

comprobación de la contaminación del mar

En el mes de julio, 133 científicos de 15 países asistieron a un Simposio del OIEA sobre la interacción de los contaminantes radiactivos con los elementos componentes del medio ambiente marino. Se celebró en la Universidad de Washington, actuando como anfitrión la USAEC.

Asistieron representantes de cinco organizaciones internacionales: el Centro Europeo de la Cultura (CEC), la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE (AEN)), la Federación Mundial de Asociaciones pro Naciones Unidas (FMANU), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El Simposio se proponía principalmente aclarar la influencia de la radiactividad en el ecosistema marino y proporcionar algún material básico que sirviera para estimar la capacidad marina de absorción de desechos radiactivos sin detrimento perceptible para el hombre y el ecosistema.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en junio del presente año, se manifestó una preocupación especial por las aguas internacionales, como los mares y los océanos, y la necesidad de conservar los recursos marinos. Durante los últimos 14 años el Organismo ha realizado un amplio programa de estudio de la evacuación de desechos radiactivos en el mar, y del comportamiento de los radionúclidos en el mismo.

Ciertas memorias tratan de las reacciones químicas que se producen tras la introducción de los productos de fisión y de otros radionúclidos en el mar, y de las que tienen lugar en los ríos con los desechos radiactivos y los residuos metálicos durante su transporte hacia el mar. Estas reacciones pueden depender de la transformación de las especies químicas disueltas, de la disolución y sorción de la materia en suspensión, de las reacciones con la materia orgánica disuelta y en partículas y de la variación del grado de la salinidad, clorocidad y pH del agua.

Sin embargo, muy pocas memorias se ocupan de los problemas que plantean los fondos marinos como depósito y receptáculo de radionúclidos y residuos metálicos y el transporte de tales isótopos conjuntamente con los sedimentos.

El Dr. R. Fukai, del Laboratorio de Mónaco, informó sobre las prácticas de intercalibración para el análisis de radionúclidos en muestras normales, organizadas por el Laboratorio de Mónaco en 1970 - 1971. Se distribuyeron a los laboratorios de todo el mundo dos clases de

muestras homogéneas de agua del mar contaminada con varios radionúclidos en condiciones naturales al nivel de vigilancia. Cuarenta y seis laboratorios comunicaron los resultados de las mediciones de productos de fisión en tales muestras.

La dispersión de los resultados es menos acusada en el caso del ^{90}Sr y del ^{137}Cs que cuando se trata del $^{95}\text{Zr-Nb}$, ^{106}Ru , ^{134}Cs y ^{144}Ce . Especialmente en el caso del ^{106}Ru en la muestra de nivel superior, los resultados se dispersan sobre casi dos órdenes de magnitud. Ello parece estar relacionado con el hecho de que algunos métodos no sirven para medir las diferentes formas químicas con que este radionúclido se presenta en el agua del mar.

El Dr. J. Ancellin del CEA, Laboratoire de Radioécologie Marine, Centre de La Hague, Cherbourg, Francia, presentó una memoria analítica sobre los aspectos biológicos y fisicoquímicos de la contaminación radiactiva de las especies y los sedimentos marinos, redactada en colaboración con otros colegas. Dio cuenta de la existencia de diversas condiciones de contaminación radiactiva en los elementos constituyentes del medio marino, basándose en los experimentos realizados con ^{137}Cs , ^{144}Ce y ^{60}Co .

El Profesor Y. Nishiwaki dio a conocer los resultados de un estudio realizado en 1966, sobre la distribución de concentraciones de torio y elementos de tierras raras en un estuario de la bahía de Osaka, Japón. Informó también sobre algunos resultados de los estudios experimentales relativos a la absorción de varios radionúclidos por los sedimentos profundos en aguas con diferente grado de salinidad y de pH. La dilución y la dispersión de las sustancias radiactivas descargadas en el agua del mar se dedujo principalmente de los estudios experimentales sobre la dispersión y distribución de colorantes fácilmente localizables como la rodamina-B. La dispersión de los elementos en las aguas estuarinas no podía interpretarse por la simple dilución y difusión del elemento en el agua. La presencia de fango, y las condiciones meteorológicas marinas parecen afectar decisivamente a la distribución del elemento en el agua estuarina. La adsorción del elemento en el sedimento del fondo marino estaba influida no solamente por el grosor del sedimento, sino también por la salinidad y el pH del agua.

Un segundo tema del Simposio fue la interacción de los radionúclidos con la flora y la fauna marinas. En estas sesiones se examinaron la interacción biológica de los radionúclidos en función de su estado fisicoquímico en el agua del mar y el flujo de los radionúclidos a través de la flora y la fauna marinas en función de diferentes parámetros ambientales. Algunas memorias tratan de la transmisión de radionúclidos en los establecimientos de distribución de alimentos del mar y los efectos de las radiaciones ionizantes sobre la flora y fauna marinas.

El Dr. Allyn H. Seymour, Director del Laboratorio de Radioecología informó que el material radiactivo de Hanford, que se podía seguir en todo su itinerario hasta la costa, a través del estrecho de Juan de Fuca y hasta Puget Sound, ha disminuido rápidamente desde que dejó de funcionar el último de los viejos reactores productores de plutonio en Hanford a comienzos del año 1971. Aun antes de que comenzara a interrumpirse en 1965 la actividad del reactor, las cantidades de desechos en los ríos y aguas costeras quedaron, incluso en su nivel más elevado, dentro de los límites de seguridad fijados por la USAEC. El cinc radiactivo era el componente que más abundaba en los desechos de Hanford que aparecían en los organismos marinos cerca de la costa de Washington. No obstante, en el pasado mes de mayo el nivel del cinc radiactivo había disminuido hasta el punto de que era inferior al de la radiactividad que aparece naturalmente en el océano.

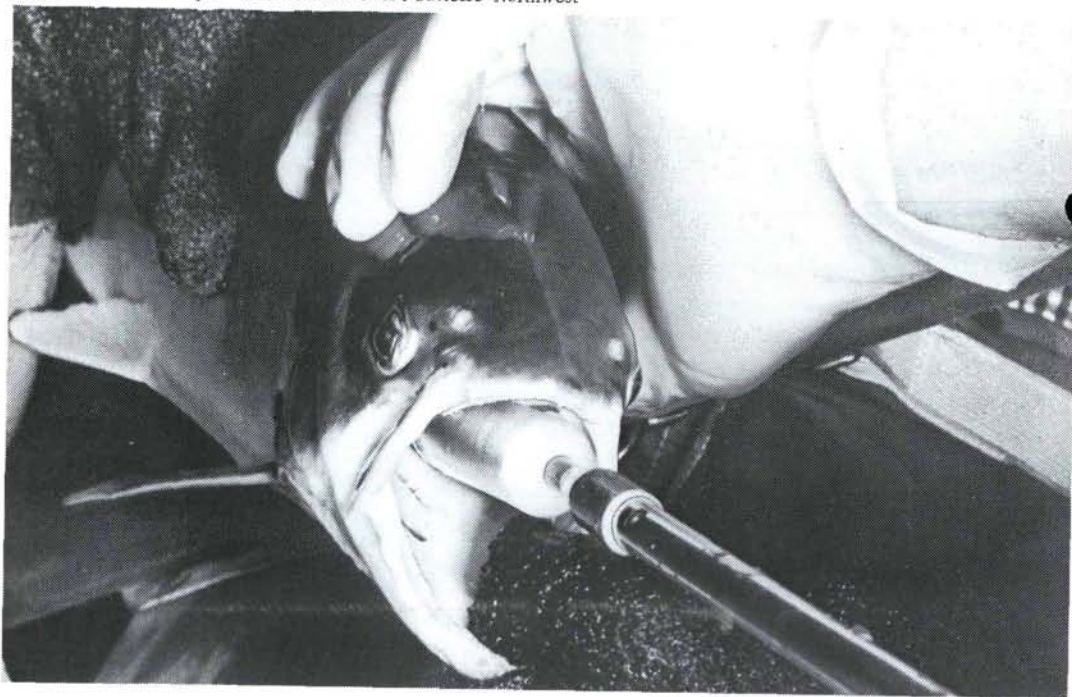
Los investigadores V.F. Hodge y T.R. Folsom, del Scripps Institution of Oceanography, de La Jolla, California, y D.R. Young, del Southern California Coastal Water Research Project, Los Angeles, informaron de las repetidas mediciones de ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{54}Mn , ^{137}Cs , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, $^{108\text{m}}\text{Ag}$ y ^{239}Pu en varios órganos de albacoras capturadas por las pesquerías comerciales de San Diego. Los resultados de los análisis indican que las capas superiores del norte del Océano Pacífico pueden retener grandes fracciones de varias especies de oligoelementos durante períodos de un decenio o más.

Se seleccionó a este pez por sus espectaculares migraciones. La albacora llega frente al sur de California en julio, se desplaza hacia el norte a lo largo de la costa occidental y migra más tarde hacia el centro del Pacífico e incluso hasta las aguas cercanas al Japón. Recorre unas 17 millas marinas al día (500 millas al mes), por lo que sirve de excelente vehículo de muestreo de las capas superiores del agua.

Se han examinado también los problemas relativos a la salud y seguridad, especialmente los efectos de los contaminantes radionúclidos en las aguas oceánicas, la fauna y flora marinas y los sedimentos respecto a la evaluación de los riesgos para el hombre. Al principio de esta sesión, el Sr. A. Preston del Ministerio de Agricultura, Fisheries and Food, Fisheries Radiobiological Laboratory, Hamilton Dock, Lowestoft, Suffolk, Inglaterra, presentó en colaboración con N.T. Mitchell una memoria analítica sobre la evaluación de la exposición pública a la radiación originada por la evacuación controlada de desechos radiactivos en el mar. En dicha memoria se examinan las aplicaciones de las técnicas de trayectoria crítica para la evaluación de la exposición pública a las radiaciones originadas por la evacuación controlada de desechos radiactivos en el mar. El estudio se refiere exclusivamente a la situación en el Reino Unido, por tratarse de un país donde se han aplicado con mayor intensidad las técnicas de trayectoria crítica, y porque no existen publicaciones que puedan servir de base a estimaciones fidedignas de la dosis de radiación, que sean aplicables a otras situaciones. En la actualidad las principales fuentes de desechos radiactivos son los programas de energía nucleoelectrónica, especialmente en la fase de reelaboración del combustible. En el Reino Unido, los desechos radiactivos líquidos de baja actividad procedentes de estos programas se encuentran dispersos en las aguas superficiales y en el medio marino costero. En el estudio se resume el origen y la naturaleza de las evacuaciones hechas en los estuarios y en el mar, y se describe brevemente el método de control.

Esta fue la única memoria del Simposio que trataba directamente del aspecto médico práctico de la evacuación controlada de desechos radiactivos en el mar, en el Reino Unido.

En los estómagos de los peces se introducen emisores de señales acústicas para seguir sus movimientos. Las señales son captadas por un receptor electrónico. Foto: Battelle-Northwest



En esta dirección, el OIEA ha programado dos reuniones de grupos de expertos para 1973. En una de ellas se estudiarán los efectos de la radiactividad en los organismos marinos, y en la otra la evacuación de desechos radiactivos en el mar. Ambas reuniones son parte de la creciente actividad del Organismo en el campo del comportamiento ambiental de los radionúclidos en la industria nuclear.

En la sesión final se examinó la aplicación de medios marcados radiológicamente, especialmente los estudios de procesos biogeoquímicos. El Dr. R. W. Buddemeier del Hawaii Institute of Geophysics and Department of Chemistry, de la Universidad de Hawai, Honolulu, Hawai, presentó en colaboración con D. W. Knutson una memoria sobre la distribución de radionúclidos en arrecifes de coral. Señaló que la autorradiografía de masas de coral procedentes de Eniwetok revelaba la presencia de bandas discretas de radiactividad identificables con series de ensayos nucleares específicos. Las radiografías de éstos y de otros corales muestran variaciones estructurales de densidad que, comparadas con la autorradiografía, revelan un carácter estacional. La estructura del coral contiene un calendario interno bastante seguro. Se han determinado las radiactividades residuales de ^{90}Sr en los corales de Eniwetok, y se ha utilizado un coral de la isla Fanning para reconstruir la absorción del exceso de ^{14}C en ese lugar.

Además de permitir la reconstrucción de anteriores concentraciones de radionúclidos como se pone de manifiesto por los corales, el método permite un estudio retrospectivo de la respuesta estructural del organismo a la incorporación de radiactividad.

Los resultados del estudio que nos ocupa indican que las tasas de crecimiento macroscópico y las estructuras de estos corales apenas se ven afectadas por la absorción de las cantidades observadas de radiactividad, y que los arrecifes de coral son sumamente valiosos al recoger las pasadas variaciones de las concentraciones y distribuciones de diversos radionúclidos en el mar.

Personal científico siguiendo la pista de peces que han «tragado» emisores de señales acústicas.

Foto: Battelle-Northwest

