

Detaillierter Blick aus dem All – Meeresalgen global betrachtet

Astrid Bracher^{1,2}, Dinter, T.^{1,2}, Schmitt, B.¹, Vountas, M.², Burrows, J. P.², Peeken, I.³ & Röttgers, R.⁴

¹ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, PHYTO-OPTICS Gruppe, astrid.bracher@awi.de

² Universität Bremen, Institut für Umweltphysik, PHYTOOPTICS Gruppe, PF 330440, 28334 Bremen, bracher@uni-bremen.de

³ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Polare Biologische Ozeanographie, AWI, ilka.peeken@awi.de

⁴ GKSS Research Center, Fernerkundungs Gruppe, Institut für Küstenforschung, Geesthacht, ruediger.roettgers@gkss.de

Marines Phytoplankton ist die Basis des marinen Nahrungsnetzes und spielt als biologische Pumpe eine bedeutende Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf. Die am AWI in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltphysik entwickelte Methode PhytoDOAS (siehe [1]) ermöglicht es, aus Satellitendaten nicht nur die allgemeine Verteilung des Phytoplanktons weltweit zu ermitteln, sondern durch die Nutzung spektral hochaufgelöster Daten auch deren Zusammensetzung nach unterschiedlichen funktionalen Gruppen. Mit den neuen Satellitenkarten können zeitliche Veränderungen unterschiedlicher Algengruppen global beobachtet und Auswirkungen des Klimawandels besser eingeschätzt werden. Bisher war es nur möglich, die allgemeine Verteilung von Phytoplankton im Meer quantitativ zu bestimmen. Verschiedene Algengruppen haben aber unterschiedliche Funktionen sowohl für das Nahrungsnetz im Meer als auch für unser weltweites Klima. Die PHYTO-OPTICS-Methode nutzt Daten des Sensors „SCIAMACHY“, der seit sieben Jahren kontinuierlich an Bord des europäischen Umweltsatelliten „Envisat“ vom Weltraum aus die Farbe der Weltmeere detektiert. Aus den Bildern können die Verteilungen von zwei bedeutenden Phytoplankton-Gruppen, Kieselalgen und Blaualgen, quantitativ abgeleitet werden. Algen gewinnen die Energie, die sie für die Photosynthese benötigen, durch die Absorption des Sonnenlichts mit bestimmten Pigmenten, wie dem Chlorophyll. Die aufgenommene Strahlung wird als so genanntes Absorptionsspektrum ermittelt und ist

für verschiedene Algengruppen aufgrund ihrer Pigmentzusammensetzung spezifisch. Die unterschiedlichen Spektren können aus den SCIAMACHY- Daten bestimmt werden. Bei der Auswertung der Algengruppen muss aber auch die Absorption anderer Stoffe berücksichtigt werden: Auch das Wasser selbst und die Spurengase in der Luft wie z. B. Ozon und Stickoxide absorbieren Licht. Allerdings gibt es auch Grenzen für den Satelliten. Bei schlechtem Wetter und Wolken kann die Farbe des Ozeans nicht vom Satelliten gesehen werden, also können auch keine Algenkarten erstellt werden. Dann helfen nur die Messungen vor Ort. Die Absorptionseigenschaften der Algen werden dann direkt im Wasser ermittelt und mit den Satellitendaten verglichen. Solche Messungen wurden auf verschiedenen mehrwöchigen Schiffsexpeditionen mit dem deutschen Forschungsschiff „Polarstern“ im Atlantischen Ozean durchgeführt. Die Validierung der Satellitendaten (sog. „ground truthing“ – Überprüfung am Boden) und der Vergleich mit einem globalen biogeochemischen Modell haben gezeigt, dass die Satellitenkarten die Verteilung der Algengruppen mit großer Genauigkeit wiedergeben können. Algen produzieren mit Hilfe von Photosynthese Nahrung und Sauerstoff. Dabei nehmen sie Kohlendioxid auf und entziehen es der Atmosphäre. Ein Teil der Algen wird gefressen und gelangt in die Nahrungskette, andere sinken an den Meeresboden und versenken auf diese Weise Kohlendioxid. Unterschiedliche Gruppen von Phytoplankton spielen ganz unterschiedliche Rollen für Klima und marines Nahrungsnetz: Kieselalgen sind mit ihren Silikatschalen zum Beispiel wesentlich am Aufbau von Material biologischen Ursprungs beteiligt, das unten am Ozeanboden abgelagert wird. Blaualgen können im Gegensatz zu anderen Algen, die organischen Stickstoff zum wachen benötigen, selbst elementaren Stickstoff fixieren. Um Auswirkungen des Klimawandels genauer studieren zu können, sind daher Langzeitdatensätze über die Verteilung und Produktivität verschiedener Phytoplankton-Gruppen von größter Bedeutung.



Literatur

- [1] Bracher A, Vountas M., Dinter T., Burrows J.P., Röttgers R., Peeken I. (2009): Observation of cyanobacteria and diatoms from space using PhytoDOAS on satellite sensor SCIAMACHY data. *Biogeosciences* 6:751-764.

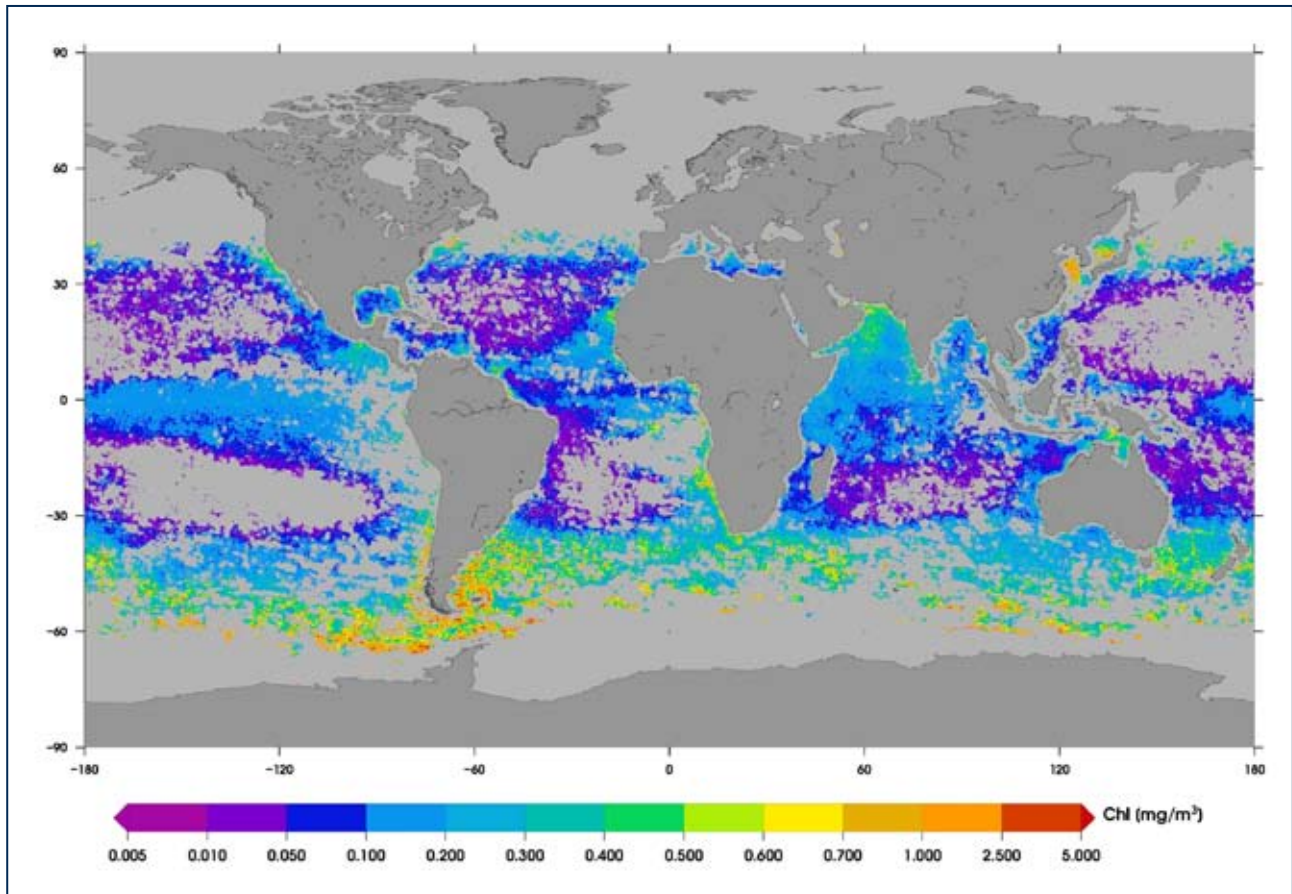


Abb. 1: Globale Biomasse – Verteilungen von Kieselalgen (Diatomeen) im Oktober/November 2005. Die Informationen wurden aus radiometrischen Messungen des Satellitensensors SCIAMACHY auf ENVISAT mit Hilfe der PhytoDOAS Methode (nach [1]) ausgewertet. Kieselalgen sind eine Gruppe von Algen, die eine Schale aus dem Salz der Kieselsäure besitzen. Die Karte zeigt, dass viele Kieselalgen im Frühjahr der Südhemisphäre im Südpolarmeer und in einigen Küstengebieten auftreten. Hier gibt es genug Nährstoffe und im Wasser gelöste Kieselsäuren, denn hier wird zum einen kaltes, nährstoffreiches Tiefenwasser an die Ozeanoberfläche gebracht wird (z. B. in Auftriebsgebieten und in hohen Breiten, wo das Meer durch Abkühlung und Stürme im Winter durchmischt wurde) und zum anderen ist der Nährstoffreichtum in den Mündungsgebieten der Flüsse in Küstennähe groß (Abbildung von [1]).