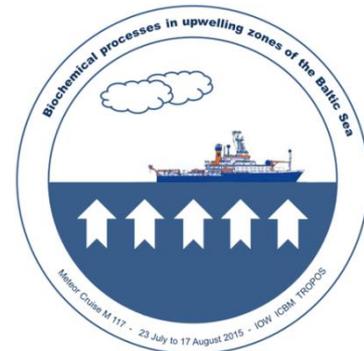


Expedition METEOR 117

Hamburg – Ostsee - Rostock

3. Wochenbericht: 3. bis 9. August 2015



In der dritten Arbeitswoche unserer Expedition konnte unser Wissenschaftsteam mit Hilfe der Schiffsbesatzung und unterstützender Satellitenbilder von Herbert Siegel vom Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) ein Auftriebsgebiet vor Öland mit ungewöhnlichen starken Temperaturgradienten untersuchen. Bei ähnlichem Salzgehalt war die Oberflächentemperatur von 15.8°C im zentralen Gotlandbecken auf 8.7°C an der ersten Station UP1 im Auftriebsgebiet gefallen. Die Thermokline lag bei 10 m Tiefe und war damit 10 m flacher als im Gotlandbecken. Innerhalb von 4 Tagen wurden insgesamt 4 Auftriebsstationen abgearbeitet, die sich durch zunehmende SSTs von anfangs 8.7°C (UP1) über 11.7°C (UP3) und 14°C (UP2) hin zu 15.9°C (UP4) auszeichneten. Die Besonderheit des sommerlichen Auftriebs in der Ostsee besteht darin, dass nitratarmes (0.1-0.2 μM ,) Wasser an die Oberfläche gelangt, das aber reich an Phosphat ist (0.4 μM) und damit stickstofffixierenden Cyanobakterien nach Aufzehrung des Nitrats gute Wachstumsbedingungen bietet. Entsprechend wurde das Phytoplankton in der durchmischten Schicht an der zentralen Auftriebsstation von *Dinophysis* spp. (Fig. 1A) dominiert, qualitative Proben zeigten aber auch die Anwesenheit von *Coscinodiscus* spp. (Fig. 1B), pennaten Diatomeen (Fig. 1C) sowie *Chaetoceros* spp. (Fig. 1D), während ab Station UP2 bei zunehmender Aufzehrung des Phosphats *Aphanizomenon* spp. zusammen mit *Dinophysis* spp. dominierte bzw. ab UP4 nur die Cyanobakterien *Aphanizomenon* spp. und *Nodularia spumigena* dominierten.

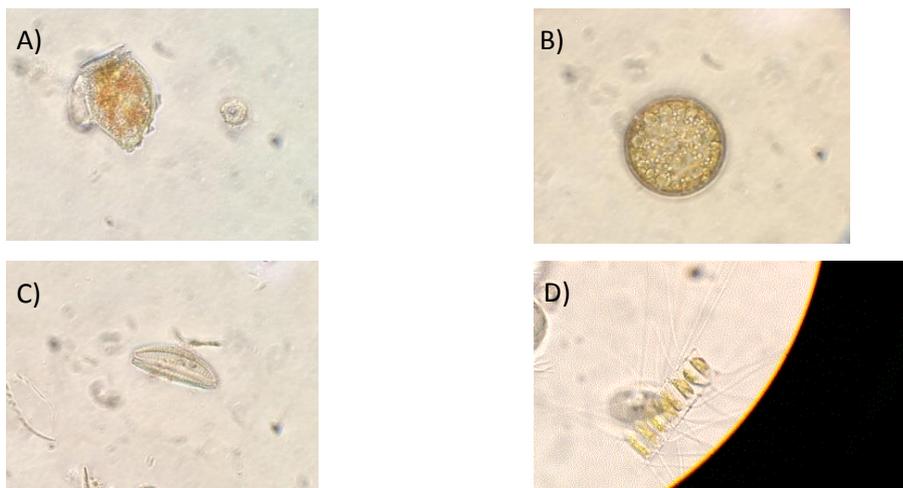


Abb. 1: Phytoplankton (100x vergrößert) im Zentrum des Auftriebs vor Öland am 01.08.2015 (Bilder: Sarah Weber).

An UP1 und UP3 lagen Zooplanktonblüten vor, die vor allem von jüngeren Entwicklungsstadien (<300 μm) von *Temora longicornis* und *Acartia* sp. dominiert wurden, während an UP2 und UP4 Adulte (>300 μm) dominierten. In einem 24-h Fraßversuch wurde der Zooplanktongemeinschaft von Station

UP2 Phytoplankton vom Gotlandbecken, das aus einer zusammenbrechenden Cyanobakterienblüte bestand, in Mischfuttermitteln angeboten, um nahrungsabhängige Änderungen in den Aminosäurepools des Zooplanktons zu identifizieren. Ein weiterer Mesokosmosversuch mit $^{15}\text{N}_2$ -markierten Blaualgen ist in den kommenden Tagen im Finnischen Meerbusen geplant.

Die Quecksilberkonzentration im Ostseewasser zu messen ist wichtig, da Menschen und Tiere beim Verzehr von Meeresfisch dem neurotoxischen Quecksilber ausgesetzt sind, insbesondere den organischen Quecksilberspezies Methyl- und Dimethylquecksilber (MMHg und DMHg). So können sich auf der einen Seite einige Algen und Bakterien gegen die Quecksilberbelastung mit Umwandlung zu weniger giftigem und flüchtigem elementarem Quecksilber (Hg^0) wehren, was wiederum zu bedeutenden marinen Emissionen von Quecksilber führt. Auf der anderen Seite entstehen unter Sauerstoffmangel in tieferen Wasserschichten, beim Abbau von partikulärem organischem Material die MMHg und DMHg, die in Auftriebsgebieten an die Oberfläche und in die Atmosphäre gelangen können. Zahlreiche Proben wurden mit CTD-Kranzwasserschöpfern an den Monitoringstationen und in den Auftriebsgebieten genommen. Zusätzlich werden Proben für die leichtflüchtigen DMHg und Hg^0 kontinuierlich vom Oberflächen-Reinseewassersystem und auf ausgewählten Stationen aus größeren Tiefen dem neuen Pump-CTD System mit inerter Fluorkunststoffleitung (Abb. 3) entnommen.



Abb.2: Labor für Spurenanalyse auf der Meteor

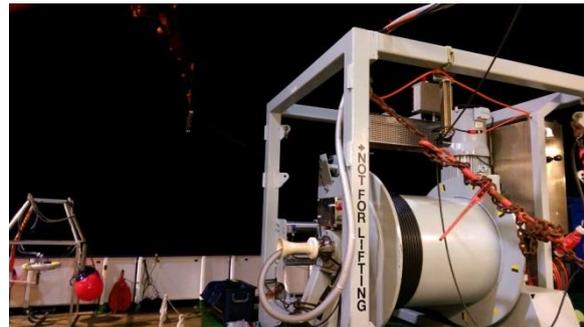


Abb.3: IOW eigene PumpCTD



Abb. 4: Ferngesteuerter Katamaran für in situ Messungen und Beprobung von Meeresoberflächenfilmen (Bild: O. Wurl).

Im Auftriebsgebiet vor Öland kam auch ein ferngesteuerter Katamaran (Abb. 4) zum Einsatz um Meeresoberflächenfilme, dünne Grenzschichten zwischen Meer und Atmosphäre, in-situ auf chemische und biologische Eigenschaften zu vermessen und zu beproben. Es waren die ersten Einsätze des neuentwickelten Katamarans, und insbesondere am 3. August mit stärkeren Winden (Windstärke 4) mussten einige technische Verbesserungen erarbeitet werden. Das ICBM Team bedankt sich sehr bei Kollegen vom IOW, insbesondere Jan Donath und Robert Mars, mit den Tips und helfenden Händen, sowie der Mannschaft für die erforderlichen Materialien. Dies trug dazu bei, dass die ersten Einsätze sehr erfolgreich waren. Auch der Inkubator, beschrieben im letzten Wochenbericht, wurde während der Fahrt mit helfenden Händen von IOW Kollegen modifiziert für eine einfachere Handhabung auf dem Schlauchboot. Vielen Dank dafür!

Konzentrationen von Gelbstoffen (engl. colored/chromophoric dissolved organic matter or CDOM) in den Oberflächenfilmen und darunterliegendem Wasser wurden in Echtzeit hochauflösend (10 Sekunden) aufgenommen. An Station UP3 wurden über 1000 Datenpunkte von CDOM-Konzentrationen aufgenommen, und ohne Ausnahme war CDOM in den Oberflächenfilmen mit Faktor zwischen 1.4 und 3 angereichert. Die Anreicherungen sollen zu denen von oberflächenaktiven Substanzen korreliert werden. Dafür konnten bereits in den letzten zwei Wochen ca. 100 Wasserproben mit dem Katamaran für die spätere Analyse gesammelt werden. Oberflächenaktive Substanzen sind Hauptbestandteil von Oberflächenfilme und beeinflussen Gasaustauschraten. Mit den Daten von der Schnüffelboje, zusammen im Einsatz mit dem Katamaran, wird dies während der Fahrt in situ untersucht. Auch Temperaturunterschiede von ca. 0.1°C zwischen der Meeresoberfläche und darunterliegendem Wasser wurden deutlich gemessen (Abb. 5). Temperaturunterschiede beeinflussen Gasaustauschraten durch Abhängigkeit zur Gaslöslichkeit.

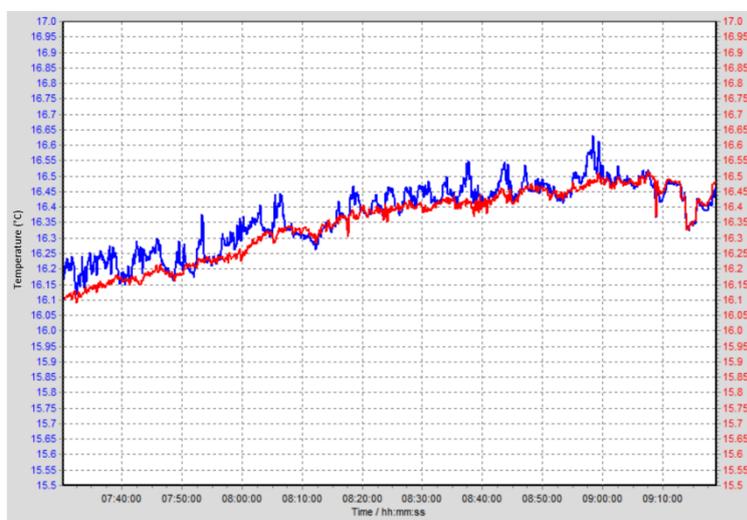


Abb. 5: Temperatur in °C in 2 cm (blau) und ca. 30 cm (rot) Tiefe.

Auf dem Weg in den Finnischen Meerbusen wurden ausstehende Monitoringstationen beprobt, und großflächige Blüten von Cyanobakterien an der Oberfläche wurden zum erstenmal auf dieser Fahrt verstärkt beobachtet (Abb. 6). Diese wurden von der Arbeitsgruppe von Monika Nausch beprobt und in Hinsicht auf deren Reaktion auf verschiedene Phosphatkonzentrationen untersucht. Durch die starke Akkumulation an der Oberfläche konnten auch intensive Oberflächenfilme beobachtet werden. Dämpfung von Kapillarwellen lassen manchmal Oberflächenfilme durch Änderung der Lichtreflektion als hellere Gebiete erscheinen.

Zur Zeit befindet sich die FS „Meteor“ im Finnischen Meerbusen. Satellitenbilder zeigten seit Anfang der Woche kältere Oberflächentemperaturen an der Südküste von Finnland, die allerdings bei Ankunft durch abnehmende Winde stark abschwächten. Während der letzten zwei Tagen suchten wir ohne



Abb. 6: Blüten von Cyanobakterien und starke Aus-bildung von sichtbaren Oberflächenfilme (Bild: O. Wurl).

Erfolg kältere Auftriebsgebiete, haben dennoch an zwei Stationen das übliche Arbeitsprogramm durchgeführt mit der Hoffnung noch Auftriebsgebiete zu finden. Am 9. August hat sich das Wissenschaftsteam dennoch entschlossen, die zwei weiteren Stationen im Finnischen Meerbusen nicht anzufahren, da das jetzige Hochdruckgebiet stabil ist und zunehmender Wind, und somit Auftriebsgebiete, nicht vorhergesagt sind. Die Beprobung des außergewöhnlichen Auftriebsgebietes vor Öland macht die Fahrt trotzdem zu einem tollen Erfolg. Es wurde beschlossen in das Gotlandbecken zurückzukehren und einen zusätzlichen Transekt von CTDs zu fahren (ca. 36 Stunden) und zwei weitere Stationen festzulegen, um die Cyanobakterienblüten weiter zu untersuchen (Arbeitsgruppe von Monika Nausch). Auch für die anderen Arbeitsgruppen ergeben sich dadurch weitere Möglichkeiten, z.B. weitere Fraßversuche (siehe oben), Umwandlung von Quecksilberverbindungen und Gasaustauschprozesse von CO₂ sowie Aerosolbildung in Gebieten mit starken Ausbildungen von Oberflächenfilmen zu untersuchen.

Das Wetter über der Ostsee zeigte sich diese Woche im Allgemeinen von seiner ruhigeren Seite. Die Stimmung an Bord ist hervorragend, und das Bergfest war ein tolles Beisammensein von Wissenschaftlern und Mannschaft. Vielen Dank an alle, die an der Organisation und Durchführung beteiligt waren. Das sehr gute Essen sorgt für das Wohlauf aller Teilnehmer. Die hervorragende und effektive Zusammenarbeit mit dem Kapitän und der Mannschaft macht die Arbeit so erfolgreich.

Mit schönen Grüßen von der Ostsee

Oliver Wurl und die Fahrtteilnehmer der Reise M117