



FS Meteor-Fahrt M129

30.07. – 25.08.2016

von Ponta Delgada nach Mindelo

1. Wochenbericht vom 7. August 2016



FS Meteor läuft aus dem Hafen Ponta Delgada aus.

Die Reise M129 mit FS Meteor führt in die Gewässer vor Mauretanien und Senegal. Das marine Ökosystem auf dem Schelf im Auftriebsgebiet vor Mauretanien und Senegal ist wissenschaftlich wie ökonomisch von großem Interesse. (1) Es ist eines der am stärksten eutrophierten regionalen tropischen Ökosysteme, das zudem von CO₂-reichem Auftriebswasser beeinflusst wird, ein Beispiel mit Lehrbuchcharakter für natürliche Eutrophierung und Ozeanversauerung und ein herausragendes Vorhersageszenario für erwartete zukünftige Veränderungen der Meere. (2) Es ist eines der produktivsten Fischereigebiete unserer Erde, das gleichzeitig exemplarisch die dramatischen Folgen von Überfischung zeigt. (3) Es deckt einen ozeanographischen Übergangsbereich ab, der erlaubt, die Einflüsse der verschiedenen Parameter zu entschlüsseln. Die Expedition soll biogeochemische Prozesse, trophische Netze und Produktivität entschlüsseln. Der Austausch zwischen Flachwasser, Schelf und offenem Ozean steht im Zentrum der hier vorgeschlagenen Untersuchungen.

Die Fahrt ist sehr eng an das AWA-Projekt (*Ecosystem Approach to the management of fisheries and the marine environment in West African waters*) angebunden, das von einer Reihe von deutschen, französischen und westafrikanischen Instituten partnerschaftlich durchgeführt wird. Einige Fragestellungen während der Fahrt gehen aber über die Ziele des Projektes hinaus und befassen sich mit grundlegenden Fragen zu den küstennahen Ökosystemen vor den beiden Ländern.

Vier übergreifende Forschungsthemen sollen während der Reise bearbeitet werden:

A. Das eutrophe, niedrig-pH Ökosystem vor Mauretanien und Senegal

Das Seegebiet vor Mauretanien und Senegal ist ein Übergangsgebiet von kalten Kana-



renstromwassermassen im Norden und tropischen Guineastromwassermassen im Süden. Die Grenze variiert saisonal zwischen Cap Blanc (nördliche Begrenzung der Banc d'Arguin) und der Region von Cap Vert bis Cabo Roxo.

B. Nahrungsnetze im Auftriebsökosystem

Allgemein wurde angenommen, dass große einzellige Algen (Diatomeen, Dinoflagellaten und Coccolithoperiden) hauptsächlich von Copepoden beweidet werden und diese dann von planktonfressenden Fischen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass Ciliaten und heterotrophe Dinoflagellaten einen größeren Weideeffekt auf die Copepoden haben. Wenn die Primärproduktion erst von Protisten und erst dann von Copepoden abgeweidet wird, dann wird mehr Kohlenstoff veratmet und weniger an höhere trophische Ebenen (Benthos oder Fisch) weitergegeben als in einer direkten Algen-Copepoden Verbindung. Um diese Mechanismen im Kohlenstofffluss auf dem Mauretanischen Schelf zu verstehen müssen wir wissen, wie Phytoplankton-Protisten und Copepoden-Protisten interagieren.

C. Fischereibiologie

Das Auftriebsgebiet des Kanarenstroms vor Nordwestafrika ist eines der produktivsten weltweit (2 Mill. t Jahresfischereiertrag). Die Fänge werden dominiert von kleinen pelagischen Arten wie der Sardine (*Sardina pilchardus*) mehreren Sardinella-Arten (*Sardinella* spp.), und Sardellen (*Engraulis encrasicolus*), die seit Jahrzehnten intensiv befischt werden. Ebenfalls wichtig als Ressource für die lokale Küstenfischerei ist die Art Bonga Shad (*Ethmalosa fimbriata*), die besonders im südlichen Teil des Kanarenstroms vor Senegal von Bedeutung ist. Es ist bisher unklar, welche Rolle Flachwassergebiete wie die Banc d'Arguin oder Ästuarie wie die Sine Saloum für die Reproduktion von Küstenfischarten haben und wieweit diese Systeme auf den Schelf hinaus Einfluss nehmen.

D. Der Flachwasser-Bioreaktor

Die z.T. hoch eutrophen Bedingungen auf dem mauretanischen Schelf verursachen eine starke Dominanz von hererotrophen Benthosorganismen auf der Banc d'Arguin. Solch eine Artengemeinschaft ist untypisch für tropische Flachwassersysteme und wird vornehmlich durch die extrem niedrige Transparenz des eutrophen Wassers erklärt, die über atmosphärischen Staubeintrag und hohe Mikroben- und Planktonkonzentrationen verursacht wird.

Verlauf der Reise

FS Meteor verließ Ponta Delgada am 30 Juli bei strahlendem Wetter. Schon zwei Tage vorher war ein großer Teil der Wissenschaftler angereist und hatte die Container ausgeladen und die Geräte auf die Labore verteilt. Da das Schiff eine recht lange Anfahrt zur ersten wissenschaftlichen Station in mauretanischen Gewässern hat, blieb aber für die Feinarbeit noch ausreichend Zeit, und die ersten Tage auf See konnten zur Eingewöhnung genutzt werden.

Eine kurze Unterbrechung der langen Transitstrecke bot die erste Probestation für die CTD, die gleichzeitig auch Aussetzstation für eine ARGOS-Boje war. Die Boje gehört zu einem weltweiten Netzwerk an automatisch arbeitenden Messbojen. Zwei davon werden während M129 ausgesetzt.

Am 3. August erreichten wir dann unsere erste Station und konnten mit den geplanten Planktonarbeiten beginnen. Für den Transekt mit CTD, Multiplen Planktonnetzen, Rectangular Midwater Trawl (RMT), Neustonschlitten und Nackthai benötigten wir zweieinhalb Tage. Die ozeanischen Stationen boten erwartungsgemäß recht niedrige Planktondichten. Ab ca 300 m Wassertiefe nahm die Biomasse dann aber sehr schnell zu und erreichte sehr hohe Dichten. Auch die bis in 500m Tiefe reichenden RMT-Hols brachten große Mengen an mesopelagischen Fischen, Euphausiden und Tiefseegarnelen an Deck.





Auf den Schelfstationen kamen dann auch die Sedimentologen zu ihrem Recht, die mit Backgreifer und Kastengreifer ihre Proben nahmen. Die intensivste Beprobung der Sedimente fand dann am Samstag und Sonntag statt, während eine kleine Gruppe mit Schlauchboot und Katamaran sich möglichst weit in die flachen Gewässer der Banc d'Arguin vorgearbeitet hat. Dieser Einsatz war für zwei Tage geplant und sollte dazu dienen, Ichthyoplanktonproben auf der hochproduktiven Banc d'Arguin zu nehmen. Gleichzeitig war ein kleiner Handbackengreifer an Bord, mit dem kleine Sedimentproben genommen wurden. Von Meteor aus konnte während dieser Zeit 16 mal der Backengreifer eingesetzt werden.

Die reichen Fänge mit Neustonnetz und Ringtrawl vom Schlauchboot bzw. Katamaran aus bestätigten die große Bedeutung der Banc d'Arguin als Aufwuchsgebiet für Fische. Eine Fülle an Material und Arten konnte gesammelt werden, das uns noch eine Weile beschäftigen wird.

Inzwischen haben wir die Banc d'Arguin verlassen und steuern Richtung Westen, um die Arbeiten auf den Transekten wie geplant fortzusetzen. Die Stimmung an Bord gut und wir sehen den nächsten Tagen mit großen Erwartungen entgegen!

Mit (momentan) sonnigen Grüßen von 20° N/18° W

Werner Ekau und alle Fahrtteilnehmer





FS Meteor-Fahrt M129

30.07. – 25.08.2016

von Ponta Delgada nach Mindelo

2. Wochenbericht vom 14. August 2016



FS Meteor vom Schlauchboot aus bei Arbeiten vor der Banc d'Arguin.

In der zweiten Woche der Reise M129 mit FS Meteor konnten wir das Stationsnetz vor Mauretanien erfolgreich bearbeiten, so dass wir wie geplant am Montag, den 15. August morgens die mauretanischen Gewässer verlassen können und Richtung Senegal aufbrechen.

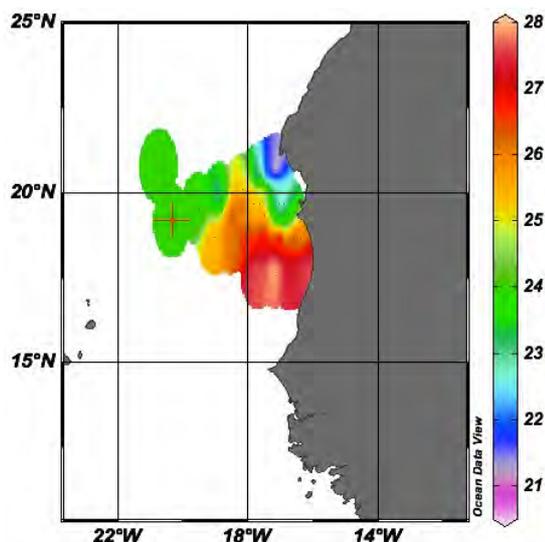
Die Arbeiten auf der Banc d'Arguin am letzten Wochenende hatten viel Material an Bord gebracht, so dass die Sediment- und Planktonarbeitsgruppen einiges aufzuarbeiten hatten. Insgesamt konnten 5 Bootseinsätze mit dem geschleppten Katamaran durchgeführt werden, bei denen neben zwei Neustonnetzen ein Ringtrawl und ein kleiner Backengreifer eingesetzt wurden. FS Meteor blieb während dieser Arbeiten stationär etwa bei 20 m Wassertiefe, der Einsatz mit dem Schlauchboot ging dann ca 1 bis 1,5 Seemeilen in die noch flacheren Gebiete. Auf der Banc d'Arguin und bis in ca. 20 m Wassertiefe konnte eine rege Fischerei beobachtet werden. Viele kleine Fischerboote legten Oktopus-Körbe aus, die zu mehreren an Langleinen befestigt und am Grund verankert werden. An der Oberfläche sieht man nur die Schwimmer, meistens Plastikkanister verschiedenster Herkunft. Das Navigieren sowohl mit FS Meteor als auch mit dem Schlauchboot und anhängendem Katamaran erforderte höchste Aufmerksamkeit und wurde nur bei Tageslicht durchgeführt.

Auf der Bank waren die Netze voll mit Fischlarven, hauptsächlich von heringsartigen wie der Sardinella. Aber auch andere Arten waren vertreten. Die Banc d'Arguin ist sicherlich eines der wichtigsten Aufwuchsgebiete für Fische der handwerklichen und kommerziellen Fischerei für der mauretanischen Küste. Es ist



aber für einige Arten auch ein ergibiger Fressplatz! Einige am Rande der Bank geangelte Holzmakrelen hatten prall mit Fischlarven gefüllte Mägen.

Interessanterweise herrschten auf der Bank niedrigere Temperaturen als in den Gewässern vor der Bank. Der Einfluss der kühleren Wassermassen aus dem Auftriebsgebiet nördlich Cap Blanc sind auf der Temperaturverteilungskarte deutlich zu sehen. Je weiter wir nach Süden kamen, umso höher waren mit stellenweise über 28°C die Oberflächentemperaturen. Typisch für diese Jahreszeit sind die sehr warmen tropischen Wassermassen, die sich von Süden her entlang der Küste bis zur Banc d'Arguin schieben und die Bank mit warmem Wasser fluten. Im Winter gewinnen die kälteren Wassermassen des Kanarenstroms die Oberhand und Auswirkungen der Auftriebswasser reichen bis Dakar und darüber hinaus.



Der Einfluss des Auftriebssystems lässt sich auch klar in der für diese Breitengrade ungewöhnlichen Zusammensetzung der Sedimentablagerungen ablesen. Anstelle der für tropische Breitengrade typischen Korallenriffe sind die sedimentären Ablagerungen entlang der Banc d'Arguin durch filtrierende (heterotrophe) kalzifizierende Organismen wie Muscheln, Schnecken oder Kaltwasserkorallen geprägt.



A-K Hemidge

In mehr als 40 Sedimentproben die mittels Backen sowie eines Kastengreifer genommen werden konnten, spiegelt sich die enorme Diversität der am Meeresgrund lebenden Organismen wieder. Neben



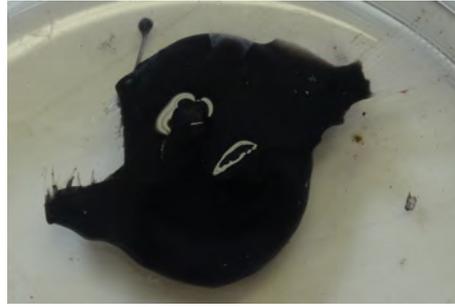
C. Müller

Gorgonien und solitären Korallen am Schelfrand, sind ab einer Wassertiefe von etwa 200 m aufwärts weiträumige Vorkommen von Steckmuscheln (*Pinna* spp.) sowie eine große Zahl chemosymbiotischer Muscheln zu verzeichnen. Letztere ernähren sich hauptsächlich von im Sediment gebildeten Schwefelwasserstoff, was ebenfalls ein deutliches Anzeichen für die enorme Primärproduktion innerhalb dieses Auftriebsgebietes darstellt. Neben den erwähnten biogenen Sedimenten ist allerdings auch der Eintrag von Sahara-Staub deutlich in den Sedimenten zu erkennen. Insbesondere der hohe Gehalt an Eisen und anderen Nährstoffen im Staub soll ebenfalls eine wichtige Rolle für die Produktivität vor Mauretanien spielen.

Interessant sind immer wieder die RMT-Fänge (Rectangular Midwater Trawl). Das Netz wird bis auf 500m Tiefe abgesenkt und dann wieder zur Oberfläche gehievt, so dass es in einem Doppelschräghol durchs Wasser geht. Mit der Einsatztiefe von 500m reicht es in die mesopelagische Schicht hinein und fängt damit auch Organismen, die ansonsten nur nachts an die Oberfläche kommen. Auf den nördlichen Stationen waren besonders viele Leuchtgarnelen (Euphausiaceen; Krill) in den



C. Müller



Netzen. Außerdem finden wir viele Tiefseeshrimps, die durch ihre dunkelrote Färbung auffallen. Sehr vielfältig ist auch die Diversität bei den sogenannten "mesopelagischen" Fischen, zu denen die Leuchtsardinen und auch der Anglerfisch gehören. Oder die Amphipoden, die sich Transportvehikel in Form von tonnenförmigen Salpen suchen und damit auch recht unbeschadet den Fang überstehen. Auf den ersten Blick nicht unbedingt als Tintenfisch zu erkennen ist links der kleine xxxtheutis, der sich zu einer Kugel aufbläst und sich nur durch die Augen und Füße als Kalamar verrät.

Am Freitag war Halbzeit! Morgen geht es gen Süden und wir haben dann noch 7 Arbeitstage für das Untersuchungsgebiet in senegalesischen Gewässern. Bisher hatten wir sehr viel Glück mit dem Wetter, so dass wir alle geplanten Arbeiten durchführen konnten. Wir hoffen, dass es auch für den Senegal so bleibt.

Die Stimmung an Bord ist weiterhin gut und wir sehen auch der nächsten Woche mit großen Erwartungen entgegen!

Mit den besten Grüßen von 17°40' N/18° W

Werner Ekau und alle Fahrtteilnehmer





FS Meteor-Fahrt M129

30.07. – 25.08.2016

von Ponta Delgada nach Mindelo

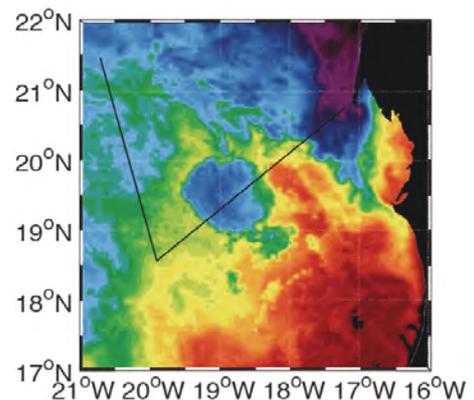
3. Wochenbericht vom 23. August 2016



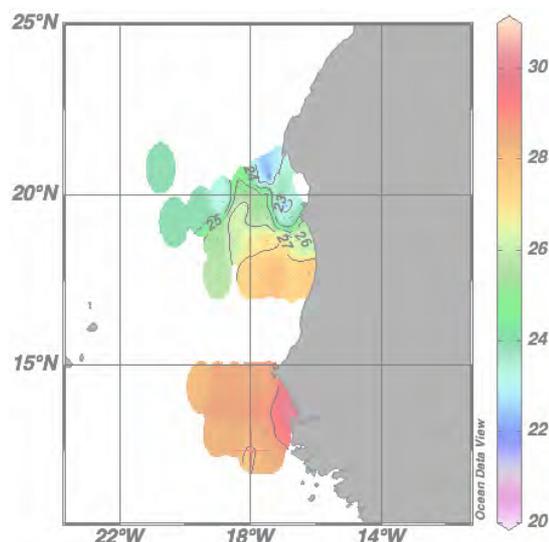
FS Meteor.

Am 16. August hatten wir die äußere Station des nördlichen Transekts in den senegalesischen Gewässern erreicht. Die Luft- und Wassertemperaturen wurden merklich wärmer. Schon auf diesem nördlichen Transekt erreichten wir 28-29°C an der Wasseroberfläche, später ging es an der Küste auf über 30°C! Das schwülwarme Wetter lies einen schon bei kleineren Arbeiten an Deck kräftig schwitzen. Auch kleinere Schauer gab es immer wieder. Unser Untersuchungsgebiet lag direkt in der Intertropischen Konvergenzzone (ITCZ). Die Störungen, die auf dem afrikanischen Kontinent entstehen und dann entlang dieser ITCZ auf den Atlantik hinausziehen und hin und wieder zum Wirbelsturm anwachsen, zogen direkt über uns hinweg. Der Wind blieb aber moderat, so dass wir sehr gut arbeiten konnten.

In der mauretanischen Box hatten wir einen sehr gut ausgeprägten mesoskaligen Wirbel getroffen, den wir zufällig genau in der Mitte durchfahren haben. Diese Wirbel sind durch relativ kühleres Oberflächenwasser gekennzeichnet und zeigen im Schnitt eine Blase mit sehr niedrigem Sauerstoffgehalt. Auch wenn der Fund zufällig war, konnten auf dem gesamten Transekt (schwarze Linie) chemische, mikrobiologische und Planktonproben verschiedener Größenordnungen gesammelt werden, die in Kombination spannende Erkenntnisse über die Struktur der Lebensgemeinschaften in solch einem Wasserwirbel erwarten lassen. Die ersten vorläufigen Ergebnisse konnten dazu schon an Bord vorgestellt und diskutiert werden, viele stehen aber erst nach längeren Arbeiten in den heimischen Laboren zur Verfügung.



Auf der Banc d'Arguin hatten wir sehr viele Fischlarven gefangen! Die Proben konnten schon grob ausgezählt werden und zeigten bis zu 80 Fischlarven pro Kubikmeter! Die meisten davon waren kleine Holzmakrelen, aber auch andere Gruppen wie Halbschnäbler oder Fliegende Fische waren gut vertreten. Im senegalesischen Gebiet fanden wir eine vollkommen andere Fauna vor. Auch die Arten im Flachwasser vor dem Sine Saloum Ästuar zeigte sich ein anderes Bild. Weder die Diversität noch die Häufigkeit wie auf der Banc d'Arguin wurden erreicht! Eine extrem warme ($>29^{\circ}\text{C}$) Deckschicht von etwa 25-35 m Dicke war für diese Situation verantwortlich. Auch waren weiter draußen wesentlich weniger Fische und Vögel zu sehen. Das Gebiet steht während dieser Jahreszeit unter dem Einfluss tropischer Wassermassen.



Auch die Beprobung der Sedimente wurde in den Gewässern des Senegals erfolgreich fortgesetzt. Insgesamt konnten wir in unserem südlichen Arbeitsgebiet 16 Sedimentpro-



ben in Wassertiefen zwischen ca. 350 und 10 m. Im Vergleich zum Kontinentalschelf vor Mauretaniens zeichnet sich ein deutlicher Unterschied innerhalb der Zusammensetzung der Sedimente ab. Der Meeresboden vor dem Senegal besteht im Vergleich zu den eher tonigen und Organik-reichen Sedimenten Mauretaniens aus tendenziell gröberem Sand mit nur sehr begrenztem Ton-Anteil. Die benthischen Organismen sind hier daher vor allem von auf- oder an der Sedimentoberfläche lebenden Arten bestimmt. Bemerkenswert war vor allem das wiederholte Auftauchen von hermatypischen Korallen sowie verschiedener kalkifizierender Algenarten. Wie allerdings auch vor Mauretaniens konnten wir eine Vielzahl von chemosymbiotischen Muscheln im Sediment finden, welche primär vom im Sediment gebildeten Schwefelwasserstoff (H_2S) abhängen.

Auch die RMT-Fänge (Rectangular Midwater Trawl) sahen ganz anders aus als noch vor Mauretaniens. Die tiefroten Tiefseegarnelen, die wir in der mauretanienschen Box recht häufig gefangen haben, traten in der senegalesischen Box stark zurück. Dafür war die mesopelagische Fischfauna diverser und zeigte wesentlich höhere Abundanz. Die gefangenen Exemplare sind auch größer als in Mauretaniens! Der Krill, der die Fänge vor Mauretaniens auch z.T. dominierte, fehlte in senegalesischen Fängen ebenfalls.





Auch vor der Mündung des Sine Saloum konnten wir noch einmal mit Schlauchboot und Katamaran in flacheres Wasser vorstoßen und Proben nehmen. Schon die geringere Präsenz kleinerer Fischerboote deutete darauf hin, dass wir ein ganz anderes Ökosystem vor uns hatten als vor der mauretischen Küste. Die Pirogen reichten sich entlang der 20-30 m Tiefenlinie auf, während die ausländischen Trawler sich von draußen küstenwärts in die gleichen Wassertiefen vorschoben. Damit entsteht hier die klassische Konkurrenz zwischen handwerklicher und kommerzieller Fischerei, bei der die handwerkliche meistens den kürzeren zieht. In unseren Fängen waren die Larven von heringsartigen und Serranidae (Sägebarsche) dominant. Die Untersuchungen an Bord geschehen sehr unter Zeitdruck und die Bestimmung ist daher nicht sicher, denn die Larven müssen schnell eingefroren werden, um später biochemische Analysen durchführen zu können.

Bei bester Laune haben wir gestern die letzte Station bearbeitet und heute morgen die zweite ARGOS-Boje ausgesetzt! Jetzt ist Packen angesagt, damit wir rechtzeitig zum Einlaufen am 25. August abreisefähig sind.

Mit den besten Grüßen von 13°40' N/21°30' W

Werner Ekau und alle Fahrtteilnehmer

