

chen Auswirkungen auf die fischereibiologische Arbeit an Bord verbundene Entwicklung ist ein automatischer Längenmesser, der über Bildverarbeitung die Länge von ca. 400 Fischen pro Stunde mit einer Genauigkeit von etwa 0,5 cm aufnehmen kann, gleich ob die Fische gestreckt oder gekrümmt auf einem durchlaufenden Förderband liegen (eine Klassierung, Ermittlung von Häufigkeitsverteilung u.ä. ist mit dem gekoppelten Rechner ohne weiteres möglich). Das System ist einsatzreif, gearbeitet wird weiterhin an einer automatischen Arten-Erkennung. Ein zerstörungsfrei mit Mikrowellen arbeitender Fett-Meter sowie ein Fischzähler (für Zuchtbetriebe) sind weitere Entwicklungen.

Bei Aquakultur-Erzeugnissen wurde über die Kontaminationswege von Listerien berichtet, die über den Fußboden und die Förderbänder eingetragen werden, weiterhin wurde über Rückstände zweier Antibiotika (Oxytetracyclin und Oxolonsäure) in Lachsen gearbeitet. Die Herstellung von Snacks aus Lachs durch verschiedene Trockenverfahren war ein weiteres Thema, sowie die Charakterisierung des Qualitätszustandes von auf verschiedene Art geschlachtetem Lachs im Laufe seiner weiteren Lagerung auf Eis. Auf eine Reihe weiterer Themen (restrukturierte Erzeugnisse, Listerien in geräuchertem Lachs, Shrimps-Verarbeitung, TMAO in Süßwasser-Fisch, Nematodeneinwanderung, Fremdwasser) soll hier nur pauschal hingewiesen werden.

W. Schreiber und H. Karl
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg

RADIOÖKOLOGIE

Untersuchungen zur zeitlichen Veränderung der Quecksilbergehalte in Flundern aus der inneren Deutschen Bucht

Die Fachliteratur enthält umfangreiches Datenmaterial über Schwermetallgehalte in Fischen und anderen aquatischen Organismen. Neben Übersichtsartikeln (GESAMP, 1986; ICES, 1989a) vermitteln insbesondere die vom Internationalen Rat für Meeresforschung durchgeführten bzw. koordinierten Grundlagenstudien und Überwachungsprogramme (ICES, 1984, 1988) und die ähnlich ausgerichteten Vorhaben der Helsinki Kommission (Baltic Marine Environment Protection Commission, im Druck) Vorstellungen über "natürliche Hintergrundwerte" von Quecksilber in Fischen. Diese liegen in der Größenordnung von 50 bis 150 µg/kg (Frischgewicht). Bei einem Vergleich hiermit fällt die hochgradige Belastung von Fischen aus der Elbe auf. Darauf ist bereits in einem anderen Beitrag (Gemeinsames Bund/Länder-Meßprogramm für die Nordsee, 1989) hingewiesen worden. Signifikante Unterschiede bei einer Auflösung der Quecksilbergehalte in Flundern (*Platichthys flesus*) nach Fangplätzen, die 1989 untersucht wurden, zeigt Abbildung 1.

Wesentliche Ursache für die regional unterschiedlich entwickelte Belastungssituation ist der ausgeprägte Eintrag von Quecksilber durch die Elbe. Mit einer für das Jahr 1987 geschätzten Jahresfracht von annähernd 25 t (UBA, 1989) nimmt sie eine Spitzenposition als Quecksilberquelle unter den in die Nordsee mündenden Flüssen ein. Etwa 95% des fluvialen Quecksilbereintrags in die Deutsche Bucht bzw. etwa 55% des fluvialen Quecksilbereintrags in die gesamte Nordsee stammen aus der Elbe.

Der überwiegende Anteil der von den Flüssen mitgeführten Schwermetalle wird durch organische und mineralische Komponenten der im Wasser transportierten Schwebstoffe (sog. partikuläres Material) gebunden (adsorbiert).

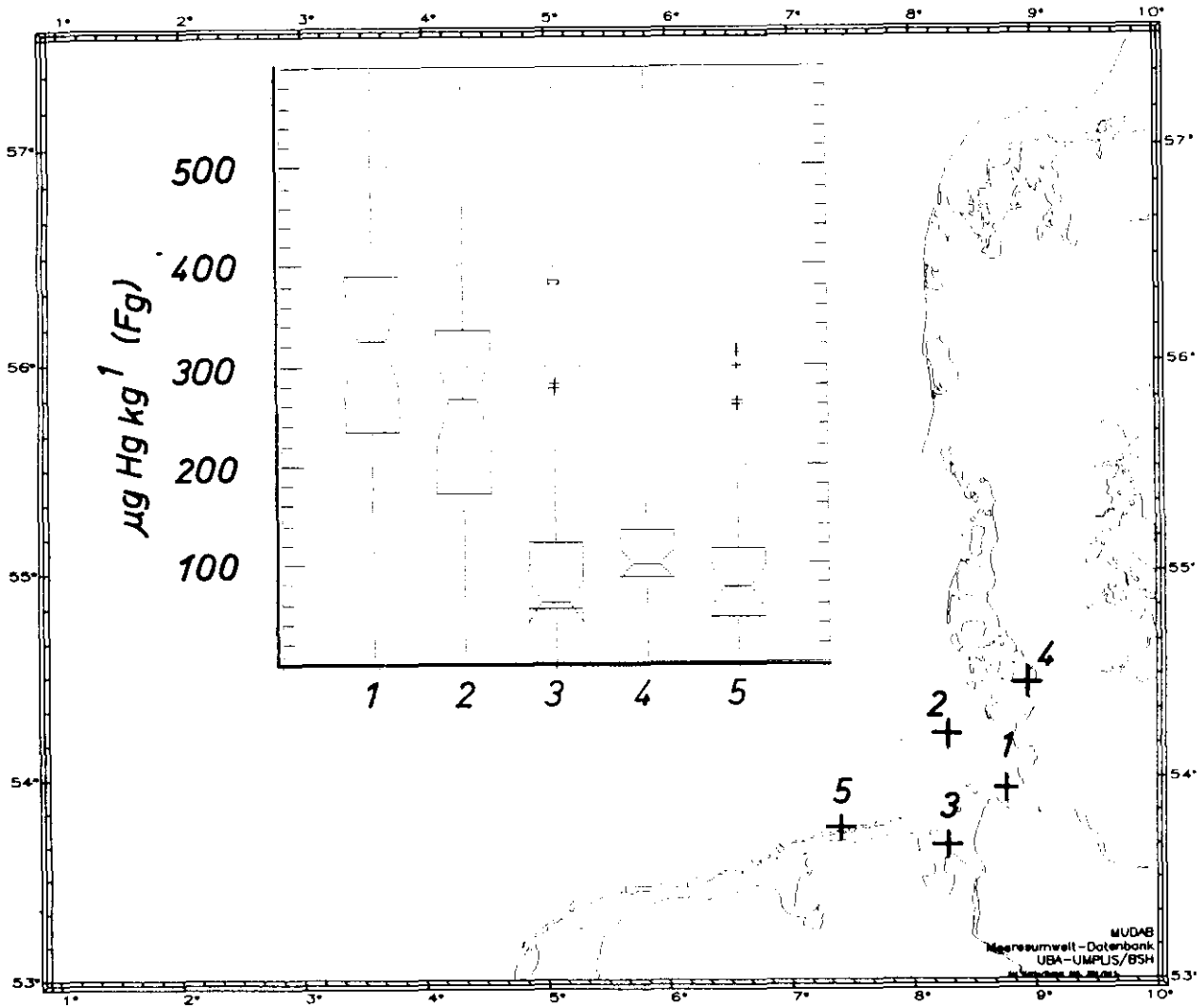


Abb.1: Regionalisierte Darstellung der Quecksilbergehalte in Flundern. Box- und whisker-plots von jeweils 25 untersuchten Individuen pro Station.
 Station 1 = JMP-Gebiet 13.1 Station 3 = JMP-Gebiet 66.2
 Station 2 = JMP-Gebiet 13.3 Station 4 und 5 = Vergleichsstationen.

Schwermetallbelastetes partikuläres Material sedimentiert beim Transport in das offene Meer in Flußmündungsbereichen. Die so entstehenden "Schwermetallsenken" zeigen je nach der Belastung der betrachteten Flußsysteme u.U. typische, elementspezifische Verteilungsmuster, die auch in den Schwermetallgehalten der dort lebenden Meeresorganismen zum Ausdruck kommen können. Die o.a. regionalisierte Darstellung der Quecksilbergehalte in Flundern macht dies deutlich.

Entsprechend den vorherrschenden Strömungsverhältnissen in der südlichen Nordsee wird das aus Ems, Weser und Elbe in die Nordsee einströmende Wasser in nordöstlicher Richtung (gegen den Uhrzeigersinn) küstenparallel verfrachtet. Küstennahe Gebiete der Deutschen Bucht erfahren so einen ständigen "fluvialen" Schwermetalleintrag, der allerdings wegen der bereits erwähnten Sorptions- und Sedimentationsprozesse regional begrenzt bleibt. Immerhin macht sich der Elbeeinfluß noch bis in den südlichen Teil der inneren Deutschen Bucht (JMP-Gebiet 13.3) bemerkbar, wie die erhöhten Quecksilbergehalte der dort gefangenen Flundern zeigen.

Anmerkung: JMP-Gebiet 13.3 deckt annähernd die innere Deutsche Bucht ab. Es ist Bestandteil des gemeinsamen Überwachungsprogramms (Joint Monitoring Programme - JMP) der Kommission für die Abkommen von Oslo und Paris.

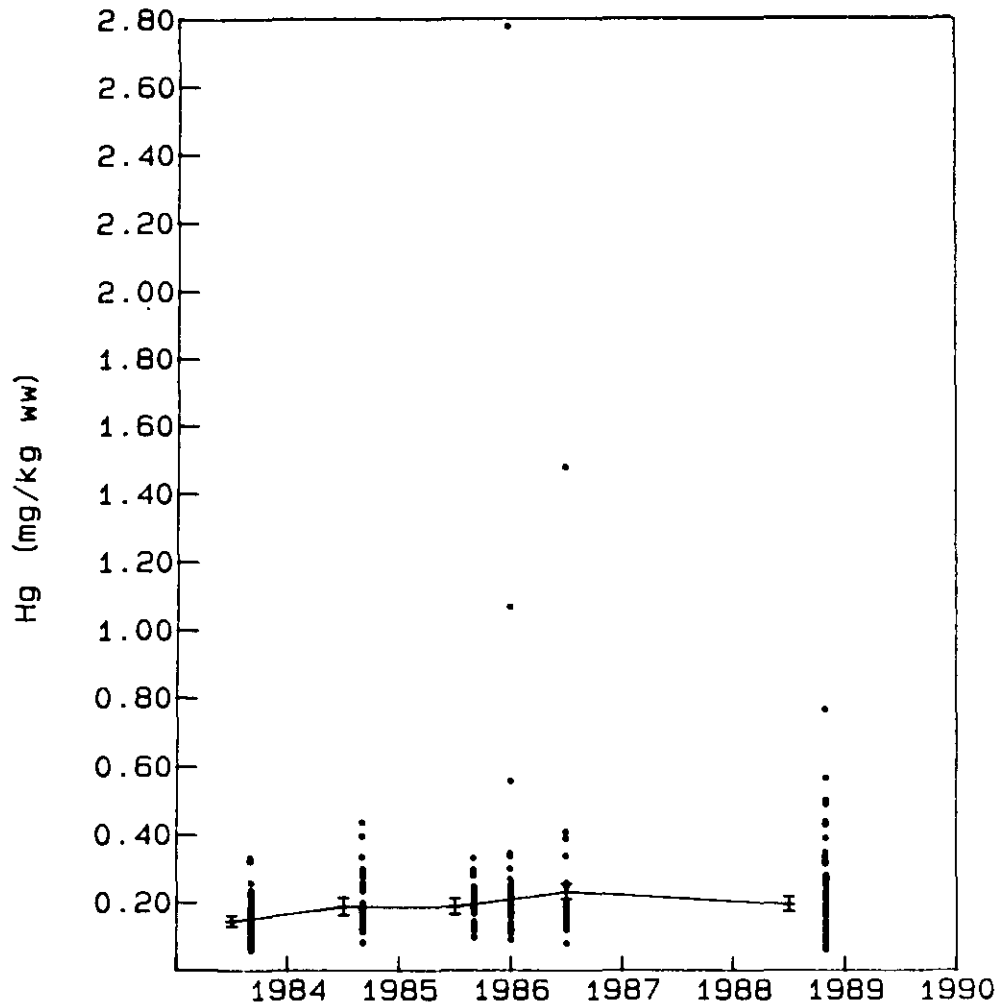


Abb.2: Ergebnisse der vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) durchgeführten Trendanalyse zum zeitlichen Verlauf der Quecksilbergehalte in Flundern (Muskelgewebe) aus dem JMP-Gebiet 13.3 (innere Deutsche Bucht). (1 mg/kg = 1000 µg/kg; ww = Frischgewicht)

Abbildung 2 gibt die graphische Darstellung einer vom Internationalen Rat für Meeresforschung durchgeführten Trendanalyse zum zeitlichen Verlauf der Quecksilbergehalte in Flundern aus dem JMP-Gebiet 13.3 wieder (siehe hierzu auch OSPAR, 1990). Informationen über die bei der Trendanalyse gewählte Vorgehensweise finden sich bei ICES, 1989b. Im Prinzip wird wie folgt verfahren:

- Voraussetzung ist, daß in dem betrachteten Untersuchungszeitraum ein gleichbleibender, statistischer Zusammenhang besteht zwischen der gemessenen Stoffmengenkonzentration (Quecksilbergehalt) und einem oder mehreren biologischen Merkmalen (unabhängigen Covariablen wie Länge, Alter oder Gewicht der Tiere). Die je Stichprobe (je Untersuchungsjahr) ermittelten Quecksilbergehalte werden auf ein einheitliches Maß der unabhängigen Covariablen bezogen (umgerechnet). Bei den vorliegenden Untersuchungen an Flundern erfolgte eine solche Normierung unter Zugrundelegung einer "Standardlänge" von 270 mm als maßgeblicher Einflußgröße.
- Die jährlichen, normierten, mittleren Quecksilbergehalte mit den dazugehörigen Zufallsstreuungen werden sodann einer Varianzanalyse unterworfen, um festzustellen, ob die Zufallsvariabilität je Stichprobe möglicherweise von einer zeitabhängigen Variabilität überlagert wird (was bedeutet, daß zeitliche Veränderungen der Quecksilbergehalte auftreten).

- Bei positivem Befund schließt sich dann eine Regressionsrechnung an (lineare Regression der Quecksilbergehalte bezüglich der Zeit), mit deren Hilfe generelle Aussagen über einen zunehmenden oder abnehmenden Trend der Quecksilbergehalte innerhalb der betrachteten Zeitspanne gemacht werden können.

Im vorliegenden Fall ergibt sich der Befund, daß ein linearer Trend mit geringfügig ansteigender Tendenz zu verzeichnen ist. Das läßt darauf schließen, daß sich der Quecksilbereintrag durch die Elbe in dem Untersuchungszeitraum nicht wesentlich verändert hat.

Zitierte Literatur

- BALTIC MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMISSION: Second Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984-1988; Background Document. Baltic Sea Environ. Proc. 35 B (im Druck).
- Gemeinsames Bund/Länder-Meßprogramm für die Nordsee: Gewässergütemessungen im Küstenbereich der Bundesrepublik Deutschland 1986/87. Hannover 1989. S. 83-109.
- GESAMP: Review of potentially harmful substances - Arsenic, mercury and selenium. World Health Organization, Genf, Rep. and Stud. 28: 74-133, 1986.
- ICES: The ICES coordinated monitoring programme for contaminants in fish and shellfish, 1978 and 1979 and six-year review of ICES coordinated monitoring programmes. ICES Coop. Res. Rep. (126), 1984.
- ICES: Results of 1985 Baseline Study of Contaminants in Fish and Shellfish. ICES Coop. Res. Rep. (151), 1988.
- ICES: An overview of mercury in the marine environment. In: Report of the ICES Advisory Committee on Marine Pollution. ICES Coop. Res. Rep. (167): 93-101, 1989a.
- ICES: Statistical analysis of the ICES Cooperative Monitoring Programme. Data on contaminants in fish muscle tissue (1978-1985) for determination of temporal trends. ICES Coop. Res. Rep. (162), 1989b.
- OSPAR: Assessment of data submitted for temporal trend analysis: Mercury in fish (muscle tissue). OSPAR 12/8/3, 1990.
- UBA (Umweltbundesamt (Hrsg.)): Daten zur Umwelt 1988/89. Berlin: E. Schmidt Verl. 1989.

U. Harms
Labor für Radioökologie der Gewässer
Hamburg

NEUE LITERATUR

OECD/OCDE (ed.): Multilingual dictionary of fish and fish products / Dictionnaire multilingue des poissons et produits de la pêche. (3rd ed.). Oxford: Fishing News Books 1990. 457 p., £ 29.50 ISBN 0-85238-164-6

Soeben ist die 3. erweiterte Auflage des nunmehr 16-sprachigen (hinzugekommen ist Finnisch) Lexikons der Fische und Fischprodukte erschienen.

Die 2. Auflage stammt von 1978 und war 1984 mit Korrekturen nachgedruckt worden. Herausgeber ist wiederum die "Organization for Economic Co-operation and Development" (OECD).

Der Textteil enthält über 1.200 wissenschaftliche Namen und Übersetzungen. Hinweise über Produkte und Vermarktung werden gegeben.