

La méthode de "traces de fission" pour la mesure de la concentration d'uranium dans l'écosystème marin

G. Bigazzi⁺, G. Fornaca-Rinaldi⁺⁺

⁺ CNR - Laboratorio Geocronologia e Geochimica Isotopica, Pisa

⁺⁺ CNR - Laboratorio Studio Proprietà Fisiche Biomolecole e Cellule, Pisa
(proveniente dal CNEN Fiascherino)

RIASSUNTO - Il metodo delle "tracce di fissione" è stato usato per la misura della concentrazione di U in alcune componenti dell'ecosistema marino. Si riportano i primi risultati.

ABSTRACT - The "fission tracks" method has been used in order to measure Uranium contents in some components of marine ecosystem. Preliminary results are reported.

En vue de son application à l'étude de la pollution du milieu marin par les atomes fissibles, nous avons utilisé la méthode des traces de fission pour déterminer la teneur en uranium de quelques organismes vivants et des roches qui font partie de leur milieu naturel. La technique suivie s'inspire en partie de travaux publiés par différents auteurs sur la mesure de l'uranium dans les solides à l'aide des "détecteurs à l'état solide". Les organismes vivants ont été incinérés et les roches pulvérisées jusqu'à une granulométrie de 300 mesh. Nous avons mélangé poudre minérale et cendre organique pour en faire des pastilles d'un diamètre de 1,5 cm environ. Pour chaque échantillon, nous avons formé un sandwich en plaçant la pastille entre 2 plaquettes de Makrofol E (Bayer SpA). On a irradié les sandwichs d'une dose de $10^{16}/\text{cm}^2$ neutrons thermiques environ au réacteur TRIGA du CNEN (CASACCIA-Roma), espaçant les échantillons examinés par un standard de teneur connue en uranium (GSP-1 et W-1 du U.S. Geological Survey). Après l'irradiation, les plaquettes détectrices en Makrofol ont été placées pendant 60 minutes dans une solution de NaOH 4N à 60°C. Nous avons de cette manière révélé les traces dues à la fission induite de l' ^{235}U renfermé dans les échantillons. La teneur en uranium est proportionnelle au nombre de traces par unité de surface; on l'évalue donc en comparant la densité des traces de l'échantillon à celles des standards internationaux. Nous reportons dans le tableau les données relatives à la teneur en uranium de deux espèces phytobenthoniques ainsi que celles relatives aux roches qui en constituent le substrat. Dans quelques cas nous avons indiqué la concentration en uranium dans le fond. Dans les détecteurs en question, on a noté la présence d'"étoiles" typiques, amas d'un grand nombre de traces de fission dus à l'existence dans les poudres de grains d'une teneur élevée en uranium; dans ces cas, la teneur des roches en uranium s'est avérée supérieure à celle rapportée. Dans les autres cas, les mesures sont accompagnées d'une erreur expérimentale de l'ordre de 10%. La technique décrite présente de nombreux avantages: elle n'exige ni préparations chimiques compliquées, ni appareillage coûteux; elle est simple et sensible (le seuil de mesure de la concentration est de l'ordre de quelques ppb). Quant à la précision de la méthode, des problèmes apparaissent si l'échantillon n'est pas suffisamment homogène. La teneur en uranium des phytobenthos varie fortement aussi bien en fonction de l'espèce qu'en fonction du lieu et d'après les données dont nous disposons, on ne peut pas établir clairement une relation avec

la teneur en uranium du substrat rocheux. En se limitant à la Posidonia sp. et à la Halimeda tuna présentes en abondance dans les deux zones de la mer tyrrhénienne prospectées lors de ce travail, on remarque que les échantillons prélevés dans l'Archipel de la Madeleine et le long de la côte sarde en vis-à-vis se révèlent plus riches en uranium que ceux prélevés sur les côtes de l'île d'Elbe. Mais les différences que l'on peut noter entre échantillons de même provenance indiquent qu'une interprétation correcte des mesures nécessite une étude statistique soignée. Nous nous sommes proposés d'employer à nouveau la méthode des traces de fission pour mesurer la pollution marine à partir de matériaux fissibles artificiels. On doit garder à l'esprit que les teneurs en uranium observées, peuvent varier parce que les sources des isotopes fissibles naturels sont plus nombreuses et plus diffuses que celles des isotopes fissibles artificiels.

TABLEAU

Teneur en uranium du phytobenthos et du substrat rocheux

ARCHIPEL DE LA MADDALENA

LIEU	SUBSTRAT + ROCHEUX (U.ppm)	PHYTOBENTHOS Uppm
CAPREFA	GRANIT À BIOTITE (5.0, 2.9, 4.0)	POSIDONIA sp. 6.5, 7.5
	GNEISS (2.3)	HALIMEDA tuna 3.5
		POSIDONIA sp. 1.7
MADDALENA	GRANIT PORPHYRIQUE (>2.4, 2.9, 2.2)	POSIDONIA sp. 3.3, 1.7
PUNTA BIANCA		POSIDONIA sp. 3.9
CALA CAPRA	GNEISS (2.3)	HALIMEDA tuna 2.3
PORTO PUDDU	GRANIT À GRANO DIORITE (2.9, 1.9)	POSIDONIA sp. 2.5, 1.0, 2.3, 1.8
		HALIMEDA tuna 2.5
	GNEISS (2.3)	POSIDONIA sp. 1.5
		HALIMEDA tuna 2.5
ÎLE D'ELBA		
POMONTE	GRANIT (>3.3)	POSIDONIA sp. 1.0, .9, .7, 1.2
PUNTA TESTA	PORPHYRE (>1.4)	POSIDONIA sp. .7

+ Les mesures entre parenthèses se rapportent chacune à un lieu de prélèvement différent. Nous avons mesuré sur trois échantillons de granit biotite prélevés à Porto Pozzo sur la côte sarde respectivement 1.4, 1.4 et 1.2 ppm d'uranium.

Pour références bibliographiques voir:

Fleischer R.L., Price P.B., Walker R.M. "Nuclear tracks in solids, Principles & applications". University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London. Chapitre 8, page 489.

BIGAZZI, G., FORNACA-RINALDI, G.

"La méthode de "trace de fission" pour la mesure de la concentration d'uranium dans l'écosystème marin"

Paper presented by G. Fornaca-Rinaldi (Italy)

Discussion

No comment.

