



在利物浦的两年

顾 宏 堪

(中国科学院海洋研究所)

1979年5月至1981年6月,我在英国利物浦大学从事访问研究。在为时两年的时间里,所在的单位、所接触的环境,都给我留下了深刻的印象。

利物浦大学是一座综合性的高等学府,它座落在爱尔兰海岸上,环境优美,景色宜人。我是在该校的海洋系海洋化学专业进行研究的。与该专业负责人J. P. Riley教授会晤之后,经过商谈很快就将我的主要研究课题和计划定下来。Riley教授学术造诣高超而又热情,他首先希望我用模型试验证明我的判断,即在一定风力下,海水蒸发时含带出热力学上认为在常温下不可能蒸发出的若干金属离子。美国Goldberg教授曾推测,重金属可能由于一未知的效应,自海面转移到大气,这是一个谜。我要解这个谜。

当时,我先在大实验室中设计建立海-空交换模型。在极谱洁净实验室安装好后,即将实验模型及极谱仪移入该室,直到完成我的全部研究项目。洁净实验室,固然大大减少了汽车废气对实验的影响,然而仍然有。在目前的研究中,即使是采自大西洋的海水,

也常常由于污染而 Pb^{++} 含量过高, Cd^{++} 由于器壁吸附而过低, Zn^{++} , Cu^{++} 含量则波动。如果将水样加酸,则 Pb^{++} 等将从稳定络离子及悬浮体中部分释出,这是海水痕量金属离子研究中的严重问题。目前,国际文献中所报道的海水中 Pb^{++} , Cd^{++} 等含量各异,谁也不知究竟谁测的是本底值。由于中国海、特别在多年前很少污染,并且样品瓶用海水浸泡数次,吸附已达平衡,因而,我认为,以中国、特别是早年的数据作为本底值进行对照较适宜。鉴于此,在英国期间所完成的研究项目,尚需在国内用“防吸附物理涂汞电极反向极谱法”分析太平洋深水、西藏内陆水、雨水等来进一步核实本底及均匀分布规律;用一严密的模型来进一步核实在一定风力下海水蒸发时带出 Pb^{++} 等离子的机理。在研究中,同学术思想活跃的教授和其他学者的不断交流和讨论,使我受到了新的启发并对问题的认识逐渐深化,因而取得了比较理想的研究进展。

一面从事自己的研究,一面我也以浓厚的兴趣对海洋系的所有实验室及研究内容和发展方向给予注意。海洋系的任務主要是培养研究生及从事研究工作。其下设海洋物理、海洋化学两个专业。(海洋生物系另设)一位教授负责一个专业。Riley教授领导海洋化学专业,具体分管海水化学。R. Chester副教授分管沉积化学。高级讲师和讲师除教学外,也各做自己的研究题目。六十岁的Riley教授为皇家学会会员,已培养出了约七十名博士,目前他正在带近十名

(1) 气象观测;(2) 水文观测;(3) 水中悬浮质采集;(4) 晚第四纪沉积物的岩石学地球化学调查;(5) 滤过性悬浮质采样方法比较。

这些工作开始于1976年,是根据经互会成员国协调中心工作计划中关于《全新世和晚更新世格但斯克水域沉积作用和沉积过程的发展调查》而进行的国际性(苏联、波兰、东德)海洋学调查的继续。后来,按这个项目进行的各次考察中,研究了现代的和晚第四纪的沉积物、海底的地貌和地质构造。现今,考察队的基本任务是在标准水层(0, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 100米,底层,跃层,以及跃层上,下)中进行悬浮质的同步采样,搞清跃层对于悬浮质的分布和浮游植物昼夜迴游特性的作用。

目前,正在实验室整理这次考察结果,有关成果报告将收入“格但斯克水域沉积过程”专集中发表。

从这几次联合调查中可以看出:

1. 东欧部分国家的海洋学调查活动虽局限于本

国所处周围水域,但与本国的国民经济发展计划及邻近水域的经营开发密切联系。

2. 从考察的布局上看,已向先进的海洋考察迈进:做到了“立体化”考察(空中,水面,水下;调查船,岸上气象站,浮标,水中和水下仪器……);仪器设备比较先进和配套。

3. 船上调查资料整理达到“计算机化”,调查资料整理工作较快,组织较好,因而科学成果出版较快。

4. 调查阶段中组织学术讨论会,及时总结交流经验,发现问题,有利于制订新的工作计划。

5. 从“卡姆契亚”几次实验来看,调查区不断扩大,每次实验活动的侧面不同,某些项目研究得较细致,特别值得一提的是:各专题小组的调查内容能够有机结合,充分发挥综合考察的效果。

(于 珏)

研究生。他专长于海水分析化学，主要是通过研究生进行研究工作，有时也聘请博士进行若干研究。研究内容很广泛，如：“利用极谱及原子吸收法等研究各种金属离子的分离富集、分析方法和地球化学；研究C-P键化合物，将不易汽化的海水中该类化合物用试剂转化为易汽化的化合物之后，再用气相色谱测定；研究若干有机磷是否参与无机磷测定的反应；海水天然有机物组分研究等”。在他们的研究中，仪器分析、化学富集、放射化学、分子滤膜、树脂及紫外线消解等技术得到了充分的应用。特别是放射性同位素示踪被普遍运用于分析研究中。

科研管理的现代化保证了科研工作的高效率。在海洋系不仅有先进的仪器设备，而且技术设备配套、组织机构简化和研究方法极其方便科研人员。通常是教授决定该专业的研究方向、课题、经费开支及人事等几乎一切问题，因而没有讨论不休、悬而不决的事。一句话可解决的事，就决计不要填个表或开个会。然而，教授还是很民主公正的，遇事协商解决，特别在学术上，都可充分发表见解。教授在65岁（最多67岁）必须退休（但可只作自己的研究），聘请年轻的教授领导这一专业，以保证赶上时代的发展。系内设有金工、电子等技术室并配有技术员，形成有力

的技术系统，以保证研究工作的进展。仪器设备配套，由主任技术员带技术员统管，全系公用。仪器充分利用并及时更新。先用者教后者，数人共用时，协商安排时间。仪器有故障可立即告知电子技术员，常立时修复，或电话通知该公司派修车来。采购试剂及仪器均用长途电话，试剂3—5天即可从邮局寄来；仪器派车送来、安好并教会操作。

污染对实验的影响，使我特别注意英国城乡的环境。在英国，电力、煤气代替了煤，因而，许多工厂看不到烟囱；工厂的废水经处理后才准排放。城乡到处植树种花，在城镇只要有一点空地，就栽上青草。英国所采取的环境保护措施是有力的。我曾先后到伦敦、曼彻斯特、普利茅斯、牛津、剑桥等城市和文化区参观，所到之处，都是繁花似锦、绿树成荫。然而，由于英国汽车极多，工业高度发达而集中，其废气、废水难以净化到理想的要求，空气中、河水中重金属的含量还是高的，这与以有机物污染为主的我国河水是不同的。

思路广开，科研富成效和生活内容丰富的两年过去了，我告别了教授和朋友，告别了利物浦大学。我感到教授治学的严谨精神，科学研究的效率，科研管理的现代化，都是我们应当借鉴的。



知识介绍

海面微层中的痕量元素

七十年代以来对海面微层中的痕量元素作了广泛研究，发现其浓度要比大量海水中的浓度高出数十倍至数千倍。所谓海面微层，一般指的是海面下几百微米以内的那层海水。

如何收集如此薄的微层海水样品呢？有一种海面微层取样器是利用气泡破裂的原理制备的。它的主要结构，是一块用于产生气泡的烧结陶瓷片和一个收集破裂气泡的钟罩形的聚丙烯圆筒，烧结片固定在水下数十厘米处（距离可调）。在

圆筒内离水面约15厘米处，沿水平方向固定一张滤纸。其取样过程是：在水下通惰性气体氩，氩经过烧结片产生气泡，气泡上升至海面时，将表层微量海水带出水面，喷射出的气泡微滴溅射在滤纸上，气泡破裂，微层海水被滤纸吸收。滤纸样品中的痕量元素浓度可用中子活化分析或X射线荧光分析法测定。

痕量元素在海面微层中的富集系数从几到数千不等，这与取样地点、季节以及离海岸的距离等因素有关。有人测定了北海南部海面微

层中的痕量元素，其富集系数为 $Sc 2.5-100$ ； $Pb 140-410$ ； $Co \leq 76$ ； $Zn \leq 50$ ； $La \leq 3000$ ； $Ce \leq 500$ 。有人还测定过日本海岸线附近海面泡沫中的铀浓度，发现也比海水中的高得多。

为什么海面微层中富集了痕量元素，而海水中的常量元素Na，K，Cl，Mg，Ca，Br却基本上没有富集呢？有的人认为，某些痕量元素溶解度比较低，悬浮在海面上。有的人用大气沉降来解释，曾有这样的报道：从大气中沉降到北海海面中的Sc和Pb，分别为 0.0052 微克/厘米²·年和 1.1 微克/厘米²·年。但对于离海岸很远的海面，就难以用大气污染物沉降来说明。

（李兆龙）