



M197

(30.12.2023 – 06.02.2024)

5. Wochenbericht (22.01.2024 – 28.01.2024)

Der Start in diese Woche begann mit der Abfahrt vom Unterwasser-Schlammvulkan Napoli (Abbildung 1 links). Der Krater dieser geologischen Besonderheit ist mit hypersalinem Wasser gefüllt, das durch die Auflösung von Salzen in Sedimenten entsteht, wenn warmes Wasser zum Meeresboden aufsteigt. Der hohe Salzgehalt dieses Wassers führt dazu, dass es sehr dicht ist und daher im Krater zurückgehalten wird. Mit Hilfe eines Live-Videostreams von einer Videokamera auf dem Multicore-Sedimentkernbohrer konnten wir einen Blick auf diesen Salzwasser-Pool ca. 2 km unter der Oberfläche werfen (Abbildung 1 rechts). Der Live-Videostream ist sehr nützlich, da er den Wissenschaftlern ermöglicht, die Sedimente visuell zu beurteilen, bevor sie den Sedimentkernbohrer in den Meeresboden einbringen; so können sie beispielsweise prüfen, ob es Felsen gibt, die das Gerät beschädigen könnten. Sobald bestätigt ist, dass sich das Gerät über weichen Sedimenten befindet, wird der Multicore zunächst einige Meter angehoben, bevor er mit konstanter Geschwindigkeit in das Sediment gefiert wird. Anschließend wird das Gerät samt Sedimentkernen aus 2 km Tiefe an die Meeresoberfläche gehievt. Die Sedimente am Standort des Salzwasser-Pools waren deutlich grau gefärbt und rochen nach Schwefelwasserstoff (wie faule Eier), was darauf zurückzuführen ist, dass es sich um eine sauerstoffarme Umgebung handelt, in der die sulfatreduzierenden Bakterien Sulfat anstelle von Sauerstoff zur Respiration nutzen.

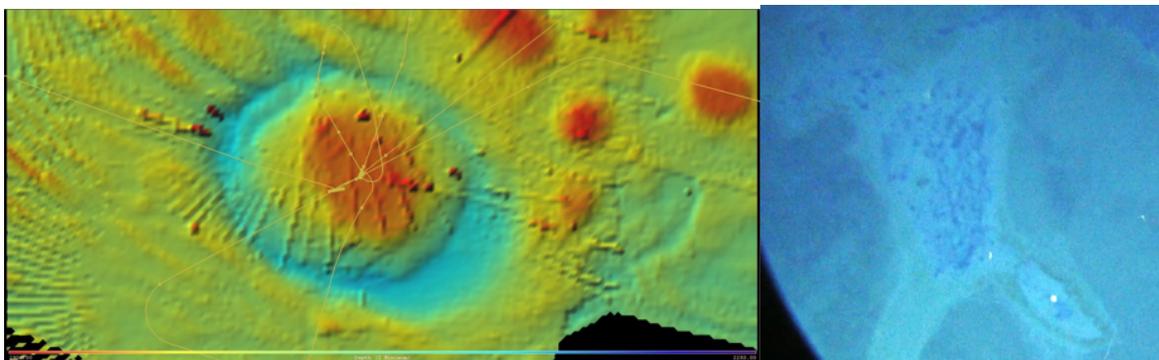


Abbildung 1. Links: Bathymetrie um den Napoli-Schlammvulkan (wärmere Farben zeigen geringere Tiefen an). Rechts: Videostandbild des Salzwasser-Pools im Krater des Schlammvulkans.

An anderen Stationen, an denen wir gearbeitet haben, waren die Sedimentkerne im Allgemeinen durch braune Sedimente mit deutlich dunklen Schichten gekennzeichnet (Abbildung 2). Diese dunklen Schichten sind ein Merkmal mediterraner Sedimentkerne und werden als "Sapropel" bezeichnet. Die Schichten sind reich an organischem Material, was ihnen ihre dunkle Farbe verleiht. Sapropel bildeten sich in der Vergangenheit zu Zeiten, in denen die Primärproduktivität in den darüber liegenden Gewässern erhöht war, was möglicherweise auf (i) eine verstärkte Nährstoffzufuhr durch stärkere Regenfälle und mehr Überschwemmungen durch den Nil und (ii) eine langsamere Tiefseezirkulation im Mittelmeer zurückzuführen ist, die die Sauerstoffzufuhr zum Bodenwasser über den

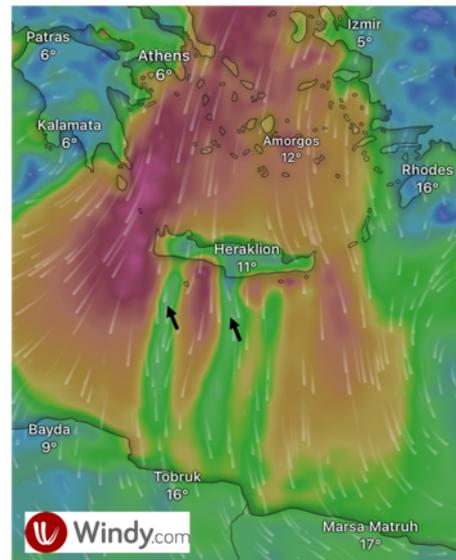
Sedimenten verringerte. Das letzte Sapropelereignis fand vor ca. 8000 Jahren statt, so dass das Material, das über dieser Schicht liegt, etwa so lange gebraucht hat, um sich anzusammeln. Nach der Rückkehr an Deck des Schiffes werden aus den Sedimentkernen Proben für die verschiedensten Analysen entnommen, die von der chemischen Analyse des Porenwassers (einschließlich der Konzentrationen von Nährstoffen und anderen Elementen) bis hin zur Analyse der Arten der vorhandenen mikrobiellen Gemeinschaften reichen.



Abbildung 2. Beispiel eines Sedimentkerns, der eine ausgeprägte dunkle, organisch reiche Schicht am Boden zeigt, die als Sapropel bezeichnet wird.

Am Montag und Dienstag dieser Woche zogen türmische Winde aus der Ägäis im Norden in das lybische Meer. Auf Empfehlung unseres DWD-Teams an Bord führen wir an den nördlichen Rand unseres Arbeitsgebiets und versteckten uns hinter zwei der großen Berge Kretas, die einen guten Windschatten boten (Abbildung 3). In diesem Windschatten war es ruhig genug, um unser wissenschaftliches Programm fortzusetzen, so dass wir keine Stationszeit verloren.

Abbildung 3. Screenshot von www.windy.com zeigt starke Winde aus dem Norden am Montag/Dienstag dieser Woche. Die Finger der schwächeren Winde südlich von Kreta sind das Ergebnis des Schutzes durch zwei hohe Berge auf der Insel. Die Pfeile weisen auf die ungefähren Stationspositionen von FS Meteor hin, wo wir, geschützt vor den starken Winden, mit den wissenschaftlichen Einsätzen fortfahren konnten.



Am Dienstagmorgen führten wir einen Live-Videoanruf vom Schiff aus mit einer Gruppe von Schulkindern durch, in dem wir unser wissenschaftliches Programm und das Leben an Bord eines Forschungsschiffes erläuterten (Abbildung 4). Die Schulkinder wurden auf eine Schiffstour mitgenommen, von der Brücke, der Wetterstation, dem Schiffssportraum und dem Hospital bis hin zum Arbeitsdeck und den wissenschaftlichen Laboren. Offensichtlich fand die Schülergruppe dies sehr interessant und auch unterhaltsam (man vergisst leicht, wie ungewöhnlich die Lebens- und Arbeitsbedingungen auf einem Schiff für einen Außenstehenden sind!) Wir hoffen, dass die Führung auch das Interesse am Ozean geweckt hat.



Abbildung 4. Prof. Ilana Berman-Frank und Alon Blachinsky (Universität Haifa) führen einen Live-Videoanruf mit einer Gruppe von Schulkindern durch und erläutern das von uns durchgeführte Wissenschaftsprogramm und das Leben auf einem Forschungsschiff.

Für den Rest der Woche fahren wir weiter nach Westen und genossen eine relativ ruhige See mit gutem Wetter, während wir durch einen zyklonalen Wirbel südwestlich von Kreta Proben nahmen (Abbildung 5). In diesem Wirbel wird tiefes Wasser an die Oberfläche gehoben und bringt Nährstoffe mit sich, die das Wachstum des Phytoplanktons und das Leben im Meer im Allgemeinen fördern sollten. Wir sind besonders daran interessiert zu

sehen, ob die Primärproduktion (die Geschwindigkeit, mit der gelöster Kohlenstoff in organischen Kohlenstoff umgewandelt und für höhere trophische Ebenen verfügbar gemacht wird) zunimmt. In einem Experiment konnte Tom Reich, Meeresbiologe an der Universität von Haifa, die Raten der Primärproduktion messen, indem er Meerwasser mit gelöstem Kohlenstoff (C), der mit isotopisch schwerem ^{13}C "markiert" ist, angereichert und die Probe 24 Stunden lang inkubiert hat (Abbildung 5). Fast der gesamte Kohlenstoff in der Umwelt liegt in Form von ^{12}C vor, so dass der Einbau des zugefügten ^{13}C in organisches Material - der später durch Massenspektrometrie gemessen wird - proportional zu den Raten der Primärproduktion ist.

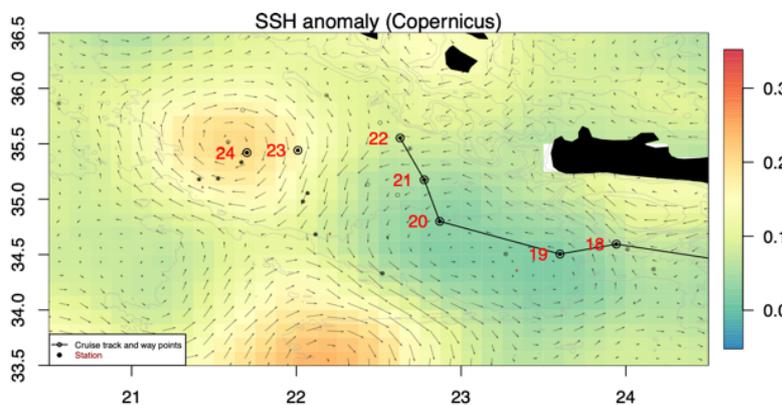


Abbildung 5. Links: Probenahmestationen in einem zyklonalen Wirbel (blaue Farben stehen für eine geringere Höhe der Meeresoberfläche), in dem tiefes Wasser näher an die Oberfläche transportiert wird und Nährstoffe mit sich bringt. Die Punkte, die miteinander verbunden sind, zeigen die Standorte unserer Probenahmestationen. Rechts: Durchsichtige 1-Liter-Polycarbonatflaschen werden mit Meerwasser gefüllt, mit ^{13}C angereichert und dann 24 Stunden lang in einem Inkubator an Deck inkubiert. Der Einbau von ^{13}C in die Phytoplanktonzellen wird durch das Sammeln von Phytoplankton auf einem Filterpapier (mit Hilfe von Filtrationsgeräten im Hintergrund) und die anschließende Bestimmung mit einem Massenspektrometer im Heimlabor bestimmt. Wissenschaftler: Tom Reich (Universität von Haifa).

In der nächsten Woche wollen wir den so genannten "Pelops-Wirbel", einen semipermanenten antizyklonalen Wirbel südlich von Griechenland (orange Farbe in Abbildung 5), durchqueren und dann nach Nordwesten zu unseren endgültigen Stationsorten östlich von Sizilien fahren. Die Zusammenarbeit mit Kapitän Apetz und seiner Mannschaft ist nach wie vor ausgezeichnet, und wir werden gut betreut.

Mit besten Grüßen von 22.01 °E, 35.44 °N,

Tom Browning und die M197-Teilnehmer

