Meteor Reise M156, Mindelo – Mindelo, 03. Juli – 1. August 2019,
4. Wochenbericht, 28. Juli 2019

Stefan Sommer und das M156 Team

REEBUS

Die Vermessungsarbeiten des zyklonalen Wirbels sind abgeschlossen. Letzte Stationen entlang des zonalen Schnitts durch den Wirbel bei 18°34.8'N wurden in der Nacht von Samstag auf Sonntag (27.-28.07) abgearbeitet.

Ein wichtiges Gerät zur Erforschung von Wirbeln ist u.a. der Waveglider, der am So. den 14. Juli ausgesetzt wurde und seitdem unabhängig vom Schiff hochauflösende Messungen in der oberen Wassersäule durchführt, Abb. 1. Der Waveglider besteht aus zwei Hauptkomponenten, dem Float und dem Sub, denen unterschiedliche Aufgaben zufallen. Das Float befindet sich an der Meeresoberfläche und beherbergt den Hauptcomputer, sowie die Stromversorgung und Kommunikation. Des Weiteren beinhaltet es Sensoren für biogeochemische (Kohlendioxid, Sauerstoff, Gesamt-Gasdruck, Chl.a, Trübung) und physikalische Messungen (Leitfähigkeit, Temperatur, Tiefe). Zum ersten Mal befindet sich auch ein Accoustic Doppler Current Profiler (ADCP) zur Erfassung der oberflächennahen Strömung auf dem Waveglider. Der Vortrieb des Wavegliders wird vom Sub erzeugt, welches sich verbunden über ein 8 m langes Seil und Datenkabel unterhalb des Floats befindet. Durch die beweglichen Flügel erreicht der Waveglider Geschwindigkeiten von 0,5 – 2,5 kn (0,9 – 4,6 km/h) und kann sowohl mit als auch entgegen der Strömung fahren. Die Navigation erfolgt mittels Satellit oder in küstennahen Regionen per Handynetz. Auf gleichem Wege wird einmal pro Stunde ein Datensatz der installierten Sensoren übermittelt, woraus erste Schlüsse über die Gegebenheiten gezogen, sowie Kurse festgelegt werden können. Die Daten sowie die aktuelle Position können unter https://waveglider.geomar.de/navigator eingesehen werden.
Abbildung 2 zeigt ein Beispiel der Datenaufnahme des Wavegliders durch das Zentrum des zyklonalen Wirbels nahe der Station EDM4 (18°34.8' N 018°05'W).
Zusätzlich wurde im Wirbel für 36 h ein Drifter ausgebracht, welcher mit ähnlichen Sensoren wie der Waveglider ausgestattet ist. Die Sensoren befinden sich auf einer Wassertiefe von 35 m. In dieser Tiefe wurde mittels vorangegangener CTD Messungen ein Sauerstoffminimum innerhalb des Wirbels erfasst (vgl. Abb. 3b).

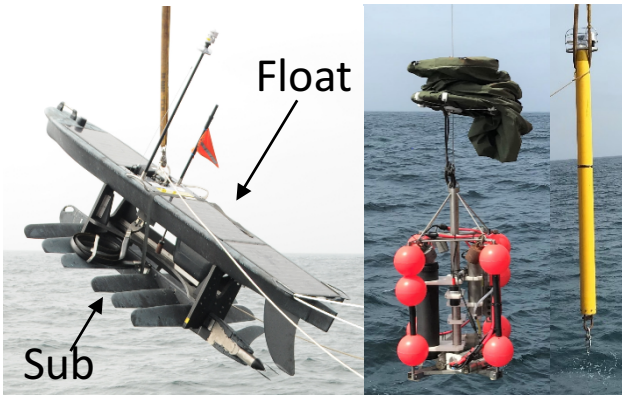


Abb. 1.: Links, Waveglider noch als Paket beim Auslegen von der FS METEOR. Mitte, Sensorpaket des Drifters mit Treibanker. Rechts, Oberflächenboje des Drifters.

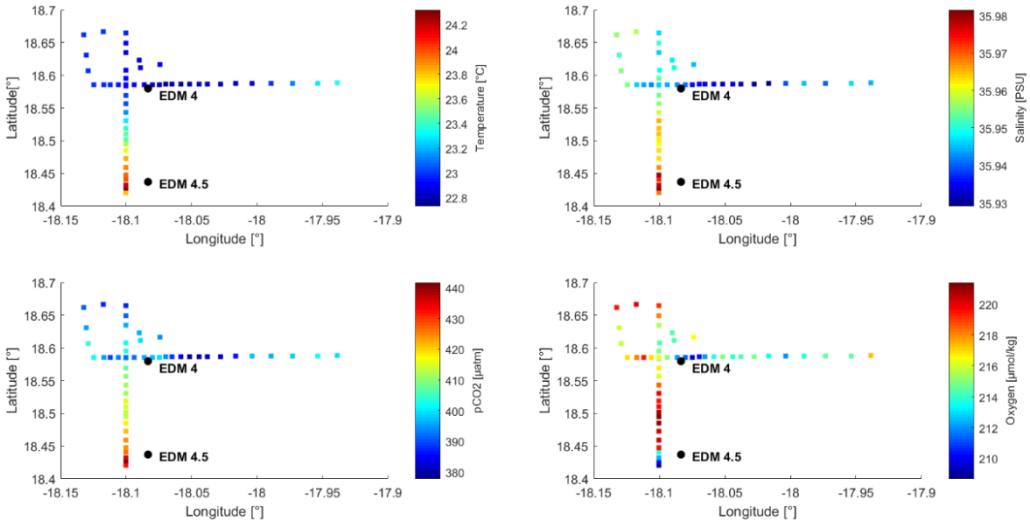


Abb. 2.: Stündliche Werte der Parameter Wassertemperatur, Salzgehalt, Kohlendioxid und Sauerstoff während der Waveglider-Fahrt nahe des Wirbelzentrums.

Mit anwachsender Datenbasis sind wir nun sicher, den zyklonalen Wirbel lokalisiert und vermessen zu haben. Abbildung 3 zeigt Strömungsvektoren, die auf Satellitendaten als auch auf schiffsgestützten Geschwindigkeitsmessungen basieren. Beide voneinander unabhängigen Messungen korrelieren gut miteinander. Sauerstoffmessungen entlang des in Abbildung 3a dargestellten Schiffstransekts (graue Linie) zeigen zwischen 18.4°N und 18.9°N ein Sauerstoffminimum von deutlich unter 20 µmol kg^{-1}, das direkt unterhalb der Deckschicht bei 30 – 50 m Wassertiefe liegt. Die Geschwindigkeitsdaten deuten darauf hin, dass sich der Wirbel bis in eine Wassertiefe von weit unter 200 m erstreckt.

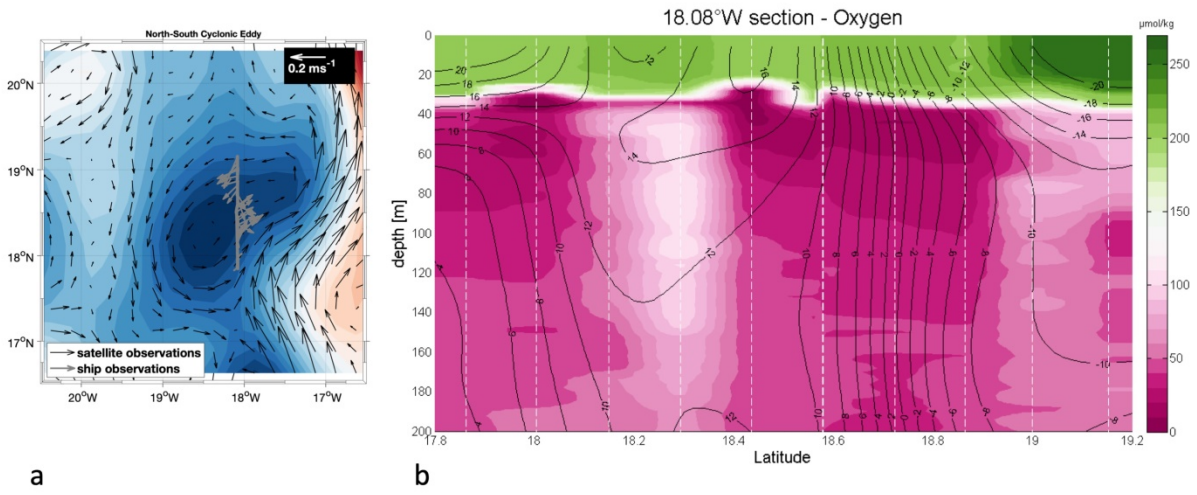


Abb3: a, Vom Satelliten gemessene Auslenkung der Meeresoberfläche (Farbkonturen), wobei rote Zonen einer starken Auslenkung von bis zu 15 cm und blau gefärbte Bereiche einer geringen Auslenkung entsprechen. Die schwarzen Pfeile stellen das daraus abgeleitete Strömungsfeld an der Meeresoberfläche dar. Die grauen Vektoren zeigen die vom Schiff gemessenen Geschwindigkeiten. b, Meridionaler Schnitt der Sauerstoffkonzentration entlang 018.08°W mit einem deutlichen Minimum zwischen 18.4°N und 18.9° N. Die schwarzen Konturen zeigen ostwärts (positive Werte) und westwärts (negative Werte) gerichtete Strömungsgeschwindigkeiten.

Weitere Stationsarbeiten bis zu unserem Transit zurück nach Mindelo umfassen einen zonalen Schnitt bei 18°N durch einen antizyklonalen Wirbel, der sich vermutlich gerade in der Entstehungsphase befindet. Weiterhin werden die Arbeiten an unserer östlichsten Station E5 abgeschlossen. Diese umfassen die Bergung eines BIGO Landers zur Erfassung von Stoffflüssen entlang der Sediment-Wasser Grenzschicht, abschließende Probennahmen in der Wassersäule, sowie die bildgebende Kartierung mittels des geschleppten Kamerasystems OFOS. Letzte Stationen auf dem Weg zurück sind Lichtmessungen und die Bergung des BBL Landers, der am Mo. den 22. Juli am südlichen Rand des zyklonalen Wirbels in einer Wassertiefe von 2811 m abgesetzt wurde, Abb. 4. Die wissenschaftliche Sensorik des Landers umfasst eine Sedimentfalle zur Erfassung des Partikeleintrags, einer CTD, sowie einem Kamerasystem, das zeitliche Veränderungen, wie z.B. das Ablagern von Partikeln oder die Aktivität von benthischen Organismen und Organismen in der Bodenwassergrenzschicht erfassen soll.

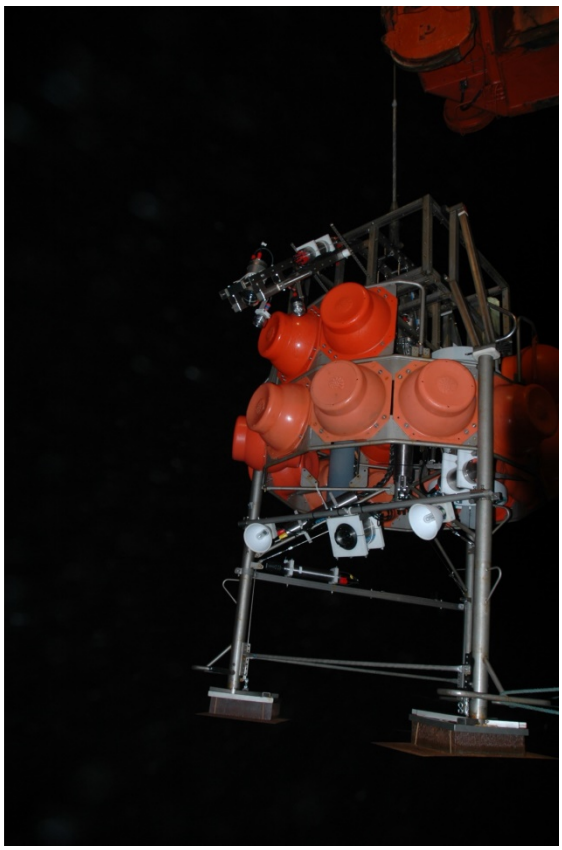
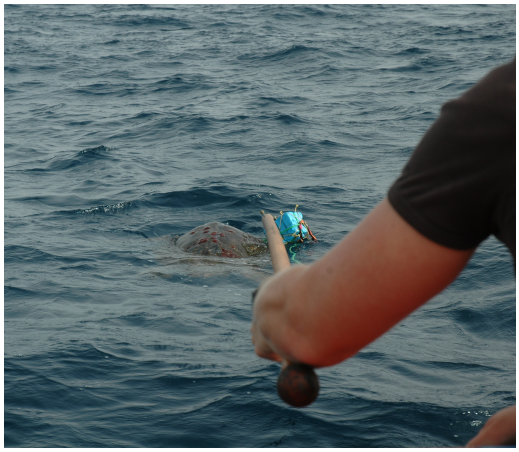


Abb.4: Aussetzen des BBL Landers. Oberhalb der roten Auftriebskörper befindet sich das Absatzgestell der das kamera-gestützte Absetzen am Meeresboden erlaubt und nach dem Absetzen des Landers wieder zurück an Bord kommt.

Gestern Sa. 27. Juli - während der Vorbereitung eines Multi-Corers zur Sedimentgewinnung an der flachsten Station E5 wurde eine große Meeresschildkröte an der Meeresoberfläche gesichtet, die sich in Kunststoffteilen verfangen hatte. Wir haben daraufhin das Schlauchboot des FS METEOR eingesetzt, um sie von ihren Fesseln zu befreien. Leider schlugen mehrere Versuche fehl, da sich das Tier vehement sträubte und sein Heil in der Tiefe suchte.



Wir haben sicherlich unsere wissenschaftlichen Zielsetzungen erfüllen können und bringen eine große Menge an physikalischen, geologischen, biogeochemischen und (mikro-) biologischen Daten und Proben zur weiteren Auswertung und Analyse zurück. Das Wetter spielte sehr gut mit, infolge dessen wir jeden Tag ohne Einschränkungen unsere Geräte einsetzen konnten.
Wir denken mit diesen interdisziplinär ausgerichteten Arbeiten einen Beitrag zum besseren Verständnis des organischen und anorganischen Kohlenstoffhaushalts innerhalb von Wirbeln, deren Peripherie sowie dem Tiefseeboden tief unterhalb ihrer Passage leisten zu können. Wir hoffen ferner darauf die Funktion von Wirbeln als Senke oder Quelle von Kohlendioxid zu fungieren besser einzugrenzen.

Ein großer Beitrag zum Gelingen dieser Reise trug das gesamte METEOR Team um Kapitän Rainer Hammacher bei. Wir wurden in all unseren Anliegen in einer freundschaftlichen und sehr kooperativen Atmosphäre hervorragend unterstützt. Ein großes Dankeschön an das gesamte Meteor Team!

Alle an Bord sind wohlauf.

Es grüßt herzlichst, Stefan Sommer und das M156-Team

(GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)