

# 摩纳哥国际海洋放射性实验室

略谈国际原子能机构“伸向世界海洋之臂”的起源和工作

Alan Walton

“海洋至关重要。”——塞尼卡

“与海洋对人类的重要性相比，人类对海洋的了解太少了。”——美国国家科学院海洋学委员会，1959年。

在1960年四处都在进行核试验的使人烦恼的日子里，国际原子能机构（IAEA）理事会鉴于国际社会希望改变人类对放射性在海洋中命运知之甚少的情况，同意在摩纳哥实施一个有关这个内容极为广泛课题的联合研究项目。有趣的是这个项目一开始是由三方协议来管理的，其中一方是设在巴黎但拥有摩纳哥海洋博物馆的艾伯特一世基金会海洋学研究所，这是一个私人的研究机构。另外两方是摩纳哥公国政府和IAEA。<sup>\*</sup>

这样，国际海洋放射性实验室（这个名称实际上是后来起的）便于1961年在这样一种法律体制下开始了工作。尽管这种体制在后来的25年，不时引起这样或那样的麻烦，但在所有参加者的眼中，仍不失为“诚意”的一个极好范例。

这个实验室设在摩纳哥海洋博物馆内。这是一个出色的世界闻名

的博物馆，由国际著名海洋学家摩纳哥艾伯特一世亲王（即现在的摩纳哥元首兰尼埃三世亲王的曾祖父）所创建。William Herdman 爵士在他的《海洋学奠基者和他们的工作》一书中描述了博物馆的建筑：“博物馆大楼是一幢白色石头建筑，约100米长，70多米高，建在摩纳哥面向大海的岩石上，紧贴峭壁。它从海上陡然升起，它底部的三层低于岩石顶部。旧城和宫殿是建在岩石顶部的，因此，从城市街道进入博物馆的大门位于该幢

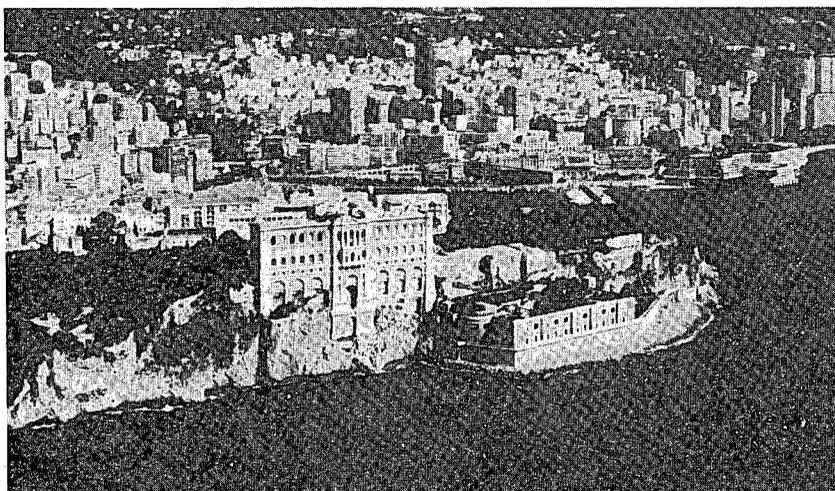
楼房的腰部”。

对从未访问过摩纳哥的那些人来说，如Herdman所述，该实验室是设在楼内下三层中的（还占用了地面以下的另外六层，总面积约600平方米，内部用一部狭窄的转梯连接）。

## 处于该领域的前沿

实验室以10万美元的“巨额”预算（机构提供6万美元，摩纳哥政府提供4万美元）开始实施一项经过批准的计划。该计划旨在研究

实验室所在的摩纳哥海洋博物馆，它紧贴面向地中海的峭壁而建。



Walton 博士是 IAEA 摩纳哥国际海洋放射性实验室主任。

<sup>\*</sup> 对那些爱好法律并了解地中海地理的人来说，更有趣的是法国政府没有参加这个三方协议。



科学家们正在进行放射性核素示踪实验。

影响海洋中最重要的放射性同位素通过各种海洋生物而最后进入人体这一过程的环境因素。这些放射性同位素是从陆基或船载反应堆中排入海水中的。机构的基金用于人员和日常费用。摩纳哥政府基金则用作一般项目的费用。巴黎海洋研究

实验室接纳的科学受训人员和进修学者的人数最近几年已加倍。



所同意支援船只并允许使用它的图书馆设施。

一开始，海洋博物馆、摩纳哥科学中心和机构的科学技术人员混在一起工作。在早期，法国政府原子能委员会 (CEA) 给这一项目提供了大量的辐射测量设备。值得一提的是，那时的海洋科学正处于初期，世界上许多大型海洋研究单位刚刚成立，而其他的甚至还未列入议事日程。这样机构便因其拥有摩纳哥实验室而处于这个新领域的前沿，虽然它只涉及此课题的一个有限部分。

### 本“项目”的演变

1963年，上述研究项目被延长5年。1966年，一个可供使用的实验室已初具规模，它有4名科学家和10名技术和行政辅助人员。此项目可利用的总资金达到了14万美元（机构提供9.5万美元，摩纳哥政府提供4.5万美元）。1971年，工作人员达到18名，1975年达到21名（科学家8名）。该年预算为40万美元。在1963、1966、1967、1971和1974年，以及最近

的1984年，都对此项目定期进行审查。这些年来主要是由于这些审查的结果，项目的目标已从初期的基础研究扩展到现在包括以下诸方面：

- 提供分析方面的质量控制服务，
- 培训人员以及提供援助和咨询，
- 进行与海洋中放射性有关的研究。

因此，实验室的工作符合IAEA许多成员国的需要。质量控制服务从一开始就成了实验室的一大特色，并使它获得了很高的国际声誉。世界上的所有海洋放射性实验室，都需要了解他们正在产生的结果是不是高质量的。摩纳哥实验室通过供应海洋沉积物、海水和海洋生物样品等形式的各种各样放射性核素的海洋参考物质，并进行实验室之间的比对实验，有力地支援了世界上数百个研究单位。每年有多达50个国家的许多研究单位参加这些比对实验，并在其经常性的监测和研究计划中应用这些参考物质。

在提供这些服务的同时，实验室一直在发展适用于海洋研究的分析方法。已经发展和发表了一系列有关天然和人工放射性核素的放射分析方法。近年来，已将重点放在钍，以及钷、镎、镅和铯等元素的同位素上。

### 科学上成长壮大的几个时期

从严格的科学观点看，摩纳哥实验室过去25年的历史可分三个时期。起初，主要致力于增加人们对裂变产物在海洋中行为的科学知识，并逐渐认识到研究生物地球化学是了解海洋生物群和沉积物放射性污染的关键。由于海洋环境中存

在超铀元素而产生的潜在危害，促使实验室在 70 年代中期将重点转到了这个课题上。本实验室在有关钚和镅在海洋中的行为、放射性核素用作地球化学过程和海洋学过程研究的示踪剂、以及发展测定极低浓度超铀元素的分析技术等方面，均作出了杰出的贡献。研究许多海洋物质对超铀元素的吸收和净化效应，是危害评价提出的基本数据要求，本实验室不断在这方面作出重要贡献。

环境根本不管它的化学组分是否具有放射性。因此，海洋中放射性核素的行为是与它们的稳定同位素的行为紧密相连和几乎一样的。由于摩纳哥实验室已经获得了有关海洋中放射性核素迁移的大量知识，它在这方面的经验自然能在有关领域中应用。由于在联合国教科文组织的政府间海洋学委员会 (IOC-UNESCO) 和联合国环境规划署 (UNEP) 的区域性海洋办公室 (现称作 UNEP 海洋和沿海地区计划) 等组织中设置了其它的国际性污染计划，本实验室特有的能力受到重视。在过去 8 年中，这些额外活动和预算外资金使机构正在执行的计划扩大了 40%。目前，许多活动正在世界上大部分地区进行。为了满足这些新的需求，也需要增建一些现代化的和装备精良的实验室。摩纳哥公国政府决定再一次在摩纳哥丰特维埃耶



1986 年，摩纳哥国务大臣 M.J. Ausseuil (右坐) 和 IAEA 总干事汉斯·布利克斯 (左坐) 在签署历史性的实验室《所在地协议》。

地带为本实验室增添房舍。从而使“海洋馆”的新设施于 1983 年正式投入使用。由于设施得到了改进，摩纳哥实验室对成员国的服务水平和数量已显著提高和扩充，特别是在对从事海洋活动的科技工作人员的培训方面。在过去 6 年中，受训人员和进修学者的人数几乎比前 6 年增加了一倍。

#### 从一个“项目”到一个“实体”

1987 年是 IAEA 成立 30 周年，也是国际海洋放射性实验室建立 25 年多的一年。在 1986 年，IAEA 总干事和代表摩纳哥公国政府的国务大臣签订了一项历史性的《所在地协议》，该协议最后明确

了实验室存在的条款和条件。它不再是一个项目，而是一个实体，是 IAEA 伸向世界海洋之臂。如果有人怀疑 IAEA 对海洋环境的关心，以下引证将提供足以令人信服的证据：

- “世界上半以上的核动力装置是在海中或海上，即在核潜艇或其他核舰船上，其余的核动力厂大多不是位于沿海地区，就是位于流入大海的江河附近。”

—— Goldschmidt Report, 1980 年。

- “先排放后研究的做法必然招致灾害，因为放射性元素一旦排入大海那就再也收不回来了。”

—— R. Carson, 1960 年。

