

Die letzte Januarwoche verbrachten wir mit der Vermessung des Wirbels, der Bestimmung des Zentrums und der detaillierten Aufnahme der Anfangsbedingungen des Experiments. Am frühen Montagmorgen (02.02.) fingen wir endlich zu düngen an. Wir wendeten dieselbe Prozedur an, die sich während unseres ersten Experiments EisenEx bewährt hatte. Eine angesäuerte Lösung von Eisensulfat wurde ins Schraubenwasser gelassen, während Polarstern mit 8 km/Std entlang einer Spirale von 250 km Länge vom Wirbelzentrum nach außen fuhr. Die Kreise waren 1 km von einander entfernt und bis Dienstagmorgen hatten wir einen 150 km², kreisrunden Fleck von 14 km Durchmesser gedüngt. Die Fahrtroute erschien als eine perfekte Spirale auf dem Bildschirm, ein Beweis für hervorragende Arbeit der Schiffsnavigatoren, die die während EisenEx entwickelte Methode anwendeten.

Die Menge an Eisensulfat wurde berechnet, um die sehr niedrigen Eisenkonzentrationen im ACC auf Werte zu heben, die für Küstengewässer typisch sind: von ca. 5 auf 100 Nanogramm/l. Dafür verwendeten wir 7 Tonnen Eisensulfat (wir haben noch 20 Tonnen in Reserve), d.h. 1 kg für ca. 2 Millionen Kubikmeter. Diese Zahl vermittelt einen Eindruck von der winzigen Eisenmenge, die das eisenarme Plankton auf Trab bringen kann. Wir benutzten dasselbe Eisensulfat, das in Gärtnereien als Rasendünger verkauft wird und etwa 100 Euro pro Tonne kostet. Die Eisenlösung wurde von 2 Freiwilligen in Schutzkleidung und Gasmasken (Eisensulfat ist nicht giftig, aber der Staub kann Augen und Nase reizen) in einem Container mit einem großen Trichter vorbereitet, der mit einem 10 m³ Tank verbunden war. Jede Schicht kippte den Inhalt von 31 Säcken a 25 kg Gewicht in den Trichter und spülte das Pulver mit einem Seewasserschlauch in den Tank. Ein zweiter Tank mit vorbereiteter Lösung wurde während dessen entleert. Insgesamt kamen 9 Tanks zum Einsatz.

Das Phytoplankton reagierte binnen Stunden auf die Eisenzugabe durch Erhöhung der Leistung der photosynthetischen Maschinerie, als hätten sie, wie im Auto, die Gangschaltung betätigt. Dieser Leistungsindex wird kontinuierlich mit einem Fast Repetition Rate Fluorometer (FRRF) an Algenzellen registriert, die in der Seewasserleitung vorbeiströmen. Das Instrument blitzt die Zellen mit Blaulicht in Nanosekudentempo an. Ein Teil des Blaulichts wird von den Pigmenten absorbiert und davon ein Teil für die Photosynthese verwendet. Der überschüssige Rest wird als Rotlicht wieder abgestrahlt und vom FRRF gemessen. Je höher die Effizienz, desto geringer der Anteil des abgegebenen Rotlichts. Die photosynthetische Maschinerie der Zelle wird von eng aneinander gekoppelten Molekülen unterschiedlicher Funktion getrieben. Eisenhaltige Enzyme spielen eine entscheidende Rolle beim Energietransfer. Bei Eisenmangel entsteht ein Engpass, der bei Eisenzufuhr schnell behoben werden kann. Auch das lichtaufnehmende, wasserspaltende Pigment Chlorophyll kann nur von bestimmten Enzymen aufgebaut werden, die ebenfalls Eisen enthalten. Je größer die Anzahl dieser Enzyme, desto grüner werden die Zellen und umso schneller können sie sich teilen.

Das FRRF hat bisher gleichmäßig niedrige Werte (F_v/F_m zwischen 0,28 und 0,32) über das gesamte Gebiet registriert, auch dort, vor allem entlang der Polarfront, wo Chlorophyllwerte höher lagen und gesunde, sich teilende Kieselalgenzellen unter dem Mikroskop beobachtet wurden. Die Planktonalgen im Wirbelzentrum wiesen ähnlich niedrige Werte auf, obwohl sie nicht besonders gesund aussahen. Als wir aber unsere Kreise während der Düngung drehten, waren die Werte am westlichen Rand schon auf über 0,4 gestiegen. Offensichtlich breitete sich der Fleck an dieser Stelle schneller aus, so dass wir bereits gedüngte Algenzellen antrafen, die schon den zweiten Gang eingelegt hatten. Allerdings war die Saatpopulation so gering, dass es 3 Wochen gedauert hätte, trotz des verstärkten Wachstums, bis die Konzentrationen im Wirbelzentrum denen der Polarfront entsprechen würden. Eine richtige Blüte hätte 2 weitere Wochen in Anspruch genommen.

Während der ganzen Zeit behielten wir den zweiten Wirbel bei 2° Ost im Auge. Er erschien kreisrund auf den Satellitenbildern, war schon seit Dezember zu sehen, und hatte somit Ähnlichkeit mit dem EisenEx-Wirbel, der sich als Experimentierfeld bestens bewährt hatte. Weil unser gedüngter Fleck noch 3 Wochen bis zur Begrünung brauchen würde, entwickelten wir einen Plan, den zweiten Wirbel zu erkunden und, sollte er geeignet sein, dort zu bleiben. Im anderen Fall würden wir zu unserem ersten Wirbel zurückkehren und den Fleck mit Hilfe des FRRF wieder finden. Während der ersten Wochen war ohnehin nicht mit großartigen Veränderungen zu rechnen. Der Hauptgrund für diesen Plan war das neueste Satellitenbild der Chlorophyllverteilung im Gebiet, das deutlich höhere Werte in der Umgebung des westlich gelegenen Wirbels zeigte. Die Konzentrationen im Süden, wo unser Wirbel herstammte, waren extrem niedrig. Falls die Chlorophyllwerte im zweiten Wirbel in der Tat so hoch waren, wie bei uns an der Polarfront, würden wir mindestens 2 Wochen gewinnen, selbst wenn wir eine Woche später dort düngen würden.

Die Entscheidung wurde während des Düngens gefällt, als wir die Ergebnisse der ersten Station im Wirbelkern im Rahmen unseres regelmäßigen Abendtreffens diskutierten. Der Vorteil unseres Wirbels war seine Jugend und die Ortsfestigkeit seines Kerns. Sein Nachteil war die niedrige Saatpopulation großer, blütenbildender Kieselalgen (ein Zehntel der von EisenEx), gekoppelt mit großen Schwärmen hungriger Salpen, die die Netze in den Nachtstunden füllten.

Salpen sind merkwürdige 1-10 cm lange, tonnenförmige, wässrige Tiere, die entfernt an Quallen erinnern, obwohl sie näher mit Wirbeltieren verwandt sind als mit den übrigen Zooplanktern. Salpenschwärme sind im ACC und anderen Gebieten niedriger Produktivität häufig zu finden, weil sie sehr ökonomisch mit geringen Ressourcen umgehen können. Sie benutzen dieselben Bewegungen zum Fressen, Atmen und Schwimmen und können ca. 10 m in der Minute zurücklegen. Die Tage verbringen sie in der Tiefe und steigen nachts in die Oberflächenschicht, um zu fressen. Dafür pumpen sie beträchtliche Mengen Wasser durch ein feinmaschiges Sieb, das düsenartig hinten ausgepresst wird und ihnen Antrieb verleiht. Salpen vermehren sich durch

Knospung und können in wärmeren Gewässern mehrere ausgewachsene Individuen pro Tag erzeugen. Somit wären sie der Stoff von Horrorfilmen in der aquatischen Alienwelt. Bei höheren Partikelkonzentrationen verstopft das Sieb, weshalb sie partikelarmes Wasser bevorzugen. Es gibt Hinweise, dass ihre beachtliche Pump- und Vermehrungsleistung den Aufbau von Blüten in Schach halten kann. Ihre Abundanz im Wirbelkern würde die Blütenentwicklung zumindest verlangsamen, wenn nicht gar im Keime ersticken.

Nach einer ausführlichen Debatte beschlossen wir den zweiten Wirbel, der auf demselben Breitengrad aber 2 1/2 Tage Fahrt entfernt lag, zu inspizieren und fuhren unmittelbar nach der Düngung am Dienstag Morgen (03.02.) Richtung Westen los. Auf dem Weg kamen zwei starke Stürme auf uns zu, so wichen wir 350 km nach Norden aus, um Unannehmlichkeiten zu begrenzen. Die Stürme sind auch über den ersten Wirbel hinweggefegt, so hätten wir auch dort ausweichen müssen. Die Stürme kosteten uns 3 Tage und am Montagmorgen nahmen wir Kurs auf den zweiten Wirbel. Voller Spannung verfolgten wir die Temperatur- und Salzgehaltswerte auf den Datenmonitoren sowie die Ergebnisse der Nährstoff-, CO₂-, Chlorophyll- und Planktonmessungen. Die erste Erleichterung kam mit den Untersuchungen des angereicherten Wassers unter dem Mikroskop. Als wir in das vermeintliche Wirbelgebiet vorgedrungen waren, sahen wir reichlich gesundes Plankton. Auch die anderen Werte bestätigten diesen Eindruck. Nach Beendigung des Schnitts am Abend lagen auch die ADCP-Profile vor: Auf den Bildern war ein starkes nach Westen setzendes Strömungsband zu sehen: Wir hatten offensichtlich den Wirbel geschnitten! Während des dienstags führten wir weitere Schnitte durch das Wirbelgebiet durch, die daraufhin deuteten, dass wir einen deutlichen, allerdings kleinen Wirbel erwischte hatten dessen abgeschlossen-er Kern von 50 x 60 km erhöhte Silikatgehalte aufwies. So beschlossen wir hier zu bleiben und werden während des mittwochs (11.02.) mit der Düngung beginnen. Die Stürme haben die Neulinge aufgeregt und beeindruckt, aber mittlerweile haben sie gelernt, die raue See in diesem entlegenen Teil des Planeten als Alltag zu akzeptieren.

Mit herzlichen Grüßen von einem mächtigen Schiff, das Wind und Seegang im Grenzgebiet zwischen den Roaring Forties und Furious Fifties sehr gut auszuhalten vermag,

Victor Smetacek