

船舶排放的气溶胶沉降对海洋初级生产力、生物群落组成和生物地球化学循环的影响

Joana Tavares-Reager* (1), Patricia Haigh (1), Ida-Maja Hasselov (2), Amanda Nylund (2), Eric S Saltzman (1), Tiffany Tran (1) and Katherine Mackey (1) *tavaresj@uci.edu

- (1) 美国加利福尼亚大学尔湾分校, 地球系统科学
- (2) 瑞典哥德堡查尔姆斯理工大学



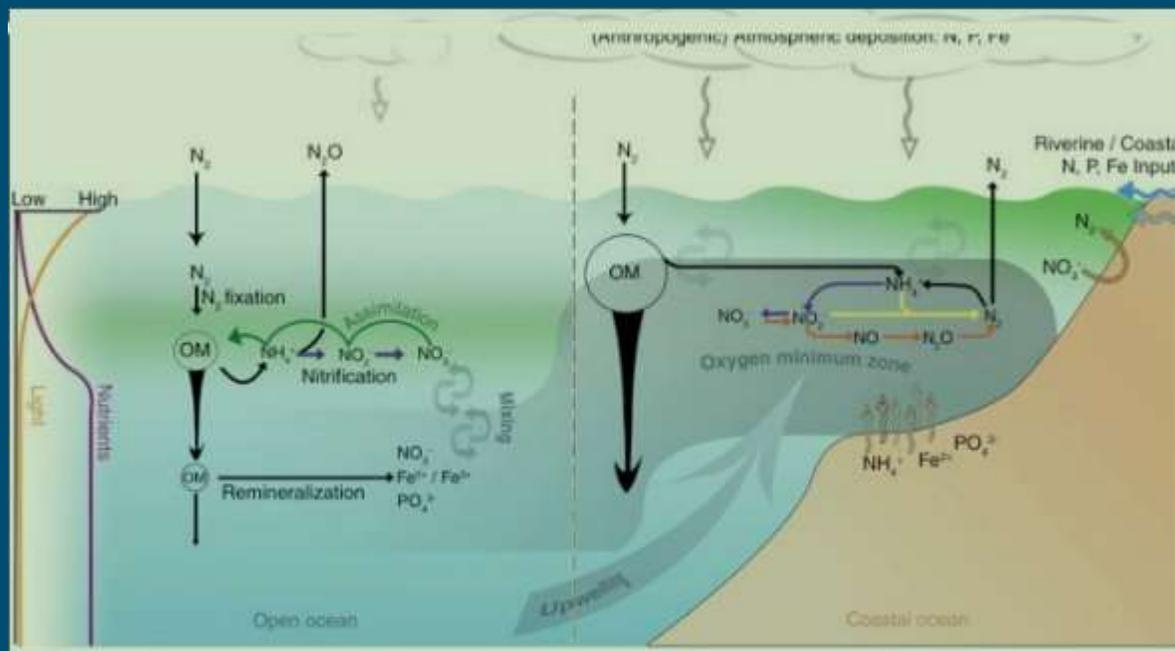
气溶胶、浮游植物和船舶

船舶气溶胶富含无机成分，可促进浮游植物生长（如氮、硒、铁）或对微生物区系有毒（如铜）。

每年，远洋船舶排放的颗粒物（PM10）在120万至170万公吨（Tg）之间，这一数值与道路交通每年排放的210万公吨PM10相当。



气溶胶、浮游植物和船舶



大气气溶胶是海洋养分和痕量金属的重要来源，会影响浮游植物的生长，海洋生产力，并最终影响碳固存率。

气溶胶、浮游植物和船舶

海洋浮游植物是全球生物地球化学循环的主要驱动力，它们的生长能力对营养供应的变化非常敏感。

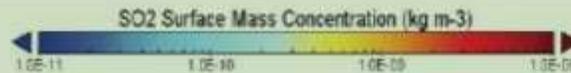
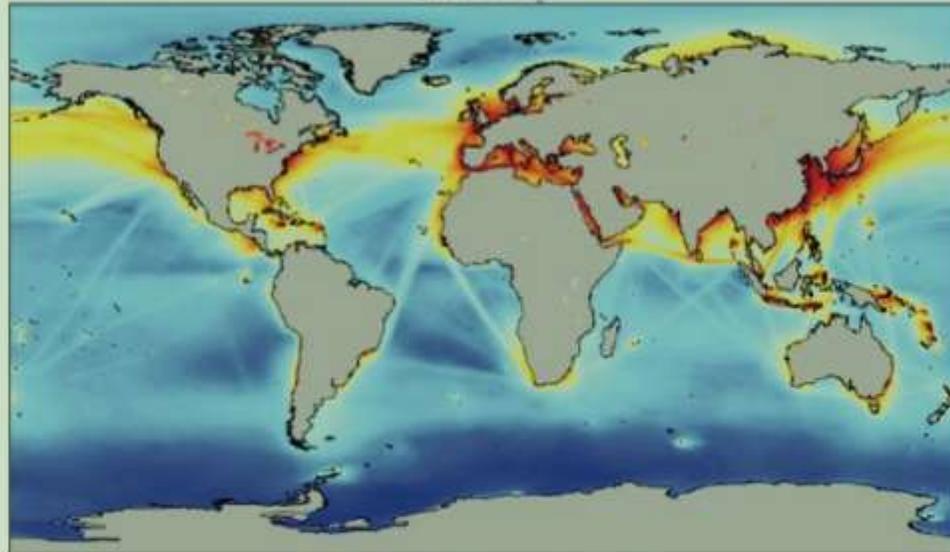
除了两项建模工作表明船舶排放的铁和氮添加物具有显著的区域肥化效应外，尚未研究过海上运输排放物对浮游植物的总体影响。



卫星、浮游植物、船舶

Satellite Data/ Remote Sensing

Can be used to measure **changes in Chlorophyll-a** using MODIS-Aqua Level 3 in response to changes in ship emissions using **SO₂ and NO₂ observations** from OMI, MERRA-2, TROPOLI



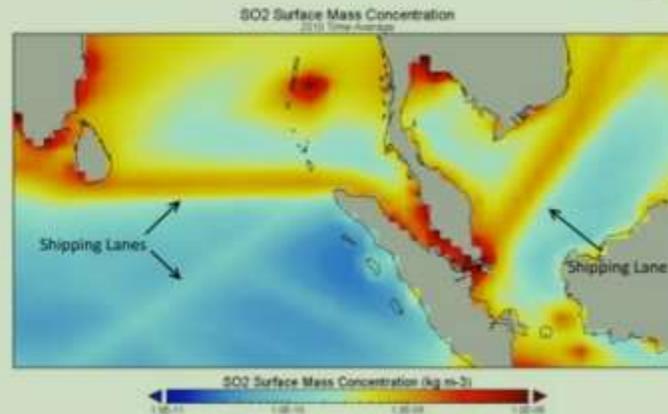
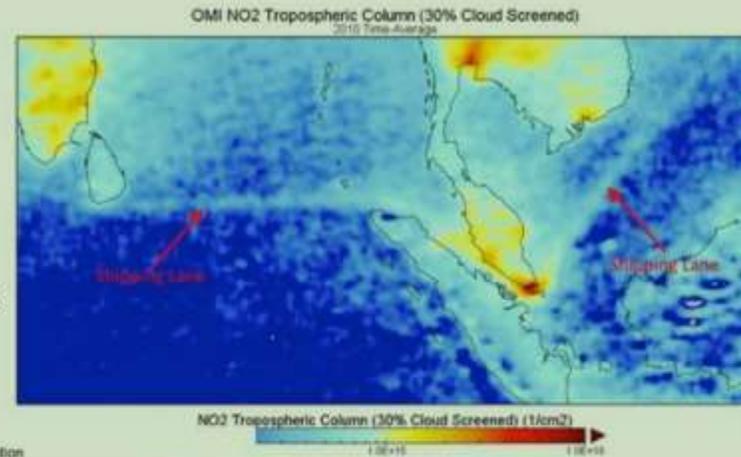
2010 time-averaged SO₂ column mass density
(kg. m⁻³ log scale) from MERRA-2. Acker (2017)



卫星、浮游植物、船舶

Remote Sensing Case Studies

Grid-based Chl-a-SO₂ and NO₂ correlation analyses can be narrowed to discernible shipping lanes such as the ones shown here



From NASA Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center



卫星、浮游植物、船舶

迄今为止，还没有利用MERRA——2数据跟踪或量化船舶排放的公开研究。在此，我们探讨了几个遥感产品（如MODIS-Aqua Level 3叶绿素-a（Chl——a）浓度、MERRA——NOBM、OMI NO2/SO2数据、MERRA——2 SO2数据）以及自下而上的AIS船舶交通清单之间建立联系，以阐明船舶排放与对海洋浮游植物的影响之间的关系。



目标、假设、方法

研究目标：绘制全球综合地图，量化船舶气溶胶现在和将来对不同海洋区域和季节的海洋生物地球化学循环、初级生产率和碳输出率的相对影响。

H1) 与其他营养物质和痕量金属来源相比，船舶排放对低营养海洋生物群落（如大洋涡旋中心）和高营养低叶绿素（HNLC）地区的浮游植物群落具有显著的积极肥化效应；

H2) 与其他养分和痕量金属来源相比，船舶排放对自然富营养化的海洋生物群落（如沿岸上升流区和靠风化源维持的区域）造成的肥化效应可以忽略不计，甚至是负面的，而且这种效应的强度和地理范围随季节而变化



目标、假设、方法

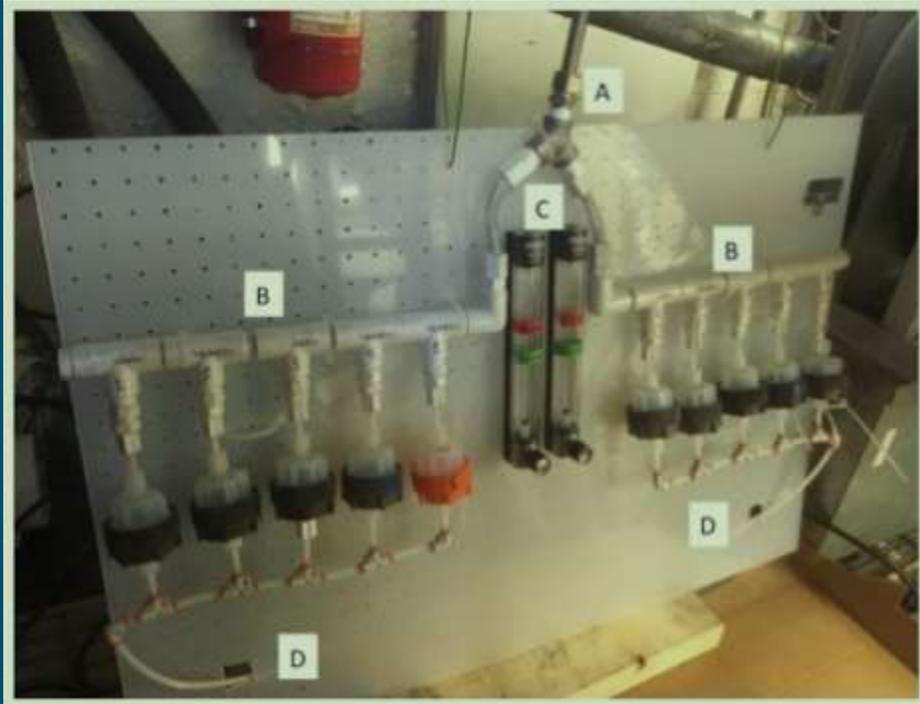
双管齐下

- (1) 测量浮游植物对船舶排放气溶胶沉积的反应的孵化实验
(沿海和开放水域地点)
- (2) 遥感观测 (航道上与航道外的案例研究)

然后，通过汇编上述1和2中的区域和季节响应曲线，模拟船舶排放（与其他养分来源相比）的相对影响。



船舶排放物收集



收集的船舶排放气溶胶
在试验台发动机实验室（四冲程
沃尔沃遍达D3-110马力船用柴油
发动机，瑞典查尔姆斯大学），
配备湿式洗涤器（见本节底部的
示意图）

测试的三种燃料（洗涤器关闭）
1%硫油（HGO）
0.1%硫磺（MGO）
0%硫（HVO生物柴油）

定制的采样器（上图）直接从发动机的排气系统中（通过上图中的A处）收集悬浮颗粒，并将其过滤到微量金属清洁特氟龙滤膜上（安装在特氟龙支架中）

船舶排放物收集



A10滤膜是来自在线过滤器支架的采样杯（收集实验室环境空气）



A1 滤膜上显示的是收集到的小圆块在内嵌的过滤器支架上



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/317032050044006040>