

紫贻贝对⁶⁵Zn累积和排泄机制的研究

李世效 王仁美

(中国科学院海洋研究所)

不少学者对Zn和⁶⁵Zn在海洋生物中的累积、排泄和组织分布方面进行了大量的研究⁽³⁾，但其累积和排泄的机制并不清楚。近年来，国外在这方面有了些报道，如George等^(4,5)运用电子显微镜和x-射线扫描分析方法，对Zn在牡蛎和贻贝体内的累积、运转、贮存和排泄过程的研究做了较为详细的报道。我们曾对²⁰³Hg⁽¹⁾，⁶⁰Co和¹³⁷Cs⁽²⁾在贻贝体内的累积、结合状态和亚细胞分布等做过一些研究，对这些核素的累积和排泄机制做了一些探讨。本实验是研究贻贝对⁶⁵Zn累积和排泄，⁶⁵Zn在细胞内不同组分中的分布，以探讨Zn在紫贻贝体内的累积和排泄机制。

一、材料与方法

实验贻贝采自青岛第二海水养殖场，壳长5—7 cm (一龄贝)。海水取自青岛汇泉湾沿岸。放射性同位素⁶⁵Zn Cl₂溶液，系原子能研究所提供。

贻贝采来后，经处理在室内预养。海水经放置沉降、过滤，取40升，加入⁶⁵ZnCl₂溶液，浓度约为 $1.7 \pm 0.2 \mu\text{Ci/l}$ ，分置两缸，每缸20升。贻贝分两层养殖，共60只。实验的样品处理、放射性测量、凝胶层析和蛋白质测定等操作，基本同以前的方法^(1,2)。

二、实验结果

1. 贻贝软组织对⁶⁵Zn累积和排泄：实验结果见图1，2。

从图中可见，贻贝对⁶⁵Zn累积能力较强，软组织浓缩系数为250左右；而其排出很慢，53天尚未达到生物半排出期。

2. ⁶⁵Zn在贻贝软组织匀浆中的分布：实验结果见表1，2。

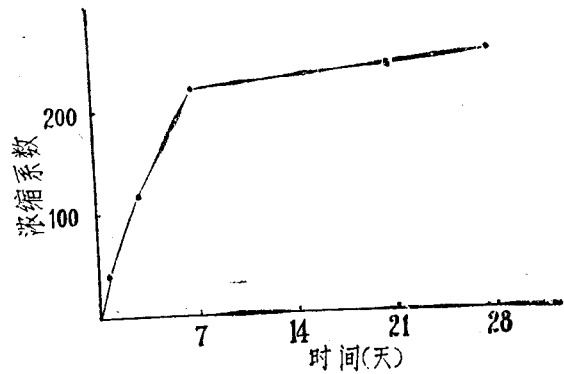


图1 紫贻贝对⁶⁵Zn的累积

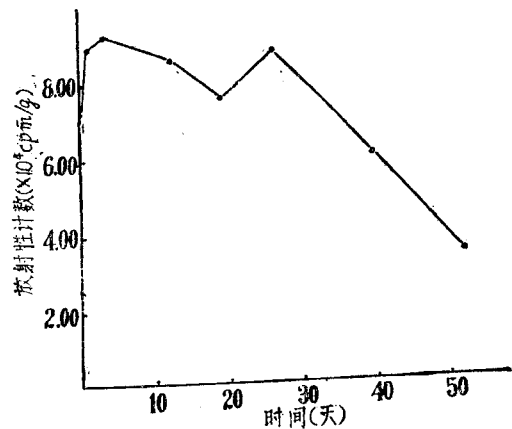


图2 紫贻贝对⁶⁵Zn的排泄

表1 贻贝软组织匀浆中⁶⁵Zn的分布 (累积实验)

取样次数	1	2	3	4	5	6
时间(天)	2/3	3	7	14	21	28
上清液(%)	50	42	52	44	40	43
沉淀(%)	49	57	47	55	59	56

从表1，2中可见，在累积实验过程中，上清液中的⁶⁵Zn约占45%，沉淀中的约占55%。

表2 贻贝软体组织匀浆中⁶⁵Zn的分布
(排泄实验)

取样次数	1	2	3
时间(天)	19	40	53
上清液(%)	52	33	33
沉淀(%)	47	66	66

在排泄实验后期,⁶⁵Zn在上清液与沉淀中的分配比例分别为33%与67%。

3. 葡聚糖凝胶(Sephadex G-75)层析分析: 实验结果见图3, 4。

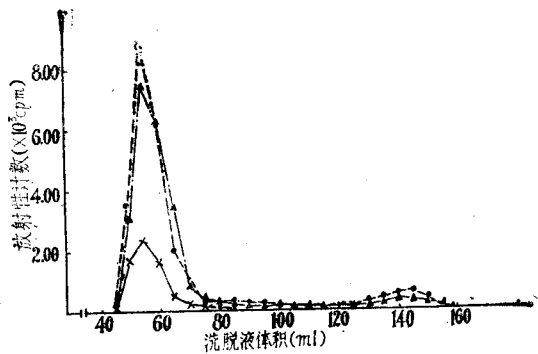


图3 累积实验上清液凝胶层析曲线
×—×, ▲—●—▲, ●—●—● 分别为累积实验第3, 21, 28天取样凝胶层析曲线。

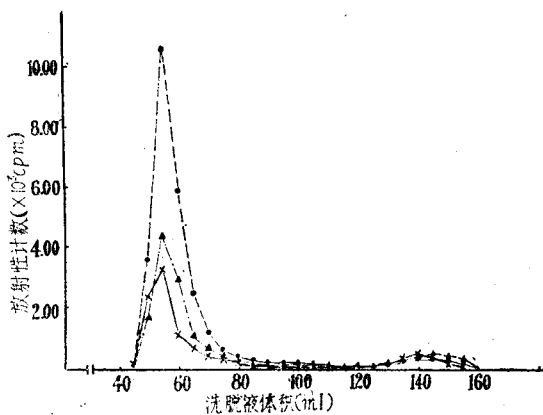


图4 排泄实验上清液凝胶层析曲线
●—●—●, ▲—●—▲, ×—× 分别为排泄实验第19, 40, 53天取样凝胶层析曲线。

从图3, 4中可见, 在累积实验过程与排泄实验过程中,⁶⁵Zn在上清液凝胶层析曲线

中都有两个峰。曲线中前面的高峰, 分子量相当于70000, 是生物大分子。经测定, 蛋白质的含量与⁶⁵Zn有正相关。说明这部分中的⁶⁵Zn可能主要是与蛋白质结合。曲线中后面的小峰, 此乃分子量小于3000的小分子物质。此实验结果与George的相一致。这部分小分子物质经过阳离子交换柱,⁶⁵Zn全被吸附, 对照实验用⁶⁵Zn Cl₂溶液通过阳离子交换柱, 同样全被吸附, 说明小分子部分中⁶⁵Zn可能是离子或带正电荷的络离子。

在⁶⁵Zn累积实验过程中, 上清液凝胶层析曲线中的⁶⁵Zn随时间变化的趋势是: 初期,⁶⁵Zn基本上全部与生物大分子(主要可能是蛋白质)结合, 小分子部分几乎没有; 后期,⁶⁵Zn绝大部分仍然存在于生物大分子中, 但小分子部分也明显增加。

在⁶⁵Zn排泄实验过程中, 上清液凝胶层析曲线中的⁶⁵Zn随时间变化趋势是: 大分子部分中的⁶⁵Zn显著降低, 而小分子部分中的⁶⁵Zn基本上没有变化。

三、讨 论

1. 贻贝累积和排泄⁶⁵Zn机制的探讨

根据上述实验结果推测, 贻贝对⁶⁵Zn累积和排泄机制可能是, 在累积过程中, 随时间推移,⁶⁵Zn在软组织匀浆上清液和沉淀中同时累积, 并同时相应增加, 在上清液中的⁶⁵Zn主要是与生物大分子(可能是蛋白质)结合, 小分子部分中的⁶⁵Zn(离子或络离子)逐渐增加。当⁶⁵Zn结合到生物大分子上去的速度与从生物大分子中被置换或离解下来的速度相等时, 即出现贻贝对⁶⁵Zn的累积和排泄的动态平衡。此时的浓缩系数, 即表示贻贝与其所生活的环境交换⁶⁵Zn的能力。在排泄过程中, 随时间的推移, 结合在上清液的生物分子中的⁶⁵Zn被置换或离解下来, 而且离解速度大于结合速度,⁶⁵Zn以小分子(离子或络离子)的形式排泄。

2. 贻贝对微量元素累积能力及其机制的探讨

根据我们对²⁰³Hg⁽¹⁾, ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs⁽²⁾和⁶⁵Zn在贻贝体内累积和代谢进行的实验研

究, 可以得出浓缩系数同微量元素与贻贝体内生物大分子结合能力有正相关。即贻贝对几种核素的浓缩系数为: $^{203}\text{Hg} > ^{65}\text{Zn} > ^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs}$; 与之相对应, 这几种核素在贻贝体内与生物大分子的结合能力为: $^{203}\text{Hg} > ^{65}\text{Zn} > ^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs}$ 。这一规律进一步证明了我们关于微量元素“在生物体内的累积程度可能跟它们与生物大分子的络合能力有关”的设想^{〔1〕}。

参 考 文 献

- 〔1〕刘发义、王仁美、李世效, 1981。环境科学学报 1(1):51—58。
 〔2〕李世效、王仁美、刘发义, 1981。环境科学学报 1(2):193—196。
 〔3〕Van Weers, A. W., 1973. In *Radioactive Contamination of the Marine Environment*, pp. 385—401.
 〔4〕George, S. G. et al, 1978. *Mar. Biol.* 45: 147—156。
 〔5〕George, S. G. and B. J. S. Pirie, 1980. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 60: 575—590。

Study on bio-accumulation and excretion of zinc-65 in mussel *Mytilus edulis* and their mechanisms

Li Shixiao Wang Renmei

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

Bio-accumulation and excretion of ^{65}Zn in mussel *Mytilus edulis* and its distribution in substances of cells with different molecular weights have been studied. Mechanisms of the bio-accumulation and the excretion are discussed.



淡水和不同比重的海水对条斑紫菜幼苗存活的影响*

崔广法 陈美琴

(中国科学院海洋研究所)

林汉刚

(江苏省如东县海带育苗场)

关于淡水和不同比重的海水对紫菜幼苗生长发育的影响, 山内幸晃^{〔1〕}(1973)以3—10个细胞的苗进行过实验; 石井重之、二宫敏郎^{〔2〕}(1977)以奈良轮条斑紫菜为材料研究了盐度对生长的影响。他们的实验结果表明, 比重对紫菜幼苗生长发育的影响是比较大的, 而且品种不同, 影响程度有所差异。由于我国条斑紫菜的人工养殖目前大都采用潮间带半浮动筏式养殖, 很多养殖区又分布于气候湿润多雨的地区, 由于受雨水和低比重海水的影响经常有出苗不齐或根本不出苗的现象。因此着重从存活率方面来研究淡水和不同比重的海水对条斑紫菜附着壳孢子及其萌发幼苗的影响, 在我国紫菜养殖生产上具有一定的现实意义。为此我们于1975—1977连续三年分别在青岛和江苏省如东县进行了这方面的实验, 实验取得的初步结果报告如下:

一、淡水处理对刚附着壳孢子的影响

我们将当天上午10点20分以前放散的含有大量壳孢子的海水经过沉淀浓缩过滤后, 放置在光线比较强的地方, 附苗基质用20号尼龙筛绢, 将筛绢投入壳孢子海水中, 不断搅动使附

* 江苏省水产局许璞同志, 如东县水产局王汉清、蔡守清、陈志康同志参加过本实验。撰写本文过程中得到费修便同志热情的指导。特致衷心的感谢。