

FS MARIA S. MERIAN - MSM112/2 "STARD"

Sub Tropische Atlantische Referenz Daten

17.11. - 05.12.2022

Cartagena (Kolumbien) - Las Palmas (Gran Canaria)



3.Wochenbericht (28.11. - 4.12.2022)

Messungen zur Wolkenbedeckung

Wolkenbeobachtungen wurden tagsüber jede Stunde durchgeführt, auch um die statistischen Beobachtungen mit einer Wärmekamera in Bezug auf vorherrschende Wolkenarten zu ergänzen. In der Abbildung 1, sind stündliche Mittel der Wolkenbedeckung der Wärmekamera von der gesamten MSM112/2 Fahrt in einem Längenschnitt von der Karibik bis zu den Kanaren zusammenfasst. In der Abbildung wird dann mit den stündlichen Wolkenbeobachtungen und mit einer Satellitenklimatologie für Wolkenbedeckung verglichen.

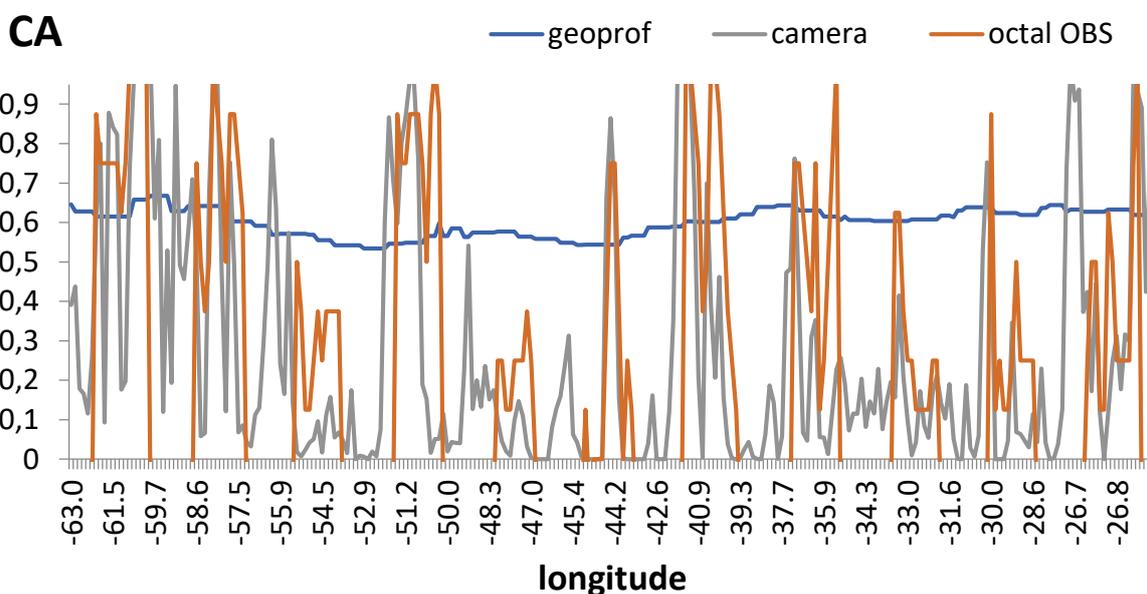


Abbildung 1 Die Gesamtbewölkung (CA) entlang der Schiffsroute. Die Wolkenbeobachtungen zu jeder Stunde (*octal OBS*) sind mit den stündlichen Mitteln der Wärmekamera (*camera*) und mit den Monatsmitteln einer Wolken-Klimatologie (*geoprof*) verglichen.

In der tropischen Karibik zu Beginn der Reise, war die Wolkenbedeckung hoch und auch in allen Höhen zu finden. In den Subtropen dagegen, die dann später durchkreuzt wurden, war die Gesamtbewölkung geringer, besonders nachmittags; und Wolken in mittleren und großen Höhen fehlten normalerweise. Die Übereinstimmung zwischen Wärmekamera und Beobachtungen gefällt, wobei auch der ergänzende Aspekt von Nachtmessungen mit der Wärmekamera zu den Beobachtungen am Tag zu erwähnen ist.

Die klimatologischen monatlichen Mittel können sicher nicht die stündlichen Details wiedergeben. Jedoch ist ihr Mittelwert für die Gesamtbewölkung der Klimatologie über den Sub-Tropen viel zu hoch, wobei es sich dabei offensichtlich um eine Überschätzung der hohen und mittleren Wolken handelt.

Aussetzen des ARGO Floats

Die letzten beiden ARGO-Floats wurden erfolgreich in der letzten Fahrtwoche ausgesetzt und erneut wurden zur Validierung der Daten CTDs auf 4000m gefahren, um die Daten der beiden Geräte zu vergleichen und so Fehler ausschließen zu können (Abb. 2).



Abbildung 2 Aussetzen des letzten der drei ARGO Floats in einer Meeresregion, die eine geringe Abdeckung durch Sonden besteht.

Hydroakustik

Die hydroakustischen Aufzeichnungen laufen weiter wie bisher. Am 1. Dezember um 21:45 UTC wurde mit bathymetrischen Messungen eines bisher unbekanntes Unterseebergs begonnen. Die Messungen dauerten 16 Stunden, der Kurs der MERIAN wurde dafür in eine leicht nördliche Richtung angepasst. Diese Messungen lieferten erste Aufnahmen und Daten zu dem bisher unbekanntes Unterseeberg, die die Grundlage für weitere Untersuchungen bilden. In den Abbildungen 3 und 4 sind die ersten Daten der verschiedenen Sensoren 3-dimensional abgebildet.

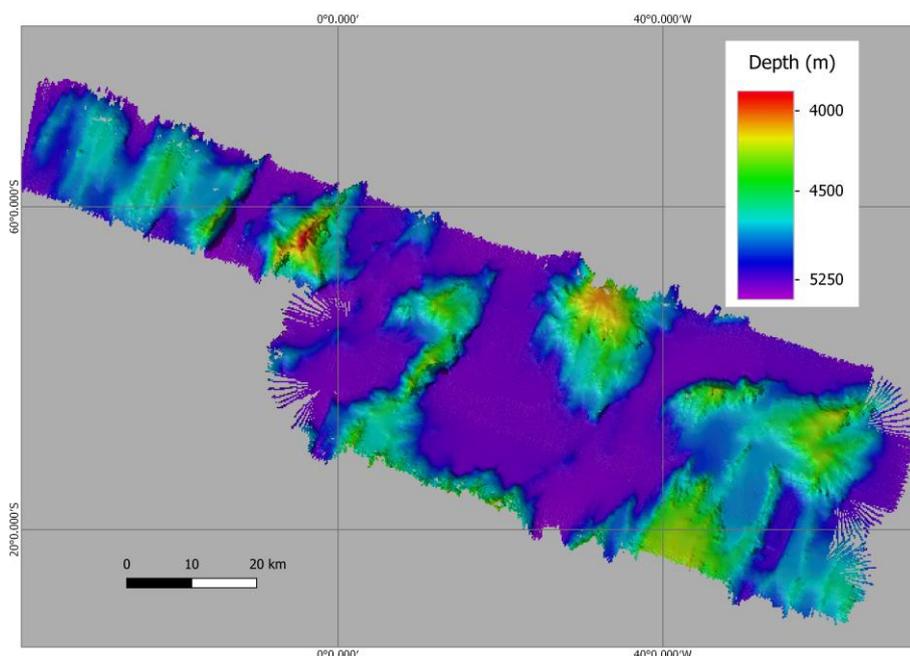


Abbildung 3 Bildliche Darstellung des Seebergs mit Hilfe der sogenannten Rückstrahlung.

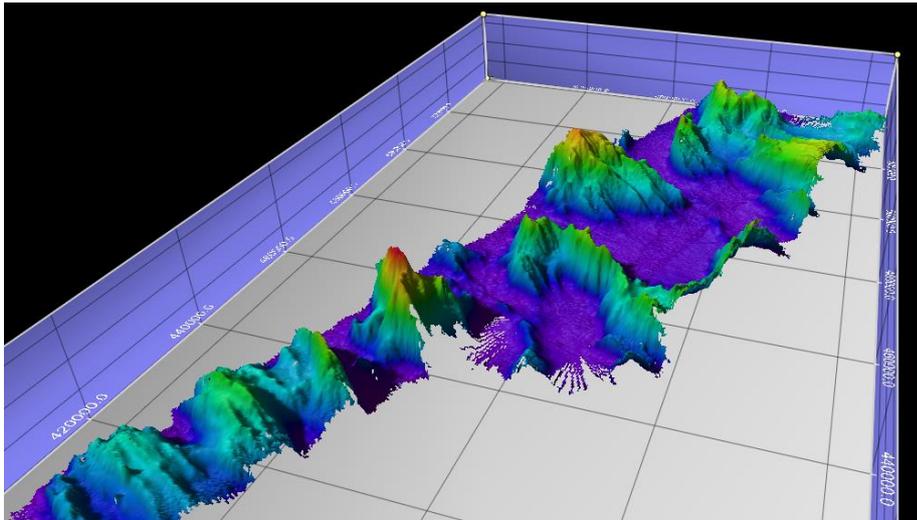


Abbildung 4 Bildliche Darstellung des gleichen Seebergs mit Hilfe der Bathymetrie

CTD Profile und Drohneflüge

Zur Erforschung der Interaktion der unteren atmosphärischen Grenzschichten und des oberen Ozeans wurden erfolgreich Drohnenflüge mit allen vier Sensoren, inklusive dem RBR Wassersensor, Abbildung 5, durchgeführt. Dabei wird der Sensor, der an einem 10m langen Seil an der Drohne befestigt ist, 5m tief in den Ozean eingetaucht, um die Temperatur dieser Zone exakt zu messen und eine Schichtung (wärmeres Oberflächenwasser) nachzuweisen.

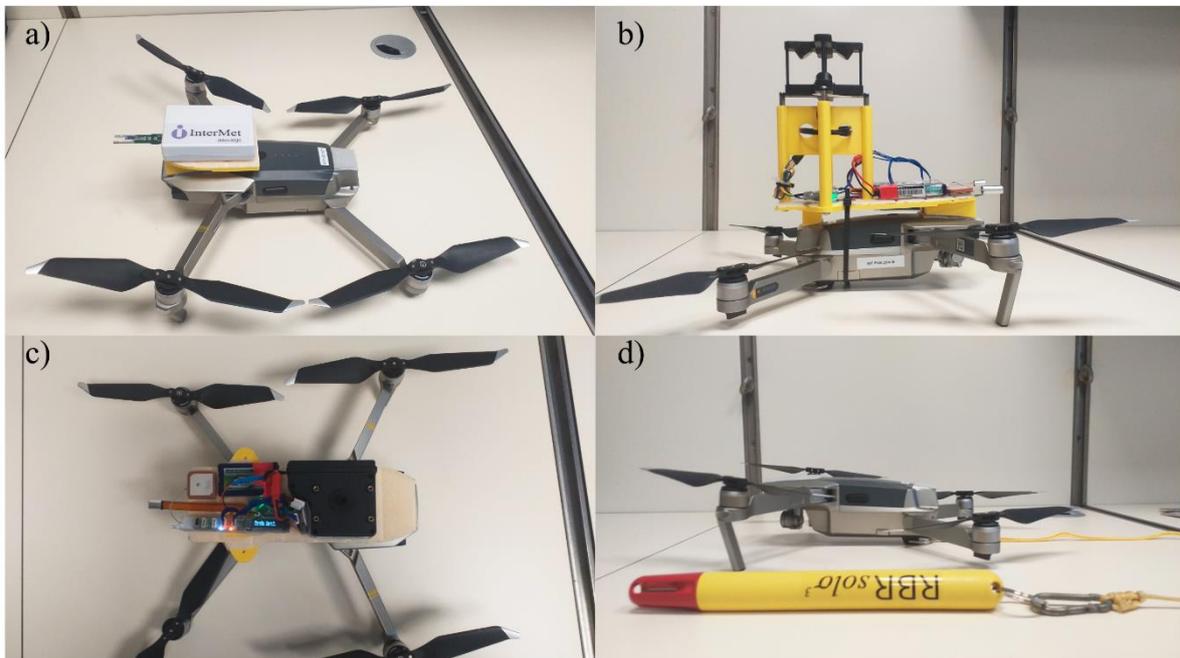


Abbildung 5 Die eingesetzte Drohne mit den verschiedenen Sensoren: iMet-xq2 (a), Trisonica (b), OPC (c) und RBR Temperature logger (d).

Die erfolgreichen Messungen mittels der Drohne und ihrer Sensoren beweisen deren Potential zum Nachweis von Umweltveränderungen selbst unter schwierigen Umständen

wie dem Einsatz an Bord eines Schiffes. Ein Vergleich der Messungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit der letzten Woche zeigt einen kleinen aber konsistenten Unterschied in der atmosphärischen Schichtung.

Alle gemessenen Profile während der Fahrt MSM112/2 zeigen eine Oberflächentemperatur des Ozeans von 20.6 – 27.2°C. Zudem konnten während der Flüge bis 500m auch Änderungen der atmosphärischen Schichtung gemessen werden, die, wie vermutet wird, mit den Änderungen zusammenhängen, Abbildung 6

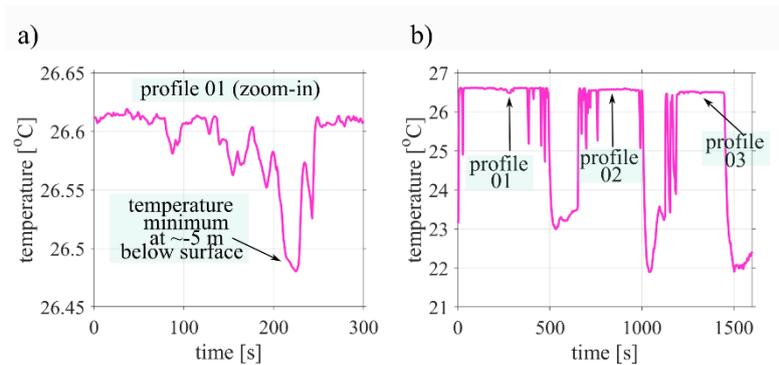


Abbildung 6 Messung der Meerestemperatur an der Oberfläche, die einerseits eine wärmere Schicht an der Oberfläche zeigen (a) und zum anderen eine gleichmäßige Verteilung aufweisen (b)

Untersuchung der Einzeller (Protisten) in unterschiedlichen Tiefen entlang des Transekts

Das Wissen über die vertikale Verteilung des mikrobiellen Lebens entlang des Tiefenkontinuums ist noch sehr begrenzt. Bisher wurden nur wenige Regionen des Weltmeeres diesbezüglich untersucht. Die Größe von Protisten reicht über fünf Größenordnungen hinweg; und die verschiedenen Ernährungsweisen umfassen reine Heterotrophie (Aufnahme von Viren, Bakterien, Archaeen oder Eukaryoten), Parasitismus anderer Protisten und Metazoen, Mixotrophie und Phototrophie. Eine besondere Eigenschaft der Nanofauna (deren Größenspektrum ca. 2 – 20 μm umfasst) ist ihr potentieller Wechsel zwischen Aggregat- und Sediment-assoziiertem Leben. Daher kann man benthische Organismen auch im gesamten Pelagial finden und eine Verbreitung von benthischen Organismen könnte damit auch über die Wassersäule erfolgen. Protisten sind die am häufigsten vorkommenden und vielfältigsten Eukaryoten im ozeanischen Bereich und machen einen wesentlichen Teil der gesamten Biomasse im Plankton aus. Während wichtige Informationen aus den Oberflächenbereichen der Ozeane bekannt sind, ist das Wissen über pelagische Tiefseegemeinschaften sehr begrenzt, ganz zu schweigen von der taxonomischen Zusammensetzung mit einer Auflösung bis auf die Ebene der Gattungen oder Arten im größten Lebensraum der Erde. Ziel der Expedition war es u.a., zu analysieren, ob benthos-assoziierte Protisten der Tiefsee auch im Pelagial zu finden sind oder ob die meisten pelagischen Isolate



Abbildung 7

Protozoologische Arbeiten an Bord von dem Fahren der CTD Rosette, deren Beprobung, der Anlage von Kulturen und Protokollierung bis hin zur Filtration der Proben für die spätere DNA-Analyse.

zu unterschiedlichen Genotypen gehören. Die grundlegende Frage dahinter ist, ob man davon ausgehen kann, dass sich Protisten in Tiefseebecken relativ isoliert evolvieren. Wenn Letzteres zutrifft, würde dies den hohen Grad an begrenzter Verbreitung erklären, den wir kürzlich in verschiedenen Tiefseebecken im gesamten Weltozean gefunden haben. Zudem würde es den enorm hohen Artenreichtum erklären, den man bei den sich schnell reproduzierenden und potentiell schnell evolvierenden Protisten kennt.

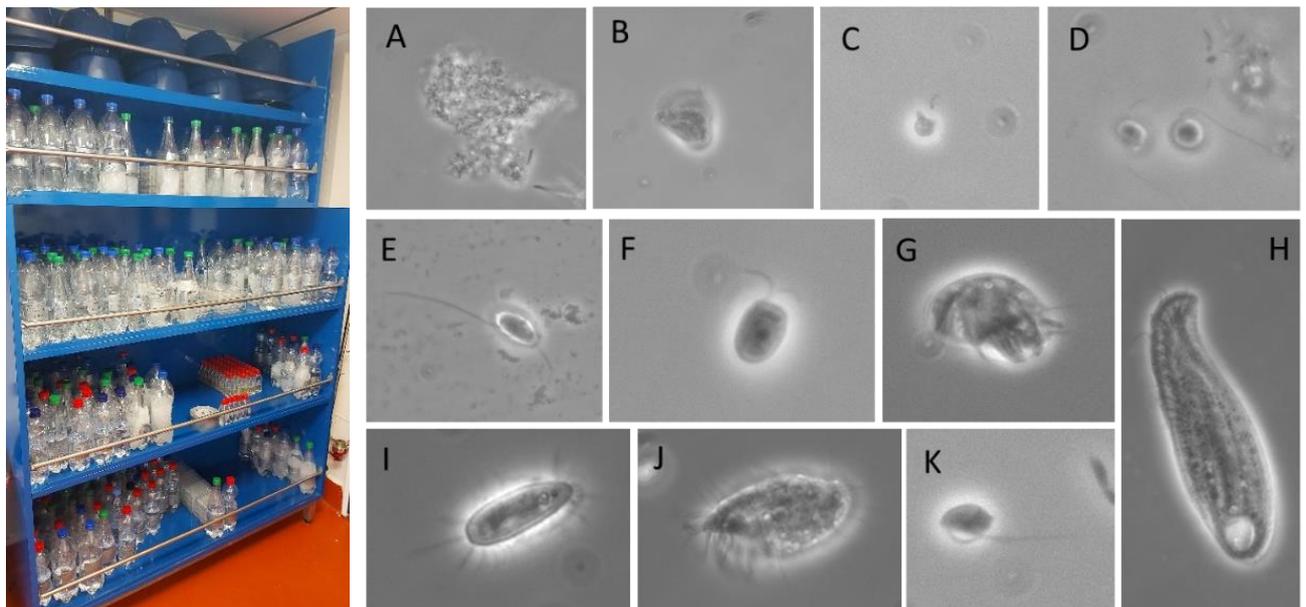


Abbildung 8 Kultivierung von Protisten aus verschiedenen Tiefen. Links: Rohkulturen und erste an Bord etablierte Mono-Kulturen. Rechts: Beispiele für aggregatbewohnende Protisten, die während der Fahrt an Bord auf „Marine Snow“ (s. Bild A: Aggregat mit vorwiegend organischer Herkunft) beobachtet wurden: B) Nacktamöben verschiedener systematischer Gruppen, C) Cafeteria und D) Pseudobodo Vertreter der Bicosoeciden, E) Eugleniden, F) Goniomonas als Vertreter der Cryptomonaden, G)-J) verschiedene Vertreter der Ciliaten: (G) Aspidisca, H) Litostomatiden, I) Scuticociliaten, J) Protocruzia und K) Percolomonas-ähnliche Percolozoen.

Wir konnten in der vergangenen Woche, wie schon in der ersten Woche, Wasserproben aus über 2000m Tiefe gewinnen, um die vertikale Verteilung von Nanoprotisten zu analysieren. Wenn es im Hinblick auf das Zeitbudget möglich war, haben wir zudem Proben bis in eine Tiefe von 4000m entnommen und eine Kombination von verschiedenen Kultivierungsansätzen angewendet, darunter der Ansatz in Multi-Well-Platten, Gewebekulturflaschen, großvolumigen Kulturflaschen, sowie einer Anreicherung der Proben über Zellulose-Filter, Abbildung 7. Mit Hilfe von Multi-Well-Platten und Mikromanipulation haben wir teilweise erfolgreich versucht, neue Protisten-Isolate zu etablieren, die später im Heimatlabor der Universität zu Köln hinsichtlich ihrer Morphologie, Ernährungsart und ihrer genetischen Identität genauer analysiert werden. Für eine Reihe von Probenahmestationen konnten bereits verschiedene Taxa kultiviert werden, darunter Amöben, verschiedene Gruppen von Geißeltierchen und Wimpertierchen (vgl. Abbildung 8).

Die ersten Ergebnisse dieser Tiefenbeprobungen zeigen die erwartete Reduktion von Mikroben mit zunehmender Tiefe, aber auch eine erstaunliche Formenvielfalt selbst unterhalb von 1000m Wassertiefe. Die spätere genetische Charakterisierung wird für den Vergleich pelagischer und benthischer Protistengemeinschaften wichtig sein.

Auch die Entnahme von Wasserproben für eine quantitative und qualitative Analyse der Protisten der oberflächennahen Wasserschichten wurde fortgesetzt, die filtriert und dann später mittels Hochdurchsatz-Sequenzierung und elektronenmikroskopischer Analyse weiterbearbeitet werden.



Abbildung 9 Die wissenschaftliche Crew nach der Entnahme der letzten Proben.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer/innen

Frank Nitsche

(Institut für Zoologie/ Universität zu Köln)