

# FAHRTBERICHT

über die 58. Forschungsreise von F.S. "Poseidon"

Meereschemie

12.5. - 3.6.1980

Reise 58/59

## Fahrtteilnehmer:

J. Derenbach  
M. Ehrhardt (Fahrtleiter)  
H.P. Hansen  
S. Heiland  
Ch. Osterroht  
M. Perttilä (Gast)  
J. Petersen  
G. Petrick  
R. Pocklington (Gast)  
H. Johannsen  
A. Wenck

## Wissenschaftliche Ziele:

Aufbauend auf den Ergebnissen der 42. Forschungsreise von F.S. "Poseidon", die vor allem der qualitativen Analyse lipophiler organischer Substanzen im Oberflächen- und im anoxischen Tiefenwasser gewidmet war, sollten diesmal aus den gleichen Wasserkörpern Proben für die quantitative Bestimmung ausgewählter Substanzen angereichert und, wenn möglich, schon an Bord des Schiffes analysiert werden. Zusätzlich sollten flüchtige, wenig polare organische Verbindungen aus dem Oberflächenwasser isoliert werden. In dieser Gruppe von Verbindungen werden Pheromone vermutet. Diese schon während der 42. Forschungsreise begonnenen Arbeiten sollten fortgesetzt werden, nachdem aus bisherigen Versuchen Hinweise für das Vorkommen von Pheromonen im Phytoplankton abgeleitet werden konnten.

Aus dem Bereich der anorganischen Meereschemie war die Untersuchung der horizontalen und vertikalen Verteilung von Nährstoffen und einigen physikalischen Parametern im gleichen Seegebiet geplant, wobei die hohe räumliche und zeitliche Auflösung des chemischen Profilersystems vor allem kleinräumige Veränderungen sichtbar machen sollte.

Die metallorganische Arbeitsgruppe plante die pH-kontrollierte Anreicherung Cu-organischer Verbindungen. Im Vordergrund des Interesses

stand die Bestimmung des Verhältnisses von organisch gebundenem Kupfer zur Gesamtkonzentration dieses Metalls. Durch gleichzeitige Messungen von Chlorophyll- und Nährstoff-Konzentrationen, Temperatur und meteorologischen Daten sollte untersucht werden, ob eine Beziehung zwischen der Konzentration an organisch gebundenem Kupfer und der Biomasse bzw. der biologischen Aktivität besteht.

Der SFB 95 war an Probenahmen für die Konzentrations-Bestimmungen von gelöstem und partikulärem organisch gebundenen Kohlenstoff, für Zuckeranalysen, Lipidanalysen und für Plankton- und Bakterienzählungen interessiert.

An der Reise nahmen zwei Gäste teil, Dr. Matti Perttilä vom Meeresforschungsinstitut Merentut-Kimuslaitos in Helsinki und Dr. Roger Pocklington vom Bedford Institute of Oceanography in Dartmouth, N.S., Kanada. Beide Herren wollten die analytischen Methoden der Arbeitsgruppe organische Meereschemie kennenlernen. Hierzu bot die Teilnahme an der Forschungsreise eine ausgezeichnete Gelegenheit.

#### Beschreibung der Fahrt:

Am Montag, dem 12. Mai 1980 wurden um 11 Uhr mit zwei Stunden Verspätung die Leinen losgeworfen. Grund für die verspätete Abreise war ein am frühen Morgen entdeckter Wasserschaden am Massenspektrometer, dessen Kühlsystem durch den Einfluß des als Kühlmittel verwendeten Seewassers undicht geworden war. Zwar konnte der unmittelbare Schaden behoben werden, nicht jedoch die erst im Verlauf der Reise sich bemerkbar machenden Schäden an der Elektronik des Gerätes.

Am 13.5.80 gegen 21.00 Uhr erreichte F.S. "Poseidon" das Untersuchungsgebiet östlich der Südspitze von Gotland ( $57^{\circ}05' N$ ,  $19^{\circ}26' E$ ). Eine hydrographische Serie zeigte bereits in 135 m Schwefelwasserstoff an. Nach planmäßiger Arbeit auf der Dauerstation machte F.S. "Poseidon" am 23.5. gegen 9.00 Uhr in Visby auf Gotland fest, um Frischwasser zu bunkern. Gleichzeitig wurden Ersatzteile für Reparaturarbeiten an dem Tiefwasserextraktor besorgt und ein ernsthafter Schaden am Profiler-System behoben. Am Nachmittag des folgenden Tages lief F.S. "Poseidon" wieder aus, so daß am Morgen des 25.5. die Stationsarbeiten



wieder aufgenommen werden konnten. Am 31.5. um 10.00 Uhr wurde die Dauerstation beendet. Auf der Rückfahrt nach Kiel wurde bis nahe der Südspitze von Bornholm bei langsamer Fahrt und mäßig bewegter See der Schleppfisch des chemischen Profiler-Systems eingesetzt. Es zeigte sich bei der Aufnahme des Schleppfisches am Ende des Profils, daß die Kabelbefestigung am Fisch den Belastungen, die beim Stampfen des Schiffes auftreten, nicht gewachsen war. Nach Absprache mit der Herstellerfirma des Kabels müssen hier Verbesserungen vorgenommen werden.

Gegen 9.00 am 3.6. machte F.S. "Poseidon" zunächst am Seefischmarkt fest, um schweres Gerät aus- und einzuladen. Etwa um 13.00 Uhr fand dann die 57. Forschungsfahrt an der Institutspier ihren Abschluß.

Beschreibung der Arbeiten auf der Dauerstation (57°05' N, 19°26' E)

Zu Beginn der Dauerstation am Morgen des 13. Mai wurde die Extraktionsboje "Perkeo II" verankert. Dieses Gerät arbeitete während der gesamten Länge der Dauerstation einwandfrei. Mit seiner Hilfe wurden durch Filtration partikuläre organische Substanz aus ca. 5500 Litern Oberflächenwasser gewonnen und die lipophilen gelösten organischen Anteile an Amberlite-XAD-2-Adsorptionssäulen gebunden. Beide Fraktionen wurden unmittelbar nach der Probennahme in ein organisches Lösungsmittel extrahiert (Aceton für die gelösten Anteile, Äther für die Partikel) und nach Trennung in saure und neutrale Bestandteile säulenchromatographisch in Stoffgruppen aufgetrennt. Die einzelnen, durch UV-Absorption bei 230 nm angezeigten Fraktionen wurden größtenteils sofort anschließend gaschromatographisch an Glaskapillarsäulen untersucht. In gleicher Weise wurden Konzentrate der partikulären und gelösten organischen Substanz aus dem anoxischen Tiefenwasser behandelt, die mittels des Tiefenwasserextraktors aus insgesamt ca. 2300 Litern in 170 m Tiefe genommen worden waren (M. Ehrhardt, Ch. Osterroht, M. Perttilä, G. Petrick). Schwierigkeiten bereitete der Tiefwasserextraktor, in dessen Pumpenraum aus zunächst ungeklärter Ursache bei fast jedem Absenken Wasser eindrang, wodurch Pumpenmotor und Wasserzähler stark beschädigt wurden. Die Ursache war ein verschmutztes Flatterventil im Lungenautomaten, der die Luft im Pumpenraum auf Umgebungsdruck hält. Nach Reinigen des Ventils arbeitete der Tiefwasserextraktor einwandfrei. Allerdings sind Verbesserungen erforderlich, die das Eindringen von Seewasser in dem Pumpenraum unter allen Umständen verhindern.

Zur Gewinnung flüchtiger organischer Komponenten wurde durch ca. 3500 Liter unfiltriertes, erhitztes Seewasser im Durchfluß Stickstoff geblasen und die flüchtigen Anteile nach Kondensation des Wasserdampfes im Rückflußkühler in tiefgekühltem Pentan aufgefangen. Zusätzlich wurde auf Filtern und mit einem geschleppten Neustonnetz gesammeltes partikuläres Material auf flüchtige organische Verbindungen aufgearbeitet. Die gewonnenen Konzentrate wurden gaschromatographisch untersucht (J. Derenbach).

Kurz nach Beginn der Arbeiten mit dem chemischen Profiler-System (H.P. Hansen, H. Johannsen, J. Petersen) zeigte sich, daß durch Recken des Tragkabels und Abrutschen der Befestigung des Schleppfisches elektrische Leitungen innerhalb des Tragkabels beschädigt worden waren. Über Fernschreiber und Radiotelephon wurden von der Herstellerfirma (Boston Insulated Wire and Cable Company) in Boston Anweisungen zur Reparatur eingeholt, die während der Hafentiegezeit in Visby ausgeführt wurde. Danach konnte das System wieder benutzt werden, wenn sich auch Ende der Reise herausstellte, daß auch diese Reparatur die Schwierigkeiten mit dem Schleppkabel nicht völlig beseitigt hatte. Trotz des anfänglichen Defektes, teilweise hinderlicher Witterungsbedingungen (Nebel) und Schwierigkeiten bei der genauen Positionsbestimmung (Decca-Randgebiete) wurden während etwa 130 Betriebsstunden ca. 40 000 Meßwerte aufgenommen, wodurch gezeigt werden konnte, daß das chemische Profiler-System ein ganz erhebliches Potential für engräumige und zeitlich kurz aufeinanderfolgende Messungen anorganisch-chemischer Parameter besitzt.

Zur Gewinnung Kupfer-organischer Verbindungen wurden insgesamt ca. 4000 l Wasser bei natürlichem pH und bei  $\text{pH} \sim 2,5$  nach Filtration durch geglühte Glasfaserfilter durch mit silanisiertem, porösem Glas (CPG 10) und durch mit Amberlite XAD-2 gefüllte Sorptionssäulen geleitet. Dieses Wasser wurde aus einer Tiefe von ca. 5 m und in einem horizontalen Abstand von ca. 4 m von der Schiffswand über einen Teflonschlauch angesaugt (A. Wenck).

Durch Extraktion der Sorptionssäulen wurden 33 einzelne Konzentrate erhalten, die in Quarzflaschen unter Stickstoff tiefgefroren werden.



Zusätzlich wurden 50 Proben zur Bestimmung von gelöstem, organisch gebundenem Kohlenstoff vor und hinter den Sorptionssäulen entnommen. Aus 27 hydrographischen Serien bis 30 oder bis 170 m wurde die vertikale Verteilung von Nitrit, Nitrat, Ammoniak, Silikat, Phosphat, Chlorophyll und teilweise von Sauerstoff und Schwefelwasserstoff bestimmt.

Zur Bestimmung der Konzentrationen des gelösten und partikulären organischen Kohlenstoffs in der Wassersäule wurde täglich eine weitere hydrographische Serie gefahren (S. Heiland). Aus dieser Serie wurden außerdem Proben für Zuckeranalysen, Plankton- und Bakterienzählungen entnommen und fixiert sowie aus abfiltrierten Partikeln Lipide extrahiert. Jeden dritten Tag wurde konduktometrisch der Salzgehalt der Schöpferproben bestimmt.

Für CHN-Analysen und mikroskopische Untersuchungen des anorganischen Anteils der partikulären Substanz wurden 30 Proben aus vertikalen Profilen entnommen, die im Bedford Institute of Oceanography (Dartmouth, N.S., Kanada) untersucht werden sollen (R. Pocklington). Da die Methode zur Bestimmung des partikulären organischen Kohlenstoffs und Stickstoffs im Bedford Institute of Oceanography von der im IfM angewendeten abweicht, ergibt sich die interessante Möglichkeit eines Vergleiches.

Systematische Untersuchungen zur Häufigkeit der Betrachtung verschiedener Species von Zugvögeln in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen auf der Dauerstation sollen in einer skandinavischen ornithologischen Zeitschrift publiziert werden (R. Pocklington).

#### Vorläufige Ergebnisse:

Bei den kleinräumigen Untersuchungen der Nährstoff-Konzentrationen und physikalischer Parameter wie Temperatur und Salzgehalt mit dem chemischen Profiler-System wurden im horizontalen Abstand von wenigen hundert Metern erhebliche Veränderungen gefunden. Ausgeprägte Temperatursprünge traten gleichzeitig auf mit starkem Ansteigen der Nährstoffkonzentrationen auf engstem Abstand. Dieses Phänomen konnte wiederholt beobachtet werden.

Durch den bedauerlichen Ausfall des Massenspektrometers war es leider nicht möglich, wie vorgesehen die Konzentrationen einzelner organischer Substanzen, vor allem der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, schon an Bord des Schiffes zu messen. Die gaschromatographischen Analysen zeigten jedoch, daß das Oberflächenwasser im Gegensatz zum anoxischen Tiefenwasser außerordentlich arm an lipophilen Substanzen war. In Lösung konnten im Oberflächenwasser mit den Mitteln der gaschromatographischen Analyse keine Anzeichen für Ölverschmutzung gefunden werden. Dies beweist, daß für diese Untersuchungen eine kontaminationsfreie Probennahme und Aufarbeitung auch im Schiffslabor möglich ist, ohne auf spezielle Einrichtungen wie clean-benches und Container-Labors zurückgreifen zu müssen.

#### Empfehlungen:

Auf dieser Reise wie auch schon früher zeigte sich, daß die Versorgung des Bordnetzes entweder mit unstabilerer oder ausschließlich mit stabilerer Spannung unvorteilhaft ist. Zumeist verlangen nur wenige und schwache Verbraucher stabilisierte Netzspannung. Die das Netz stark belastenden Geräte wie Heizbäder, Thermostaten etc. können genauso gut mit nicht-stabilerer Spannung betrieben werden. Sie beanspruchen aber, wenn konstante Netzspannung erforderlich ist, unnötigerweise das Netz bis an die Grenze der Belastbarkeit. Es wird daher empfohlen, zwei getrennte Netze, ein stabiles und ein nicht-stabiles, einzubauen bzw. die vorhandenen Einrichtungen durch eine Anzahl von nicht-stabilisierten Steckdosen zu erweitern.

Weiterhin wäre es sehr zu begrüßen, wenn die Anzahl der seewasserführenden Wasserhähne in den Labors vergrößert würde. Wenn mehrere Geräte gekühlt werden müssen, ist man jetzt darauf angewiesen, die Geräte hintereinander zu schalten. Dies führt zu erhöhtem Druck in den Schläuchen und, damit verbunden, zur Gefahr von Undichtigkeiten.

Das Aufbauen von seegangfesten Stativen im Fischereilabor ist zur Zeit noch eine schwierige Kunst, da die Anzahl und Anordnung der M-10-Buchsen hierfür bei weitem nicht ausreicht. Weitere M-10-Buchsen in Höhe oder oberhalb der Bulleyes oder aufschraubbare Füße für Stativstangen wären eine große Hilfe.

Die letzte Anregung betrifft Halterungen für Gasflaschen im Physiklabor. Wäre es nicht möglich, neben der großen Tür abnehmbare Halterungen für fünf Gasflaschen vorzusehen, eine nahe dem unteren und



eine nahe dem oberen Ende der Gasflaschen, so daß diese auch bei größerer See leicht und sicher zu befestigen sind?

Ohne dem Folgenden ein spezielles Kapital zu widmen, soll doch nicht versäumt werden, Herrn Kapitän Schmickler und seiner Besatzung für die harmonische Zusammenarbeit zu danken, die die Reise für alle Eingeschiffen trotz intensiver Tätigkeit zu einem Vergnügen machte.

Kiel, den 18.6.1980

*Robert Schmitt*