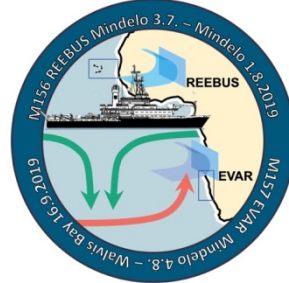


**Meteor Reise M156, Mindelo – Mindelo, 03. Juli – 1. August 2019,
3. Wochenbericht, 21. Juli 2019**

Stefan Sommer und das M156 Team



Gegenwärtig befassen sich unsere Stationsarbeiten mit der Vermessung eines zyklonalen Wirbels, dessen Zentrum bei ca. $18^{\circ}34.8' \text{ N}$ und $018^{\circ}5' \text{ W}$ liegt. Die Arbeiten werden entlang zweier Schnitte, einem zonalen (entlang eines Breitengrades) bei $18^{\circ}17.6'$ und einem meridionalen (entlang eines Längengrades) bei $018^{\circ}22' \text{ W}$ und $018^{\circ}5' \text{ W}$ durchgeführt, wobei im Wesentlichen die Wassersäule mittels CTD Wasserschöpfer Rosette, Snow Catcher und einer Mikrostruktur-Sonde zur Erfassung der Turbulenz beprobt wird. Permanent durchgeführte schiffsgestützte Strömungsmessungen dienen dazu die Ausmaße des Wirbels besser zu erfassen und die Stationsplanung entsprechend anzupassen. Neben der Physik des Wirbels werden zusätzlich noch die Biogeochemie und Lebensgemeinschaften von einzelligen Organismen innerhalb eines Wirbels untersucht.

Um den Einfluss der im Auftriebsgebiet vor Mauretanien entstehenden Wirbel auf den Kohlenstoffkreislauf im offenen, oligotrophen Ozean zu untersuchen, sammeln wir Wasserproben mit dem Wasserkransschöpfer und dem Marine Snow Catcher. An Bord werden die gewonnen Proben umgehend gefiltert, um dann zu Hause im Labor die Gesamtmenge an Kohlenstoff, sowie die molekulare Zusammensetzung des gelösten und partikulären organischen Materials zu bestimmen. Mit dem Snow Catcher können wir zusätzlich langsam und schnell absinkende Partikel getrennt voneinander beproben, welche bereits an Bord charakterisiert werden. Der Gehalt an Aminosäuren und Kohlenhydraten kann mit unterschiedlichen Farbstoffen sichtbar gemacht und unter dem Mikroskop vorläufig untersucht werden, Abb. 1. Für die Untersuchung der Aktivität der Mikroorganismen im Arbeitsgebiet führen wir an Bord Messungen zur Bestimmung der Primärproduktion, der bakteriellen Biomasseproduktion, sowie der bakteriellen Respiration durch. Unsere vorläufig gewonnenen Daten deuten drauf hin, dass die Aktivität entlang des 18° N Schnitts in Richtung Küste zunimmt, welches zu erwarten ist, da wir uns dem Auftriebsgebiet nähern. Wir warten nun gespannt auf die ersten Ergebnisse von den Proben aus der Wirbelstruktur.

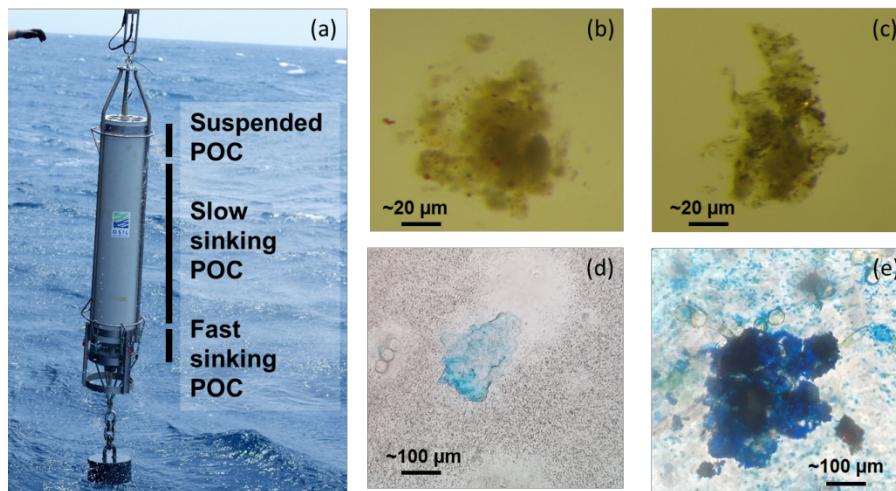


Abb. 1.: **a.** Marine Snow Catcher, **b.** und **c.** Beispiele von Partikeln aus dem Snow Catcher, **d.** ein mit Alcian Blue gefärbter Partikel (Farbstoff für Kohlenhydrate) und **e.** ein mit Coomassie Brilliant Blue G gefärbter Partikel (Farbstoff für Aminosäuren).

Einzellige Organismen (Protozoen) stehen am Anfang der Nahrungskette und stellen somit eine wichtige Komponente des Nahrungsnetzes dar. Die mögliche Veränderung der Protozoen-Gemeinschaft entlang des zonalen Schnittes und insbesondere innerhalb eines Wirbels vom Rand bis zu dessen Zentrum soll Aufschluss über deren Verbreitung und Häufigkeit in diesem besonderen Lebensraum geben. Hierzu werden von Kollegen der Technischen Universität Kaiserslautern in drei verschiedenen Wassertiefen, die sich anhand der Konzentration von u.a. Sauerstoff und Chlorophyll deutlich unterscheiden, Proben genommen und für spätere Analysen verarbeitet. In weiteren Experimenten wird das Fraßverhalten dieser Organismen untersucht. Dafür werden Hälterungsversuche mit fluoreszierenden Partikeln in der Größe von Bakterien durchgeführt. Bei anschließender Analyse mittels eines Epi-Fluoreszenz Mikroskops sind Aussagen über die gefressenen Bakterien möglich.

Die Beprobung des Meeresbodens kommt ebenfalls gut voran. Der BIGO Lander, zur in situ Erfassung des Stoffumsatzes am Meeresboden, wurde unterhalb des Wirbelzentrums eingesetzt. Weitere Einsätze sind an dessen nördlicher und südlicher Peripherie geplant. Bilden sich Wirbel nahe der Küste, schließen sie in ihrem Kern nährstoffreiches Wasser ein und verfrachten dieses bei ihrer westlichen Drift in den offenen Ozean. Die Nährstoffe ermöglichen eine erhöhte Produktion von mikroskopisch kleinen Algen, die, nachdem sie abgestorben sind, aus dem Wirbel „abregnen“ und ihren langen Weg von der Meeresoberfläche in die Tiefsee antreten. Mittels Sinkstofffallen konnte man bereits erhöhte Partikelfrachten in Tiefen von bis zu 3500 m bei der Passage von Wirbeln nachweisen. Der Nachweis, inwiefern dies zu erhöhten Stoffumsätzen im Meeresboden führt, steht jedoch noch aus. Erste Fluss-Messungen unterhalb des Wirbels sind im Vergleich zu vorigen Messungen erhöht und weisen eine Sauerstoffzehrung von $1,7$ bis $2,5 \text{ mmol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ auf. Ob diese Werte jedoch in Verbindung mit dem Wirbel stehen, lässt sich gegenwärtig nicht sagen.

Die flächige Verteilung von herabrieselnden organischen Partikeln hängt jedoch nicht nur von der Passage produktiver Wirbel ab. Ihre Ablagerung am Meeresboden wird ferner von dem Zusammenspiel der Topographie des Meeresbodens und der bodennahen Strömung überprägt, wobei sich in Senken vermehrt Partikel absetzen können als in strömungs-

exponierten Rückenstrukturen. Daher ist ein Schwerpunkt unserer Arbeiten die Meeresbodenkartierung, wobei die Kombination verschiedener Verfahren verschiedene räumliche Auflösungen ermöglicht, die von der bildgebenden Kartierung (m Bereich), über Sidescan (10 – 100 m) bis zur flächendeckenden Multibeam Kartierung reicht. An der Station des BIGO Landers unterhalb des Wirbelzentrums wurden diese Verfahren für 24 Stunden gleichzeitig eingesetzt. In dieser Region zeigt die mittels Multibeam gewonnene Topographie ein hügeliges, stark mit Rinnenstrukturen durchzogenes Terrain, Abb. 2. Die Rinnen weisen zudem steil abfallende Flanken und Tiefen von bis zu 60 m auf.

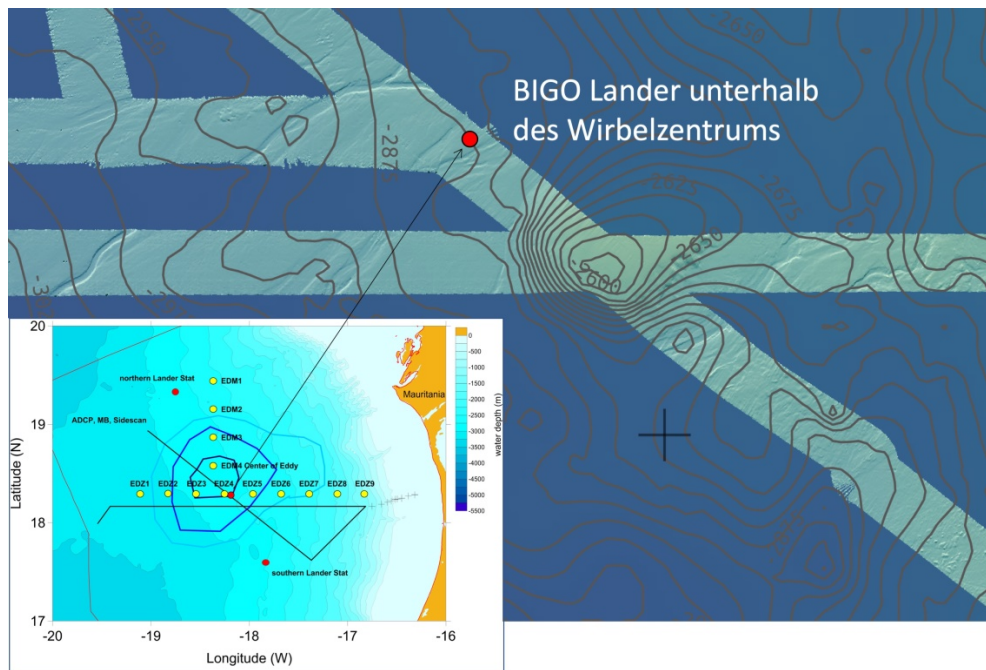


Abb. 2: Detaillierte Multibeam Kartierung des Meeresbodens in der Region des zyklonalen Wirbels. Dessen Ausmaße sind anhand der bläulichen Konturlinien in der Karte schematisch dargestellt. Die Lander-Position, an der erhöhte Sauerstoffzehrungsraten gemessen wurden, ist als roter Punkt markiert.

Neben den in situ Messungen bildet ein wichtiger Teil unserer Meeresboden-Beprobung, die Sedimentgewinnung mittels eines video-geführten Multicorers. Dieses Gerät ermöglicht es ungestörte Proben des Meeresbodens zu gewinnen. Diese Proben werden für die Analyse mikrobiologischer Lebensgemeinschaften, der geochemischen Porenwasseranalyse und der Erfassung von Sauerstoffmikroprofilen genutzt.

Gestern Nachmittag (Samstag 20. Juli) konnten wir rote „Algen-Teppiche“ auf der Meeresoberfläche beobachten, die das FS Meteor weitläufig umgaben, Abb. 3. Auf den ersten Blick könnte man von einer toxischen „red tide“ sprechen. Mikroskopische Untersuchungen ergaben jedoch, dass es sich hier um einzellige Wimpertierchen (Ciliaten) handelt, die photosynthetische Bakterien als Endosymbionten beherbergen können. Es wird vermutet, dass sich diese „Blüten“ infolge der Düngung durch den eingetragenen Saharastaub bilden können.

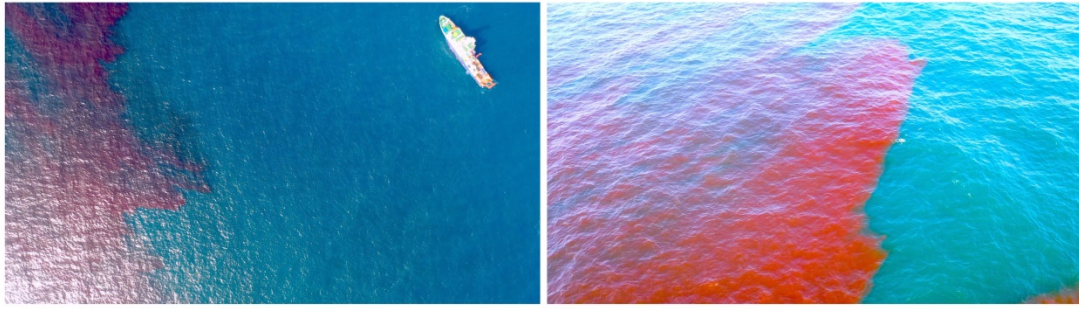


Abb.3: Luftaufnahmen einer „Ciliaten“ Blüte, die das FS METEOR umgibt.

Wir werden die Vermessung des Wirbels bis ca. Mittwoch den 24. Juli fortführen. Im Anschluss an diese Arbeiten werden wir nahe der Küste Mauretaniens eine weitere Wirbelstruktur vermessen und gleichzeitig entsprechend der Planung die flache Station E5 nahe der Küste bei einer Wassertiefe von ca. 200 m eingehend untersuchen und somit die Arbeiten entlang des zonalen Schnitts abschließen.

Allen an Bord geht es sehr gut.

Es grüßt herzlichst, Stefan Sommer und das M156-Team

(GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)