erreicht 5-7 mwd. Die Proben, die gleichzeitig von Bord der Maria S. Merian genommen wurden, bestehen aus größerem Karbonat als anderenorts nahe der Banc d'Arguin und beinhalten große Anteile an biogenem Karbonat.

Für den Abend war geplant, einen Vibrolot-Kern auf dem äußeren Arguin-Mudwedge, also dem feinkörnigen Sedimentgürtel zu nehmen. Aufgrund von technischen Problemen mit dem Vibrolot mußte diese Station jedoch abgebrochen werden. Während der verbleibenden Nacht wurden Parasound- und Multibeam-Profile gefahren, die zu der Entdeckung einer Mound-Kette, die an Korallenmounds erinnert, in rund 1000 m Wassertiefe führten. Die Nacharbeiten wurden mit einer CTD in 1000 mwd abgeschlossen.

Sa. 6.11.2010

Während des Samstags wurden Positionen auf dem kleinen feinkörnigen Sedimentgürtel zwischen Arguin- und Timiris-Mudwedge mit der Großkastengreifer, dem Schwerlot und dem Vibrolot beprobt. Kerne von bis zu 11.5 m Länge konnten geborgen werden, von denen wir erwarten, daß sie die gesamte holozäne Abfolge kontinuierlich und in hoher Auflösung abdecken. Ein Höhepunkt der Woche war die Bergung von den ersten jemals gefundenen lebenden Exemplare der großen chemosynthetischen Tiefwassermuschel *Lucinoma myriamae*.

Während der Nacht wurde die neuentdeckte tiefe Mound-Kette im Detail kartiert, um die Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, daß diese Strukturen tatsächlich aus Korallengebilden bestehen.

So. 7.11.2010

Da die Multibeam-Kartierung der tiefen Mound-Kette vielversprechende Strukturen zeigte, wurde beschlossen, diese Annahme zu überprüfen, indem Sedimentproben in Wassertiefen von 1100 bis 1300 m aus dem äußeren Canyon-System genommen wurden. Alle mit dem Großkastengreifer beprobten positiven Reliefstrukturen

bestanden jedoch aus konsolidiertem Ton, zum Teil mit Platten von Tiefsee-Seepocken versetzt – und nicht aus Korallen. Am Abend führen wir zu einem Canyon-Kopf, um die Backengreifer-Beprobung von einem fossilen Mound abzuschließen, der im Zuge des ersten ROV-Tauchgangs kartiert worden war.

Die Arbeiten gehen gut voran, die Wissenschaftler sind mit dem Sedimentationssystem inzwischen vertraut, und es stellen sich neue Fragen, die Neugierde ist groß, Wissenschaftler und Mannschaft arbeiten sehr gut zusammen, und die Atmosphäre an Bord ist nach wie vor hervorragend.

Prof. Dr. Hildegard Westphal
Chief Scientist on Maria S. Merian



Cap Blanc, Mauretanien.



Claudia Wienberg sammelt die Lebendfauna von der Oberfläche eines Großkasten-Kerns ab.



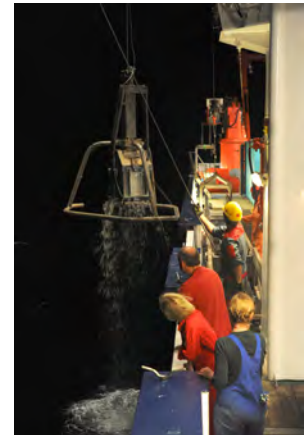
Lebende *Lophelia* in der Probenschublade des ROV.



Nach einem langen Arbeitstag: G Mateu, H Lantzsch, O Mund, B Kockisch, T Lundälv, S Schilling, H Westphal, A Klicpera, Bootsmann N Bosselmann, Ph Meyer, S Braun, C Schollenberger



Herzlichen **Glückwunsch** zum Geburtstag an André Klicpera, Manfred Boy, und Hendrik Schmidt!



Nächtlicher Großkastengreifer

Alle obigen Photos: Nereo Preto



Herzlichen **Glückwunsch** dem mauretanischen Beobachter Abdoul Dia zur Geburt seines ersten Sohnes!

Sileye Abdoul Dia (*3.11.2010)

MSM 16-3, PHAETON

3. Wochenbericht

9.11.-15.11.2010

Mo. 8.11.2010

In der Nacht von Sonntag auf Montag bewegten wir uns in südlicher Richtung, während wir in Parasound-Profil des Timiris-Schlammgürtels entlang des südlichen Golfe d'Arguin aufnahmen. Mit diesem Profil schlossen wir die Aufnahmen in diesem Bereich ab. Den restlichen Tag widmeten wir der Beprobung des Timiris-Schlammgürtels mittels Großkastengreifer und Schwerelot. Sieben Schwerelotkerne wurden genommen, um das Verständnis der Architektur der Sedimentkörper auf dem Schelf erfassen zu können.

Die Multibeam-Karte des südlichsten Canyons vor Kap Timiris wurde in der folgenden Nacht vervollständigt. Hier waren in der Vorwoche die florierenden Kaltwasser-Korallen und Tiefwasser-Austern gefunden worden. Danach wurde eine 13-Stunden-Jojo-CTD gefahren, um Informationen über die Variabilität ozeanographischer Parameter während des Tidenzyklus zu erhalten.

Di. 9.11.2010

Die Jojo-CTD wurde gegen Mittag abgeschlossen. Die Wassersäule spiegelt den Tidenzyklus durch die ganze Wassersäule bis 700 m Wassertiefe wider. Der Sauerstoffgehalt steigt unterhalb von 500 m, dem Beginn des Korallenfensters im Canyon. Das Korallenfenster zeigt weiterhin einen drastischen Anstieg der Wassertrübe.

Nach einem kurzen Transit zu dem Kopf eines benachbarten Canyons wurde das ROV wieder ausgesetzt, um Kaltwasser-Korallenhabitate zu suchen. Das ROV landete in schlammigen Sedimenten, die hangaufwärts rasch einem dichten *Lophelia*-reichen Teppich mit üppiger assoziierter Fauna Platz machten.

Nach diesem Tauchgang verließen wir die von Canyons zerfurchte Gegend vor Nord-Mauretanien und bewegten uns in Richtung des offenen Hanges, wo wir einen 30 Meilen langen Sektor mit Multibeam und Parasound kartierten und damit die faszinierende Timiris Mound-Kette dokumentierten. Diese Kette von Korallen-Mounds besteht hier stellenweise aus zwei parallelen Graten. Die äußeren, tiefer gelegenen Mounds bilden bogenförmige Rücken mit Gipfeln in um 500 m Wassertiefe, während die inneren Mounds linear N-S angeordnet sind und Gipfelhöhen von etwa 450 m Wassertiefe erreichen. Zahlreiche photolumineszierende Fische wurden während der Kartierung vom Schiff aus gesehen.

Mi 10.11.2010

Zwei Tauchgänge erkundeten die tieferen und die flacheren Mounds im Timiris Gebiet. Die tiefergelegenen Mounds waren über und über mit Trawl-Marken bedeckt und zeigten ein zerstörtes Riff-Gerüst. Lediglich Cerianthiden (Anemonen) und Crustaceen

sowie Grundfische waren häufig. Nahe dem Gipfel fanden wir kleine *Lophelia*- und *Madrepora*-Kolonien, die auf totem Korallengerüst aufwachsen. Nirgends jedoch bilden sie dichte Korallenvergesellschaftungen, wie wir sie in den Canyons weiter im Norden gesehen hatten. Die oberen Mounds zeigen keine klaren Trawl-Marken, aber der Korallenschutt ist nicht von lebenden Korallen rekolonisiert. Stattdessen war der Gipfel von Blöcken zementierten Korallenhartgrunds bedeckt.

In der Nacht wurde die Multibeam-Kartierung entlang der Korallen-Mound-Kette in Richtung Süden fortgesetzt, bis ein größerer Canyon erreicht wurde, der die Rücken durchtrennt. Auf den Flanken des Canyons wurden Mound-Strukturen entdeckt.

Do. 11.11.2010

Wir kehrten zu der ROV-Position vom Dienstag zurück, um das Sediment mit Hilfe des Großkastengreifers und des Schwerelotes zu beproben. Diese Proben sollen der Untersuchung der Entwicklung der Riffe durch die Zeit dienen. Die Gründe für den schlechten Zustand der Riffe sollen ebenfalls untersucht werden – waren die Riffe bereits weitgehend abgestorben, bevor sie durch das Trawling geschädigt wurden, oder ist das Trawling der Grund für die Unterwasserwüste? Altersdatierungen werden helfen, diese Fragen zu beantworten.

Die Großkastengreifer-Kerne bestätigten die Befunde des ROV-Tauchgangs, daß das Riff schwer beschädigt ist und aus Korallenbruchstücken besteht, die von Bryozoen, Schwämmen und Hydrozoen besiedelt sind. Sowohl der äußere als auch der innere Rücken wurden beprobt. Wegen technischer Probleme mit dem Schwerelot wurden die Kernstationen auf den nächsten Morgen verschoben und eine Jojo-CTD im selben Gebiet gefahren, die am Nachmittag begann und über 13 h die Wassersäulen-Parameter maß.

Fr. 12.11.2010

Am Freitagmorgen um 5:30 wurden die Schwerelot-Arbeiten wieder aufgenommen. Die Kerne erreichten über 8 m in Länge. Wir erwarten, daß der längste Kern bis in die Saale-Zeit hineinreicht, also in das vorletzte Glazial. Damit wird es möglich sein, den Einfluß von glazialen und interglazialen Zeiträumen auf die Entwicklung von Tiefwasserkorallen im Arbeitsgebiet einzuschätzen.

Nach dem Kern fuhr die Maria S. Merian zurück zu dem Canyon, der zu Wochenbeginn kartiert worden war. Ein ROV-Tauchgang zeigte lebende *Lophelia* und zahlreiche Cluster der großen Muschel *Acesta*, große Mengen an Krebsen sowie Tiefseeaustern. Die Biodiversität ist spektakulär. Chemosynthetische Bivalven (Lucinide, Thyasiride, Vesicomys) wurden in direkter Nähe zu *Lophelia*-Riffen identifiziert. Damit setzt sich ein Muster fort, daß wir den ganzen Weg vom nördlichen Arbeitsgebiet bis hier gefunden haben.

In der Nacht wurde eine weitere Jojo-CTD in dem Canyon gefahren.

Sa. 13.11.2010

In der Korallen-Fazies im Canyon-Gebiet wurde ein Schwerelot-Kern von etwa 10 m Länge geborgen. Dieser lange Kern wird es ermöglichen, das Verständnis der Riffentwicklung zu vertiefen, aber auch, die latitudinalen Unterschiede entlang der Mauretanischen Küste und anderer Riff-Vorkommen im Nordatlantik zu studieren. Interessanterweise stellten wir in diesem Gebiet mit den verschiedenen Tiefenloten systematisch verschiedene Tiefenangaben fest, wo die CTD einen drastischen Sprung in der Wassertrübe zeigt. Offensichtlich ist das stark getrübt Wasser die Umwelt, in der diese Riffe hier florieren.

Ein ROV-Tauchgang im Canyon zeigte stark bioturbirtes Sediment im tieferen Teil der Flanke, die hangaufwärts einer zunehmend dichteren Besiedlung Platz macht. Die Kolonien werden von *Madrepora* dominiert und haben alle eine ähnliche Größe – sind also vermutlich gleich alt. Wegen technischer Probleme mußte der Tauchgang am Nachmittag abgebrochen werden.

Zum Abendessen wurde an Deck gegrillt. Das Wetter war warm und ruhig, und Mannschaft und Wissenschaftler genossen den Abend.

In der Nacht wurde die Multibeam- und Parasound-Kartierung in südlicher Richtung zu den Banda Mounds auf der Höhe von Nouakchott fortgesetzt.

So. 14.11.2010

Die Kartierung der Banda Mounds wurde am frühen Sonntagmorgen abgeschlossen. Die Banda Mounds waren bereits auf der FS-Poseidon 346-Expedition 2006/7 intensiv gekernt worden. Wegen rauher See mußte der geplante Tauchgang hier verschoben werden. Stattdessen wurde mittels Backengreifer und Schwerelot das Sediment beprobt und eine statische CTD gefahren. Der Nachmittag wurde der Multibeam-Kartierung der Abrißfläche einer großen Rutschung gewidmet, auf der sich zwei Rücken von Korallen-Mounds angesiedelt haben. Die Kartierung wurde am Abend abgeschlossen, und danach wurde eine Jojo-CTD seewärtig der Banda-Mounds gefahren.

Die Expedition nähert sich nun rasch ihrem Ende. Die Wissenschaftler sind damit beschäftigt, ihre Datensätze des Korallengebietes vor dem südlichen Mauretanien zu vervollständigen, und die Mannschaft unterstützt die Arbeiten hervorragend. Bislang ist die Expedition für alle beteiligten Gruppen und Projekte erfolgreich verlaufen, und die Wissenschaftler haben ein Verständnis dafür entwickelt, wie die verschiedenen Arbeitsschwerpunkte ineinandergreifen.

Prof. Dr. Hildegard Westphal
Fahrtleiter auf Maria S. Merian



Krebs auf der im Schlamm steckenden Muschel *Pinna*. Probe vom Timiris Schlammgürtel. (Photo: Nereo Preto)



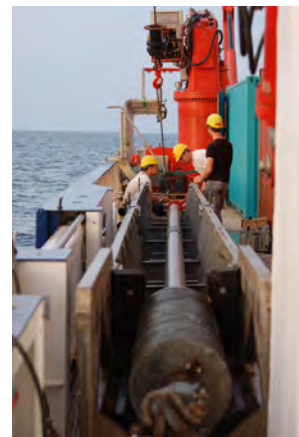
Lebende Tiefwasserkoralle *Madrepora* vom Canyon-Gebiet. (Photo: Nereo Preto)



Koch Waldemar Arndt verwöhnt uns! (Photo: Nereo Preto)



Grillen an Deck an einem wunderbaren mauretanischen Abend (Photo: Nereo Preto).



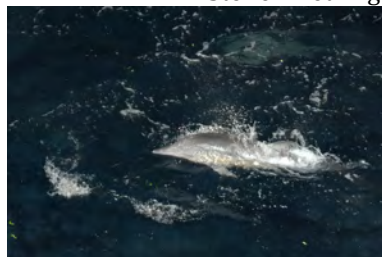
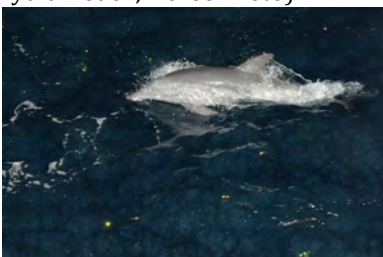
Versorgen eines Schwere-rot-Kerns (Photo: Steffen Hetzinger)



Herzlichen Glückwunsch zum Geburtstag, Norbert Bosselmann und Gerhard Müller! (Photos: Lydia Beuck, Nereo Preto)



Versorgen der ROV-Proben: André Freiwald, Nereo Preto, Claudia Wienberg, Lydia Beuck (Photo: Steffen Hetzinger)



Nächtlicher Besuch (Photos: Nereo Preto)

MSM 16-3, PHAETON

4. und letzter Wochenbericht

15.11.-20.11.2010

Mo. 15.11.2010

Die letzten Tage der Expedition waren dem Vervollständigen der Datensätze im südlichen Arbeitsgebiet gewidmet. Insbesondere wurde der Tiefwasserkorallengürtel, den wir „Mauretanische Mauer“ nennen, kartiert, beprobt und exploriert.

In der Nacht vom Sonntag, 14. auf den Montag, 15. wurde eine Jojo-CTD westlich der submarinen Rutschung, die wir am Tag zuvor kartiert hatten, gefahren. Am Morgen und Mittag fand ein ROV-Tauchgang auf der Mound-Kette statt, die auf der Abrißkante der Rutschung aufwächst. Während des Tauchgangs wurden zahlreiche lebende Korallen, hauptsächlich *Lophelia*, und zahlreiche Begleitfauna wie Fische und Krebse beobachtet. Nach dem Tauchgang wurden bis spät in die Nacht in Positionen, die während des Tauchgangs festgelegt worden waren, Backengreifer-Proben und Schwerelotkerne genommen. Schließlich wurde noch eine CTD in unmittelbarer Nachbarschaft zu den lebenden Korallenriffen gefahren. Während der verbleibenden Nacht wurde die Multibeam-Kartierung entlang der Mound-Kette nach Süden und dann zurück zu den Banda Mounds fortgesetzt.

Di. 16.11.2010

Am Morgen wurden die Banda Mounds mit dem ROV untersucht. Der Zustand der Riffe hier war sehr viel schlechter als in der Kette im Rutschungsgebiet. Große Mengen an *Lophelia*-Bruchstücken belegen die vormalige Anwesenheit lebender Korallen. Die wenigen lebenden *Lophelia*, die gesichtet wurden, sind von Inkrustierern überwachsen und scheinen damit nicht sehr vital zu sein. Bryozoen sind dagegen besonders weitverbreitet. Die Banda Mounds zeigen mehr Leben als wir auf Grund der während der Poseidon-Expedition 346 im Jahre 2006/2007 genommenen Proben erwartet hatten, jedoch deutlich weniger als wir vorher in den Canyons gesehen hatten.

Ein zweiter Tauchgang am Nachmittag führte wieder in die Rutschungsregion im Süden. Der Tauchgang fand auf einem Ausläufer eines mehrere Kilometer langen Korallen-Mound statt. Überraschenderweise bestand dieser Ausläufer aus tonig-siltigem Sediment mit geringer Korallenbedeckung.

Während des Abends und der Nacht wurden Kastengreiferkerne und Schwerelotkerne in der Rutschungsregion nahe von Wegpunkten des letzten Tauchganges genommen. Nach Beendigung der Kernarbeiten kartierten wir den südlichsten Teil der Mound-Kette. Diese Multibeam-Kartierung führte zum südlichsten Punkt dieser Expedition. Die Mound-Kette spaltet sich hier in auffallende großskalige Honigwabenstrukturen auf.

Mi. 17.11.2010

Der letzte ROV-Tauchgang der Expedition widmete sich den Rücken der Honigwaben-Strukturen. Stellenweise fanden wir florierende Riffstrukturen auf Hartgrund-Blöcken. Diese Blöcke waren mit *Lophelia* und *Madrepora*, zahlreichen *Acesta* und verschiedenen Schwämmen und Bryozoen bewachsen. Zahlreiche Fische tummelten sich um die Hartgrundblöcke. Ein CTD-Cast auf einem Rücken mit zahlreichen lebenden *Lophelia* war die letzte Station der Expedition – Station Nr. 215. Nach der CTD verließ die Maria S. Merian das Arbeitsgebiet in Richtung Mindelo auf den kapverderschen Inseln. Ein Abschlußtreffen der Wissenschaftler schloß das wissenschaftliche Programm der Expedition ab.

Do 16.11.

Der Transit nach Kap Verde betrug rund 40 h. Während dieser Zeit wurden die Geräte und Proben verpackt und die vier Container an Bord für die Seefracht vorbereitet. Das getrocknete Probenmaterial wurde gepackt, um es in Mindelo in einen fünften Container zu verpacken. Die Datenbanken wurden überprüft und vervollständigt und am Fahrtbericht geschrieben.

Fr. 17.11.10

Um 9:00 fuhren wir in Mindelo ein. Um 10:00 kam der Hafenkran, um die Container auszuladen. Nach dem Packen des zusätzlichen Containers auf der Pier wurden die Labore gereinigt. Anschließend ergriffen viele Wissenschaftler und Crew die Gelegenheit, Mindelo zu besuchen.

Bereits jetzt ist eutlich, daß die Expedition ihre Ziele nicht nur erreicht sondern bei weitem übertroffen hat. Einige der Highlights der Expedition waren:

- Die Beprobung der Flachwasser-Bank zur Untersuchung der Ökologie und Karbonatproduktionsmuster
- Die Komplexität der Schelfarchitektur und der Schlammgürtel, die vermutlich die glazial-interglazialen Meeresspiegelschwankungen widerspiegelt
- Die Menge der chemosynthetischen Bivalven und die Beprobung lebender Exemplare
- Die Entdeckung, daß die Tiefwasserriffe vor Mauretanien lebendig sind; die vollständige Kartierung der Riffmorphologie und –architektur der 120 nm langen Korallen-Mound-Kette und die Dokumentation mit ROV und Sedimentkernen.

Wir hatten Glück mit den Wetterbedingungen und hatten nicht einen einzigen Schlechtwettertag, der uns zum Aussetzen der Arbeiten an Deck gezwungen hätte. Wir hatten keine ernsthaften technischen Probleme. Insgesamt wurden 215 Stationen gefahren, darunter rund 90 Backengreifer, 60 Kastengreifer, 40 Schwerelote mit insgesamt 160 Kernmetern, mehr als 10 Vibrolote mit etwa 50 Kernmetern, mehr als 20 Parasound- und Multibeam-Kartierungen, fast 30 CTD-Stationen, davon 4 Jojo-CTDs, das Boot kam an sieben Stationen zum Einsatz, und 12 ROV-Tauchgänge fanden statt.

Zeit, Danke zu sagen. Im Namen aller Wissenschaftler danke ich Kapitän Friedhelm von Staa, den nautischen Offizieren Ralf Schmidt, Holm Behnisch, Johannes Werther, und Jan Philipp Günther sowie der gesamten Mannschaft für all ihre Unterstützung und ihre enorme Flexibilität, die uns ermöglichten, ein Maximum an wissenschaftlichen Ergebnissen zu erzielen. Dank gebührt auch der Marum-Logistik, insbesondere Götz Ruhland und Marco Klann, und Nadine Peichert für ihre Unterstützung bei den Vorbereitungen der Reise. Das Auswärtige Amt und die Botschaft in Nouakchott unterstützten uns ganz hervorragend. Dank auch an unseren mauretanischen Beobachter Abdoul Dia für seine Zusammenarbeit und an die mauretanischen Behörden für die Möglichkeit, in ihren Gewässern zu arbeiten. Schließlich Dank an die Senatskommission, insbesondere Karin Lochte, die Leitstelle und die Koordinatorin von MSM16, Antje Boetius, für ihre Unterstützung. Ohne all diese Leute wäre die Expedition so nicht möglich gewesen.

Prof. Dr. Hildegard Westphal
Chief Scientist on Maria S. Merian



The Maria S. Merian as seen from the Zodiac (Photo: Nereo Preto).



Brit Kockisch in reefer with the cores. (Photo: Marco Taviani)



ROV lab during dive on the southernmost coral mound (Photo: Marco Taviani)



MSM 16-3 „Court photographer“ Nereo Preto (Photo by Marco Taviani)



The MSM16-3 scientists: Guillem Mateu, André Klicpera, Abdoul Dia, Stefan Braun, Nereo Preto, Hendrik Lantzsch, Claudia Wienberg, Oliver Mund, Hildegard Westphal, Lydia Beuck, Philipp Meyer, Corinna Schollenberg, André Freiwald, Jonas von Reumont, Brit Kockisch, Stephen Meyer, Steffen Hetzinger, Tomas Lundälv, Till Hanebuth, Hermann Kudrass. (Photo: Nereo Preto)