

## Wochenbericht Nr. 4 EIFEX (ANT XXI/3) FS "Polarstern" 16. 02. 2004

Die aufgeregte Spannung vermischt mit Ungeduld, die während der vergangenen Wochen an Bord herrschte, ist nun ersetzt durch eine gelassene Erwartung der Dinge, die nicht weiter beeinflusst werden können. Wir haben umgeschaltet vom Jägerdasein, voll Unsicherheit darüber was die nächste Biegung der Front mit sich bringen wird, zur fatalistischen Geduld des Bauern, der sein mühsam bestelltes Feld für die kommenden fünf Wochen bewacht.

Es mag komisch erscheinen, dass in diesen endlosen ozeanischen Weiten geeignete Flächen für unser Experiment so winzig klein sind und mit solchem Aufwand gesucht werden müssen. Eigentlich könnte man eine beliebige Fläche düngen, weil das Plankton über die weiten Flächen dieses Ozeans unter Eisenmangel leidet. Das Problem ist es aber, einen Wasserkörper zu finden, der seine Form über die Zeitskalen unseres Experiments beibehält. Die Strecke des ACC im Atlantischen Sektor ist besonders dynamisch und schnell strömend und auch die ruhigeren Stellen zwischen den Strombändern sind kurzlebig. Eine undefinierte Wassermasse zu düngen, birgt Gefahren in sich, die im schlimmsten Fall zu einem Auseinanderreißen der gedüngten Fläche führen kann. Eine weitere Unsicherheit ist die ungleiche Verteilung des Planktons, die quer zu den Fronten in Kilometerskalen variiert, und Schwierigkeiten bei der flächenmäßigen Bilanzierung der Prozesse erzeugen kann. Der Kern eines rotierenden, ortsfesten Wirbels ist der ideale Ort für die bescheidenen Ausmaße unseres Experiments, weil die Risiken möglichst klein gehalten werden. Ein weiterer Vorteil eines Wirbels im ACC ist die Kohärenz zwischen der Oberfläche und tieferen Schichten, die die Verfolgung der absinkenden Partikel durch die Wassersäule ermöglicht.

Die Entscheidung unseren neuen Wirbel zu düngen wurde nach der Sichtung der Ergebnisse von mehreren langen Schnitten gefällt. Die Physiker erzeugten aus den stacheligen, mit Bündeln von Pfeilen versehenen ADCP-Abbildungen eine geglättete Darstellung des Strömungsfelds, auf dem ein geschlossener, birnenförmiger Wirbelkern von 80 x 120 km Ausmaß umgeben von einer schnell strömenden Schleife zu erkennen war. Die Silikatkonzentrationen im Oberflächenwasser entlang der Schnitte passten hervorragend in das Bild. Innerhalb des Kerns lagen sie bei 19 Micromol/Liter und fielen auf 4 bzw. 7 am Nord- und Südrand der Wirbelschleife. Der Wirbelkern repräsentierte das südlich gelegene, silikatreiche Wasser. Das Zentrum des Kerns musste aber genau bestimmt werden, so legten wir ein kleinräumiges ADCP-Raster auf die vermutete Stelle, das bis Mittwochmittag dauerte. Der geschlossene Kern hatte sich seit mindestens einem Monat gedreht und sollte daher homogen durchmischt sein. Die Annahme wurde durch Messungen der CO<sub>2</sub>- und Nährstoffkonzentrationen innerhalb des Rasters bestätigt. Die Gleichmäßigkeit der Werte zeugte von den hervorragenden analytischen Fähigkeiten unserer Chemiker.

Mittwochnachmittag wurde das Zentrum festgelegt und die Treibboje dort ausgebracht. Danach wurde eine lange Station mit 5 CTD-Hörs neben der

treibenden Boje durchgeführt, um den erheblichen Wasserbedarf der verschiedenen Gruppen zu decken. Dazwischen kamen andere Geräte, vor allem Zooplanktonnetze zum Einsatz. Die Station dauerte die ganze Nacht und Donnerstagsmorgen führte die raue See zu einigen Verzögerungen, sodass wir erst am Nachmittag endlich mit der Düngung beginnen konnten. Die gleiche Prozedur wie bei der ersten Düngung wurde angewendet, nur kreiste Po-larstern diesmal um die Boje. Danach führten wir eine kurze Station im gedüngten Wasser neben der Boje durch, damit die Physiologen die unmittelbare Reaktion der Organismen aufnehmen konnten, gefolgt von einer längeren Station im Wirbelkern aber außerhalb des Flecks. Diese Station diente als Referenz und wird später regelmäßig durchgeführt, um die Prozesse im gedüngten und ungedüngten Wasser miteinander zu vergleichen. Die homogenisierte Wassermasse innerhalb des Kerns gewährleistet diesen Vergleich.

Samstag begannen wir mit der Vermessung der großräumigen Hydrographie des Wirbels mit kurzen CTD Stationen in 20 km Abständen. Etwa eine Woche werden wir hierfür benötigen und längere Stationen im Bereich des Flecks durchführen, um chemische und biologische Prozesse dort zu verfolgen. Die Sonden auf der Boje haben gezeigt, dass sie sich spiralförmig im Strömungsfeld bewegt und nicht von den stetigen westlichen Winden beeinflusst wird. Sonntagnacht führen wir dicht an der Position der Boje vorbei und wurden durch die vom FRRF gemessenen hohen Werte des Fv/Fm Verhältnisses erfreut. Die Werte von 0,45 lagen deutlich höher als im umgebenden Wasser. Unsere gedüngten Algen haben ihr Wachstumspotential erhöht, aber es wird eine Woche dauern, bis die Algenbiomasse sich verdoppelt, weil nicht alle Arten gleichmäßig reagieren werden. Einige wenige Arten werden sich in die langanhaltende, schnelle Wachstumsphase begeben und die Blüte dominieren. Manche werden gar nicht reagieren, aber die meisten werden entweder langsam aber stetig weiter wachsen oder kurze Wachstumsschübe mit Pausen dazwischen einlegen. Um zum Vergleich mit Landökosystemen zurückzukommen, könnte der Zirkumpolarstrom als Halbwüste wie die Sahelzone betrachtet werden. Die meisten Pflanzen (wie kaktusähnliche Sukkulente) sind an Trockenheit angepasst und werden auf den Eisenregen mit einem Wachstumsschub reagieren. Es sind aber die Gräser, die die braune Landschaft in eine grüne Wiese verwandeln und sie brauchen etwas Zeit, um sichtbar hervorzutreten. Wir sind noch am Raten, welche Arten die "Gräser" in unserer Blüte stellen werden.

Der rotierende Kern dieses Wirbels hatte schon zuvor biologische Aktivität erfahren und führte daher mehr Plankton mit sich als der erste Wirbel. Die Chlorophyllkonzentrationen von 0,7 mg/m<sup>3</sup> werden hauptsächlich von großen Arten gestellt, die auch die meiste Biomasse in der Anfangsphase der Blüte beitragen werden. Der erste Wirbel war an diesen Arten verarmt und hätte mehrere Wochen gebraucht, um die hiesige Biomasse aufzubauen. Vielleicht länger, wenn man die nächtlichen Angriffswellen der Salpen in Betracht zieht. Salpen sind auch hier vertreten, scheinen aber nachts unterhalb der algenreichen Schicht zu bleiben, die sich bis 100 m Tiefe erstreckt. Vermutlich meiden sie die stacheligen Algen, die im Wirbelkern

vorherrschten.

Ein Blick durchs Mikroskop auf eine angereicherte Planktonprobe aus dem Wirbelkern offenbart eine große Formenvielfalt, die von den langen, geschwungenen Borsten der etwa 10 anwesenden Arten der Kieselalpengattung *Chaetoceros* beherrscht wird. Aus den rechteckigen Zellen dieser kettenbildenden Gattung entspringen jeweils 4 Borsten, die die Zellen um ein Vielfaches überragen. Diese spitz zulaufenden Siliziumborsten sind hohl und bei den größeren Arten mit Widerhaken besetzt. Ihre Funktion ist mit Stacheln von Landpflanzen vergleichbar, d.h. sie dienen der Abwehr von Fraßfeinden. Viele Tiere schaffen es trotzdem, die Zellen zu fressen. Anscheinend gehören Salpen nicht zu dieser Kategorie. Die Borsten haben auch eine andere Funktion: Am Ende der Blüte, wenn die Nährstoffe zu Neige gehen, werden sie klebrig und verhaken sich mit anderen Ketten zu Flocken, die wie Schnee herabrieseln. Dieses Verhalten wird bei küstennahen Arten, von denen einige auch hier vertreten sind, regelmäßig beobachtet. In der Planktonprobe sind auch viele andere Kieselalgen-gattungen zu sehen, manche nadelförmig, andere wie dicke Münzen. Wir sind gespannt festzustellen, welche Arten die Blüte dominieren werden, und welche Eigenschaften dafür notwendig sind.

Das Wetter forderte uns die ganze Woche mit Windstärken um 7 Beaufort. Wir sind dankbar, wenn der Wind gelegentlich auf 5 oder 6 zurückgeht und die Ozeanoberfläche weniger aufgewühlt erscheint. Glücklicherweise sind wir von Stürmen verschont worden, seitdem wir hier angekommen sind. Wir haben uns an die ständige Schaukelei gewöhnt, die das Arbeiten und Schlafen gelegentlich erschwert aber nicht stark beeinträchtigt. Nur Polarstern kann diesen Komfort in dieser See bieten.

Mit herzlichen Grüßen vom aufgewühlten Ozean,

Victor Smetacek