
揭示生态系统长距离相互作用的“无形之手”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19052.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

揭示生态系统长距离相互作用的“无形之手”。长距离相互作用是存在于复杂系统中的基本特征和规律。无论是人们耳熟能详的围魏救赵，还是强调不要头痛医头，脚痛医脚的中华传统医学，看似疏离且相距很远的系统元素间长距离相互作用，会导致复杂系统的层次结构发生迅速改变，正所谓牵一发而动全身。虽然这一复杂系统的基本特征早已为人类所知，但尚未有数学模型将长距离相互作用抽象为一般性规律。

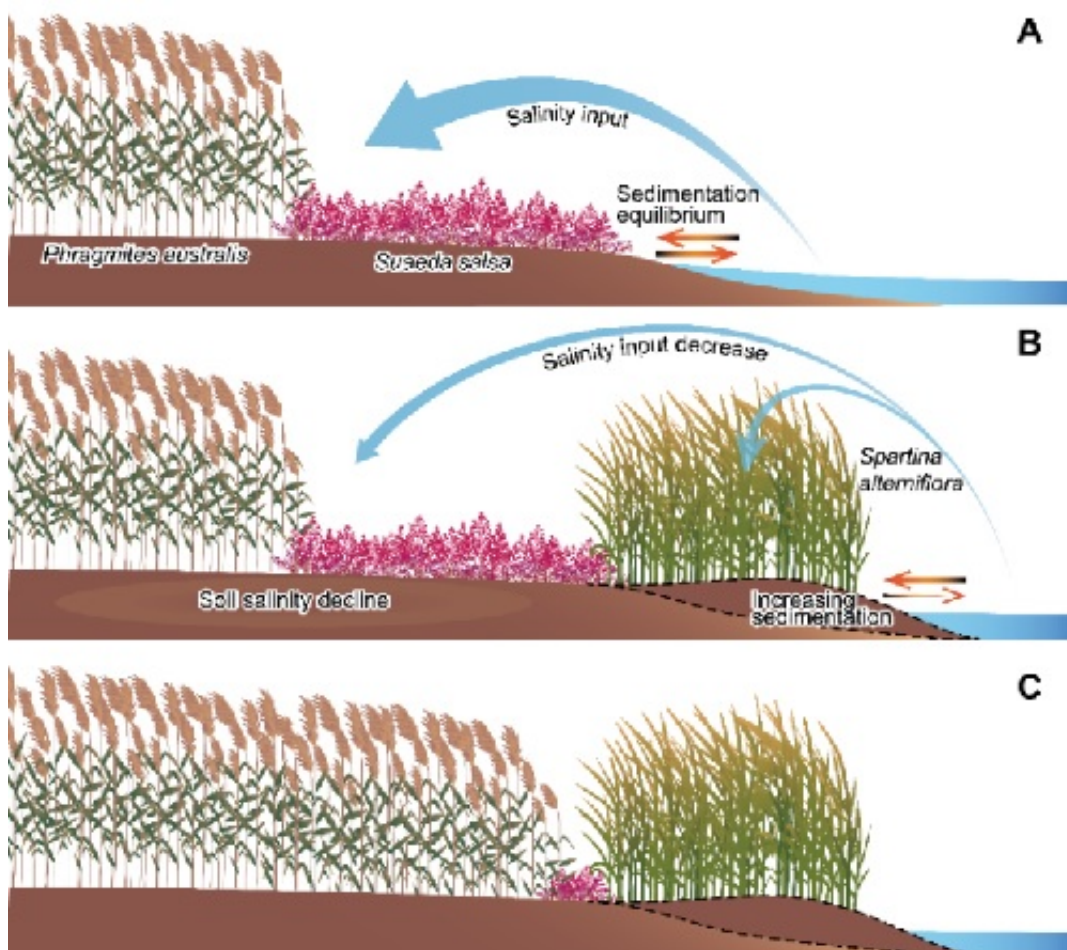


中国东部盐城地区盐沼湿地 受访者供图

6月27日，华东师范大学、南京大学、复旦大学、荷兰皇家海洋研究所、美国布朗大学等机构的科学家合作，以我国黄海典型滨海湿地景观为研究对象，在《美国科学院院刊》发表论文，率先识别了滨海湿地生态系统中长距离相互作用的具体形式，构建了该规律的偏微分方程理论模型，并基于一般性规律回答了什么决定了物种分布格局这一生态学核心问题。

长期以来，主流观点认为宏观尺度上的物种分布主要取决于环境条件。而生物间相互作用通常发生在距离邻近的生物个体之间。

近年来越来越多的研究发现，相距几十米乃至几百米的不同生态系统之间，也可能存在显著的相互作用（通常由动物的长距离迁移、非生物物质的长距离传输等作用介导）。该论文通讯作者之一、华东师范大学教授刘权兴对《中国科学报》说，这种‘长距离相互作用’正成为生态学研究的新方向，但其在塑造生态系统结构等方面的作用尚有待开展研究。



长距离相互作用机制示意图 受访者供图

该跨学科研究团队通过分析江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区40年的遥感、生物化学以及动力地貌等多源数据，建立了生物种群—动力沉积系统耦合的生态地貌综合模型，研究了外来物种互花米草定殖扩张过程中，本地物种芦苇和碱蓬空间分布的变化规律，揭示了长距离相互作用是驱动系统空间层次结构演变的无形之手。

通过遥感影像解译，研究人员发现互花米草定殖并占据低潮位区域5年后，中潮位的碱蓬群落面积出现快速萎缩趋势。有趣的是，碱蓬的生境并非被入侵物种互花米草侵占，而是被高潮位的芦

苇占据。研究团队进一步解耦了植被分布与其他生物地貌因子之间的关系，通过数据驱动的建模方法将长距离相互作用纳入经典的反应—扩散，构建了新型的反应—散—对流—长距离相互作用偏微分方程模型。

该模型描述了系统的种群增长、空间扩散、种间竞争和生物—地貌反馈等基本生态地貌过程，揭示了盐分介导‘长距离相互作用’是导致近年来碱蓬红海滩快速萎缩的‘凶手’。该论文共同第一作者、南京大学博士研究生王博解释说，互花米草具有发达的根茎系统，能通过捕获沉积物促进低潮位沉积导致地表局部抬升，从而对潮水产生阻抑效应，减少该生态系统的水淹时间和盐分输入。这种作用的长期积累导致原碱蓬生境盐分下降到适合芦苇生长的临界阈值，从而打破芦苇和碱蓬之间的原本生态平衡，并最终导致碱蓬红海滩的丧失。

该研究发现，这种作用的空间尺度能够达到10公里，这是目前报道最长距离之一。更重要的是，该研究提出了用数学描述长距离相互作用的方法，为研究其他复杂系统的长距离相互作用开辟了道路。（来源：中国科学报 张双虎 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2123274119>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：刘权兴等 来源：《美国科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发