

Hg et autres Métaux dans la flore et la faune marines du Golfe Saronique

V.-A. CATSIKI, F. BEI et K. KATSILIERI

Centre National pour la Recherche Marine, A. Kosmas, Hellinikon 16604 (Grèce)

Le Golfe Saronique présente la caractéristique d'être le réceptacle final des eaux usées de la ville d'Athènes et de sa vaste région industrielle et portuaire. Ces décharges contiennent des concentrations élevées en métaux lourds qui mettent en danger l'écosystème du Golfe. Dans le cadre du Programme MED.POL, nos recherches ont porté sur la concentration métallique de plusieurs espèces du Golfe Saronique, durant les années 1984 à 1989 en vue d'étudier la distribution des métaux en des organismes de niveaux trophiques différents et de surveiller la concentration des métaux des tissus des espèces comestibles issues de plusieurs régions du Golfe (Fig. 1). Les stations de prélèvements (1, 2 et 3) ont été choisies de manière à mettre en évidence l'impact des rejets sur la teneur en métaux des organismes.

Les espèces *Ulva lactuca*, *Posidonia oceanica* (rhizomes), *Mytilus galloprovincialis* et *Mullus barbatus*, ainsi que des échantillons de Zooplancton, ont été choisis pour être présentés dans ce travail. Hormis les poissons, les autres espèces ont été récoltées, par plongée autonome à une profondeur d'1 à 4 m. Le dosage des métaux a été effectué par absorption atomique (6). Les résultats de l'analyse de 239 échantillons, concernant le Hg, Cd, Cu, Cr et Ni exprimés en µg/g de poids sec et sous forme de moyennes sont donnés par les figures 2, 3, 4 et 5. Par la suite, les résultats ont subi une analyse statistique (ANOVA).

Les échantillons de zooplancton ont présenté dans tous les cas les plus fortes teneurs métalliques (P<0.000) et les plus fortes variations; en fait le zooplancton est connu pour présenter fréquemment de telles variations métalliques élevées (2). A noter que sauf pour le Hg et l'As, l'enrichissement des métaux aux niveaux trophiques supérieurs est généralement bas (1).

Les organismes filtreurs de gros volumes d'eau, comme les Moules ainsi que des organismes de longue durée de vie comme les rhizomes des Angiospermes marines avaient bioaccumulé plus fortement les métaux.

Nos résultats sont en accord avec ceux présentés par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement concernant les moyennes et les échelles de concentrations métalliques dans des spécimens de *M. galloprovincialis* et *M. barbatus* collectés en diverses régions de Méditerranée (3).

L'étude des échantillons de Zooplancton et des Moules récoltés à toutes les stations (1, 2, 3) procure des enseignements sur le transport des polluants et spécialement des métaux. Ceux des Algues (station 1 et 2) norment sur la direction de diffusion des métaux. Ainsi, on remarque que pour le Cu, qui est considéré comme polluant issu de l'égout central d'Athènes, et des industries environnantes (4), les Moules des stations 1 et 2 présentent des teneurs significativement plus fortes que celles de la station 3 (P<0.007). Le Zooplancton évite le même gradient, mais cette différence n'est pas significative à cause de la grande variabilité des échantillons. La concentration de Cu dans les Algues fait apparaître aussi la même conclusion sur la direction du transport des rejets (égale vers le Sud et l'Ouest). Les métaux Cr et Cd caractérisent également les rejets (5). Pour le Cr, il existe également un gradient sans toutefois qu'il soit significatif. Par contre, le Cd, bioconcentré au même niveau aux stations 1 et 2, semble avoir une source locale à la station 3 qui influence la teneur des organismes (P<0.002). Le Ni, fortement concentré dans les sédiments du Golfe d'Elefisis (5) présente une grande variabilité qui a comme résultat l'absence de différence entre les stations.

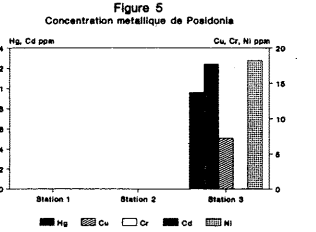
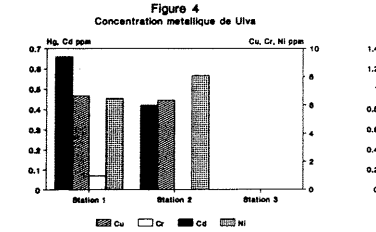
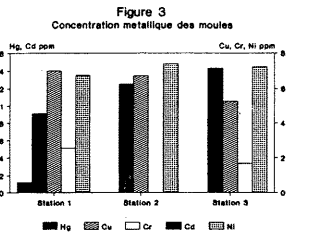
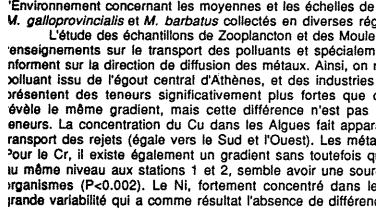
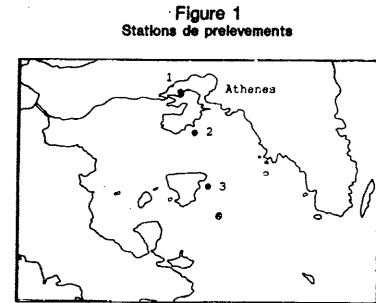


TABLE 1

Resultats de l'analyse statistique entre les stations

Metal	Plancton		<i>U. lactuca</i>		<i>Mytilus</i>	
	F	P	F	P	F	P
Cu	1.353	0.302	0.076	0.788	5.105	0.007 ^a
Cr			0.036	0.855		
Cd	0.033	0.967	0.769	0.401	6.656	0.002 ^a
Ni	1.711	0.229	1.287	0.269	0.487	0.616

Groupes: a: (st3) (st1, st2), b: (st1) (st2, st3)

REFERENCES:
 (1) FORSTNER U. and WITTMANN G.T.W. (1979). Ed. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.York. pp318-323.
 (2) VAN AS D., FOURIE H.O., VLEGGAR C.M. (1975). S.Afr. J. Sci. 71, pp151-154.
 (3) PNUE/FAO/UNESCO/OMS/OMM/AIEA/COI (1986). MAP Tech. Rep. Series No9, UNEP Athens
 (4) VOUSINOU-TALIADOURI F. (1981). Mar. Pol. Bul. Vol.12, No5, pp163-168.
 (5) VOUSINOU-TALIADOURI F., SATSMADJIS J. and IATRIDIS B. (1989). Rev.Int.Oceanogr.Med. Times LXXXIII-LXXXIV. pp31-45.
 (6) UNEP (1982). Reference methods for Marine Pollution Studies. No 11.

The Levels of Heavy Metals Accumulation in some Benthic Organisms living in Izmir Bay

Erkan DEMIRKURT*, Hüseyin UYSAL** and Hatice PARLAK**

*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, P.O. Box 478, 35213 Izmir (Turkey)
 **Ege University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Hydrobiology Sec., Izmir (Turkey)

Izmir Bay has been affected by industrial pollution from the facilities took place around and domestic effluent from the city (UYSAL and TUNÇER, 1982). The purpose of this study was to determine the level of accumulated heavy metal in several organisms living in the polluted part of Izmir Bay. These samples chosen could be found in most of the part of the bay in every season.

In this investigation the samples which are *Codium tomentosum* Stackhouse *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775), *Solea vulgaris* Quensel, 1806, and *Gobius niger* Linnaeus, 1758 collected from different places of Izmir Bay have been analysed for Hg, Cd, Zn, Pb, Cu, Mn, Fe from December 1987 to December 1988. The samples had been decomposed using the mixtures of HNO₃ - HClO₄ (5:1) acids in water bath with maximum temperature 40°C, under reflux system. Hg was determined by cold vapour atomic absorption spectrophotometry and the others was determined by flame (Varian Techtron 1250) (BERNHARD, 1976).

The results have been calculated as µg/kg wet weight. For the statistical evaluation based on the medians and quartiles of data were chosen (TUKEY, 1977).

As the results of these studies median values of Hg and Cd concentrations were ranged between 13-35 µgHg/kg wet weight and 65-138 µgCd/kg W.W. and *S. vulgaris* included minimum amount of these metals while *C. tomentosum* had maximum. Pb values varied between 380-2500 µgPb/kg W.W. in *P. kerathurus* as minimum and in *C. tomentosum* as maximum. Cu and Zn contents were changed in 622-5004 µgCu/kg W.W. and 3904-12016 µgZn/kg wet weight. Maximum Cu and Zn contents were found in *P. kerathurus* and minimum were in *G. niger*. Mn content of *G. niger* was minimum and of *C. tomentosum* was maximum and range between 350-37823 µgMn/kg wet weight. Fe values varied between 5061-160000 µgFe/kg W.W. in *S. vulgaris* as minimum and in *C. tomentosum* as maximum (Table 1.).

The values obtained from this study had shown about similar manner comparing with these mentioned by other authors from different areas of Mediterranean (EMARA, 1982; VASILIKIOTIS et al 1982; TUNÇER, 1988).

Table 1. The levels of heavy metals which were determined in some benthic organisms collected from Izmir Bay (µg/kg W.W.)

Species		Hg	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
<i>C. tomentosum</i>	Minimum	20	9	724	510	2727	3448	73426
	Lower Quartile	30	70	2057	692	3338	19153	88411
	Median	35	138	2500	893	4285	37823	160000
	Upper Quartile	42	244	3897	1029	6255	68493	220130
	Maximum	53	470	6720	1737	8600	131837	833776
		n=11	n=9	n=11	n=11	n=11	n=10	n=11
<i>P. kerathurus</i>	Minimum	6	8	66	2730	10015	261	6031
	Lower Quartile	15	14	113	4040	11134	583	8120
	Median	20	65	380	5004	12016	876	9168
	Upper Quartile	36	143	1965	6465	13857	1090	16162
	Maximum	51	432	4500	9136	15557	2595	27724
		n=12	n=11	n=11	n=12	n=12	n=12	n=12
<i>S. vulgaris</i>	Minimum	5	7	53	266	3011	171	3336
	Lower Quartile	10	20	165	501	3950	343	4454
	Median	13	121	1297	644	4461	370	5061
	Upper Quartile	26	154	2100	856	5720	567	5558
	Maximum	57	277	5580	1696	9263	775	10694
		n=21	n=17	n=18	n=21	n=21	n=14	n=21
<i>G. niger</i>	Minimum	4	8	26	184	2404	140	2838
	Lower Quartile	12	52	332	436	3110	277	4532
	Median	19	89	1228	622	3904	350	5720
	Upper Quartile	30	257	2252	960	4868	437	7576
	Maximum	66	476	6613	2794	12500	980	14464
		n=26	n=24	n=26	n=26	n=27	n=21	n=27

REFERENCES

BERNHARD, M. 1976. Manual of methods in aquatic environment research: Part 3. Sampling and analyses of biological material. FAO Fish. Tech. Pap. 158: 124 p.
 EMARA, I.H., 1982. Study of some heavy metals in Abu Qir Bay and Lake Idku. VI^{es} Journées Etud. Poll. 395-399 Cannes, C.I.E.S.M.
 TUKEY, J.M., 1977. Exploratory data analysis - Reading, Mass, Addison-Wesley Publishing Co.: 473 pp.
 TUNÇER, S., 1988. Variation et teneurs des métaux lourds chez certaines Algues sur la côte Egéenne Turque. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 31, 2: 157.
 UYSAL, H. et TUNÇER, S. 1982. Etude des métaux lourds chez les mollusques dans les différentes zones de la Baie d'Izmir (Turquie). VI^{es} Journées Etud. Poll. 307-313 Cannes, C.I.E.S.M.
 VASILIKIOTIS, E., FYTIANOS, K. and ZOTOU, A., 1982. Heavy metals in marine organisms of the North Aegean Sea, Greece. VI^{es} Journées Etud. Poll. 303-306 Cannes, C.I.E.S.M.