

5. Wochenbericht M209

Mindelo - Ponta Delgada

14.04. - 20.04.2025



In der letzten Woche haben wir am 14.4., 15.4. und 16.4. drei pelagische ROV-Tauchgänge durchgeführt. Diese Tauchgänge finden jeweils von 8:00 Uhr morgens bis 20:00 Uhr abends statt. Die wissenschaftlichen Tauchgänge beginnen in 300 m Wassertiefe, wenn die Wissenschaftler den ROV-Kontrollcontainer betreten und ihr Protokoll starten. Wir arbeiten in Teams, wobei typischerweise ein oder zwei Wissenschaftler im Konferenzraum arbeiten und die Kommunikation mit den Wissenschaftlern im Kontrollraum aufnehmen. Zwei weitere Wissenschaftler arbeiten während des Tauchgangs mit den ROV-Piloten zusammen, kommunizieren die gewünschte Untersuchungstiefe und geben an, wann Organismen beprobt werden müssen. Diese Teamarbeit findet im Schichtbetrieb statt und am Abend vor dem Tauchgang wird ein Rotationssystem vorgestellt damit jeder seinen Tag planen kann. Die Gewässer vor Santiago waren sehr spannend und boten viele interessante Begegnungen in der Wassersäule. Wir arbeiteten an zwei Stationen, eine mit einer Meeresbodentiefe von 1000 m und eine mit einer Meeresbodentiefe von 1450 m. Die tiefer gelegene Station war besonders reich an Fauna, und in den Regionen um 600–900 m wurden die meisten größeren mesopelagischen Tiere beobachtet. Zu den beobachteten und beprobten Tieren zählen verschiedene Arten von Siphonophoren, Hydromedusen, Rippenquallen und Kopffüßern. Wir sammelten außerdem detaillierte Aufnahmen von Fischen aus der Mittelwasserzone.

Mit dem ROV wollen wir außerdem 3D-Rekonstruktionen der beobachteten Fauna erstellen, die eine genaue Volumenschätzung ermöglichen. Viele der untersuchten Arten – wie beispielsweise Quallen – sind halbtransparent, was herkömmliche Rekonstruktionsmethoden vor große Herausforderungen stellt. Diese Methoden scheitern oft, weil sie komplexe optische Effekte wie Brechung und Reflexion nicht berücksichtigen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, wurde ein spezielles Scansystem speziell für die Abbildung empfindlicher Meeresorganismen entwickelt. Der Aufbau besteht aus einem statischen, zylindrischen Tank, der mit Meerwasser gefüllt ist. Dies ist entscheidend für die Erhaltung der natürlichen Form der Exemplare – die meisten verformen sich beim Herausnehmen aus dem Wasser erheblich. Um den Tank herum befindet sich eine rotierende Plattform mit zwei Kameras und einer Lichtquelle. Während die Plattform rotiert, erfasst sie hochauflösende Bilder des Organismus aus allen Winkeln und folgt dabei einer Kreisbahn. Obwohl ursprünglich für Quallen entwickelt, wurde das System auch erfolgreich zum Scannen von Krebstieren, Kopffüßern und anderen Meerestieren eingesetzt. Zusätzlich zum Laborscan wurden weitere Bilddaten vor Ort mit den HD-Kameras des ROV KIEL 6000 in einem Stereo-Setup erfasst. Dieses System diente der Aufnahme von sich langsam bewegenden oder stationären Organismen direkt in der Wassersäule. Durch vorsichtiges Manövrieren des ROVs nahe an das Zielobjekt konnten wir vor der Probenentnahme Mehrwinkelaufnahmen des Organismus erhalten. Für eine präzise 3D-Rekonstruktion unter Wasser wurde ein Kalibrierungsmuster am Manipulatorarm des ROVs befestigt. Der Arm wurde

anschließend im Sichtfeld der Kamera positioniert und führte eine spezifische Bewegung aus, um eine korrekte Stereokalibrierung zu ermöglichen. Nach Abschluss der Kalibrierung versuchten wir, denselben Organismus für den Scan im kontrollierten Labor-Setup zu sammeln. In vielen Fällen war dies erfolgreich, was einen direkten Vergleich zwischen Vor-Ort- und Laborrekonstruktionen ermöglicht. Dieser duale Bildgebungsansatz – die Kombination von Vor-Ort-Stereoaufnahmen mit präzisiertem Laborscanning – ermöglicht den Vergleich von Volumenschätzungen aus Unterwasserrekonstruktionen mit denen unter idealen Bedingungen im Labor. Dieser Vergleich ist besonders wichtig für die Bewertung der Genauigkeit von In-situ-Methoden, die für Arten unerlässlich sind, die nicht intakt an die Oberfläche gebracht werden können. In den letzten Wochen wurden verschiedene Organismen erfolgreich mit dem rotierenden Tanksystem gescannt. Jeder einzelne stellte aufgrund unterschiedlicher Erscheinungsformen, Verhaltensweisen, Bewegungen und Umweltbedingungen wie Schiffsbewegungen oder zeitabhängiger Zersetzung der Probe einzigartige Herausforderungen bei der Bildaufnahme dar. Das Scansystem wurde kontinuierlich weiterentwickelt, um diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Das Ergebnis ist ein vielfältiger Datensatz mit unterschiedlichen Komplexitätsgraden für den Rekonstruktionsprozess.



Abbildung 1: Eine Physonect-Siphonophore, dokumentiert durch ROV KIEL 6000 in der mesopelagischen Zone von Santiago

Nach den ROV-Tauchgängen beginnt das Nachtprogramm um 20:00 Uhr. Letzte Woche führten wir nachts XOFOS-Untersuchungen, PELAGIOS-Untersuchungen mit WBAT und physikalische ozeanografische Beobachtungen durch. Letztere umfassten die CTD, mit der wir auch eDNA-Proben an der Tiefenstation vor Santiago entnommen haben. Wir verfügen nun über drei eDNA-Stationen bei allen drei Inseln. Wir haben nachts Mikrostrukturmessungen und das letzte Multinetz durchgeführt. Wir haben nun Tag und Nacht Multinetz-Proben von allen drei Inseln. Dies ermöglicht uns die Bestimmung der täglichen vertikalen Migration von Meso- und Makrozooplankton sowie Mikronekton. Der nächtliche Einsatz des Tetranets lieferte erneut Fische und Kopffüßer und dieses Gerät erweist sich als effizientes

Probennahmernetz zum Fang von Mikronekton. Es ist zudem relativ einfach zu handhaben, da es seitlich eingesetzt und nur kurz geschleppt werden muss.

Das AUV wurde ebenfalls mehrfach eingesetzt. Der letzte Einsatz diente einer Vermessung des Meeresbodens in 400 m Tiefe. Der Einsatz des AUV ist in dieser Region riskant, da es dort viele große Felsen gibt, mit denen es kollidieren könnte.

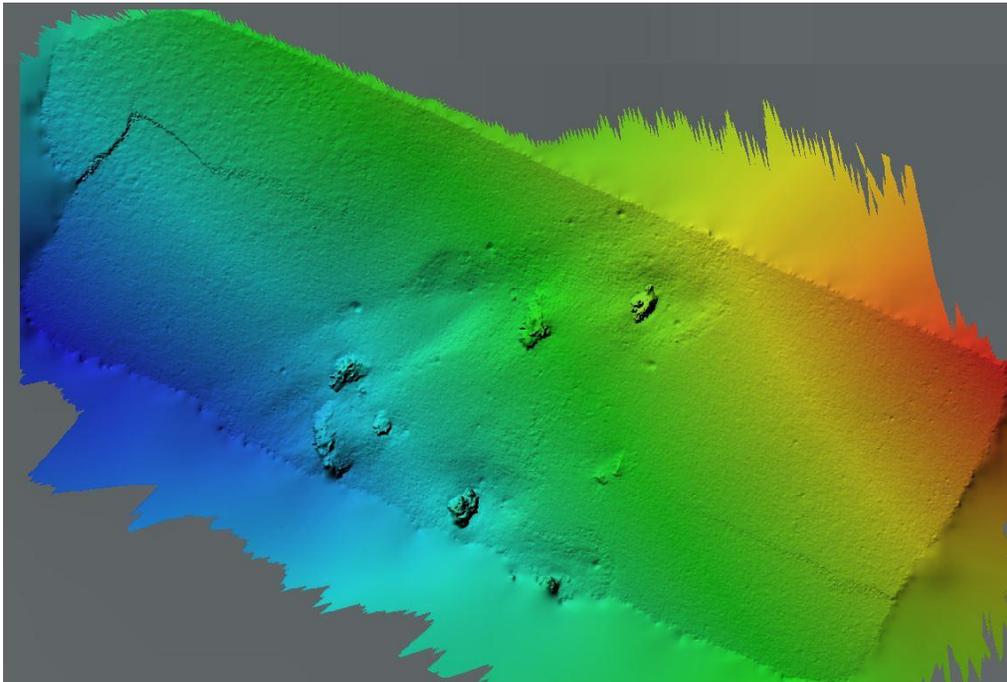


Abbildung 2: DEM der Fotomission

Frühere Versuche mit einem neuen Kamerasystem scheiterten an Problemen mit dem Blitzgehäuse. Auch die Beschaffung einer neuen Abdeckung für das Gehäuse war unzureichend. Glücklicherweise haben wir ein weiteres Kamerasystem an Bord: das alte CoraMo-System, das auf Kalle bisher noch nicht zum Einsatz kam. Der erste Fototauchgang mit dem neuen System schlug erneut fehl. Es stellte sich heraus, dass es sich um ein Problem mit den Einstellungen handelte, das erst während einer tatsächlichen Mission identifiziert werden konnte. Der neue Missionsplan führt Kalle zwischen zwei großen Felsbrocken hindurch. Der Multibeam deutet darauf hin, dass auch einige kleinere Felsen über das Gebiet verstreut liegen. In Kap Verde ist es einfach eine Herausforderung, Gebiete in geeigneter Tiefe mit überschaubarem Gefälle zu finden. Im Gegensatz zu Multibeam-Vermessungen reicht eine konstante Tiefenmission während einer Kameramission nicht aus. Die Höhe sollte konstant sein, um eine optimale Ausleuchtung der Fotos zu gewährleisten. Daher ist die Höhe auf 2,5 m eingestellt, und Kalle muss pro Messlinie eine Höhendifferenz von 13 m aufsteigen (oder in die entgegengesetzte Richtung absteigen). Die Mission wurde leider vorzeitig abgebrochen, als der Höhenmesser den Bodenkontakt verlor. Uns fehlten einige zusätzliche Linien und vor allem einige Querlinien, aber wir hatten mit genügend Überlappung geplant, sodass ein Fotomosaik erstellt werden konnte. Trotz der Rückschläge waren wir froh, dass das AUV in der Lage war, Riffstrukturen in Kap Verde zu dokumentieren.

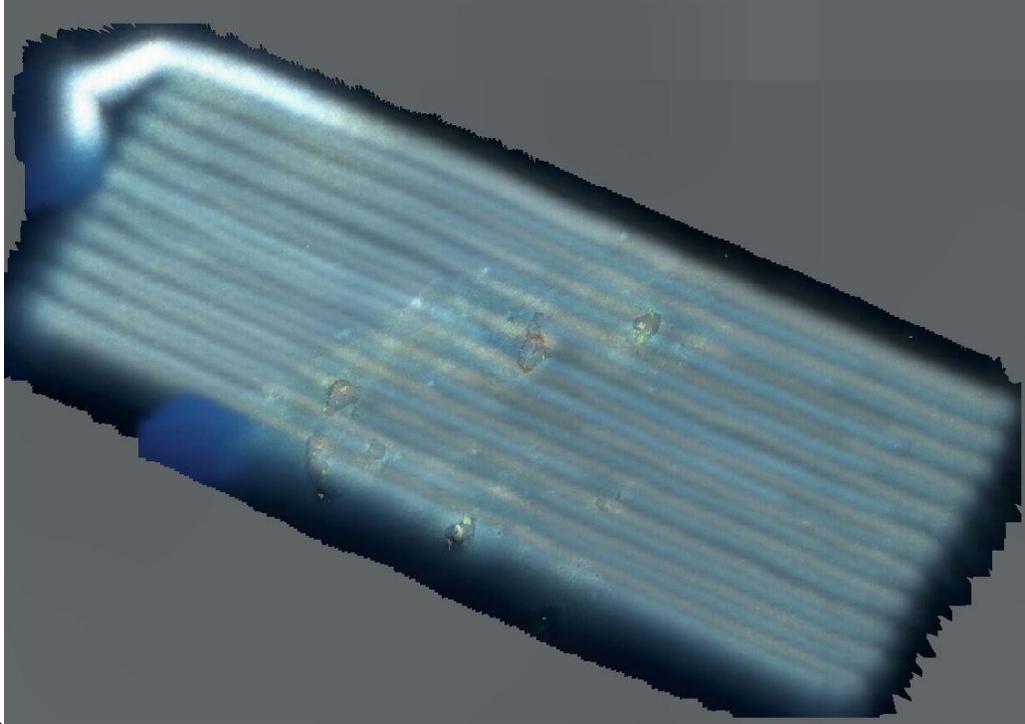


Abbildung 3: Erstes AUV-Fotomosaik von M209.

In der Nacht vom 16.4. führten wir unsere letzten Stationsarbeiten durch, darunter eine fünfstündige PELAGIOS-Messung und eine CTD-Messung zur Ermittlung des Schallgeschwindigkeitsprofils vor den Multibeam-Messungen, die die wissenschaftlichen Arbeiten in den kapverdischen Gewässern beendeten. Leider mussten wir zu einem medizinischen Check eines Crew Mitglieds in den Hafen von Praia fahren und mussten daher das wissenschaftliche Programm früher als erwartet beenden. Wir befinden uns derzeit seit dem 17.4. um 16:30 Uhr auf der Durchreise in Richtung Azoren.

Die Zusammenarbeit des M209-Teams mit der Besatzung und den Offizieren der FS METEOR ist hervorragend, und wir können mit der erfolgreichen wissenschaftlichen Mission in den kapverdischen Gewässern sehr zufrieden sein.

Im Namen des M209-Teams

Dr. Henk-Jan Hoving

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel