



第七十九届会议

议程项目 75(a)

海洋和海洋法：海洋和海洋法

2025年2月5日摩纳哥常驻联合国代表给秘书长的信

谨向你通报摩纳哥科学中心和国际原子能机构海洋环境研究实验室于 2024 年 10 月 9 日至 11 日在摩纳哥联合举办的关于桥接海洋酸化影响和经济价值的第六次讨论会的结论(见附件)。

请将本信及其附件作为大会第七十九届会议议程项目 75(a)的文件分发为荷。

伊莎贝尔·皮科(签名)



2025 年 2 月 5 日摩纳哥常驻联合国代表给秘书长的信的附件

[原件：英文]

桥接海洋酸化影响和经济价值第六次国际讨论会：应对多种海洋压力源的跨学科方法

2024 年 10 月，摩纳哥科学中心和国际原子能机构(原子能机构)海洋环境实验室联合举办了桥接海洋酸化影响和经济价值第六次国际讨论会：应对多种海洋压力源的跨学科方法。

这一跨学科讨论会讨论了沿海海洋生态体系面临的各种环境压力源及其通常对生态系统服务造成的复合影响。总体目标是探索当地压力源(污染、外来物种、塑料、富营养化)与全球压力源(海洋变暖、海洋酸化)之间复杂的相互作用。这些压力源并非互不相干，相反，它们往往并行发生，这可能会加剧它们对生物多样性、生态系统服务和人类健康的影响。这些复合挑战阻碍了实现可持续发展目标方面的进展，包括目标 14(水下生物)、目标 13(气候行动)、目标 12(负责任消费和生产)、目标 6(清洁饮水和环境卫生)、目标 2(零饥饿)和目标 1(无贫穷)方面的进展。

通过研究上述多个压力源之间的联系，可以深入洞察放任无为的经济社会成本以及应对这些问题的潜在办法。该讨论会召集了来自 12 个国家的 26 名专家组成一个跨学科小组，其中来自全球南方和北方的专家各占一半，且性别比例均衡。与会者组成了四个工作组，以温室气体排放驱动下并存的全球压力源为背景，讨论主要的当地压力源(即，污染、塑料、富营养化和外来物种)。这些小组确定了基于研究证据的解决方案并制定了政策建议，在建议中表明有必要采取综合办法实现海洋的可持续性。

全球变化下的污染

一. 影响综述

环境影响：污染威胁海洋环境，对海洋食物链构成风险。污染物包括塑料、未经处理的废水、营养径流和化学品。在已登记用于生产和使用的 350 000 种化学品中，约有 1 000 种被列为引起关注的新污染物(新污染物)。绝大多数化学品未经测试，对其风险的认识也不多。海洋酸化和海洋变暖等并存的全球压力源会增加污染物的毒性和生物积累性，特别是营养水平较高时。

社会经济影响：全球压力源导致污染加剧，对海洋生态系统的运作产生负面影响，从而减少了生态系统服务。这损害了蓝色经济，也增加了恢复成本和污染控制工作的成本(例如，根据《经济学家影响》发布的《看不见的浪潮》报告，对海洋污染放任无为可能会使美国每年损失 8.38 亿美元的渔业收入，而积极主动的措施则可能会增加 1.17 亿美元收入)。

保健影响：污染的直接影响包括受污染的海产品暴露，导致食品安全和保障问题；这对资源有限的社区造成的影响特别大。海产品中毒素的积累可因全球压力源而加剧(例如，海洋变暖会增加金枪鱼中的甲基汞浓度)。此外，从农业、卫生保健和工业活动中释放到海洋环境中的抗生素促进了抗生素耐药细菌的发展。

二. 解决方案和政策建议

减缓和适应努力：通过开发负担得起的处理技术(例如，建化粪池以遏制营养径流)，促进绿色化学，加强废物管理和提高污染意识，特别是在环境卫生条件差的地区。鼓励采取地方行动，目的是增加生物多样性并提高生态系统抵抗海洋酸化等并存的全球压力源的韧性(例如，珊瑚礁复原；恢复海草场和盐沼，它们在过滤水污染方面也发挥关键作用)。

治理：加强全球污染监测，实施更强有力的法规，以减少二氧化碳排放和遏制环境污染物(例如，污水、肥料径流和塑料)，因为这对促进可持续发展目标 13 (气候行动)至关重要。执行“谁污染谁付费”原则，并让社区参与设计可持续做法的衡量标准。使地方法规与国际法律文书保持一致，以减轻这些叠加的挑战。

经济：取消对污染行业的补贴(例如，化石燃料、运输、农业肥料、制造业和建筑业)，并重新分配资金以支持可持续发展的行业。这种转变有助于减少污染、海洋酸化和变暖。使用绿色债券、排放权交易和或有估值等工具，为政策制定者提供信息并跟踪记录环境指标。

研究：重点关注化学混合物、全球压力源和新污染物等威胁的叠加影响，并优先开展可采取行动的研究和开发。查明现有知识已足以应对单一压力源影响的案例。设计针对多种压力源的研究，其明确目标是发现解决方案，而不是解决成千上万种压力以独特方式组合所产生的叠加影响。

三. 案例研究：香港净化海港计划改善了水质

香港维多利亚港的水质因安装了污水隧道而大大改善，每天可防止 1 000 吨污水污泥的连续排放。这使得粪便细菌(即大肠杆菌)水平减少了 90%以上，氨和氮的水平减少了 50%，水中的氧浓度增加了 12%。因此，贻贝现在可以安全食用，35 种珊瑚已经回归该区域。海底生物多样性的恢复也振兴了渔业，有益于当地渔民增加收入。

全球变化下的外来物种

一. 影响综述

环境影响：外来物种的一个子集成为入侵物种，在海洋环境中被称为水生入侵物种。水生入侵物种造成生物多样性丧失和生境破坏，这种现象被称为生物污染。海洋变暖、海洋酸化和商业航线的扩展加速了有适应力的外来物种(例如，地中海蓝梭子蟹)的扩散。海洋酸化可能有利于肉质海藻、有害的浮游植物和无钙质骨架的生物，如水母。海洋变暖使得一些物种迁移并在新区域定居，

破坏了当地的生态系统。这些全球性压力源也改变了物种之间的相互作用，使入侵物种比本地物种更具有竞争优势，而本地物种可能对温度或 pH 值的变化更为敏感。水生入侵物种在受干扰或人为环境，例如港口和其他人工结构中表现尤其出色。

社会经济影响：水生入侵物种胜过本地物种，这会影​​响旅游业(例如，水母侵入游泳区)并影响依赖渔业的社区。水生入侵物种造成了巨大的经济负担(例如，水生生物入侵给全球经济造成了 3 450 亿美元的损失)，用于消除入侵物种、监测、生态系统恢复和维护水处理设施的费用导致公共预算捉襟见肘。

保健影响：外来病原体(如霍乱弧菌；藻类密集孳生)直接影响到粮食安全，而水生入侵物种造成的生物污染则间接损害水质。

二. 解决方案和政策建议

减缓和适应努力：开发外来物种跟踪、监测和早期发现系统，特别是针对高风险地区，并执行生物污染评估程序。通过重新引入本地物种来恢复生境，以促进关于水下生命的可持续发展目标 14；将外来物种控制纳入海洋保护区政策。实施基于生态系统的管理战略，将气候变化和入侵物种管理结合起来，以产生协同效应。

治理：将水生入侵物种纳入区域合作议程，并倡导严格的水产养殖法规。实施强有力的生物安保措施，以管理关键的传播途径(例如，运河和压载水)。加强法律框架，以便利清除水生入侵物种并为评估管理战略的有效性设定阈值。

经济：开发一个供应链，将水生入侵物种纳入业务战略，以提供替代产品，促进公众参与并支持当地经济。采用各种方法(例如成本效益分析)，对完整生态系统提供的经济效益与外来物种管理成本进行量化比较。

研究：促进国际伙伴关系，以分享管理外来物种的数据和战略，对区域影响进行本地化研究，并监测有害藻华和病原体，以减轻保健风险。分配资金用于研究外来物种与全球压力源之间的复杂相互作用，这是一个尚未充分探索的领域，对于制定有效的管理战略至关重要，并分配资金用于研究受影响生态系统的恢复技术。

三. 案例研究：蓑鲉入侵不断变暖的地中海

最近的区域海洋变暖便利了来自红海的热带蓑鲉在地中海快速扩散。塞浦路斯餐馆创制了蓑鲉菜肴并通过品尝活动增加顾客需求，以此作为控制这种入侵物种的策略。这种有效方法同时支持生态平衡和当地经济。塞浦路斯还成功地在海洋保护区实施蓑鲉控制措施(例如，受管制的鱼叉捕鱼、清除行动小组和社区比赛)。

全球变化下的塑料

一. 影响综述

环境影响：在塑料的生产、运输和能源密集型回收利用过程中会排放温室气体，加剧了气候变化。此外，塑料对海洋环境有直接的负面影响。据记录，超过 1 500 种海洋物种吸入了塑料，造成身体伤害和食物链污染。塑料因其大小而产生不同影响，包括困陷、绞杀、垃圾成片堆积以及珊瑚礁的光合作用因大塑料的遮蔽而被阻断。塑料对珊瑚礁最有害的影响是窒息，它会减少水流并导致缺氧。塑料碎片还会成为细菌载体，促进生物膜的形成和有害病原体的生长，而海洋酸化则进一步改变了微生物与塑料的相互作用。此外，微塑料颗粒可以附着在海洋雪上，从而减缓碳从海面向深海的位移。最后，塑料可能需要长达 1000 年时间才能降解：冰雪中的长期塑料污染会降低反照率，从而加速极地和山区的冰层融化。

社会经济影响：塑料污染的经济负担包括清理费用、公共卫生费用和对沿海旅游业的负面影响。尽管发展中国家和小岛屿发展中国家对塑料生产的贡献相对较低，但遭受的影响却不成比例。预测表明，如果不采取行动，到 2040 年，塑料污染的成本将在 13.7 万亿美元至 281.8 万亿美元之间。

保健影响：有害的塑料添加剂(例如，双酚 A)和塑料微粒直接影响人类的生殖、心血管、免疫和发育健康，特别是儿童。其他弱势民众，包括垃圾填埋场附近的围栏社区、化石燃料和塑料行业的工人以及拾荒者，面临特别严重的健康风险。间接影响包括塑料污染、气候变化和海洋酸化的叠加影响(例如，高二氧化碳条件改变了生活在塑料废物上的塑料圈群落，增加了病原体丰度)。海洋变暖加速了塑料的分解，导致塑料微粒增加，提供了更多表面供细菌附着，从而增强了细菌毒力，提高了感染风险，并导致抗微生物药物耐药性。

二. 解决方案和政策建议

减缓努力：强制执行生产者责任，减少塑料生产并落实税收，以阻止将塑料作为廉价制造选项，禁止有害化学品，改善废物管理，禁止一次性塑料。

治理：在发展中国家回收塑料废物可以创造收入，但需要国际合作来避免转移废物负担。在制定政策时，优先考虑具有共同利益的“无遗憾”行动。

经济：提供激励，使再生塑料比使用原始材料更具经济竞争力，并限制化石燃料补贴。发展循环经济(再利用、修复、再填充)，为再生塑料创造市场，设定含量目标，并投资于先进的回收技术，以促进可持续发展目标 12 (负责任的消费和生产)。

研究：解决对分析微塑料的标准化方法和统一规程的迫切需求。评估替代材料的影响和当前回收利用方法的有效性。调查塑料污染、气候变化和海洋酸化的协同效应，因为三者之间的交叉影响尚未得到充分认识。

三. 案例研究：摩纳哥一次性塑料废物零排放政策(2016年)

该倡议得到了社区大力参与的支持，是开展合作逐步禁止一次性塑料(包括餐具、聚苯乙烯容器、塑料茶袋、水果包装、沙拉盒和吸管)的典范。为工商企业提供了指南和可重复使用的替代品以作支持，确保顺利过渡。

全球变化下的富营养化

一. 影响综述

环境影响：富营养化是指水生生物量在高浓度营养物质(即过剩的氮和磷)的驱动下过度生长，这些营养物质通常来自农业化肥和未经处理的城市及工业废水。营养物可能通过点源(如河流、小溪)或间接通过地下水和大气沉积物进入海洋环境。富营养化会在剩余生物量分解过程中增加需氧量，从而降低水体含氧量，造成破坏海洋生物多样性和扰乱食物网的“死水区”。在低氧或无氧条件下，强效温室气体(例如一氧化二氮、甲烷)从海底释放出来，加剧了气候变化。富营养化和海洋变暖会增加有害藻华的强度，这可能会释放生物毒素，对海洋生物有害。富营养化加剧了海洋酸化，因为过剩的生物量分解时会释放二氧化碳。海岸生态系统对抗多种压力源的韧性可能较低；富营养化与海洋变暖或海洋酸化相结合，导致物种更易受污染损害或入侵物种的影响，有可能导致生态系统变化。

社会经济影响：富营养化会损害渔业、贝类养殖业和水产养殖业，从而造成巨大损失；由于富营养化会损害海产品安全和海滩质量，旅游业也会受到影响(例如，波罗的海所有部门每年的损失估计高达 44 亿欧元)。生物多样性的丧失和鱼类种群的减少给依赖渔业的沿海居民带来了经济风险，阻碍了可持续发展目标 1 (无贫穷)、目标 2 (零饥饿)、目标 3 (良好健康与福祉)以及目标 6 (清洁饮水和卫生设施)的实现。

保健影响：有害藻华可能会影响水质，增加海产品中中毒的风险(例如，遗忘症、麻痹、腹泻)。这对海岸居民和依赖全球海产品市场的更广大居民构成风险，威胁到食品安全和保障。有毒的水华推高了医疗成本，并给依赖渔业的当地社区带来压力。

二. 解决方案和政策建议

减缓和适应努力：改进废水处理和农业做法(缓释肥料；减少使用；先进技术)。实施人工湿地等基于自然的解决方案，和保护/恢复海岸植被生态系统，以过滤营养物质。这些生态系统蕴藏多种益处(支持生物多样性；为海洋生物提供重要繁殖场；增加碳固存；抗击海洋酸化；保护海岸线)。

治理：减少富营养化污染，让利益攸关方参与当地营养物管理计划，以尽量减少对弱势群体的影响。加强政策执行(例如，欧共体共同农业政策；共同渔业政策)。

经济：取消对农业和渔业的有害补贴，并为这两个部门建立适当的定价体系，以支持环境政策。重新分配资金，投资于废水处理，并为可持续做法提供

技术援助。促进循环经济以及从废物中回收利用营养物，减少对合成肥料的依赖，并产生经济效益。

研究：研究地缘政治因素如何影响化肥的使用和价格。研究富营养化如何与其他环境压力源相互作用，以制定全面的风险评估。

三. 案例研究：象山湾(中国东海)的海藻养殖

海带养殖通过吸收过多的营养物质、减少氮、缓解酸化和提高浮游植物的多样性来减轻富营养化。这表明大型藻类水产养殖如何成为一种可行的基于自然的水质改善解决方案。

启示

海洋酸化和海洋变暖的叠加影响削弱了海洋生态系统对抗富营养化、混合污染物和入侵物种等各种当地压力源的韧性，损害了它们为人类提供的生态系统服务。这些环境压力源的累积影响可能会扩大经济差距，特别是在低收入和中等收入国家里，因为这些国家可能没有足够技术清除有毒物质。此外，政治和经济障碍，包括农业游说团体在富营养化问题上的不情愿，阻碍了减少化肥使用和生态友好型农业做法等可持续解决方案的实施。为解决这一问题，需要协调供资、对潜在解决方案进行跨学科研究，并为知情决策目的转让基于科学的知识。各项建议可以支持当地共同设计的减缓和适应战略，基于考虑到生物多样性的经验指标而不是仅仅依赖国内生产总值。

总之，全球海洋变暖和酸化加上污染、塑料、富营养化和外来物种，给海洋环境和蓝色经济带来了巨大压力。这些压力威胁到粮食安全，对依赖海洋资源的产业构成挑战，并对弱势民众造成特别大的影响。这些因素还增加了管理和恢复工作成本，破坏了多个可持续发展目标，并导致生境破坏、生物多样性丧失和水污染。鉴于其相互关联的性质，这些压力源需要持续监测和跨部门的系统思维方法，将化学控制、废物管理、减少营养策略和入侵物种管理联系起来。因此，协调治理、国际合作、创新研究和实施基于自然的解决方案对于维护海洋健康和保护海岸经济至关重要。

与会人员

Sevil Acar-海峡大学-土耳其

Shireen Al-Azzawi-圣克拉拉大学莱维商学院-美国

Denis Allemand-摩纳哥科学中心-摩纳哥

Marie-Yasmine Dechraoui Bottein-蔚蓝海岸大学 ECOSEAS 实验室，法国国家科学研究中心-尼斯

Astrid Claudel-Rusin-摩纳哥政府环境部-摩纳哥

Sinéad Collins-爱丁堡大学-联合王国

Cheyenne Couvreur-摩纳哥科学中心-摩纳哥

Florence Descroix-Comanducci-国际原子能机构-摩纳哥
Sam Dupont-国际原子能机构-摩纳哥
Jana Friedrich-国际原子能机构-摩纳哥
Matthew Gribble-加州大学旧金山分校-美国
Renaud Grover-摩纳哥科学中心-摩纳哥
Jason Hall-Spencer-普利茅斯大学生物与海洋科学学院-英国
Samir Malik-布雷斯特大学- Abou Bekr Belkaid Tlemcen 大学-法国和阿尔及利亚
Hassan Aly-尼罗河大学-埃及
Lina Hansson-国际原子能机构-摩纳哥
Gunnar Haraldsson-Intellecon 咨询事务所-冰岛
Nathalie Hilmi-摩纳哥科学中心-摩纳哥
Stéphane Isoard-欧洲环境署-丹麦
Mourad Kertous-布雷斯特大学-法国
Kenneth Leung-香港城市大学-中国
Karin Mattsson-国际原子能机构-摩纳哥
Marc Metian-国际原子能机构-摩纳哥
Hervé Raps-摩纳哥科学中心-摩纳哥
Paul Renaud-Akvaplan-niva 公司-挪威
Alain Safa-蔚蓝海岸大学-法国
Marina Treskova-海德堡大学-德国
Jeroen van de Water-荷兰皇家海洋研究所-荷兰

讨论会由摩纳哥科学中心和国际原子能机构举办。

建议的引用方式： Hilmi N., Couvreur, C., Allemand D., Backhaus T., Descroix-Comanducci F., Dupont S., Fleming L.E., Friedrich J., Grover R., Hall Spencer J. M., Hansson L., Haraldsson G., Safa A., (2024), Workshop Summary for Policymakers, Sixth International Workshop on Bridging the Gap Between Ocean Acidification Impacts and Economic Valuation: An Interdisciplinary Approach to Address Multiple Ocean Stressors, Monaco.