

未对元素浓度的频数分布类型进行检验,因而环境背景值的确定按“含量平均值加一倍标准差”的方法计算。按水体中各元素浓度的大致平均值可分为四组:第一组含量 $> 50\text{ppb}$ 的元素有 Fe、Al、Sr;第二组含量 $10-50\text{ppb}$ 的元素为 B、Ba、Zn;第三组含量 $< 10\text{ppb}$ 的元素有 Cr、Cu、Pb;第四组含量 $< 1\text{ppb}$ 的元素为 Be、Hg、Se。

南峰地区水中各元素含量的平均值同一些环境背景区元素含量对照列于表 5。从表 5 可以看出,南峰地区水体中的 Al、B、Fe、Mn 含量高于世界河水平均含量水平, Sr 含量稍低于世界河水的平均值,其余元素含量基本相近。

三、结 语

南迦巴瓦峰地区位置偏僻,人烟稀少,水资源丰富,毗连地区工农业发展水平低,受人类活动影响很小,基本上还保持原始的自然景观和原始的生态平衡,对该地区做水环境背景值调查研究是合适的。

通过这次调查研究,考察了南峰地区水体的 pH,总碱度,硬度,主要离子含量及 Al、B、Ba、Cr、Cu、Fe、Mn、Pb、Sr、Zn、Be、Se、Hg 等元素的含量水平。结果表明该地区水的硬度小,水质优良,反映了测定元素的自然背景特征。由于收集的样品数目不多,样点布设受当时交通条件限制,测定的结果是各元素在水体中的总量,所以,本工作仅是对该地区水环境背景值调查的初步结果,有待今后进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院青藏高原综合科学考察队珠峰考察分队,珠穆朗玛峰科学考察报告(气象与环境),第 198 页,科学出版社,1975 年。
- [2] 王平,冰川冻土,5(1),63(1983)。
- [3] 屠树德等,地理科学,3(1),89(1983)。
- [4] 金龙珠等,理化检验,20(6),20(1984)。
- [5] 单孝全 张力,环境化学,4(4),38(1985)。
- [6] 牟世芬等,环境化学,2(5),55(1983)。
- [7] A. A. 布朗洛著,地球化学,第 142 页,科学出版社,1982 年。
- [8] Garrels R. M. et al., *Chemical Cycles And the Global Environment*, p. 206 W. Kaufman, Los Alto, Calif. 1975。

南迦巴瓦峰地区有机氯化化合物的污染

孙维湘 陈荣莉 孙安强

张洪勋 刘全友 施国涵

(中国科学院环境化学研究所)

有机氯化化合物,如 666、DDT、PCB,由于它们的性质稳定,在环境中可以受各种自然因素影响,作长距离的迁移。据报道,在南极的冰雪和企鹅体内也曾检出微量的 666、DDT,那么南迦巴瓦峰地区是否也受到这类有机氯化化合物的影响,其影响的程度及导致影响的原因是本研究工作的目的。

南迦巴瓦峰地区动植物种类繁多,原始自然状态保持完好,为了研究该地区自然环境中有机氯化化合物的分布状况,对南迦巴瓦峰地区进行不同海拔高度的水、土、动物和植物样品的采集(图 1),并用不同方法进行样品处理,选用石英毛细管柱,无分流柱头进样气相色谱分析方法^[1],测定该地区样品中有

表 2 南迦巴瓦峰地区土壤中 666、DDT、PCB₁ 的含量 (ppb)

采样地点及主要植被土 壤情况	采集日期 (年、月、 日)	海拔高度 (m)	土层深度 (cm)	Σ666						ΣDDT				PCB ₁₈	总有机氯 含量
				α-666	β-666	γ-666	δ-666	Σ666	p,p'- DDF	p,p'- DDD	o,p'- DDT	p,p'- DDT	ΣDDT		
龙布帕龙河边草甸土	83.8.24	2600	0-30	1.261	0.531	0.621	0.281	2.653	0.371	0.124	0.417	1.341	2.259	0.738	5.690
大渡卡三队青裸地,耕作棕壤	83.6.21	3050	0-15	1.252	0.680	0.626	0.142	2.700	0.469	0.089	0.415	0.998	1.921	1.216	5.896
上点过 1 公里草地,棕壤	83.7.25	3050	0-15	1.692	0.840	0.726	0.330	3.590	0.443	0.050	0.477	0.929	1.949	4.363	9.909
电站旁次生林带、棕壤	83.7.8	3100	0-20	3.498	1.081	1.197	0.384	6.160	1.160	0.073	3.021	2.748	7.011	1.720	14.891
距加拉公路 2 公里草地棕壤	83.7.8	3300	0-15	2.205	0.824	0.784	0.255	4.068	1.072	0.128	3.241	1.659	6.101	1.193	10.891
多维拉斯公路顶端针叶、冷 杉林、暗棕壤	83.7.8	3500	0-30	6.267	1.817	2.879	0.905	11.868	1.130	0.174	2.107	3.045	6.456	5.934	24.258
转运站神碑旁草地,棕壤	83.7.25	3500	0-15	1.436	0.800	0.685	0.200	3.121	0.513	0.552	0.438	0.732	1.835	0.113	3.966
派区江边青裸地,耕作棕壤	83.7.1	3500	0-15	4.192	3.374	1.715	1.840	11.121	0.352	0.117	0.341	0.614	1.424	1.059	13.604
当嘎村北 1 公里次生林带, 暗棕壤	83.3.5	3550	0-30	4.651	0.583	1.765	0.381	7.380	0.357	0.072	0.018	0.648	1.030	2.846	11.256
1*营地往大本营方向 1 公里 次生森林带与森林带交界的 大草坡上,漂灰土	84.3.26	4000	0-20	3.829	0.522	1.631	0.453	6.135	0.148	0.038	0.138	0.091	0.465	2.294	8.894

表 3 南迦巴瓦峰地区不同植物中 666、DDT、PCB 含量 (ppb)

植物名称		杜鹃花	核 桃	地 衣	青 稞	青岗木	松 树
采集地点		那木拉	葛 嘎	加 拉	葛 嘎	波 密	波 密
海拔高度(m)		4300	4300	3000	3000	3000	3000
采集日期(年、月、日)		83.7	84.4.11	84.4.11	84.4.11	83.7	83.7
666	α -666	31.710	16.245	32.563	18.176	8.849	13.078
	β -666	3.702	4.891	8.233	4.582	4.596	6.113
	γ -666	6.612	13.757	18.911	6.553	4.353	6.212
	δ -666	1.828	4.903	7.756	3.234	3.421	3.717
	Σ 666	43.852	39.796	67.474	32.545	21.219	29.120
DDT	pp'-DDT	0.684	3.775	1.641	0.967	0.479	<0.01
	pp'-DDDD	nd	0.741	0.117	nd	0.741	0.043
	op'-DDT	0.644	4.515	1.875	1.706	2.007	0.500
	pp'-DDT'	1.714	14.153	1.837	4.489	1.975	0.348
	Σ DDT	3.042	23.184	5.470	7.162	5.202	0.861
PCB ₅		5.132	20.556	18.567	2.750	12.167	8.469
总有机氯含量		52.026	83.536	91.511	42.457	38.588	38.450

水和海水都受到 666、DDT、PCB₅ 的污染, 雪中含 666 总量为 2.3×10^{-3} ppb, DDT 总量为 15×10^{-6} ppb, PCB₅ 总量为 0.16×10^{-3} ppb. 海水中含 666 总量为 0.57×10^{-3} ppb, DDT 总量为 1.3×10^{-6} ppb, PCB₅ 总量为 54×10^{-6} ppb. 南迦巴瓦峰的雪、水若与上述南极的雪, 水中 666、DDT、PCB₅ 总量相比均较高. Bidleman^[3] 也曾报道了赤道阿拉伯海的降雨中含有痕量的 666、DDT, 以上事实说明: 南迦巴瓦峰地区虽受人为因素影响较少, 在自然因素的影响下也受到污染.

2. 土壤中 666、DDT、PCB₅ 的污染

分析不同植被和不同海拔表层土中 666、DDT、PCB₅ 的含量, 从海拔 2600m 的草甸土到海拔 4000 m 的高山草甸土均测出不同含量的 666、DDT、PCB₅; 其中大多数土壤中 666 的含量比 DDT 高(见表 2), 总的看来, 西藏南迦巴瓦峰地区土壤内的 666、DDT、PCB₅ 含量是比较低的, 666 总量在 2.653~11.868 ppb, DDT 总量仅为 0.465—7.011 ppb, PCB₅ 总量在 0.113—5.934 ppb, 若与经常施用农药的棉田区相比 666 总量只相当于

表 4 南迦巴瓦峰地区不同动物(内脏、毛发)内 666、DDT、PCB 含量 (ppb)

动物名称		人头发	牛尾毛	鸡 蛋	公鸡(心肝肺)	马兰鸡(心肝肺)	公鸭(心肝肺)
采样地点		派 区	派 区	葛 嘎	派 区	大本营离峰 10km	大本营离峰 10km
海拔高度 (m)		3100	3100	3000	3100	3600	3500
采集时间(年、月、日)		83.4.11	83.4.11	83.4.11	83.4.11	84.3.15	84.3.16
666	α -666	9.109	2.569	8.992	36.982	1.382	2.163
	β -666	10.790	2.037	46.832	40.546	1.442	3.471
	γ -666	9.182	1.824	2.557	7.385	0.442	1.075
	δ -666	13.578	1.195	2.142	7.431	0.160	0.321
	Σ 666	42.659	7.625	60.523	92.244	3.426	7.030
DDT	pp'-DDT	0.476	1.936	2.249	17.996	2.083	4.766
	pp'-DDT	0.538	nd	0.196	1.870	0.398	0.233
	op-DDT	1.625	1.743	0.602	1.815	0.692	0.054
	pp'-DDT	7.435	2.865	1.986	1.383	0.410	0.294
	Σ DDT	10.074	6.544	5.093	23.064	3.583	5.347
PCB ₁		nd	2.092	nd	1.382	0.590	1.179
总有机氯含量		52.733	16.261	65.618	116.690	7.599	13.556

山东文登, 湖南衡阳土壤中 666 残留量^[5] 的百分之一左右, DDT 残留量的千分之一左右。在这从未施过农药 (666、DDT) 的森林与次生森林交界处, 测出有机氯化合物, 那么存在于土壤表层的 666、DDT、PCB₁ 从哪里来的呢? Tanabe 论述了南极洋中 666、DDT、PCB₁ 是从北方大陆由大气迁移来的。南迦巴瓦峰与印度、缅甸交界, 印度大陆现在仍施用 666、DDT 量较多, 亦测出 666 和 DDT^[3]。由于南迦巴瓦峰经常受到印度洋东南方暖气流的影响, 故土壤中的 666、

DDT、PCB₁ 有可能从印度洋上空随气流迁移降落到土表, 或降雨和降雪覆盖土表逐渐渗透到土壤表层。

3. 植物对 666、DDT、PCB₁ 的富集作用
人们经常注意到食用植物对 666、DDT 的富集作用, 而天然植物对它们的富集作用却很少有人研究。地衣这个真菌和藻类唯一的复合体, 长期受到植物学家赏识, 作为环境学家对它也很珍视, 因为地衣不仅能吸收环境中的化学物质, 而且能积累许多化学物质, 它对地区污染反映又快又精确, 因此常常用

它作为精确的环境污染指示植物。我们从加拉森林中采集了天然植物——地衣以及杜鹃花、核桃、青岗木等,分析了其中 666、DDT、PCB₁ 含量,总的来讲均有富集;一般 666 比 DDT 高(见表 3)。地衣对外来影响反映显著,它含有机氯总量最高。4300 m 高山上生长的杜鹃花也受到 666、DDT 的污染,它富集的 666 总含量比 DDT 高约 15 倍。以上事实说明:这些植物不仅可以从土壤中吸收 666、DDT、PCB₁, 同时还可以将它们积累于体中,从而反映了该地区环境背景。

4. 家禽内脏及其它动物毛发中 666、DDT、PCB 的污染状况:

我们分析了南迦巴瓦峰地区(葛嘎、大本营、派区)家禽内脏、鸡蛋、人发、牛尾毛等样品中 666、DDT、PCB₁ 含量均达到 ppb 水平,比该地区水、土壤样品中的含量高,特别是鸡内脏,总有机氯含量达 116.69ppb,从地点来看,派区内采集的鸡内脏总有机氯含

量比大本营含量高,有机氯含量中 666 总量比 DDT 高 4—12 倍,DDT 也多转化为 DDE (见表 4)。

小 结

通过检测,首次发现西藏南迦巴瓦峰地区已被 666、DDT、PCB₁ 所污染。土壤、动物、植物、水等样品中有机氯含量达 ppb 级,其中所含 666 的量均较 DDT 为高,水中的 PCB₁ 含量极微,而其土壤和生物中的这几种残留的含量则有高低之别,有待进一步探究其原因。

参 考 文 献

- [1] 环境污染分析方法编辑组,环境污染分析方法,第 313 页,科学出版社,1980 年。
- [2] Tanabe, S. et al., *Chemosphere*, 12, 277(1983).
- [3] Bidleman, T. F. and Leonard, R., *Atmospheric Environ.*, 16, 5(1982).

(上接第 6 页)

四、结 语

水网城市暴雨径流非点源污染的研究,国内外尚无成熟的经验可借鉴,本文从监测站点布设与监测开始,提出包括雨水的淋洗和冲刷作用在内的暴雨径流污染系统完整的概念模型,初次借助于遥感新技术与典型试区相结合的方法解决了传统产流模型所不能解决的水网城市暴雨径流污染中的难题。尝试性地提出一种新方法即水质污染负荷单位线法,用来计算缺乏水质监测资料时的污染负荷过程线及其污染量,它已经过实测资料检验证明可以应用。本模型对城市规划与建设和环境保护等方面均有一定的实用意义。

限于监测资料较少,一些问题有待今后进一步研究与完善。

参 考 文 献

- [1] Stephenson, D., *Stormwater Hydrology and Drainage, Development in Water Science*, Vol. 14, p. 16 1981.
- [2] Ontario Ministry of the Environment, *Storm Water Management Model Study*, Vol. I, Research Report No. 47, pp 46—55; Vol. II, Research Report No. 48, pp 1—42, Proctor and Redfern Ltd. and James F. MacLaren Ltd. 1976.
- [3] Wanielista, M. P., *Stormwater Management*, pp 131—160, Ann Arbor Science Publishers Inc. 1978.
- [4] Pavoni, J. L. ed., *Handbook of Water Quality Management Planning*, pp 69—71, Van Nostrand Reinhold Company 1977.