

Wissenschaftlicher Abschlußbericht für das Vorhaben

"Untersuchungen biogeochemischer Stoffkreisläufe:
Beschaffung eines Massenspektrometers"

Förderkennzeichen

03F0192A

Prof. Dr. V. Ittekkot, Dr. T. Jennerjahn
Institut für Biogeochemie und Meereschemie
Universität Hamburg

Dezember 2000

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung.....	4
2. Installation und Kalibrierung.....	4
3. Ergebnisse und Diskussion.....	5
3.1. Zeitliche Variabilität des Partikelflusses am brasilianischen Kontinentalrand vor dem São Francisco	6
3.2. Quellen und Transformation organischer Substanz in Sedimenten des brasilianischen Kontinentalrandes.....	8
3.3. Zeitlich hochauflösende biogeochemische Untersuchungen an spätquartären Sedimentkernen des brasilianischen Kontinentalrandes	12
3.4. Hochauflösende Untersuchungen der Denitrifikation im Arabischen Meer: Hinweise auf einen ozeanischen Anteil an Variationen der atmosphärischen N ₂ O-Konzentration während abrupter Klimawechsel im Spätquartär (Zusammenfassung Anhang A5).....	15
4. Zusammenfassung.....	16
5. Literatur	17
6. Anhang	18
A1 JENNERJAHN, T.C., D. UNGER, P. SCHÄFER & V. ITEKKOT (2000). Biogeochemistry of settling particles in tropical marine regions affected by river inputs.- (Poster) <i>Biogeochemical Cycles: German contributions to the International Joint Global Ocean Flux Study</i> , JGOFS-Workshop, 18.-21. September 2000, Fachbereich Geo- wissenschaften, Universität Bremen.	
A2 GAYE-HAAKE, B., H. BREUL, J. TIEMANN, A. SUTHHOF, T. RIXEN & V. ITEKKOT (2000). Variation of late Quaternary sedimentation processes in the Arabian Sea.- (Vortrag) <i>Ocean Biogeochemistry: A New Paradigm</i> , JGOFS Open Science Conference, 13.-17. April, Bergen, Norwegen.	
A3 GAYE-HAAKE, B., A. SUTHHOF, T. RIXEN & V. ITEKKOT (2000). Variation of late Quaternary sedimentation processes in the Arabian Sea detected from $\delta^{15}\text{N}$.- (Poster) <i>Biogeochemical Cycles: German contributions to the International Joint Global Ocean Flux Study</i> , JGOFS-Workshop, 18.-21. September 2000, Fachbereich Geo- wissenschaften, Universität Bremen.	

- A4 SUTHHOF, A., V. IITEKKOT & B. GAYE-HAAKE (2000). Millennial-scale oscillation of denitrification intensity in the Arabian Sea during the late Quaternary and its potential influence on global climate.- (Poster) *Biogeochemical Cycles: German contributions to the International Joint Global Ocean Flux Study*, JGOFS-Workshop, 18.-21. September 2000, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.
- A5 SUTHHOF, A., V. IITEKKOT & B. GAYE-HAAKE (2000). A high-resolution record of denitrification in the Arabian Sea: Evidence for an oceanic contribution to variations in atmospheric N₂O concentrations during Late Quaternary abrupt climatic changes. Manuskript eingereicht zur Publikation bei *Global Biogeochemical Cycles*.

1. Einleitung und Zielsetzung

Die unter dem Aspekt von Umwelt- und Klimaänderungen durchgeführten Untersuchungen biogeochemischer Stoffkreisläufe in natürlichen Ökosystemen erfordern hochsensitive Meßmethoden. Die Messung der Verteilung stabiler Isotopen ist ein wichtiges Instrument moderner Analysetechnik. Die Verteilung stabiler Stickstoff- und Kohlenstoffisotopen in der Natur ist nicht konstant. Daher eignet sich die Messung der Verteilung dieser Isotope in natürlichen Substanzen besonders für die Untersuchung biogeochemischer Stoffkreisläufe. Da bei biologischen Prozessen in der Regel das leichtere Isotop schneller umgesetzt wird, weisen die verschiedenen Kompartimente des Kohlenstoff- bzw. Stickstoffkreislaufs in Abhängigkeit von den wirksamen Prozessen und den Zeitskalen auf denen sie ablaufen, verschiedene Isotopensignaturen, d.h. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ - bzw. $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -Verhältnisse auf.

Ziel des Vorhabens war die Erfassung dieser Unterschiede mit Hilfe der hochsensitiven Messung der Verteilung stabiler Isotope. Sie ermöglicht zeitlich wie räumlich hochauflösende Untersuchungen der Stoffkreisläufe im aquatischen Milieu in der Gegenwart wie in der geologischen Vergangenheit. Zu diesem Zweck sollte die Isotopenverteilung von Kohlenstoff und Stickstoff in Schweb- und Sinkstoffen, Oberflächensedimenten und Sedimentkernen aus Ökosystemen des Kontinentalrandes verschiedener Klimazonen bestimmt werden. Diese sind geeignet in Verbindung mit anderen biogeochemischen, (paläo)ozeanografischen und sedimentologischen Untersuchungen Aufschluß über Herkunft, Transport, Ablagerung und Diagenese organischer Substanz zu geben und damit einen Beitrag zum Verständnis der biogeochemischen Stoffkreisläufe zu leisten.

2. Installation und Kalibrierung

Die Installation und Kalibrierung der Anlage für die Messung der stabilen Stickstoffisotopen wurde im Zwischenbericht für 1998 beschrieben. Im Jahre 1999 erfolgte die Kalibrierung der Anlage für die Kohlenstoffisotopenmessung mit Kalibrationsstandards der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien. Es wurden Standards gewählt, deren isotopische Zusammensetzung im Bereich natürlicher Substanzen liegt (Tab. Iaea-std). Es wurde eine 2-Punkt-Kalibration mit den Standards USGS24 (Graphit) und NBS22 durchgeführt, die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von $-15,994 \pm 0,105$ ‰ (USGS24) und $-29,739 \pm 0,124$ ‰ (NBS22) haben (Gonfiantini et al., 1995; Stichler, 1995). Als Arbeits- und Referenzstandard dient ein Wattsediment (WST2), das im Isotopenlabor des Fachbereichs Geowissenschaften (Dr. Monika Segl) der Universität Bremen verwendet wird. Das $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ dieses Sedimentes ist mit $-25,65$ ‰ gegen den internationalen Referenzstandard PDB angegeben. Unsere Messungen ergaben ein $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ von $-25,82 \pm 0,41$ ‰. Für die Messung des $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ in Feststoffen werden die in Silberkapseln eingewogenen Proben zur Entkarbonatisierung zunächst mit 1 M HCl versetzt und bei 50°C auf der Heizplatte getrocknet. Anschließend werden die Kapseln verschlossen, im *Carlo Erba NA-2500* Elementaranalysator verbrannt und das entstehende CO_2 über das Gaseinlaßinterface