

## 环境



# 利用核与同位素技术 提高海产品安全

### 概述

1. 鱼和贝类是世界上很多人的主要食物来源，但是污染物和生物毒素会危害海产品的安全。
2. 与气候变化和海洋酸化有关的因素可能给生物体带来额外的压力，并影响污染物的转移和积聚，从而影响海产品的安全。
3. 国际原子能机构支持成员国利用核与同位素技术来研究这些过程，并培养能力，从而更好地检测和测量海洋环境和海产品中的污染物和生物毒素。

### 引言

根据联合国的统计，全球有超过30亿人依靠海洋作为其收入和食物来源。据估计，大约77%的海洋污染源自陆地，包括农业、重工业、未经处理的污水和塑料。污染物包括痕量金属（如汞），放射性核素以及持久性有机污染物（如杀虫剂和多氯联苯）。

在高浓度下，这些污染物会危及海产品的安全，甚至危及人体健康。近年来，有害藻华的严重性、发生频率和地域范围也有所增加，这些有害藻华会产生生物毒素，可能导致大面积食源性疾病。



鱼和贝类是世界各地数百万人的食物和收入来源。  
(图/国际原子能机构M. Metian)

核与同位素技术能让我们深入了解污染物和毒素在海洋环境中的迁移及其向海洋生物的转移，并了解随着它们从一个生物体转移到另一个生物体，在食物链中不断上升，浓度不断增高，并最终走进我们的餐桌。消费者需要确信：他们所食用的食品是安全的，实验室能够精确地检测污染物和生物毒素，并且所提供的信息是准确的。

### 国际原子能机构的支持

国际原子能机构环境实验室与世界各地的成员国合作，确保他们有能力检测和测量海洋环境和海产品中的污染物和生物毒素浓度，以便在发生污染事件或有害藻华时采取必要的措施。国际原子能机构的支持包括对采样、测量和监测金属（如汞或

镉)、放射性核素(如铯和锶)、有机污染物(如多氯联苯或杀虫剂)以及海洋毒素(如石房蛤毒素或雪卡毒素)的技术和工具进行培训。

利用核技术,研究人员可以获得对污染物在海洋环境中的转移方式以及通过食物链从海洋藻类转移到肉食鱼类的方式的独到见解。跟踪污染物对于保持人类安全非常重要,因为随着污染物在食物链中浓度的增高,对人们的健康构成潜在威胁。这个过程被称为生物积累。研究结果提供了开发和维持有效的国家海产品安全计划所需的科学证据。

## 模拟人体消化系统, 评估污染风险

国际原子能机构环境实验室的研究人员已经开发出一种创新方法,通过在实验室创建一个由各种酶和机械研磨装置组成的混合体来模拟人体消化过程。将鱼组织和样品置于人造消化混合体中,其方式与实际消化过程大致相同。还对不同的鱼类烹调方法进行检验,看是否对污染物水平有所影响。在实验结束时,国际原子能机构的研究人员可以使用核或同位素技术准确测量不同生物区室(即组织和器官)中的残留污染物,从而提供污染物和生物毒素在消化和食物制备过程中的代谢方式相关信息,进而确定仍有可能被人体吸收的污染物。

## 跟踪海产品中的汞

世界卫生组织将汞列为引发主要公众关注的十大化学物质之一,部分原因是汞在环境和生物体中的持久性和积累倾向。在高浓度下,汞具有破坏性



国际原子能机构与成员国合作,增加放射性配体与受体结合分析法的使用,这是一种核工具,可以快速准确地确定海产品和海洋环境中生物毒素的存在。

(图/国际原子能机构S. Jones Couture)

的健康效应,影响大脑和神经系统。由于全球海产品消费量在过去30年中几乎翻了一番,监测海洋中的汞浓度至关重要。位于摩纳哥的国际原子能机构环境实验室与成员国合作,开发更好的检测技术,改善海洋环境中的汞监测,并研究这种有毒污染物的转移。

通过工业活动、燃煤电厂以及小规模手工金矿开采,汞被释放到环境中。它通过降雨和地表水等多种途径进入海洋环境。沉积物中的细菌将汞转化为甲基汞,这是一种剧毒化合物,对生物体有严重的负面影响,并易于生物累积。2013年联合国环境规划署全球汞评估数据显示,随着煤炭燃烧和金属及水泥生产的增加,汞排放量继续增加。



许多国家都设定了通过食用海产品摄入汞的限值。国际原子能机构环境实验室与成员国合作，提高他们检测汞和诸如高毒性甲基汞等各种汞形态的能力。环境实验室已经开发和验证了用于水、鱼类和沉积物的几种分析技术。

国际原子能机构环境实验室还使用示踪剂研究汞在海洋生物中的积累，并跟踪其在食物链中的转移。他们专门研究了蛤蜊、牡蛎、贻贝和墨鱼等重要食物来源的汞积累。

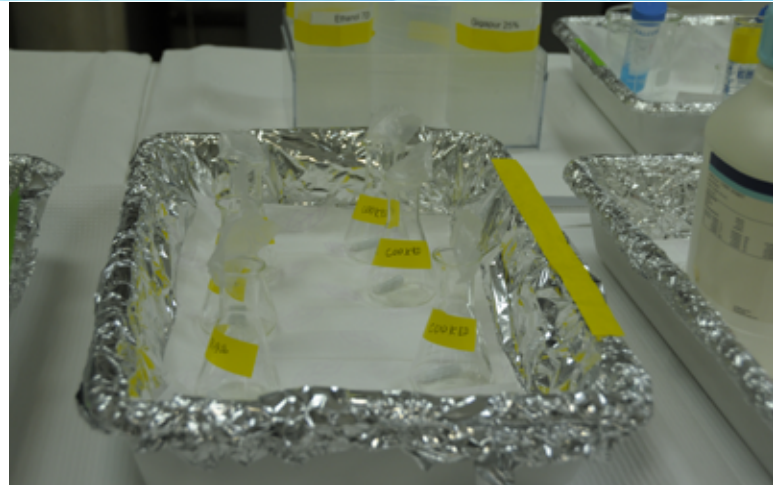
《关于汞的水俣公约》强调了防范和控制环境中汞含量的重要性<sup>1</sup>。该公约已由128个国家签署，并于2017年8月生效。《关于汞的水俣公约》禁止产生大量汞排放的过程和产品，呼吁限制汞排放，并要求成员国实施和加强监测环境中汞的工作。

## 跟踪海洋生物中的生物毒素

浮游植物是指位于海洋食物链底端的微观藻类，它们负责供应地球上半以上的氧气。某些物种能够产生有毒分子，使人类和海洋动物患上严重疾病，症状包括呕吐、腹泻、头晕，在极端情况下甚至致其死亡。

每年，含毒素的浮游植物在全球范围内造成数以千计的中毒事件，中毒事件由以下原因造成：一是食入被污染的海产品；二是吸入藻华期间释放的有毒气溶胶而导致呼吸问题。这些毒素也是造成贝类、鱼类、海龟、海鸟、濒危地中海僧海豹和鲸鱼大规模死亡的原因。

<sup>1</sup> 请参阅 [www.mercuryconvention.org](http://www.mercuryconvention.org)



国际原子能机构环境实验室的研究人员已开发出一种通过创建酶混合物来模拟人体消化过程的方法。

(图/国际原子能机构S. Jones Couture)

国际原子能机构利用核与同位素技术更好地了解有害藻华，并发展成员国检测和量化海洋生物毒素的能力。

国际原子能机构环境实验室提供基于核方法的培训，以检测海产品和海洋环境中的有害藻华和相关生物毒素。环境实验室与成员国合作，增加放射性配体与受体结合分析法的使用，这是一种核工具，用于迅速准确地确定海产品中存在的石房蛤毒素、雪卡毒素或双鞭甲藻毒素以及强效生物毒素。

此外，还使用新的分析方法来测量生物毒素，并研究这些毒素如何被海洋生物吸收并转移到食物链中的过程。这些工具为成员国提供必要的信息，以便在必要时施加限制，确保其人口和海产品出口的安全。这些技术可以作为监管性监测活动的一部分，用于确定沿海水域的有害藻华和海产品中的生物毒素。



与气候变化和海洋酸化有关的污染和因素可能会影响海产品的安全和供应。

(图/国际原子能机构M. Metian)

## 制作用于质量控制的基准材料

国际原子能机构环境实验室还制作基准材料——包括海洋生物（有机体）和沉积物等样品。这些基准材料可以作为质量控制程序的一部分，用来核查对样品进行的分析，验证分析方法，并建立国际商定基准的可追溯性。基准材料在提高环境测量的准确性和确定性方面起着重要作用。国际原子能机构环境实验室组织能力测试和实验室间比对，以帮助世界各地的实验室评估其能力并确定需要改进的领域。环境实验室还提供利用各种设备的取样

方法和分析技术方面的培训和能力建设。

## 海产品安全的未来

除了污染物和生物毒素之外，海洋生物还受到其他环境应激因素的影响，如温度、可用氧气和pH值的变化。多重应激因素同时存在可能会影响海产品的安全。在与气候变化、海洋酸化和当地污染物（金属、有机污染物、放射性核素和海洋毒素）有关的全球变化之间可能会发生相互作用，导致其在环境中数量增加，可能导致某些海产品中污染物浓度升高。国际原子能机构环境实验室正在调查多种应激因素对海产品中污染物浓度的影响。

## 成员国可受益于国际原子能机构援助的领域

- 通过培训加强和提高分析能力，精确检测海产品中的污染物。
- 改进对有害藻华的研究：过去几年对有害藻华及相关毒素的认识有了很大提高，但关键信息缺口依然存在，对某些毒素的分析程序仍然有限。
- 在海产品安全的背景下，继续研究多重应激因素对海洋生物中污染物生物累积的影响。

《国际原子能机构简报》主办单位：国际原子能机构新闻和宣传办公室

编辑：Aabha Dixit • 设计制作：Ritu Kenn

欲了解国际原子能机构及其工作的更多信息，请访问[www.iaea.org](http://www.iaea.org)或通过以下方式关注我们：



或浏览国际原子能机构旗舰出版物《国际原子能机构通报》 ([www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin))

地址：IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电子信箱：[info@iaea.org](mailto:info@iaea.org) • 电话：+43 (1) 2600-0 • 传真：+43 (1) 2600-7