

青岛团岛、汇泉角水域中松藻和石蓴体内元素含量的分析研究*

王文琪¹ 章佩群²

(¹ 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(² 中国科学院高能物理研究所 北京 100080)

关键词 青岛团岛、汇泉角水域、指示生物、环境监测、中子活化分析

选择典型的海洋生物进行其体内微量元素的含量测定,是指示生物反映环境变化的一种最根本和有效的方法^[2,3]。孙道元等曾用过指示生物的有无和数量多少来反映环境的变化;也有不少科学家用

过海洋底栖生物的群落结构作为指标,进行环境监测。这些方法都是粗略地对环境进行评估,而对海洋污染究竟是什么元素造成的,污染物是什么时候开始进入海洋的,又是什么时候造成污染的等具体

* 中国科学院重点基金资助项 39630060 号和中国科学院特别支持项目 KZ95T-04-04 号。中国科学院海洋研究所调研究报告第 3666 号。
收稿日期:1999-01-15;
修回日期:1999-06-07

表 1 取自团岛中潮区和汇泉角中潮区的不同藻类的体内元素的含量

Tab.1 Elemental contents in algae from the middle intertidal of Huiquan Jiao and Tuandao

元素	Co nr TD	Co nr HJ	U nr TD	U nr HJ
Al(%)	0.444	0.378	0.284	0.227
As	10.8	3.87	1.49	1.45
Au	0.03	0.03	0.02	0.02
Ba	39	29	20	23
Br	829	840	622	718
Ca(%)	1.04	0.76	1.05	0.86
Cd	0.25	0.32	0.31	0.37
Ce	7.45	5.47	3.02	2.41
Cl(%)	20.1	22.1	11.3	10.8
Co	2.88	2.7	1.45	2.28
Cr	1.79	1.43	0.89	0.72
Cs	0.055	0.03	0.068	0.02
Eu	0.008	0.008	0.008	0.006
Fe	1340	1120	876	814
I	46.7	27.2	113	154
K(%)	3.35	4.58	3.88	2.71
Mg(%)	1.7	2.07	2.15	1.69
Mn	84.3	76.3	42.1	29.7
Na(%)	11.6	13.9	7.59	6.75
Pb	1.81	0.59	1.28	0.34
Rb	12.7	5.3	11.6	10.9
Sb	0.1	0.1	0.064	0.08
Sc	0.25	0.21	0.17	0.15
Se	1.3	1.2	0.84	0.99
Sm	0.24	0.19	0.11	0.075
Sr	132	108	64	51
Th	0.58	0.43	0.23	0.2
V	6.84	5.34	6.64	2.67
Zn(%)	25.5	22.7	29.3	34.1

注:TD为团岛,HJ为汇泉角,m为中潮区,Co为松藻,U为石莼;单位: $\times 10^{-6}$ 干重。

表 2 标准海水 沉积物中各有害元素的最高允许浓度

Tab.2 Heavy metal concentration in the standard sea water and sediment

元素	国家一	国家二类	国家渔业	沉积物 ($\times 10^{-6}$ 干重)
	类海水	海水	水质标准	
	(mg/ L)	(mg/ L)	(mg/ L)	
	GB3097-82	GB3097-82	GB11607-89	
Cd	0.005	0.010	0.005	0.5
Pb	0.05	0.10	0.05	25
Cr	0.10	0.50	0.10	/
As	0.05	0.10	0.05	/
Zn	0.10	1.00	0.10	80
Se	0.01	0.02	/	/

的问题无法回答,这便显示出了指示生物微量元素分析法的优点,既能从根本上找出哪种元素超标而导致污染,又能根据长期的资料分析出具体的污染源及造成污染的时间。胶州湾中团岛是生产、生活、贸易、运输、旅游等多功能于一体的复合地域,而汇泉角是旅游中心,本文用这两处常见的藻类(松藻和石莼)作为实验材料,采用当今测定微量元素含量最为先进的方法,找出胶州湾的典型的指示生物,并初步用指示生物来分析两区域间的生态环境的差别。

1 材料与方法

生物体内微量元素含量很低,在采样和制备标本时必须采取严格措施避免污染。

1.1 取样及贮存

分别在团岛、汇泉角采取石莼和松藻各1500g,其具体的样品处理步骤同文献[1]一致。

1.2 样品的预处理和测定

样品分析必须在100级清洁实验室中进行,这样才能避免空气的污染。

1.2.1 从-70℃冰箱中挑取部分待分析用的样品直接进行冷冻干燥。将冷冻干燥后的样品分别放入小型的聚四氟乙烯研磨机中进行充分研磨、均匀化,然后将每种样品分装为50mg、150mg和300mg3小包。以分别进行后面的反应堆短照射、长照射和原子吸收法测量。样品包装是用硝酸泡过的隔热的聚乙烯膜袋。剩余的均匀化的样品仍用聚乙烯袋包装,放入-70℃的冰箱中保存。

1.2.2 用国际标准参考物质(Certified Reference Materials, CRMs)杨树叶(GBW07604)作为标准,以确保分析的准确性。将样品和标准参考物

质分别放入两个袋中,进行热中子流的短照射测定和长照射测定。一些中子活化分析的基本条件参数见文献[1]。

2 结果

测出的 29 种元素分别是铝 (Al)、金 (Au)、钡 (Ba)、溴 (Br)、钙 (Ca)、铈 (Ce)、氯 (Cl)、钴 (Co)、铬 (Cr)、铯 (Cs)、铕 (Eu)、铁 (Fe)、碘 (I)、钾 (K)、镁 (Mg)、锰 (Mn)、钠 (Na)、铷 (Rb)、铟 (In)、钪 (Sc)、硒 (Se)、钐 (Sm)、锶 (Sr)、钍 (Th)、钒 (V)、锌 (Zn)、砷 (As)、铅 (Pb)、镉 (Cd),见表 1。

3 讨论

3.1 海藻对各种元素的积累

由表 1 可以看出生物体内必需元素的含量如 Fe, Ca, Mn 等其他元素的含量要高好几个数量级,体内的有害元素含量很低。由于查阅

有关胶州湾的资料,未发现有其水质污染超标方面的报道,这里便引用海水和沉积物的国家标准(见表 2)与表 1 比较,可以发现海藻对有害元素有积累作用,其生物浓缩系数达几百倍以上,而不同水域、不同藻类对各元素的积累程度也是不同的。

3.2 松藻较石蓴更适合作为指示生物

据 Forsberg A.1993 年报道,松藻和石蓴是胶州湾较常见的两种藻类,也是富集能力较强的两种藻类。比较表 1 中列出的两种藻类体内 29 种元素的含量,发现在团岛采的松藻体内的绝大多数元素的含量几乎都比同一地点采集的石蓴的高,如 Al, As, Ba, Ce, Co, Cr, Fe, Mn, Pb 等元素;同时也可以发现在汇泉角采集的松藻体内的绝大多数元素的含量几乎都比石蓴的高,所以初步认为松藻对海水元素

的富集能力较石蓴的强,更具有代表性,适合作为胶州湾的藻类指示生物。

3.3 松藻指示下的团岛和汇泉角的环境

比较团岛和汇泉角两处的松藻体内元素的含量,可以发现团岛的松藻体内的 As, Pb 的含量分别是汇泉角的两倍以上,其他元素差别较小。由此初步认为团岛水域中的砷和铅的浓度比汇泉角水域中的要高,具体要高出多少,有没有超出标准等环境质量的评价部分的结论在进一步的研究中方可得出。

参考文献

- 1 王文琪、章佩群.海洋科学,1999,6: 52~54
- 2 Schladow, J. D. . *Analysis Magazine*, 1995, 20(3): M45~M49
- 3 Ostapczuk, P. . *Chemosphere*, 1997, 34:2 049~2 058

ELEMENTAL ANALYSIS OF *Codium* AND *Ulva* FROM TUANDAO AND HUIQUAN JIAO

WANG Weirqi¹ ZHANG Peiqun²

(¹Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

(²Institute of High Energy and Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080)

Received: Jan. 15, 1999

Key Words: Biomonitor, Environmental biomonitoring, Instrumental neutron activation analysis

Abstract

The environmental biomonitoring has taken more and more important part in the monitoring of pollution and the tendency. Marine algae have high abilities to accumulate from surrounding water. In this paper, some special species of marine algae (*Codium* and *Ulva*) were collected at Tuandao and Huiquan Jiao in the Jiaozhou Bay, 29 elemental contents in these algae were determined by instrumental neutron activation analysis and atomic absorption spectrometry (AAS). By comparing these different elemental concentrations, preliminarily identify the *Codium* as the optimal biomonitor and discuss the difference of the environmental quality between Tuandao and Huiquan Jiao. Using *Codium* as biomonitor, it showed the water quality in Tuandao was worse than that in Huiquan Jiao. (本文编辑:刘珊珊)