

枝角类和水生植物不同组分稳定碳同位素在湖泊食物网与生态环境演变研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9674.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！

近年来，稳定同位素技术逐步成为生态学研究的重要手段，在分析初级生产者与消费者间的碳源传递、有效识别湖相食物网营养与物质流动过程等方面应用广泛。枝角类与水生植物作为湖泊生态系统中的重要组成部分，在食物网内部，二者存在碳源和物质能量传递关系的特征。在湖泊富营养化加剧过程中，初级

消费者浮游动物枝角类“小型浮游种象鼻溞（*Bosmina*

）”的浓度随之显著增加，呈现对污染和富营养化环境的较强适应性。象鼻溞等枝角类的外骨骼由坚硬的几丁质组成，具有较好的稳定性且不易被腐蚀，能够长久保存下来，同时能够精确记录当时生存环境的信息而不被成岩作用等其他地球化学过程或生物过程所干扰。因此，象鼻溞化石稳定碳同位素（ $\delta^{13}\text{C}_{\text{s-bos}}$

）逐渐成为定量追踪食物网中碳源与物质能量长期流动特征的关键技术手段。水生植物作为湖泊生态系统中重要的初级生产者，其稳定碳同

位素（ $\delta^{13}\text{C}$ ）

的分馏过程较为复杂，影响因素众多；系统了解水生植物稳定碳同位素的分馏模式和影响其组成变化的主要因素，对湖泊食物网结构和生态系统演变研究具有十分重要的意义。水生植物本身包含了许多次级组分，如脂类、果胶、木质素和综纤维素等，不同组分由于化学合成途径不同，其 $\delta^{13}\text{C}$

值则存在差别，从而造成在利用水生植物稳定碳同位素解译湖泊环境变化的结果过程中出现差异性。这对湖泊水生植物不同组分的 $\delta^{13}\text{C}$

值对环境变化的响应是否存在差异、水生植物的何种组分更适用于作为研究环境变化的载体等相关研究，具有重要研究价值和意义。因此，对湖泊水生植物不同组分和浮游动物枝角类稳定碳同位素的分析，有利于拓展生物指标和探究新的代用指标在湖泊生态环境演变过程中的应用。

在国家重点研发计划项目、国家自然科学基金项目和科技部基础性工作专项等的联合资助下，中国

科学

院南京地

理与湖泊研究所研

究员薛滨团队对太湖枝角类及升金湖

与南漪湖的水生植物 $\delta^{13}\text{C}$

进行了分析。以太湖西部和中心湖区为研究对象，采用多种代用指标结合、现代与过去结合的方法，研究团队将象鼻溞化石稳定碳同位素指标成功用于重建太湖富营养和食物网结构演变的历史。研究结果表明，随着富营养化水平的提高，象鼻溞的浓度呈现显著增加的趋势，而象鼻溞化

石稳定碳同位素则表现为逐渐偏负的过程（图1）。与此同时，象鼻溇及其稳定碳同位素与地球化学指标间的相关性分析，则可靠地揭示了在太湖营养盐迅速富集的过程中，食物网可能发生的显著改变（图2），这为我国东南部浅水湖泊食物网的重建和富营养化的深入研究提供了新的思路和线索。相关研究成果发表在Science of the Total Environment。

以太湖、南漪湖和升金湖为研究对象，研究团队对湖泊流域的水生植物不同组分（全样、综纤维素与 α 纤维素）进行 $\delta^{13}\text{C}$ 分析。研究结果表明，湖水的pH和溶解无机碳（DIC）浓度是影响水生植物 $\delta^{13}\text{C}$ 变化的主要因素。水生植物不同组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 值存在显著差异，具体而言， α 纤维素组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 值对水体环境变化的响应较全样与综纤维素更为明显（图3），这与植物中的木质素和抽提物等次级组分对全样 $\delta^{13}\text{C}$ 信号具有一定的干扰关系密切。此外，研究表明，水生植物 α 纤维素组成成分单一、理化性质相对稳定，具有固定的分子式，对环境变化响应更为敏感，因此更适用于作为环境变化研究的载体。相关研究成果发表于Limnologica。

论文链接

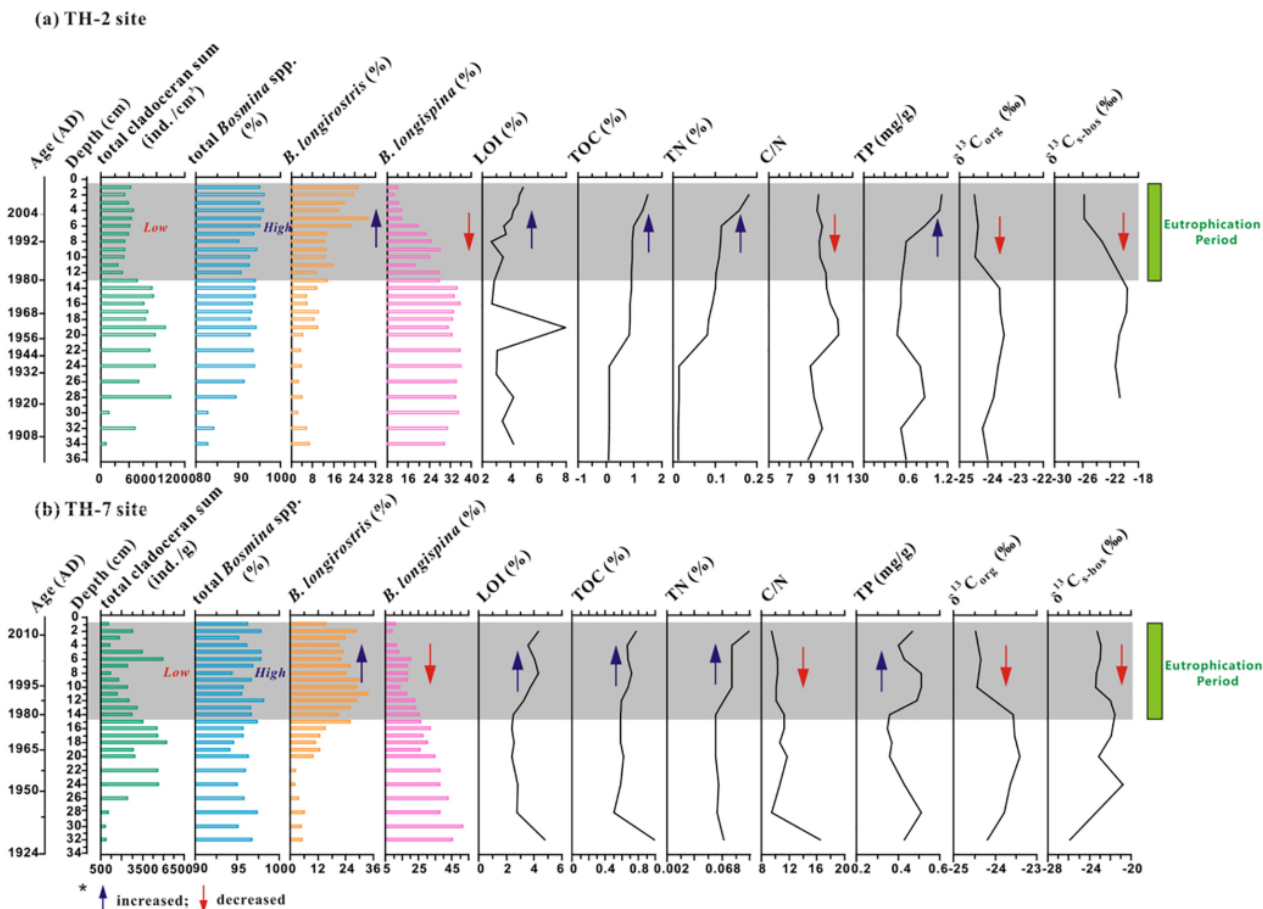


图1 地球化学指标（TOC, LOI, TP, TN, C/N, $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 和 $\delta^{13}\text{C}_{\text{sbos}}$ ）

和枝角类总数及象鼻溞丰度变化：(a) TH-2孔，(b)TH-7孔

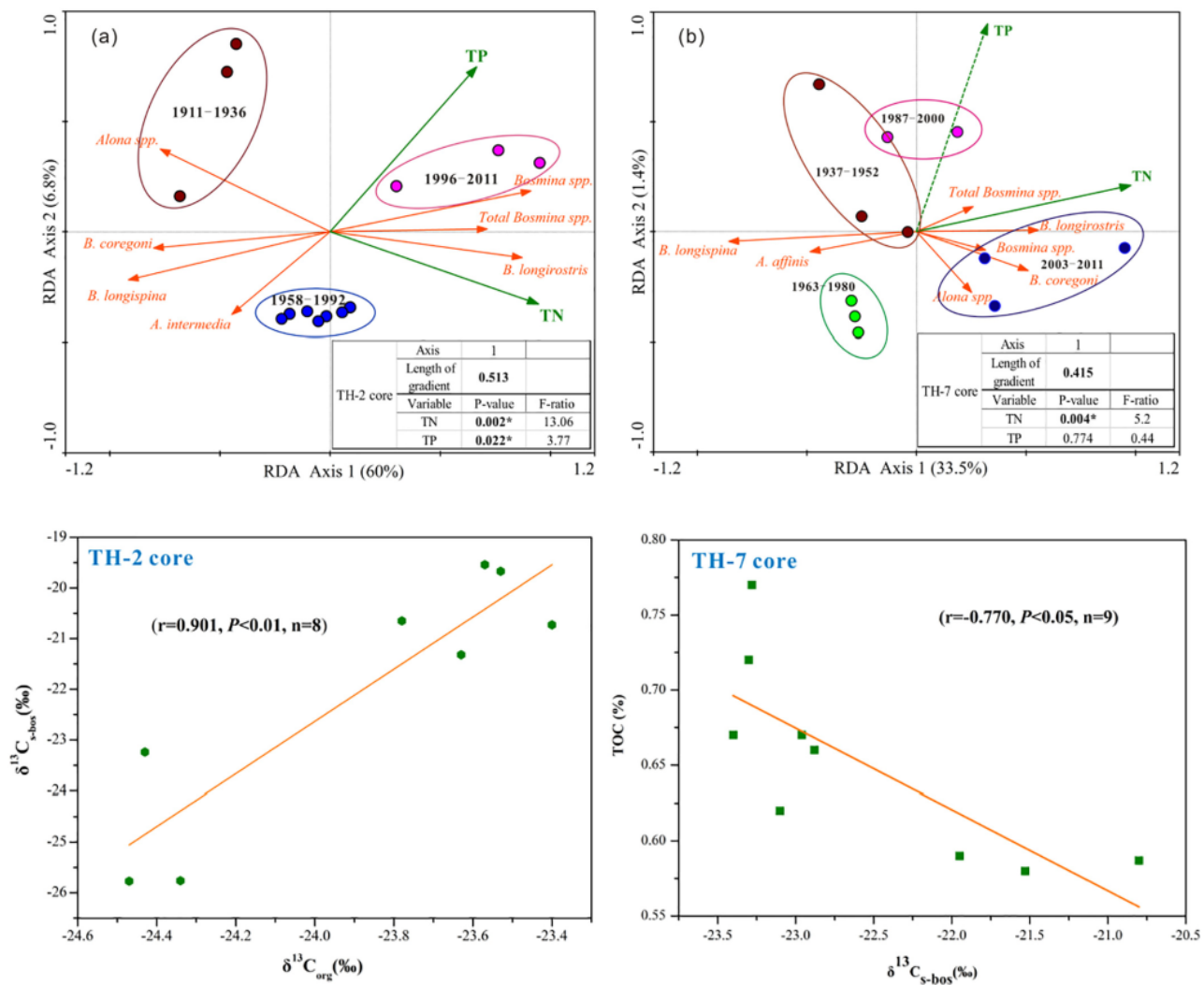


图2 TH-2和TH-7孔地球化学指标与枝角类化石间的冗余分析（RDA），象鼻溞化石稳定碳同位素与地球化学指标间的相关性分析

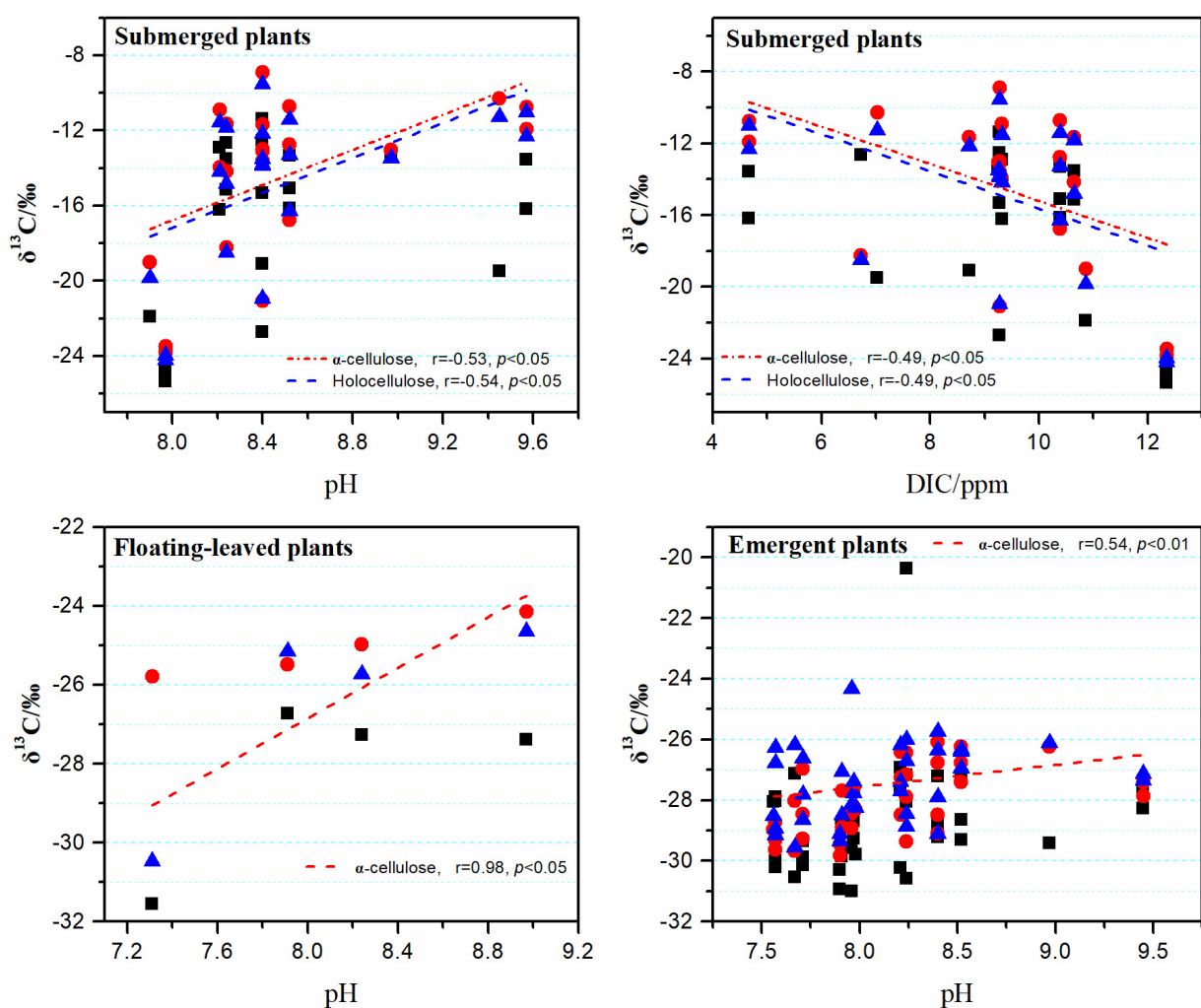


图3 水生植物不同组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 与水体环境要素之间的相关性

研究团队单位：南京地理与湖泊研究所

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