

Dies war unsere fünfte Woche auf dem Antarktischen Zirkumpolarstrom (ACC), einer der unattraktivsten Orte für Menschen auf der Erde. Es gibt keine Fischereischiffe und selbst die Extremtouristen, die Herausforderungen zum Überwinden suchen, kämen nicht auf die Idee hier 2 Monate zu verbringen. Das Schiff ist in ständiger Bewegung in einer von stetig starken westlichen Winden aufgepeitschter See. Die Luft ist genau so kalt wie das Wasser, dessen Temperatur im Fleck im vergangenen spätsommerlichen Monat von 4,0 auf 4,5°C gestiegen ist. Die See um uns und der Himmel über uns sind grau, und farbige Sonnenuntergänge sind so selten, dass sie von der Brücke bekannt gegeben werden. Selbst der wachhabende Offizier holt dann seine Kamera hervor. Es muss gute Gründe geben, weshalb so viele von uns diese unwirkliche Gegend für die Forschung ausgesucht haben. Der Grund ist einfach, der ACC ist ein wissenschaftliches El Dorado. Die bedeutsame Rolle im globalen Wärmehaushalt ist lange bekannt, aber inwieweit die hiesigen Lebewesen eine Rolle in der Klimamaschinerie spielen, wird gegenwärtig heiß diskutiert. Es dreht sich um die Frage, wie produktiv der ACC in den Eiszeiten war. Unser Experiment wird Daten zur Klärung dieser und anderer Fragen liefern.

In der letzten Woche führten wir lange Stationen innerhalb und außerhalb des Flecks durch und verbrachten die Zeit dazwischen mit seiner Kartierung. Der Fleck erstreckt sich über ein Areal von ca. 20 x 30 km mit 2 Gebieten, wo die Chlorophyllkonzentrationen 2 mg/m³ übersteigen, dazwischen sind die Werte niedriger, aber mehr als doppelt so hoch als im umgebenden Wasser. Nach der ersten Vermessung des Flecks nahmen wir die Boje auf, bestückten sie mit Instrumenten sowie 2 Sinkstofffallen, und setzten sie wieder in dem größeren Gebiet mit höherer Produktivität ein. Während der langen Station neben der Boje beobachteten wir, wie diese stetig nach Süden trieb, und waren am nächsten Tag sehr erleichtert, als sie plötzlich Richtung Westen drehte. Zurzeit treibt sie zusammen mit dem Fleck nach Norden.

Weil die Ausdehnung des Flecks zu seiner Verdünnung geführt hat, und das Phytoplankton einen Großteil des Eisens schon aufgenommen hatte, beschlossen wir, den gesamten Fleck erneut zu düngen. Wir fingen mit der Düngung am südlichen Rand an und fuhren im Zickzack in Abständen von 2 km nach Norden. Die Umkehrpunkte an den Ost-West Rändern des Flecks wollten wir mit dem FRRF bestimmen. Allerdings war der Tag vor der Düngung außergewöhnlich ruhig und sonnig gewesen und die FRRF Werte lagen niedriger als sonst. Offensichtlich hatten die Algen in der Oberflächenschicht Sonnenbrand bekommen und waren noch dabei die Schäden durch die erhöhte UV-Strahlung zu reparieren. Glücklicherweise gab es noch einen weiteren Parameter, um das Schiff zu lenken, bzw. den Rand des Fleckes zu erfassen: den CO₂-Gehalt des Wassers, der mit ähnlicher Datendichte gemessen wird wie mit dem FRRF. Die Werte vor der Düngung waren im ganzen Fleck homogen gewesen, so zeigten niedrige Werte Aufnahme durch verstärktes Algenwachstum an und somit die Lage des Flecks. Wir verwendeten wieder 7 Tonnen Eisensulfat, diesmal über eine Fläche von 400 km² statt der ursprünglichen

Fläche von 150 km².

Zurück zur wissenschaftlichen Begründung unseres Experiments: Der ACC liegt auf denselben Breitengraden wie Nordeuropa (unser Fleck ist dem Äquator näher als Bremerhaven) so ist dieser Gegend ebenso viel Sonnenschein beschieden wie der produktiven Nordsee. Wo das eisenarme ACC-Wasser mit Landmassen in Kontakt tritt, insbesondere an der Spitze der antarktischen Halbinsel, ist die Produktivität phänomenal hoch. Vor ihrer Dezimierung haben die Bestände der Großwale ca. 200 Millionen Tonnen Krill (der krabbenartige Krebs der sich von Kieselalgen ernährt) in einem ca. 5 Mio. km² großen Gebiet jährlich gefressen. Zum Vergleich stagniert der Weltfischfang aus dem gesamten Ozean bei 70 Mio. Tonnen seit Jahrzehnten. Allein die Krillerte entspricht etwa 0,25 kg Krebschen/m². Man stelle sich die gleiche Menge Grashüpfer pro Wiesenfläche vor, um einen Eindruck vom enormen Produktionspotential dieser Gewässer zu bekommen. Umgekehrt werden sich die aquatischen Aliens wundern, warum an Land die Pflanzenbiomasse soviel höher als die Tierbiomasse ist. Dies kommt, weil Phytoplankton etwa gleichviel Eiweiß wie Tiere enthält, weshalb die Umwandlungseffizienz sehr viel höher liegt als bei Landpflanzen mit ihrem hohen Zellulose- und Ligningehalt. Dies erklärt auch die enormen Wachstumsraten der Blauwale, der größten Tiere, die es je gegeben hat. Vom befruchteten Ei zum erwachsenen Tier von ca. 70 Tonnen vergehen nur 4 Jahre! Warum gibt es denn immer noch so wenig Blauwale? Paradoxerweise scheinen die Krillbestände seit der Dezimierung der Wale ebenfalls stark zurückgegangen zu sein. Vielleicht hat das auf Walen basierende Nahrungsnetz die Nährstoffe, d.h. Eisen, effektiver rezirkuliert als das gegenwärtige Nahrungsnetz. In den dreißiger Jahren wurde von Diatomeenblüten in den produktiven Gebieten berichtet, die intensiver und ausgedehnter gewesen zu sein scheinen als die heutigen Befunde. Trotz der intensiven Nutzung durch Zooplankton ist ein bedeutender Teil der Biomasse aus der Oberflächenschicht herabgesunken. Dies spiegelt sich im erhöhten Kohlenstoffgehalt der dortigen Sedimente wider. Sind wir Zeugen des siechenden Zusammenbruchs eines spektakulären Ökosystems? Die Lösung der aquatischen Aliens zur Rettung der Wale wäre eine großflächige Eisendüngung ihrer Nahrungsgründe. Einige 100.000 Tonnen Eisen würden genügen, und die einzigen nennenswerten Kosten wären für den Transport. Ein eisverstärkter Tanker, der mehrmals im Jahr hin und her fährt würde reichen. Diese Option ist noch nicht in Betracht gezogen worden, sollte aber auf internationaler Ebene ernsthaft diskutiert werden.

Die Diatomeen der eisenreichen Küstengewässer, die die Wale und die anderen Tierbestände ernähren, unterscheiden sich von den hiesigen, und haben mehr Ähnlichkeiten mit Küstenplankton aus der übrigen Welt. Naturliebhaber haben Diatomeen noch nicht entdeckt, aber wenn sie es tun, wird der ACC wie ein Magnet auf sie wirken. Die größte Anzahl endemischer Arten (die nirgendwo sonst vorkommen) ist hier beheimatet und einige von denen gehören zu den Größten, und mit ihren geschwungenen Stacheln, zu den imposantesten Arten weltweit. Die wenigen tausend Wissenschaftler, die Phytoplankton erforschen, lassen sich in zwei Stämme teilen. Die Taxonomen geben sich große Mühe, viele Exemplare eingehend unter dem Mikroskop zu

studieren, um sie in Arten zu differenzieren. In ihrer natürlichen Umgebung werden sie aber nicht beobachtet. Der biogeochemische Stamm dagegen fährt zwar zur See, setzt aber nur chemische und biophysikalische (z.B. FRRF) Analysenmethoden ein, um spezifische Moleküle (wie Chlorophyll) und den Gehalt der Algen an Elementen, vor allem Kohlen-, Stickstoff und Silizium, sowie ihre Wachstumsraten zu bestimmen. Arten werden nicht mal angeguckt. Dieser Stamm bemüht sich, den Beitrag der Bakterien und Phytoplankter an den globalen Stoffkreisläufen abzuschätzen. Dass solche Winzlinge von globaler Bedeutung sein können, ist auf ihre Anzahl, die selbst astronomische Zahlen in den Schatten stellt, zurückzuführen. Es gibt mehr Planktonzellen im Ozean (10²⁹) als Sterne im gesamten Universum (10²⁰). Viele Winzlinge bewegen eben Gigatonnen (10⁹ Tonnen).

An Bord dieses Schiffes befinden sich die Anfänge eines neuen Stammes von Phytoplanktonökologen, die individuelle Arten mit Hingabe studieren, ihrer Anzahl bestimmen und sie beim Wachstum und gefressen werden beobachten. Sie haben herausgefunden, dass die kleineren, schwach verkieselten Arten im Fleck schneller wachsen als die früher beschriebenen, riesigen Arten, die vom Silizium exzessiv Gebrauch machen. Die Gruppe ist auch dabei, individuelle Zellen und Ketten für spätere genetische Analysen mühsam zu isolieren, um die Diversität innerhalb der jeweiligen Arten festzustellen und die Eigenschaften herauszufinden, die ihnen das schnelle Wachstum möglich macht. Die kleinen Arten sind dieselben, die in den produktiven Gebieten häufig sind, aber weil deren Anzahl zu Beginn sehr gering war, dominieren noch die Riesen. Mit genug Zeit und Eisen werden die kleineren Arten die Blüte übernehmen, wie die Gräser in den zuvor beschriebenen Halbwüsten. Es sind nur die kakteenartigen Riesen, die große Mengen Silizium benötigen. Die Diatomeen in den Walgründen verbrauchen wesentlich weniger, so erreicht Silizium limitierende Konzentrationen nur entlang der Polarfront, dem Reich der Riesendiatomeen. Diese setzen sich nur dort durch, weil unter eisenlimitierenden Bedingungen die kleinen Arten schneller weggefressen werden als sie wachsen können. Unsere Ergebnisse bestätigen somit die Hypothese, die im Anschluss von EisenEx aufgestellt wurde. Eisendüngung im offenen Ozean führt mittelfristig zur Etablierung von Küstenverhältnissen im Plankton. Mehr hierüber und über andere aufregende Ergebnisse im nächsten Bericht.

Mit herzlichen Grüßen von einem schaukelnden Schiff, das die wachsende Blüte bewacht,

Victor Smetacek