

Weekly report RV MERIAN MSM13-3  
Expedition "HOMER"  
25.10.09-30.10.09



This expedition started with a very nice reception on board RV Maria S. Merian, which for the first time berthed at the New Lemesos Port of Cyprus. Representatives of the German Embassy in Nikosia, Cypriot researchers, port authorities, and representatives of a number of maritime institutions met on board the MERIAN to inform each other of the goals of the research expedition MSM13 and of the role of Cyprus in EU oceanography programs. After two days of installing the ROV QUEST for the first time on board MERIAN, and after unpacking 8 containers, we left Limassol in the morning of Sunday 25 October, with beautiful Southern Mediterranean weather and steamed towards our first target area.

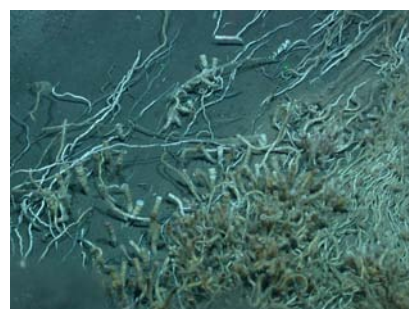


*Reception on board RV Maria S. Merian in Limassol, 22 Oct. 09 (Source: A. Unterbirker)*

The cruise legs MSM13/3 and 4 will investigate chemosynthetic ecosystems of the deep Eastern Mediterranean. At fluid escape structures in water depths of 1000- 2000 m energy rich chemical substances such as sulfur and hydrocarbon compounds are available to fuel chemosynthetic ecosystems. These are inhabited by a variety of free living and symbiotic microorganisms and their host animals, which exploit the chemical energy from subsurface sediment strata. Chemosynthesis refers to a special ability to use chemical energy to fix CO<sub>2</sub> just as plants do with the help of sunlight. This is an intriguing phenomenon in the deep sea which normally resembles a food impoverished desert -except for the spectacular oases of life associated with hydrothermal vents, cold seeps, whale and wood falls.

*Giant chemosynthetic worms on sulfidic mud (Source MARUM)*

The expedition contributes to the EC's 7th FP HERMIONE, the GDRE DIWOOD and ESF EUROCORES project CHEMECO, as well as to the goals of the research center MARUM (Geosphere- Biosphere Research). The main objectives of the two subsequent legs MSM13/3 and 4 are to obtain a quantitative



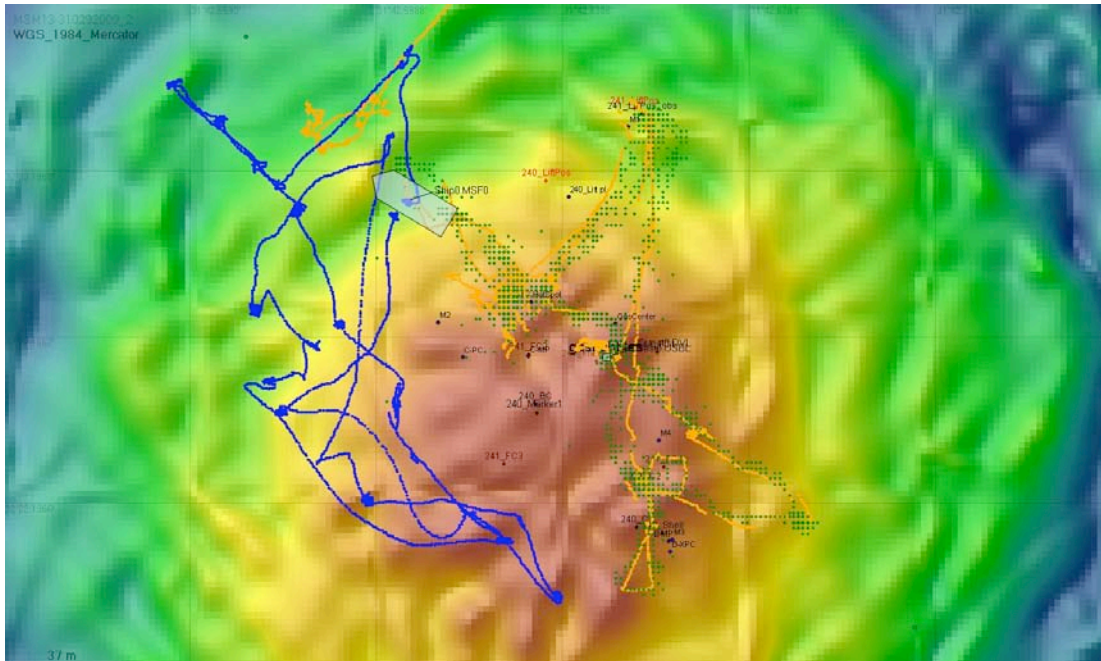
insight in element cycling and export at different types of fluid seeps in the Eastern Mediterranean and to understand the relation and interaction between energy availability, biodiversity and habitat structure.

*Deployment of ROV QUEST and the Heat flux corer (Source: Miriam Römer)*



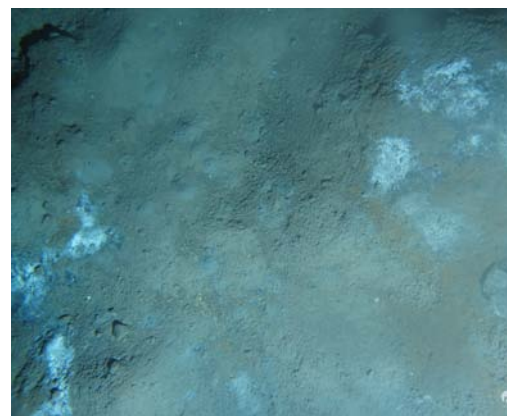
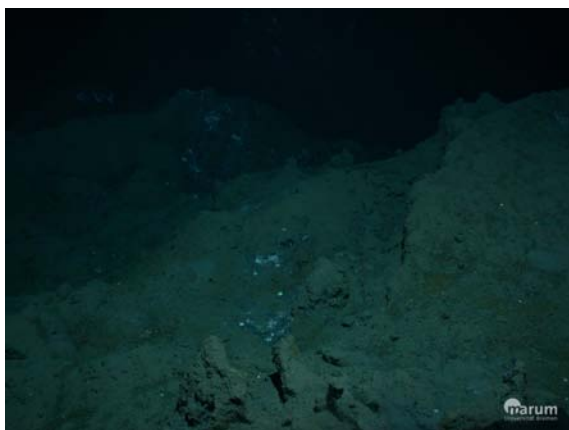
The main tools of this leg are the ROV QUEST4000 (MARUM, University Bremen) and its diverse payloads operated by the MPI Bremen, as well as the online heat flux corer of IFM Geomar. We use these tools in a combination to quantify physical, biogeochemical and ecological processes in chemosynthetic ecosystems, and to study the link between the deep-water geosphere and biosphere in the Eastern Mediterranean. We work on the deep central delta of the Nile fan province where we return to well-known chemosynthetic ecosystems, which have been studied regularly since 2003, to get a better understanding of spatial and temporal scales of chemosynthetic ecosystems. Using high-resolution bathymetry maps of our target areas, we can couple videographic, geochemical as well as ecological investigations in a quantitative manner. Our main target sites are characterized by extensive carbonate pavements and sulfidic muds, and by an astonishing diversity of life. After 6 years of work in this area, we have finally returned to recover a number of long-term deployments and experiments, which aim at a better understanding at the dispersal and interconnection of deep-water chemosynthetic organisms.

We reached the first study site in the morning of the 26 October and immediately began our work with the calibration of the Posidonia navigation system. For our studies aiming at small scale habitat structures, it is essential that we can deploy and relocate instruments and experiments with a precision of less than 10 m at the seafloor in a depth of > 1000 m, which is still a technological and methodological challenge. This time we can profit from MERIAN's excellent positioning system, and – using MERIAN for the first time as research platform – we were pleasantly surprised by the precision of the ship's station keeping and positioning.



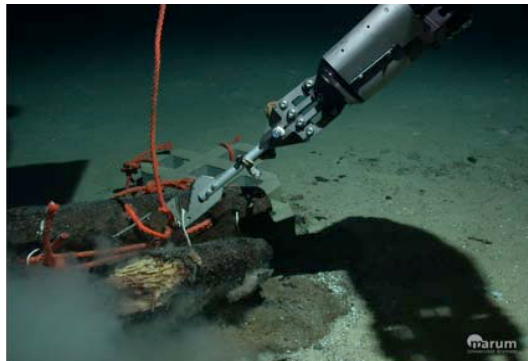
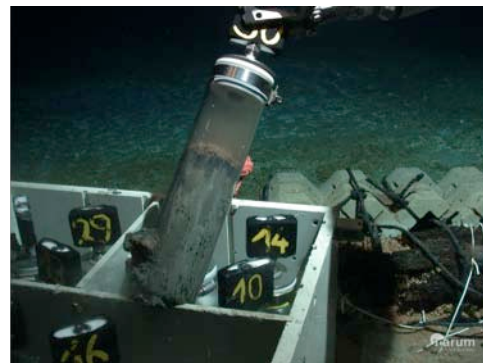
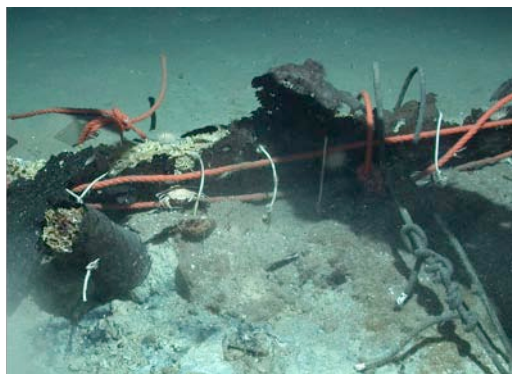
*The ship and the ROV are moving on an area of 100x100m between the different instruments and experiments marked on the dive map. As the visibility is <10 m, it is essential that the positioning is as precise. (Source: P. Wintersteller)*

Another challenge was getting all instruments ready for a first deployment 24 hours after leaving port. But we were lucky. A first test dive was started in the afternoon of the 26 October. This was the 236th dive of the ROV QUEST, which we can now use after a full overhaul in Bremen during the summer. During the test dive we were able to deploy our deep-sea elevator and to unpack it with the ROV at the seafloor, we placed a larval colonization experiment of our colleagues of the University Pierre et Marie Curie in Paris, and we relocated some of the markers of the METEOR M70 expedition. During the night, further installations took place at the ROV and in the labs, and we immediately went down again with the ROV midday on the 27 October. During this cruise leg, we dive during the day, work on our samples during the night, while our colleagues run mapping surveys and heat flux measurements.



*Mud flows on the deep sea floor, covered by bacterial mats composed of giant sulfur-oxidizing bacteria (Source: MARUM, University Bremen)*

The first short three dives between the 27 and 30 October were dedicated to the sampling of three biological colonization experiments at a water depth of 1700 m. In different distances from the local chemosynthetic ecosystem, we had deployed large wood logs in 2006, which are now almost completely degraded by specialized wood boring animals. It is an old theory, that chemosynthetic organisms can use sunken woods as stepping stones for their dispersal, and our experiments clearly show that some mussels use this strange habitat to get their energy from sulfur, even at > 100m distance from the next seep in a normal pelagic setting. Coming back now for the third time to these experiments has allowed us to record a fascinating succession of the diverse life forms settling on the wood, and also different biogeochemical phases in the life of the chemosynthetic ecosystem and our sunken wood experiments.



*Sunken wood sampled at the seafloor (left), showing that the wood degrading bacteria have reduced the sedimentary environment (upper right), and that the wood boring bivalve *Xylophaga* has almost grazed all of the log (below) (Source MARUM; C. Bienhold)*

While each dive and the first few days on board have helped to find and remove a few more errors and technical problems with our high tech tools on board, including solving a major power failure and installing new cameras and online sensors on the ROV, hard work by our system operators on the new multipurpose plug of the fiber cable of MERIAN and with the settings and performance of the positioning system, we have planned carefully the next week, which will take us to our second target site on the deep Central Nile delta.

As to the weather conditions, they are currently dominated by rain and thunderstorms, so underwater it is better than above. That is why we keep diving.



*The multicorer sampling crew working under unexpectedly harsh weather conditions. (Source: M. Römer)*

Please find more information on this expedition on our weblog  
[http://www.mpi-bremen.de/  
European\\_scientists\\_at\\_sea\\_A\\_scientific\\_weblog.html](http://www.mpi-bremen.de/European_scientists_at_sea_A_scientific_weblog.html)

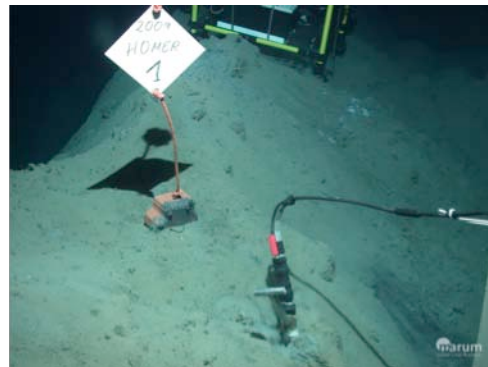
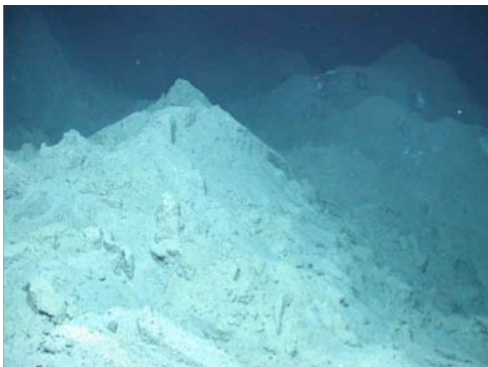
With warm greetings from all participants of the expedition HOMER MSM13-3

Antje Boetius  
Chief scientist

Second weekly report RV MERIAN MSM13-3  
Expedition "HOMER"  
01.11.-08.11.09



On the first November we carried out Dive 241 which was dedicated to in situ biogeochemical measurements to investigate changes in the geological and chemical drivers of chemosynthetic ecosystems in the second target area, a deep water mud volcano. We have studied this area already during the METEOR expedition M70/2 BIONIL in 2006. Coming back to the same chemosynthetic habitats three years later, we are totally surprised to find a rich world of bacteria, fish, crabs, worms and bivalves on the seafloor, and several different signs of a declining activity in mud volcanism. The heat flux transects carried out by the team from IfM GEOMAR show strongly decreased temperature gradients in the underlying seabed compared to 2006. The shape and morphology of the mud ripples indicate that the bottom currents have smoothed out the disturbed, ploughed appearance of the soft sediments, and bacterial mats as well as a variety of benthic fauna have started to populate the inner mud volcano center. Our geochemical measurements carried out during the next dives will show if the availability of energy from microbial redox reactions has increased or declined.



*Before and after: The left image from 2006 shows the disturbed structure of the seabed looking like freshly ploughed sediments. On the right the structure is significantly smoothed after three years. We measure temperature and have deployed the microprofiler for measurements of benthic fluxes. Source: MARUM, University Bremen*



*In 2009 we find many crabs and fish to populate the inner center of the mud volcano, which were absent in 2006. Source: MARUM; University Bremen*

The night of the 1-2 November was spent with heat flux and multibeam transects. Unfortunately, the next morning started with bad news: the weather situation had worsened, and wind and waves were too high for deploying QUEST.



*No weather for diving. Source: Gabi Schüssler*

Our brave mapping team from MARUM was willing to use the bad weather time to continue with transects in our working area, looking for evidence of flares and bottom structures indicative of geological activity. And the bridge was so kind to alert us of every turn of the ship for a new transect, which caused quite some stomping and rolling. But as fast as the storm came it left us again, and already in the evening of the 3 November we could carry out a short dive 242.

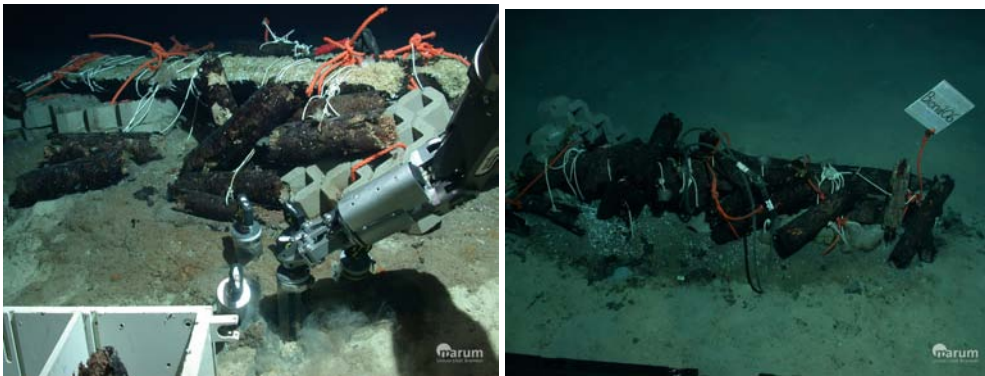
Unfortunately, the ROV sonar system broke, and we decided to get a replacement delivered to Limassol, to pick it up as soon as possible, because it is an essential tool in several scientific tasks. Luckily, this was already possible on the 5-6 November. And the 4 November brought back Mediterranean weather, with sun and blue skies, and a wonderful dive 243, during which we explored other chemosynthetic habitats on the flanks of the mud volcano. Again, it was surprising to see how rapid changes can occur in these deep water ecosystems. At a lateral mud flow visited already in 2006 during the BIONIL expedition, we detected new rivers of mud, a replacement of the mat forming bacteria by others, and the immense growth of giant tubeworms, which had developed from two small colonies to a large population surrounding the mud flows.

Furthermore, we have started sampling the large DIWOOD sunken wood colonization experiments during dive 244 and 245 (for explanations see last blog). It is puzzling that two wood parcels deployed at the same time have had very different destinies. Closer to the mud flows, the wood was not very degraded, and a swarm of wood boring bivalves seems to have given up wood degradation early in the process. The more distant wood is almost completely

degraded – only bark is left and builds the home for some large crabs and sea urchins.



*Tubeworm colonies populating the sulfidic mud flows on the flank of the mud volcano. A new bacterial mat has replaced the old one, and is surrounded by fresh flows. We use the MPI microprofiler for measurements of benthic fluxes. Source: MARUM, University Bremen*



*Experiment 4 (left): still some wood left over. Experiment 3 (right): only the bark remains. Source: MARUM, University Bremen*

On 5 November, after dive 244, we steamed to Limassol to pick up the replacement sonar system. We used this occasion of the transit for celebrating two birthdays of scientists and crew, as well as for the midterm party “Bergfest”. Luckily we needed less than two hours for the pick up on Limassol anchorage and were ready for the next dive 245 with sonar in the morning of the 7 November. Today, on Sunday we started with two gravity cores to analyse the geochemical composition of the subsurface fluids in the center of the mud volcano. Afterwards, we were treated to a royal surprise lunch by our fabulous cook and his team, so that it really felt like Sunday – at least during lunch time.

The afternoon was spent on a short dive 246 to achieve a better mapping of flares and associated emissions from the seafloor, as well as carrying out more biogeochemical measurements. Just as I write, this Sunday ends with the ROV and the lift being recovered on deck. Unfortunately, it turns out that the cable of the ROV is again broken and needs a major repair. So I have to run to create a new station plan, but would like to use the occasion to cordially greet family and friends of all participants of the expedition HOMER MSM13-3.





*Sampling of subsurface fluids with rhizons from muds retrieved with a gravity corer. How convenient, that the in situ temperature is almost the same as on deck.  
Source: Gabi Schüssler*

Please find more information on this expedition on our weblog  
[http://www.mpi-bremen.de/  
European\\_scientists\\_at\\_sea\\_A\\_scientific\\_weblog.html](http://www.mpi-bremen.de/European_scientists_at_sea_A_scientific_weblog.html) (updated every 3-4 days)

All the best

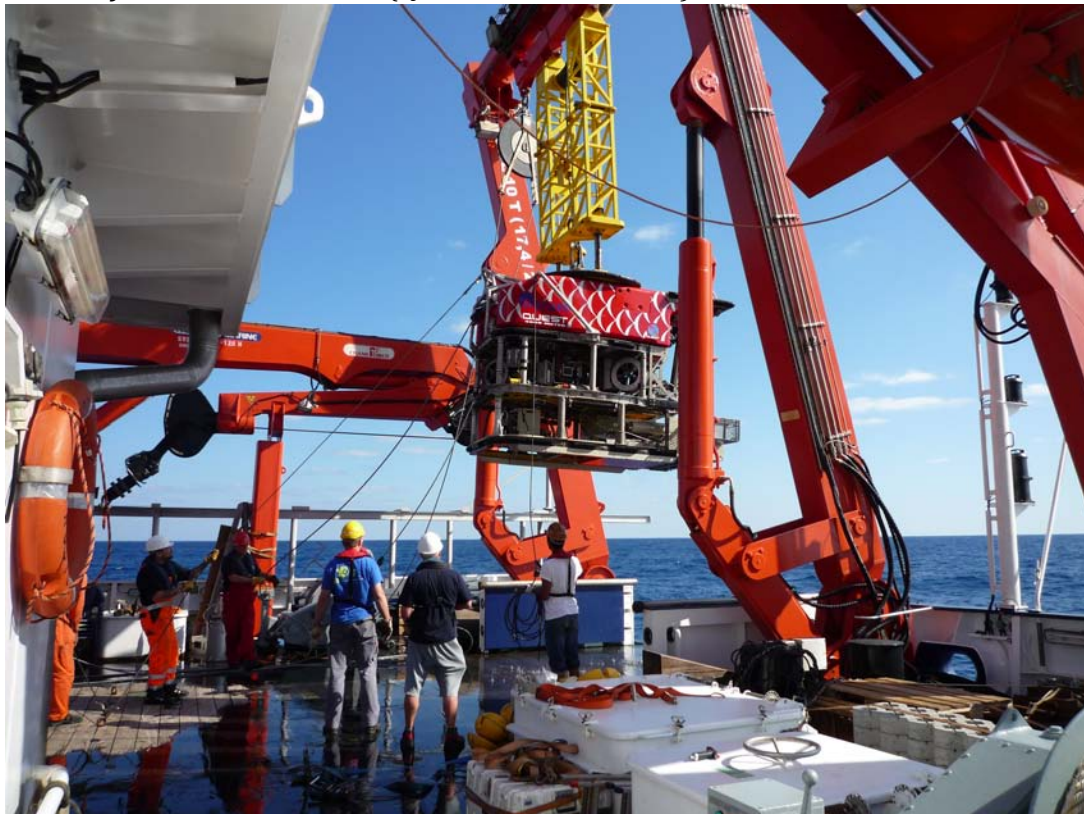
Antje Boetius  
Chief scientist

Dritter Wochenbericht RV MERIAN MSM13-3  
Expedition "HOMER"  
08.11.-15.11.09



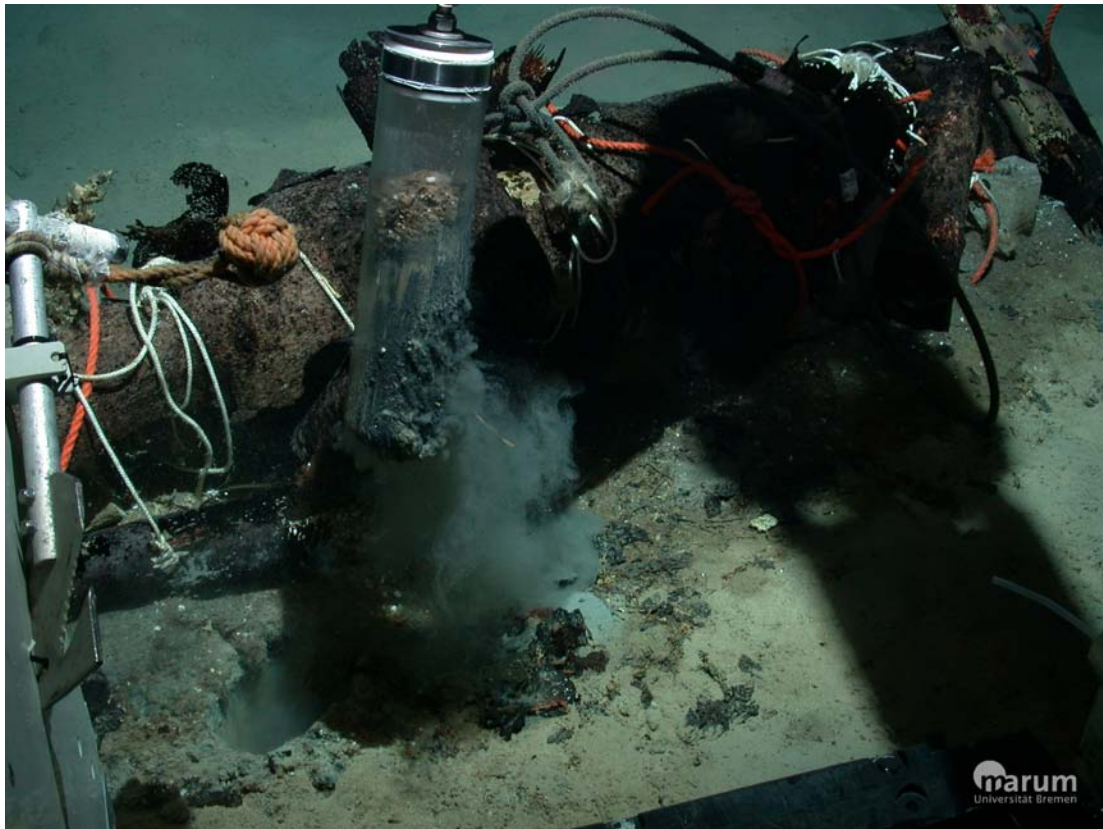
Die dritte Woche der Reise MSM13-3 war sehr anstrengend für unser ROV Team. Nach drei von vier Tauchgängen musste das Kabel geschnitten werden, da sich der Draht jedes Mal nahe der Auftriebskörper aufgedreht und verknickt hatte. Da das restliche wissenschaftliche Programm der Reise MSM13-3 aber vor allem von Tauchzeit abhängt und nur noch wenige Tage übrig sind, haben wir vom ROV Team eine tolle Unterstützung bekommen. Die Tauchgänge wurden verlängert und dafür die Pausen dazwischen vergrößert – allerdings nicht etwa für längere Ruhezeiten sondern für die notwendigen Kabelreparaturen. Aber trotz einem weiteren Knick haben sich alle sehr über den heutigen Tauchgang D250 gefreut – diese Nummer bedeutet nämlich, dass QUEST schon 250 mal zum Meeresboden getaucht ist und bestimmt schon mehr als 2000 Stunden in den Tiefen der Weltmeere verbracht hat. Herzlichen Glückwunsch an QUEST und sein Team!

*Tauchgang D250 – das ROV ist wieder an Deck, am Sonntag den 15 November 2009 auf FS Maria S. Merian (Quelle Gabi Schüssler)*



Mit drei langen Tauchgängen in der dritten Woche konnten wir dann den größten Teil unserer Ziele umsetzen. Der Tauchgang 247 vom 10. November brachte uns zu den Holz-Kolonisierungs-Experimenten in unserem zweiten Arbeitsgebiet. Wie zuvor berichtet, dienen die Experimente dazu, die

Lebensvielfalt und -funktion der Tiefseeorganismen kennenzulernen Diese Experimente wurden vor drei Jahren verankert und konnten jetzt erstmals beprobt werden. Besonders wichtig war es uns den Einfluss der Lebensgemeinschaften in dem Holz auf die Umgebung zu untersuchen. Zum Beispiel werden durch die Holz bohrenden Muscheln große Mengen von Holzspänen auf dem Meeresboden verteilt, die dann auch von anderen Lebewesen als Nahrung genutzt werden. Die zunehmende Aktivität können wir zum Beispiel als Gesamt-Respirationsrate der benthischen Lebensgemeinschaft messen. Ebenso konnten wir mit der Kartierung von Fluidaustritten und Karbonatkrusten an der südwestlichen Flanke des Schlammvulkans fortfahren.

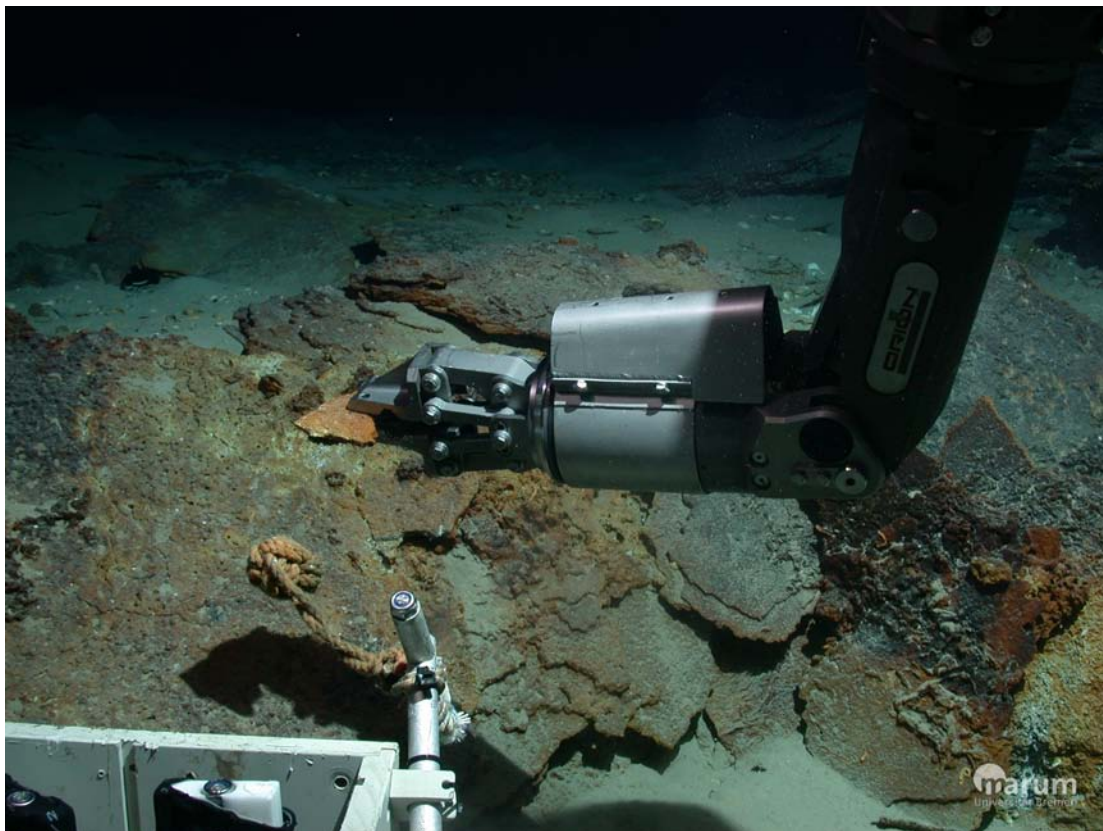


*Der Meeresboden nahe der Holzexperimente ist mit Holzspänen der Bohrmuscheln bedeckt, die darunterliegenden Sedimente sind geschwärzt von den Stoffwechselprodukten der Mikroorganismen im Sediment. (Quelle: MARUM, Universität Bremen)*

Der Tauchgang 248 in der Nacht vom 11. auf den 12. November war dem großen HERMIONE Biodiversitäts-Experiment gewidmet (siehe Weblog). Vier Institute beteiligen sich an der Untersuchung räumlicher Skalen der Diversität chemosynthetischer Lebensgemeinschaften von den Bakterien bis zu den größeren wirbellosen Tieren. Aber wir konnten auch noch viel über die Verteilung der Fluidaustritte im zweiten Arbeitsgebiet lernen. Heiko Sahling und Miriam Römer vom MARUM machten eine spannende Entdeckung: viele der Austritte, die mit dem Parasound vom Schiff und dem, Sonar vom ROV gepeilt werden konnten, sind direkt mit Karbonatstrukturen assoziiert, die turmartig aus dem Meeresboden herausragen. Andere Austritte kommen von kleinen

schwarzen Flecken im Meeresboden, Es kann vermutet werden, dass um die Austritte herum Karbonat präzipitiert und die Austrittswege über lange Zeiträume im Sediment kalzifizieren. Die Austritte waren nicht besonders stark, aber es konnten einige sowohl im Zentrum des Schlammvulkans wie auch in den Randgebieten gefunden werden. Ein interessantes Ergebnis der Fahrt und Beitrag zu dem MARUM Forschungsprogramm wird sein, dass wir mittels der in situ Messungen am Meeresboden das Verhältnis der Emissionsraten von Methan zwischen den gasförmigen und gelösten Austritten vergleichen können, wie auch den durch Mikroorganismen umgesetzten Anteil.

Tauchgang 249 folgte in der Nacht vom 13. auf den 14. November, und widmete sich ebenfalls dem MARUM Forschungsthema durch weitere Untersuchungen im Zentrum der Schlammflüsse. Wir konnten auch weitere Proben für das Biodiversitätsexperiment entnehmen. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass in den drei Jahren seit der letzten Probennahme die Diversität und Anzahl von Makrofauna auf dem Schlammaustritten stark angestiegen ist, sogar die Megafauna in Form von Krebsen und aal-artigen Fischen hat sich stark erhöht. Es ist aufregend, durch die Beobachtungen mit dem Tauchroboter QUEST auch etwas über die zeitliche Dynamik von Tiefseelebensräumen zu erfahren, über die noch immer viel zu wenig bekannt ist.



*Beprobung von Karbonatkrusten während des Tauchgangs 247. (Quelle MARUM, Universität Bremen)*



*Tauchgang 249 : Große Krebse bewohnen die frischen Schlammflüsse im Zentrum des Schlammvulkans. (Quelle MARUM, Universität Bremen)*

Zwischen den Tauchgängen konnten wir am Glasfaserkabel der MERIAN noch mehrere kamerageführte Transekte über unsere Untersuchungsgebiete durchführen, um die großräumige Verteilung von reduzierten Sedimenten und assoziierten Lebensgemeinschaften zu ermitteln. Besonders interessiert uns hier die Kopplung zwischen den geophysikalischen Beobachtungen mit Parasound und Multibeam und der Biologie. Ebenso konnten wir eine weitere Beprobung mit der Temperaturlanze des IfM GEOMAR durchführen, um an den gleichen Positionen wie in 2006 den Wärmefluss im Meeresboden zu untersuchen. Mit dem Schwerelot haben wir versucht, durch die Karbonate an die darunterliegenden reduzierten Sedimente zu gelangen, die sich aber als zu hart erwiesen, so dass das Schwerelot nur einige Muschelschalen bergen konnte.

Derzeit bereiten wir den letzten Tauchgang vor dem Transit nach Limassol vor, hier werden dann ein Teil der Wissenschaft sowie die technischen Teams ausgetauscht, bevor es mit dem Abschnitt MSM13-4 weitergeht.

Mehr Informationen zu dieser Expedition gibt es auf unserem Weblog  
[http://www.mpi-bremen.de/European\\_scientists\\_at\\_sea\\_A\\_scientific\\_weblog.html](http://www.mpi-bremen.de/European_scientists_at_sea_A_scientific_weblog.html) (Update alle 3-4 Tage)

Mit herzlichen Grüßen an alle unsere Familien und Freunde

Antje Boetius  
Fahrtleiterin des Abschnitts MSM13-3

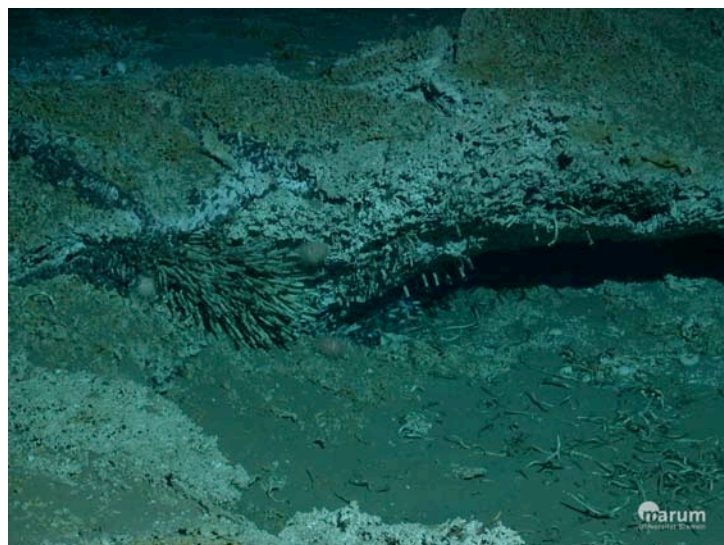
4. Wochenbericht RV MERIAN MSM 13-3 and MSM 13-4  
Expedition „HOMER“  
16.11.-22.11.09



Leider gab es auch nach Tauchgang D250 noch einmal Arbeiten am Kabel, aber dennoch konnten wir dank des Einsatzes des ROV Teams den letzten Tauchgang D251 für den Abschnitt MSM13-3 noch am Montag, den 16.11. durchführen. Dieser Tauchgang wurde von Miriam Römer vom MARUM nach vorherigen Parasound-Transekten sorgfältig geplant, und sie hat es sich dann auch nicht nehmen lassen, zusammen mit ihren Kollegen Heiko Sahling und Paul Wintersteller den Tauchgang volle 5 h im Container zu begleiten.

Der Tauchgang erlaubte uns ein neues Gebiet zu untersuchen, das laut Kartierungen vor allem aus karbonatigem Meeresboden mit einigen starken Fluidaustritten bestehen sollte. Genau das bestätigte der Tauchgang. Es wurde eine recht große Biomasse von Röhrenwürmern an schwarzen Flecken am Meeresboden aber vor allem auch an Karbonaten gefunden. Die Sonaranzeigen des Tiefseeroboters QUEST führten zu Fluidaustritten, aus denen auch Gasblasen ausströmen. Diese konnten ausführlich beprobt und untersucht werden.

*Tauchgang D251 –  
Beobachtungen von ca. 1 m  
dicken Karbonatstrukturen,  
die von chemosynthetischen  
Röhrenwürmern und  
Seeigeln besiedelt sind.  
Quelle: MARUM; Universität  
Bremen*



*Beprobung von  
Fluidaustritten mit dem Gas-  
Sammler. In einer Wassertiefe  
von fast 1700 m und  
Temperaturen von 14 Grad  
formen die Gasblasen Hydrat,  
wenn sie im Trichter  
gesammelt werden. Quelle:  
MARUM, Universität Bremen*

Mit einer Portion Glück und vielleicht auch dank des Tesabands zum Abkleben potentieller Schwachstellen konnten wir den Tauchgang D251 ohne Fehler am Kabel abschließen und nach einer weiteren Nacht von Parasound- und Multibeam-Vermessungen sowie einem schönen Abschieds-Grillen an Deck die Arbeiten der Reise MSM13-3 beenden.

Am 17.11. sind wir dann Richtung Limassol abgedampft und mit einiger Verspätung eingelaufen – ein großes Kreuzfahrtschiff blockierte unseren Liegeplatz. Dann ging aber alles schnell, es wartete schon der nächste ROV Team Leiter auf uns sowie zwei weitere Container mit dem AUV, dem Autonomen Unterwasser Vehikel. In Limassol wechselte das gesamte ROV Team sowie ein Teil der Wissenschaft und Mannschaft. Wir sieben Wissenschaftler, die weiterfahren, nutzten den freien Tag im Hafen mit Strandbesuch und Sightseeing. Das ROV und AUV Team nutzen die Hafentiegezeit bis zum Morgen des 21. November, um neue Installationen durchzuführen und auch einiges zu warten.

Der Fahrtabschnitt MSM 13-4 begann mit dem Auslaufen am Morgen des 21. November. Unsere erste Aufgabe bestand darin, den türkischen Beobachter an Bord zu nehmen. Dies geschah in der Nacht zum Sonntag während eines Rendezvous mit einem Boot der türkischen Küstenwache. Anschließend ging es weiter zum neuen Arbeitsgebiet, der Anaximander Region, wo wir unsere ROV Arbeiten an weiteren Schlammvulkanen fortsetzen wollen.



Aufnahme des türkischen Beobachters  
(Quelle J. Felden)

Nach Erreichen des Arbeitsgebietes am 22.11. ging es dann auch gleich weiter mit Tauchgang D252, um die Lebensräume des Amsterdam Schlammvulkan zu erkunden. Gleichzeitig wurde bei spiegelglatter See das AUV erfolgreich getestet und alle warten gespannt auf den ersten Tauchgang.

Mit besten Grüßen aller Fahrtteilnehmer,  
Antje Boetius, Fahrtleiterin MSM 13-3  
Frank Wenzhöfer, Fahrtleiter MSM 13-4