



沙尘暴对海洋的影响

供决策者使用的科学环境评估

执行摘要



执行摘要

当强风吹过缺少植被覆盖，或没有植被覆盖的干燥土壤时，沙漠和半沙漠地区就会经常出现沙尘暴（SDS）。沙尘暴产生的灰尘通常飞得很高，进入大气，并能被长距离输送（经常在海洋上空输送）。这些大气事件对于生态系统的运行具有重要意义，并对地球系统产生广泛的影响。考虑到沙尘暴对社会造成的危害，以及对实现若干可持续发展目标（SDG）的威胁，沙尘暴已成为各国政府和国际社会日益关注的问题。

沙尘暴在多个时间范围内的频率和强度都不同。它的季节性很强，并且在不同年份可能存在很大差异。它还对于旱时期和其它驱动因素做出反应，例如厄尔尼诺-南方涛动和北大西洋涛动。北半球（非洲北部、中东、西南亚、中亚和东北亚）的沙漠是规模最大、活动最持久的沙尘暴来源，而规模较小、活动较少的沙尘暴来源于北美洲、南美洲、南部非洲、澳大利亚和冰岛。与受人类行为影响较大的来源（主要是由于农业管理不善和过度用水导致的）相比，自然排放的风蚀源的相对重要性目前尚不明确，但撒哈拉沙漠是世界上最大的沙尘来源。它产生了全球约55%的灰尘排放，对北大西洋、加勒比海、地中海和红海产生了显著影响。

据估计，沙尘暴平均每年向海洋输送5亿吨矿物质和营养素、有机物和无机物。沙尘对海洋生物多样性产生一系列影响。灰尘是外部提供的养分和微量金属的主要来源。这些元素对于所有生命形式都是必不可少的，大气提供的元素可以通过统称为浮游植物的单细胞生物来控制海洋的初级生产。这个关键的新陈代谢过程推动着海洋中的生物地球化学循环，包括碳、氮、硫、磷和硅的循环。

人们还认为，沙尘的肥力会对藻华产生影响，藻华是海洋生物的重要食物来源，尽管有些藻华被称为有害藻华（HAB），可能会对人体健康和经济活动产生不利影响。自2011年以来，

在加勒比海和西非及巴西的大西洋海岸线上发现，浮游马尾藻海草垫开的花异常大，灰尘沉积可能也在其中发挥了作用。这些花为何大的超乎寻常，原因尚待讨论，但沙尘中的营养物质可能促进马尾藻的生长。

已经发现沙尘与珊瑚礁系统之间存在联系。这些珊瑚礁系统的健康会对许多经常相互关联的问题做出反应，但是疾病在最近全球范围内出现的珊瑚礁退化中发挥了重要作用，许多影响珊瑚的疾病与沙尘携带的微生物有关。灰尘沉积可能只是给珊瑚礁带来压力的其中一个影响因素，会降低珊瑚礁抵抗其它可能导致其恶化的因素的能力。

灰尘通过多种方式对天气和气候产生重大影响。一种影响可能通过浮游植物（由富含铁的沙尘施肥）释放的二甲基硫（DMS）间接产生，二甲基硫再通过额外的云凝结核产生局部气候反馈。由于灰尘在全球碳循环中所起的作



照片: jorik at Shutterstock



用——这种作用源于沙尘与负责初级生产的微生物之间进一步相互作用——灰尘也对气候系统产生间接影响。“生物碳泵”导致大气中的碳被封存到海洋中，从而对气候产生反馈效应。这一过程通过二氧化碳和营养物质转化为有机碳实现，有机碳沉入深海，分解并被掩埋在沉积物中。初级生产力受到铁缺乏限制的南大洋在生物碳泵的运行中尤其重要。

沙尘暴如何与海洋相互作用，对地球系统的其它参数有哪些影响，仍然存在很大不确定性。本报告重点介绍了需要进一步监测和研究的关键领域，以及能够为制定适当政策提供信息的研究领域。了解沙尘暴和沙尘向海洋的长距离输送与《生物多样性公约》（CBD）、《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）和《联合国防治荒漠化公约》（UNCCD）等里约三公约有关。

沙尘暴还对许多可持续发展目标具有重要意义，特别是关于水下生命的可持续发展目标14和关于陆地生命的可持续发展目标15，并表明了可持续发展目标之间的相互依存关系。本报告的发布恰逢其时，正值联合国海洋科学促进可持续发展十年（2021 - 2030）以及联合国生态系统恢复十年（2021 - 2030）开局之际。



联系方式:

Dr. Maarten Kappelle
maarten.kappelle@un.org

Cover photo: Iuliia Tarabanova at Shutterstock
Exec Summary: © UNEP 2020.

