

# 太湖优势水生植物对重金属的富集与响应

白莉<sup>1</sup>, 王中良<sup>1</sup>, 刘小龙<sup>1</sup>, 胡健<sup>2</sup>

1. 天津师范大学, 天津市水资源与水环境重点实验室, 天津 300387

2. 中国科学院地球化学研究所, 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002

太湖是我国第三大淡水湖泊, 一直是无锡和苏州两市主要的饮用水水源地以及上海和浙东地区重要的水源补给地。然而近年来, 随着湖盆周围地区城市群的发展以及各种乡镇企业的迅速发展, 未经处理而排入太湖流域内的生活污水、农业废水和工业废水持续增多, 其中化工、印染、食品、电镀、纺织、制革、造纸等行业的污水排放量占到工业污水总排放量的 90% 以上, 这导致了太湖水生环境日益严重的重金属污染。

由于来源广泛, 且具有稳定性、隐蔽性、不可降解性等特点, 重金属污染已成为世界范围内最严重的污染危害之一。重金属元素不能在生物或者自然条件下降解, 其大部分游离于水体中或在水域底部沉积下来, 或被水生植物吸收累积, 通过食物链危害人类健康。虽然如此, 水生植物作为水生环境能量和物质的受体之一, 通过对重金属的吸收和累积可以净化水体中的重金属污染物, 同时其富集程度也可以表征出水体重金属的污染程度, 反馈已响应信息。因此, 开展水生植物对水生环境重金属的累积和响应的研究, 一方面可以为寻找具有修复功能的优势水生植物提供依据, 另外也可以为研究重金属在水生食物链中的累积和辨识影响因子等研究提供前期基础。

基于此, 笔者通过野外调查和室内分析, 研究了太湖的水生植物、水体和根区底泥中重金属 (Cr、Mn、As、Zn、Cu、Pb) 的含量, 重点研究了马来眼子菜 (*Potamogeton malaiianus*)、青荇 (*Nymphoides peltata*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、芦苇 (*Phragmites australis*) 和水葫芦 (*Eichhornia crassipes*) 这 5 种优势水生植物体内的重金属含量变化。结果表明: 太湖水体中溶解态重金属均未超标, 相对水体中溶解态 Cr、Mn、As、Zn、Cu、Pb, 5 种植物的富集系数远大于 1, 说明水生植物相对于水体来说具有富集重金属作用。而相对于沉积物来说, 五种植物对各重金属元素的富集系数均小于 1, 说明沉积物重金属对水生植物的影响显著。

5 种水生植物不同器官 (茎和叶) 对 Cr、Mn、As、Zn、Cu、Pb 的富集系数均 > 1, 富集能力较强, 但不同水生植物以及同一水生植物的不同器官中的重金属含量绝对值有明显差别, 除青荇叶中 Cr、As、Pb 含量低于茎以外, 其它水生植物的叶对重金属的富集能力均大于茎, 重金属在叶茎中的比值变化大, 在 2.4:1~982:1, 不同元素不同植物差异显著。同时不同水生植物对不同重金属的吸收富集能力有明显差异, 对比其吸收重金属的能力, 以马来眼子菜 (沉水植物) 的吸收能力最强, 金鱼藻 (沉水植物)、水葫芦 (浮水植物) 次之, 青荇 (浮水植物) 和芦苇 (挺水植物) 对重金属的富集吸收能力最弱, 其中马来眼子菜和金鱼藻对 Mn 和 As 的富集能力最强。聚类分析结果表明, 马来眼子菜、金鱼藻和水葫芦等 3 种水生植物同时对 Mn、As、Zn、Cu、Cr、Pb 具有较强的吸收和富集能力, 可以响应太湖水生环境重金属浓度的变化, 表征其污染程度。

基金项目: 国家科技重大专项 (2012ZX07503003001); 中国科学院横向课题 (53H13019); 国家自然科学基金(41403082); 天津市应用基础与前沿技术研究计划 (14JCQNJC08800)

通信作者: 白莉, E-mail: baili@inbox.com。