

## Forschungsfahrt M190 des FS Meteor

### Erster Wochenbericht vom 11. Juni 2023

Das deutsche Forschungsschiff *Meteor* hat in den Morgenstunden des 8. Juni den Hafen von Las Palmas de Gran Canaria verlassen. An Bord sind 29 Wissenschaftler, Techniker und Ingenieure, darunter sieben Mitglieder des Teams, das den mitgebrachten Tiefseeroboter QUEST4000 des MARUM einsetzen wird. Das wissenschaftliche Ziel der Meteor-Fahrt M190 mit dem Titel "Dive@MAR" (Distribution of Venting Along the Mid-Atlantic Ridge (29-38°N) and Implications for Hydrothermal Exchange and Vent Ecosystems) ist es, ein besseres Verständnis für die Prozesse an hydrothermalen Quellen entlang des Mittelatlantischen Rückens zwischen 29 und 38° Nord und in Wassertiefen zwischen 3.100 und 800 Metern zu entwickeln. Die Ausfahrt wird vom Exzellenzcluster (EXC) „Ozeanboden“ des MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen organisiert und durchgeführt. Im EXC sind Wissenschaftler\*innen der Universität Bremen, der Constructor University Bremen und dem Bremer Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in der Erforschung hydrothermaler Quellen vereint. Außerdem an der Ausfahrt M190 beteiligt sind Wissenschaftlerinnen der Universität der Azoren und der Universität von Lyon, weiterhin Wissenschaftler der Universitäten von Göttingen und Münster sowie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover.



*Fig. 1: A view of the Meteor in the port of Las Palmas. Photo: Harald Strauss*

Die R/V Meteor segelt auf westlichem Kurs zu den submarinen hydrothermalen Quellen am Mittelatlantischen Rücken. Von Las Palmas bis zu unserem ersten Arbeitsgebiet ist eine Strecke von 1.500 Seemeilen zurückzulegen. Bei einer Geschwindigkeit von 10 Seemeilen pro Stunde sind wir etwas mehr als sechs Tage unterwegs, bevor wir unser erstes Untersuchungsgebiet am Mittelatlantischen Rücken erreichen.

Der Mittelatlantische Rücken (MAR) ist Teil des längsten Gebirgszuges der Erde. Mit einer Gesamtlänge von rund 60.000 km sind diese so genannten mittelozeanischen Rücken in allen Ozeanen zu finden. Hier spreizen sich die großen tektonischen Platten der Erde auseinander und es bildet sich neuer Meeresboden. Im nördlichen Atlantik spreizen sich die Platten mit

einer Geschwindigkeit von 2-3 cm/Jahr, wodurch sich der Abstand zwischen Europa und Nordamerika stetig vergrößert. Der größte Teil dieses Meeresbodens besteht aus Basaltgestein, das sich bildet, wenn der obere Erdmantel unter dem MAR aufsteigt und teilweise schmilzt. Diese Aufwärtsbewegung des Mantels erfolgt als Reaktion auf die divergierende Bewegung der Platten entlang des MAR. Da heißes Material mit relativ geringer Dichte unter dem MAR aufsteigt, liegt der Meeresboden dort höher als anderswo in der Tiefsee des Atlantiks. Dieser Kamm des MAR liegt zwischen 2.500 und 3.500 m Wassertiefe. Abseits des Rückens kühlen Kruste und Mantel ab und werden dichter, was dazu führt, dass der Meeresboden in den Tiefseebecken auf beiden Seiten des MAR bis in Wassertiefen von > 4.000 bis 5.000 m absinkt.

Zusammen mit der Bewegung des basaltischen Magmas, das den Spalt zwischen den divergierenden Platten ausfüllt, werden enorme Wärmemengen zum Meeresboden gebracht. Dieser hohe Wärmestrom setzt die Zirkulation von Meerwasser durch den neu entstandenen und stark zerklüfteten Meeresboden in Gang. Kaltes Meerwasser sickert durch Risse zwischen den Gesteinen des Meeresbodens nach unten und wird dort aufgeheizt. Durch die Wechselwirkung mit dem heißen Gestein der Ozeankruste verändern sich die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften des zirkulierenden Meerwassers, das zu einem ultraheißen Fluid mit Temperaturen von über 400 °C wird! Diese Fluide sind mit einer Vielzahl von gelösten Metallen, Sulfiden und verschiedenen Gasen angereichert. Sie steigen schnell durch Risse im Meeresboden auf und werden durch hydrothermale Schloten in die Ozeane eingeleitet. Beim Kontakt mit dem 2°C kalten Meerwasser fallen die gelösten Metalle und Sulfide sofort als Minerale aus, die am Meeresboden meterhohe Schlotstrukturen bilden. Der größte Teil der Minerale wird jedoch als schwarzer Rauch aus den Schloten in den Ozean ausgestoßen und bildet Partikelfahnen, die bis zu Hunderten von Metern über den Meeresboden aufsteigen, bevor sie sich seitlich ausbreiten.

In der Nähe der hydrothermalen Schloten haben sich faszinierende und vielfältige Oasen des Lebens entwickelt. Die Grundlage des Nahrungsnetzes in den Ökosystemen der Tiefsee-Schlote ist nicht die Photosynthese! Stattdessen nutzen Mikroben chemische Energie, die in den gelösten Metallen, Sulfid und Gasen gespeichert ist, um Kohlendioxid in Biomasse umzuwandeln. Diese Mikroben können freilebend sein und Matten bilden, die den Meeresboden bedecken, oder sie leben in Symbiose mit höheren Organismen, wie Muscheln und Schnecken.

Das erste submarine hydrothermale Schlot-System wurde 1977 im östlichen Pazifik entdeckt. Seitdem wurden mehr als 120 Hydrothermalquellen in allen Teilen der Weltmeere untersucht. Ziel der Forschungsfahrt M190 ist es, vier Arbeitsgebiete zwischen 29 und 38°N entlang des Mittelatlantischen Rückens zu besuchen: Broken Spur, Rainbow, Lucky Strike und Menez Gwen. Diese Gebiete sind allen, die sich mit submarinen hydrothermalen Quellen befassen, gut bekannt. Dennoch gibt es dort noch viel zu entdecken, und das gesamte Wissenschaftsteam kann kaum erwarten, das erste Arbeitsgebiet zu erreichen. Bis dahin installieren die Wissenschaftler die mitgebrachten Geräte in den Labors des Schiffes. Das Wissenschaftsteam besteht aus Geologen, Chemikern, Biologen und Ingenieuren mit unterschiedlichen Zielen und Aufgaben. Tägliche Treffen fördern den Austausch zwischen den verschiedenen Gruppen an Bord. Wir werden in den kommenden Wochen über die verschiedenen wissenschaftlichen Fragestellungen und die eingesetzten Methoden eingehender berichten.

Alle an Bord sind wohlauf. Die Besatzung sorgt auf gewohnt freundliche und professionelle Art für einen reibungslosen Ablauf der Vorbereitungsarbeiten während des langen Transits.

Am Mittwoch, dem 14. Juni, werden wir im ersten Arbeitsgebiet ankommen und beim nächsten Wochenbericht können voraussichtlich Bilder und Erkenntnisse aus den ersten Tauchgängen mit dem Tiefseeroboter präsentiert werden. Bis dahin lassen wir uns von den Teams Wirtschaft und Kombüse ausgezeichnet verwöhnen und genießen das sonnige Wetter und die ruhige See.

Mit besten Grüßen auch im Namen aller Fahrtteilnehmenden,

Wolfgang Bach

Auf See, 30°N, 30°W