

黑海生态学

土耳其对黑海海洋环境污染情况的研究

SAYHAN TOPCUOGLU

科学研究正在为帮助保护黑海海洋环境找答案。通过 IAEA 支持的项目和其它合作渠道,黑海地区国家正在应用它们的专门知识和能力来加深他们对黑海化学和放射性污染的科学认识。

出于与环境、经济和健康问题有关的若干原因,土耳其参与了对黑海的研究。黑海海岸线长 4000 多公里,其中 1400 公里属于土耳其。土耳其每年从黑海捕捞约 45.4—50 万吨鱼,其中 80% 以上是鳀,其余大部分是金枪鱼、牙鳕、狐鲣、蓝鱼和其它一些品种。海螺和贻贝的年产量约为 2 万吨。

在整个黑海地区,成人每年约消费 20 千克鱼。因此,保护人类健康是研究鱼和其他海洋可食生物污染的首要任务。科学研究过程绝非轻而易举,因为环境污染和随之产生的任何健康相关影响取决于各种因素。例如,土耳其对海洋生物所做试验

的一些结果表明,所研究的污染物水平较低,但这种结果既不意味着所涉海洋生物在环境上是安全的,也不能说它是可供人类消费的安全产品,无需做进一步详细分析,以测定每种污染物含量。

我们今后对海洋环境污染问题的科学了解会不断增加。生物动力学、生态毒理学和风险分析与环境监测研究整合中的进展使最终确定人群和海洋生物对污染物的敏感性变得可能。这种综合研究正在由土耳其切克梅杰(Çekmece)核研究和培训中心(ÇNAEM)的放射生态学实验室进行。多年来,该实验室已获得大量经验,包括自 1970 年以来与 IAEA 的摩纳哥海洋环境实验室合作获得的经验。此外,机构的技术合作项目和研究计划也使该实验室得到好处。本文着重介绍土耳其对黑海进行的一些与放射性和化学污染有关的研究。

放射性污染 1986 年切尔诺贝利事故发生后,每周一次和每月一次测定黑海鱼样品中沉降放射性核素达 3 年之久。这些鱼样品是从可成为人类消费产品的海面鱼类和海底鱼类中选取的。1986 年 5 月发现鱼样品中高 γ 总活度(碘-131、钌-106、铯-134 和铯-137)范围为 37—65 贝可/千克。在头三个月里,鱼样品总放射性活度逐渐减弱。此后,除铯-137 外,便没有探测到可归因于切尔诺贝利事故的放射性核素。

在切尔诺贝利事故发生后,还对贻贝、海螺和大海藻中的切尔诺贝利放射性核素进行了调查。1986 年 5 月和 6 月,贻贝软组织中铯-134

Topcuoglu 先生是土耳其切克梅杰核研究与培训中心(ÇNAEM)放射生态学实验室工作人员。电子信箱: stopcuoglu@superonline.com

和铯-137 的最高活度分别是 142 贝可/千克(干重)和 289 贝可/千克(干重)。1986 年和 1987 年,测到海螺中银-110m放射性核素含量低。所有样品中铈-90 的放射性活度都低于 0.1 贝可/千克(干重)。这些结果表明,黑海的土耳其地区西部所受污染小于东部。

此后,有关海洋环境中天然放射性核素的研究受到越来越多的关注。这是因为人们发现,化石燃料工业、磷酸盐工业、石油工业和肥料的使用使一些天然放射性核素的水平有所增加。CNAEM 参与了 IAEA 在这方面的一个研究项目。1997 年以来,土耳其科学家一直在忙于测定从黑海 7 个监测站中获得的生物和沉积物样品中人为放射性核素,即钚-210、铅-210、铀-238、钍-232和钾-40。还进行了有关人为放射性核素铯-137 的研究。

初步结果显示,鳀中铀-238和钚-210的浓度分别在 38—101 贝可/千克(干重)和 94—112 贝可/千克(干重)范围。这些结果可以确定,对鱼的放射性污染主要来自天然放射性核素,而大气层核武器试验和切尔诺贝利事故所造成的人为放射

金属	大海藻	贻贝	海螺	鳀	其它鱼	沉积物
镉	0.5-2.7	1.8-6.4	0.4-2.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.6-0.9
钴	<0.05-6.5	1.8-2.9	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.4	5.2-17.2
铬	<0.05	2.2-7.6	0.5-0.6	0.3-0.8	0.2-0.3	22-122
镍	2.3-83.8	4.0-4.1	<0.01	<0.01	<0.01	2.2-69.1
锌	59-96	256-512	41-45	30-40	26-30	57-127
铁	106-1095	355-597	27-98	37-44	30-32	2.6-4.9
锰	23-296	10.1-22.8	1.9-3.5	1.8-2.5	0.5-0.7	354-902
铅	<0.1-10.8	0.3-2.6	<0.01	<0.01	0.3-1.4	11-30
铜	3.5-16.5	7.3-8.0	17-35	2.2-2.8	1.0-1.3	23-75

注:浓度以微克/克干重表示,大海藻样品取于 1994—1995 年。

	钚-210	铀-238	钍-232	铯-137
大海藻	9-55	<13-744	<7-305	<3-25
贻贝(软部分)	100-162	140-240	<7	<3-20
海螺(软部分)	76-141	31-179	<7	<3-22
鳀	94-112	38-101	<7	<3-10
其它鱼	2-7	<13-198	<7	<3-25
沉积物	5-216	<13-63	12-36	<3-138

性核素铯-137 的影响可忽略不计(见本页表)。

科学家还在实验室条件下,研究了贻贝、帽贝、海螺和大海藻中的镁-241、银-110m和铯-137 在黑海水域中的生物动力学过程。另外,还在切尔诺贝利事故后被污染的黑海条件下研究了贻贝和大海藻中的铯-137 的生物动力学过程。发现贻贝和大海藻中的铯-137 的生物半衰期分别是 63 天和 19—29 个月。

这些发现与 1993—1996 年进行的有关利用示踪剂技术研究黑海中的过程和污染的 IAEA 协调研究计划的结果相符合。这项计划结果显示,在黑海环境中人为放射性核素的浓度虽然大大高于世界其它海域,但预期不会对公众造成不可忽视的放射学后果。*

* 见《IAEA 通报》第 40 卷第 3 期(1998)“命运多变的海,保持黑海地区持续发展”。

土耳其还积极参与了IAEA的若干地区和国家技术合作项目。1995年启动的一个名为“黑海地区海洋环境评估”的地区项目,涉及土耳其和这一地区另外5个国家的实验室。这个项目帮助黑海地区国家针对海洋环境中的放射性核素制定区域协调监测和应急响应计划,并且利用放射性示踪剂评估支配黑海中污染物命运的关键过程。

1997年核准的一个土耳其国家技术合作项目涉及利用核技术对湖泊和海洋的污染进行研究。研究小组调查了小切克梅杰湖地区的污染情况。科学家们正在研究这个半咸湖环境中的沉积速度。土耳其计划通过沉积物捕集研究进行土耳其黑海沿岸环境中沉积物的放射性活度分析。

化学污染 金属通过河流和直接排放的工业废物进入黑海。此外,石油污染和气载污染物增加了黑海的重金属含量。再者,黑海西部海域已被外国船只过去不负责任地倾倒的成桶化学废物污染。

在一项研究中发现,黑海西部气载颗粒物中许多元素的浓度比东部相应的浓度高一倍。这项研究也表明欧洲是黑海大气层中人为金属的主要来源。

尽管人们对黑海金属污染的担忧与日俱增,但在这一地区仍然没有可供评价或建立数据库用的系统数据。为了克服这个缺陷,CNAEM和伊斯坦布尔大学海洋科学研究所已经开始进行一项有关1988年以来黑海环境中金属水平的合作研究。这个研究项目的目的是系统地测定大海藻和沉积物样品中的金属浓度,并且考虑季节和取样点的多变性。

同时,一些研究还测定了1987—1989年黑海中各种鱼类中的金属浓度。研究结果显示,在研究的这几年中,土耳其黑海沿岸海域中海藻的金属浓度逐渐增加。另一方面,在过去的10年中,黑海鱼中金属浓度没有变化。在这个水环境中,许多金属一般附着在颗粒物质上,所以沉降速度较快。由于这个原因,作为污染水平指标的沉积物的分析具有很大价值(见第13页表)。

土耳其黑海海洋环境中最重要的污染物是石油烃。石油污染是1970—1995年在黑海西部海域出现的生态退化的主要原因。石油馏分或原油从与海上运输有关的泄漏和排放、城市排放、河流泻和油轮压舱物进入黑海。结果造成许多海鸥和其

它鸟类死亡。

同时,众所周知石油烃对海洋生物有负面影响。具体地说,低浓度的石油产品会阻碍浮游藻生长和细胞分裂。过高浓度石油产品会减少藻的细胞分裂,降低其光合作用速度,造成其死亡。由于这些原因,到1995年,黑海食物链(浮游植物群落—浮游动物—鳀)被严重破坏。不过,在土耳其海岸警卫队采取防止船舶排放压舱物和舱底水的措施后,这个食物链已经逐步恢复。

黑海东部海域的杀虫剂浓度普遍高于西部海域。这是由于杀虫剂被广泛应用在各种种植环境中,包括农业耕地、茶叶和榛子种植园。在一项研究中,测定了1974—1975年各种黑海鱼类中杀虫剂残留物。现在,将对1997—1999年从黑海不同监测站中收取的鱼、海螺和贻贝样品进行杀虫剂分析。

1997—1998年,在黑海不同监测站测定了氨氮、正磷酸根和阴离子洗涤剂浓度。研究结果大致表明土耳其黑海海域未富营养化。但另一方面,在靠近污水排放口的工业集中地区的富营养化率正在逐步增高。研究结果还表明,微生物污染与城市废水排放有关。 □