

BMBF Verbundprojekt JGOFS-Indik

Quantifizierung und Modellierung des Umsatzes
von Kohlenstoff und assoziierten Elementen im
Arabischen Meer

Koordination

Abschlussbericht

1.1 BMBF/BEO 03 F 0241 A
01.03.2001 – 28.02.2003

Antragsteller: Prof. Dr. V. Ittekkot
Zentrum für Marine Tropenökologie
Fahrenheitstr. 6
28359 Bremen

Das Verbundprojekt JGOFS Indik wurde vom 1.1.1995 bis zum 28.02.2003 vom BMBF gefördert und ist ein deutscher Beitrag zum internationalen JGOFS, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Bedeutung der marinen Biosphäre für die CO₂-Aufnahme des Ozeans zu untersuchen. Das Arabische Meer wurde von der Internationalen Forschergemeinschaft als eine der Regionen des Ozean ausgesucht, in denen gezielte national und international koordinierte Felduntersuchungen durchgeführt werden sollten. Die Gründe für die Wahl des Untersuchungsgebiets waren die bereits bekannte Abhängigkeit biogeochemischer Prozesse vom Monsun, die ausgeprägte Sauerstoffminimumzone in den Tiefen des Arabischen Meers und sein hoher Staubeintrag. Im Unterschied zu anderen JGOFS-Studien stand neben dem CO₂ auch das Treibhausgas N₂O im Zentrum des Interesses des Verbundprojektes JGOFS Indik.

JGOFS Indik beinhaltete Teilprojekte zur Entwicklung und Auswertung von Fernerkundungsverfahren, Feldstudien zur Untersuchung und Quantifizierung von Schlüsselprozessen des marinen Kohlenstoff- und Stickstoffkreislaufs, Paläoprojekte und Zeitserienstudien zur Erfassung zeitlicher Variabilitäten und die Modellierung.

In der letzten Synthesephase (01.03.2001 - 28.02.2003) beinhaltete JGOFS Indik sieben Teilprojekte, die sich neben dem Datenmagment, mit dem Stickstoffkreislauf, dem Einfluss des Staubs auf die Partikeldynamik, dem Zooplankton, dem Partikelfluss und der Modellierung befassten. Der Schwerpunkt der durchgeführten Arbeiten lag allerdings auf der Modellierung und der Validierung der Modellergebnisse. Dafür mussten die nationalen und internationalen Daten der experimentell arbeitenden Gruppen zusammengefasst und in ihrer Gesamtheit interpretiert werden. Die im Rahmen von JGOFS erhobenen deutschen Daten wurden in das Dateninformationssystem PANGEA beim World Ocean Data Center (WDC-Mare) in Bremen eingespeist und somit auch der Öffentlichkeit über das Internet zur Verfügung gestellt.

Da JGOFS Indik den Auftrag hatte, Treibhausgasemissionen aus dem Arabischen Meer zu quantifizieren und herauszufinden, wie diese durch Variationen der Monsunstärke beeinflusst werden, haben wir uns in diesem Bericht auch auf die Beantwortung dieser Frage beschränkt. Die zahlreichen wichtigen Einzelergebnisse, ohne die wir nie soweit gekommen wären, sind in den beigefügten Berichten und Veröffentlichungen dargestellt.

Die im Rahmen von JGOFS Indik erhobenen Daten zeigen, dass bis zu 15% der globalen marinen N₂O-Emission aus dem Arabischen Meer kommen können, das selbst nur ca. 2% der Fläche des Ozeans ausmacht. Modellrechnungen zufolge variierten die N₂O-Emissionen aus dem Arabischen Meer während des letzten Jahrzent um ca. +/-10%.

Die CO₂-Emissionen variierten in den Jahren von 1984 bis 2001 ca. zwischen 37 und 73 10¹² g C Jahre⁻¹. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass die CO₂ und N₂O-Emissionen mit ansteigender Monsunstärke zunehmen. Die quantitative Beziehung zwischen Monsunstärke und CO₂-Emissionen scheint sich aber Anfang der 90er Jahre geändert zu haben, wobei die ausgeprägteren ENSO-Jahre in den 90ern eine Ausnahme darstellten, bei der die Beziehung Monsunstärke/ CO₂-Emission jener der

80er Jahre ähnelt. Inwieweit eine solche Umstellungen mit ENSO oder anderen Klimaschwankungen zusammenhängt, muss Gegenstand zukünftiger Forschung sein.

Trotz allgemein guter Übereinstimmungen zwischen Messungen und Modellergebnissen gibt es auch Abweichungen, die besonders auf den Schelfen deutlich wird. Inwieweit wir es hier mit bisher unzureichend berücksichtigten anthropogenen Einflüssen auf die biogeochemischen Kreisläufe zu tun haben, wird die zukünftige Forschung zeigen.

Ausgehend von den JGOFS-Erfahrungen ist kommenden Vorhaben zur Erforschung von Klimaveränderung zu raten, neben der Modellierung auch immer Langzeitbeobachtungen ausgewählter biogeochemischer Schlüsselparameter zu berücksichtigen, um die Modellergebnisse validieren zu können.

Die hier beschriebenen Ergebnisse sind in einfacher und bebildeter Form in der für JGOFS Indik erstellten Broschüre dargestellt, die diesem Bericht anhängt. Zudem wurde eine CD erstellt auf der sich eine interaktive Powerpoint-Präsentation befindet die das Projekt JGOFS Indik vorstellt und die erzielten Ergebnisse allgemeinverständlich darstellt.

BMBF-Verbundprojekt JGOFS-Indik

Teilprojekt 3

Steuermechanismen der N₂O-Verteilung im Arabischen Meer

Schlussbericht für die Projektlaufzeit

01.03.2001 - 28.02.2003

Dr. T. Rixen*, Dr. H.W. Bange#, Dr. Habil. E. Maier-Reimer & Prof. Dr. V. Ittekkot*

*Zentrum für Marine Tropenökologie Fahrenheitstr. 6 28359, Bremen

#Institut für Meerskunde Kiel

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Inhalt

Zusammenfassung	3 - 1
1 Einleitung	3 - 2
2 Ergebnisse	3 - 2
2.1 Datenanalyse	3 - 2
2.2 Regionale Modellierung	3 - 3
2.3 Globale Modellierung	3 - 4
3 Stand des Vorhabens im Vergleich zur Antragsplanung	3 - 5
4 Ausblick	3 - 5
5 Literatur / Anhang	3 - 5

Zusammenfassung

Ziel dieses Projektes ist es, die Prozesse, die die die N_2O -Verteilung und Emission steuern, zu identifizieren und zu quantifizieren. Dazu wurden mehr als 2400 Daten ausgewertet und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in regionale und globale Modelle eingebunden. Es zeigte sich, dass die N_2O -Produktion eng an die Nitrifikation in der Wassersäule und damit an die Exportproduktion gebunden ist. Entsprechend ist die N_2O -Emission am höchsten im Auftriebsgebiet vor Oman und dem hochproduktiven indischen Schelf. Im Jahresdurchschnitt können bis zu 15% der globalen marinen N_2O -Emissionen aus dem Arabischen Meer kommen. Die Modellergebnisse lassen vermuten, dass die interannuale Variation im letzten Jahrzehnt ca. +/-10% betrug. Des weiteren zeigt sich, dass gerade die Schelfe in den Modellen bisher noch nicht adäquat berücksichtigt worden sind.