

FAHRTBERICHT über die REISE von F.S. POSEIDON (109 a) in GEWÄSSER
westlich von IRLAND im APRIL/MAI 1984

1. Ziel der Untersuchungen
2. Wissenschaftliches Programm
3. Fahrtverlauf
4. Eingesetzte Geräte
5. Durchführung der Arbeiten und erste Ergebnisse
6. Teilnehmerliste und Dank an POSEIDON

1. Ziel der Untersuchungen

Die Reise von FS POSEIDON fand im Rahmen der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Pilotstudie "Wirkung der physikalischen Umwelt auf Produktion, Sedimentation von Partikeln" statt, in der bereits 1983 Untersuchungen auf dem nordnorwegischen Schelf unter den Frühjahrs- und Sommerbedingungen durchgeführt wurden. Ziel der Untersuchung vor Irland war es, Daten für einen Vergleich des borealen nordnorwegischen Schelfs mit einem gemäßigten, mehr ozeanisch geprägten Gebiet größerer Wassertiefe zu sammeln. Dabei sollte der Schwerpunkt der Betrachtungen auf der Produktion, Modifikation und Sedimentation von Partikeln unter Frühjahrsbedingungen liegen.

2. Wissenschaftliches Programm

In gemäßigten und borealen Breiten geben physikalische Faktoren (Einstrahlung, Durchmischungstiefe) den Rahmen für Beginn, Ablauf und Beendigung der Phytoplanktonfrühjahrsblüte vor, der durch die biologischen Wechselwirkungen ausgefüllt wird. Auf dieser Reise war geplant, unterschiedliche Entwicklungsstadien der Frühjahrsblüte im Hinblick auf die Sedimentation von Partikeln aus dem Pelagial zu untersuchen. Die zur Auswahl geeigneter Gebiete nötigen Informationen (physikalische Struktur der Wassersäule, Nährsalz- und Chlorophyll a - Gehalt, Artenzusammensetzung des Planktons) sollten auf einem Schnitt mit hoher räumlicher Auflösung (10 m) gewonnen werden.

In den auszuwählenden Untersuchungsgebieten sollten parallel zur Messung der Sedimentationsraten mittels treibender Sinkstofffallen die hydrographischen und biologischen Bedingungen, welche für die Bildung der Sinkstoffe verantwortlich sind, in kurzen Zeitreihen (ca. 24 Std.) innerhalb eines Wasserkörpers verfolgt werden. Entsprechend der vermuteten großen Bedeutung

überwinternder Zooplanktonpopulationen bei der Steuerung der Sedimentation durch die Produktion von Kotballen, war eine entsprechende Beprobung des Metazooplanktons vorgesehen.

Eine möglichst detaillierte Erfassung essentieller Elemente (N,P) in verschiedenen Zustandsformen (gelöst - partikulär, Plankton - Detritus, organisch - anorganisch) sollte zusammen mit Messungen der Primärproduktion und der Sedimentation Grundlagen für Bilanzrechnungen sein.

3. Fahrtverlauf

- 25.4. Ablegen IFM
- 25.4. - 28.4. Anreise
- 28.4. - 30.4. Hydrographisch- Planktologischer Schnitt auf $50^{\circ} 00'N$ von $10^{\circ} 58'W$ bis $16^{\circ} 27'W$, Stationsabstand 10 sm
- 30.4. - 1.5. Aussetzen von drei Satellitendriftern mit automatischen Sinkstofffallen in 40 sm Abstand ($49^{\circ} 58'N$, $16^{\circ} 26'W$; $50^{\circ} 20'N$ $15^{\circ} 35'W$; $50^{\circ} 43'N$, $14^{\circ} 43'W$)
- 1.5. - 4.5. 1. Meßkampagne driftend mit dem Wasserkörper (ca. $50^{\circ} 50'N$, $14^{\circ} 30'W$; Wassertiefe ca. 1300 m)
- 4.5. - 6.5. 2. Meßkampagne driftend mit dem Wasserkörper (ca. $51^{\circ} 43'N$, $14^{\circ} 25'W$; Wassertiefe ca. 400 m)
- 7.5. - 8.5. Aufnahme der drei Satellitendrifter und Sinkstofffallen
- 8.5. - 10.5. Bodenprobenahmen, Dampfen nach Norden
- 10.5. - 11.5. 3. Meßkampagne driftend mit dem Wasserkörper (ca. $55^{\circ} 55'N$, $09^{\circ} 50'W$; Wassertiefe ca. 1700 m und $55^{\circ} 55'N$, $10^{\circ} 10'W$; Wassertiefe ca. 2 200 m)
- 12.5. Einlaufen Dunstaffnage Bay, Institutspier Dunstaffnage Research Laboratory, Schottland; Treffen mit Kollegen des Institutes an Bord der FS POSEIDON
- 14.5. Besichtigung des dortigen Institutes, Abreise

4. Eingesetzte Geräte

Durchlaufmeßstrecke: kontinuierliche Oberflächenregistrierung von in vivo - Fluoreszenz (Turner Designs - Fluorometer) und Zooplanktongehalt (Boyd - Zooplankton - Counter)

CTD - Sonde: profilierende Messungen der Parameter T ($^{\circ}\text{C}$), S ($\%$) bis 200 m Tiefe

Licht/Fluoreszenzsonde: profilierende Messungen von in vivo - Fluoreszenz und Licht bis 150 m Tiefe

Solarimeter: Globalstrahlung

Niskin - Wasserschöpfer: Gewinnung von Wasserproben zur Analyse der vertikalen Verteilung von

- anorganisch gelösten Nährsalzen (PO_4 , NO_3 , NO_2 , NH_3 , SiO_4)
- partikulärer Substanz 300 μm (Trockengewicht, Kohlenstoffgehalt, Stickstoffgehalt, Phosphorgehalt)
- Phytoplankton und Protozooplankton: Biomassen und Artenspektrum
- Kotballen der Metazooplanktonfraktion
- Primärproduktion

Utermöhlmikroskop mit angeschlossener Kamera- und Videoausrüstung: Lebendbeobachtungen des Planktons, Artenzusammensetzung, Vergleich suspendierten - sedimentierten Materials

Apsteinnetze, Bongo: Erfassung des Metazooplanktonbestandes

Multisinkstofffallen unter Driftbojen (Satellitendrifter): Messung der Sedimentationsraten in 2 - Tagesintervallen (automatischer Probennahmewechsler); Driftexperiment zur Strömungsmessung

Einfache Sinkstofffallen: tägliche Sedimentationsratenmessung der partikulären Parameter

Großkastengreifer: Gewinnung von Sedimentproben mit ungestörter Oberfläche zur Untersuchung des benthischen Foraminiferenbestandes

5. Durchführung der Arbeiten und erste Ergebnisse

Der planktologisch - hydrographische Schnitt auf 50°N ergab folgendes Bild

anhand von CTD und Fluoreszenzprofilen, Nährsalz- und Netzplanktonproben:

Auf allen Stationen war bei Oberflächentemperaturen von ca. 12°C eine thermische Sprungschicht oberhalb von 50 m vorhanden. Ihr maximaler Temperaturgradient betrug 1°C . Die Salzgehaltsverteilung war homogen. Die Tiefe der Temperatursprungschicht war nach Westen zu geringer. Bei einzelnen Profilen

deutete eine "treppenstufenartige" Temperaturverteilung auf kurzfristige Durchmischungsvorgänge während der Erwärmungsphase hin.

Die Nährsalzgehalte des Oberflächenwassers lagen deutlich, bis zur Hälfte unter den winterlichen Ausgangswerten. Die Chlorophyll a - Konzentrationen blieben bis auf einige Stationen auf der Mitte des Schnittes unter $1,5 \mu\text{g l}^{-1}$. Deutliche Unterschiede zeigten sich in der Artenzusammensetzung des Netzplanktons

50 μm : westlich 13° wurden zahlreiche Diatomeenarten (Thalassiosira spp, Chaetoceros spp, Nitzschia spp, Rhizosolenia spp, alle in gutem physiologischen Zustand) angetroffen. Sowohl die Bestände von autotrophen Flagellaten als auch die des Mesozooplanktons waren ^{hier} gering. Dagegen wurden die Metazooplanktonbestände (vor allem Salpen) nach Westen hin in der Oberflächenwasserschicht dichter.

1. Meßkampagne

In der Nähe einer treibenden Sinkstofffalle (Einsatztiefe 100 m, Einsatzdauer 23,5 h und 21,5 h) wurden alle 2 h CTD - und Fluoreszenzprofile aufgenommen, um die Veränderungen des Wasserkörpers um die Falle zu überprüfen. Anhand von 7 Wasserschöpferserien (jeweils eine Serie Vormittags und eine Nachmittags) wurden alle oben aufgeführten Parameter gemessen. Die Vertikalverteilung und deren Änderung im Tagesverlauf der Meso- und Metazooplanktonbestände wurden mit 78 Vertikalhols (Apsteinnetze) und 6 Horizontalhols (Bongonetze) erfasst.

Hohe Nährsalzkonzentrationen oberhalb der Thermokline ($8-11 \mu\text{M NO}_3 \text{ l}^{-1}$, ca. $0,3 \mu\text{M PO}_4 \text{ l}^{-1}$) weisen im Zusammenhang mit niedrigen CHL. a - Konzentrationen (max. $0,3-0,6 \mu\text{g l}^{-1}$ oberhalb 50 m) auf ein frühes Entwicklungsstadium der Frühjahrsblüte auf diesen Stationen hin.

Für Chlorophyll a wurden bei zwei Einsätzen der Sinkstofffalle Sedimentationsraten von $0,77$ bzw. $0,87 \text{ mg Chl } \underline{a}\text{-equiv. m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ gemessen, was einem täglichen Verlust von $1,5 - 4\%$ des standing stocks entspricht. Salpenkotballen stellten vermutlich den Hauptanteil sedimentierten Materials.

2. Meßkampagne

Ein identisches Meßprogramm wie bei der ersten Kampagne (zweimaliger Sinkstoffalleneinsatz, 9 CTD- und Fluoreszenzprofile, 5 Schöpferserien, 44 Vertikalhols mit Apsteinnetzen, 2 Bongohols) ergab folgende vorläufige Ergebnisse:

Niedrige Nährsalzkonzentrationen ($5-6,5 \mu\text{M NO}_3 \text{ l}^{-1}$, ca. $0,2 \mu\text{M PO}_4 \text{ l}^{-1}$) und größere Chlorophyll a - Mengen in oberflächennahen Schichten ($1,5 - 3,0 \mu\text{g Chl a l}^{-1}$) bei ähnlicher Artenzusammensetzung wie in der 1. Meßkampagne zeigen, daß die Umsetzung der winterlichen Nährsalzmengen hier weiter vorangeschritten war...

Die Sedimentationsraten waren für Chlorophyll a mit $0,9$ bzw. $4,0 \text{ mg Chl a m}^{-2}\text{Tag}^{-1}$ zwar höher als im ersten Meßgebiet, die täglichen prozentualen Sedimentationsraten lagen jedoch niedriger ($0,5 - 2,7\%$). Der Anteil von Salpenkotballen an den Sinkstoffen war bei der zweiten Meßserie wahrscheinlich noch größer. In den Vertikalfängen durch die oberflächennahe Wasserschicht waren gegenüber der ersten Serie vermehrt Mesozooplankter vorhanden (kleine Copepoden und Copepoditstadien). Die vorgefundenen Konzentrationen an Salpen waren die größten der gesamten Fahrt.

3. Meßkampagne

Es wurden zwei Sinkstoffalleneinsätze und drei Schöpferserien, 9 Vertikalhols (Apsteinetze), zwei Bongohols in der Nähe der Falle durchgeführt.

Es wurden in diesem Gebiet in der produktiven, oberflächennahen Schicht die höchsten Chlorophyll a- Werte ($3 \mu\text{g l}^{-1}$) und niedrigsten Nährsalzkonzentrationen (ca. $3-5 \mu\text{M NO}_3 \text{ l}^{-1}$) der Reise angetroffen. Die Sedimentationsraten für Chlorophyll a waren dagegen absolut ($0,2 - 0,6 \text{ mg Chl. a m}^{-2}\text{Tag}^{-1}$) und auch prozentual ($0,1 - 0,3\%$ täglicher Verlust des standing stocks in der Wassersäule) die geringsten.

Die drei an Satellitendriftbojen ausgebrachten Multifallen konnten nach einer Woche Einsatzzeit erfolgreich geborgen und die Trajektorien aufgezeichnet werden.

Der geologische Großkastengreifer wurde 11 mal in verschiedenen Tiefen (bis zu 1500 m) zwischen 50°N und 56°N eingesetzt.

Zahlreiche Phytoplanktonproben wurden aus Tiefen weit unterhalb der produktiven Schicht gewonnen, teilweise schonend über $0,2 \mu\text{m}$ Nuceopore Filter angereichert und an Deck inkubiert. Mit diesem Experiment sollte überprüft werden, ob Phytoplankton aus Wassertiefen, die von der winterlichen Durchmischung erreicht werden, und auch aus größeren Wassertiefen zum Wachsen veranlasst werden kann.

6. Teilnehmerliste und Dank an POSEIDON

ZEITZSCHEL, B. Prof. Dr.
ALTENBACH, A. Dipl. Geol.
BATHMANN, U. Dipl. Biol.
BURKERT, B. cand.rer.nat.
BYRNE, P. Gast
NÖTHIG, E.-M. cand.rer.nat.
PASSOW, U. cand.rer.nat.
PEINERT, R. Dipl.Biol.
SUI, Q.B. Gast
UHLMANN, L. Techn.
WERNER, R. Techn.

Dem Kapitän DEITERMANN und der Besatzung des FS POSEIDON sei für ihre freundliche und effektive Zusammenarbeit herzlich gedankt.