
50年数据证实海洋Redfield Ratio发生偏移

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34399.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！

50年数据证实海洋Redfield Ratio发生偏移。

一项近日发表在《自然·地球科学》（Nature Geoscience）的国际合作研究首次以全球长期观测数据为基础，系统揭示了过去50年间海洋中碳（C）、氮（N）和磷（P）这三种关键元素的摩尔比发生了持续且结构性的变化。这一发现挑战了被海洋科学沿用数十年的Redfield Ratio（雷德菲尔德比率）假设，即C:N:P比例长期恒定在106:16:1。

这项研究由中国科学院地球环境研究所牵头，联合华中师范大学、西班牙国家科研理事会、耶鲁大学、普林斯顿大学、南加州大学等多个国际科研机构完成。研究团队整合了1971年至2020年间来自全球各大洋、从海表至1000米深度的逾56000个浮游生物颗粒样本和近389000个海水溶解样本，构建了迄今为止全球最大规模的海洋元素比例数据库。

对这些数据的系统分析发现，海洋中C:N、C:P和N:P比值正在以可检测的速率偏离传统假设，并呈现明显的区域性与垂向结构特征。研究人员指出，浮游生物中的C:P和N:P比值在全球范围内普遍升高，表明海洋生态系统面临更广泛的磷限制；而海水中C:N和C:P比值的上升则意味着表层海洋的碳富集趋势愈发显著。

值得注意的是，时间序列分析还揭示，浮游生物的C:N与N:P比值在20世纪末显著上升，但自2007年前后出现转折趋势，开始缓慢下降。这可能与近年全球范围内农业活动、城市污水和工业排放导致的磷输入增加有关，从而缓解了部分区域的磷限制，并引发浮游生物群落结构的变化。

尽管出现这些动态变化，浮游生物中的C:N比值却在过去50年中保持了惊人的稳定性。研究人员推测，这种生态化学计量稳态现象源于浮游生物的代谢调节能力，反映出生物系统对外界营养变化的适应性调控机制。

这一研究的重要意义在于，它首次以全球实证数据系统性地证伪了Redfield Ratio的恒定性假设，提出海洋生态计量结构具有时间与空间的可变性，需在未来的地球系统模拟与气候预测中予以考虑。传统模型往往假设营养元素比例恒定，这可能导致对海洋碳汇能力、营养限制机制乃至气候反馈路径的错误估计。

在全球碳循环与气候变化挑战日益严峻的背景下，本研究不仅为海洋生态系统如何响应人类活动提供了关键证据，也为科学界重新评估海洋与气候耦合机制、制定相关政策提供了重要的理论基础与数据支持。（来源：中国科学报 李媛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01735-y>

作者：刘济等 来源：《自然—地球科学》

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