青藏高原所揭示青藏高原植被冠层发育与光合作用解耦现象及其机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22601.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！

青藏高原所揭示青藏高原植
被冠层发育与光合作用解耦现象及其机制

。过去几十年，在大气CO2的施肥效应和气候变暖等因素共同作用下，植被光合作用显著增强，全球植被呈现“变绿”趋势。植被绿度主要反映冠层结构信息，即冠层发育状态。以往研究普遍认为光合作用为植被生长发育提供原料，是植被冠层发育的首要驱动因素。因此光合作用与冠层发育之间存在很强的正向耦合关系，光合作用增强能够促进植被生长，并使植被吸收更多的CO2。

近期，中国科学院青藏高原研究所研究团队利用传统光学植被遥感观测的归一化植被指数(NDVI)，以逐月NDVI增量为指标，分析不同生长阶段青藏高原植被冠层的发育和衰老速度，进一步以叶绿素荧光遥感观测(SIF)作为生态系统总初级生产力指标，结合气候数据分析气候波动和生产力变化对不同生长阶段冠层发育和衰老速度的影响。研究人员发现，2000年至2018年，高原植被冠层发育在生长季早期(4-5月)呈加速趋势，但在生长季中期(6-8月)的发育速度显著减缓，并在生长季末期(10月)加速衰老。生长季中后期冠层发育减缓抵消了早期冠层加速发育趋势，导致青藏高原NDVI峰值的增长速率只有北半球温带地区均值的五分之一，不足高纬度地区的十分之一(图1)。

多元回归分析结果表明，植被生产力是高原植被冠层发育与衰老的主要调控因素，气候因子的影响相对较弱。在生长季早期，植被前期累积生产力与当月冠层发育速度呈显著正相关，但在生长季中后期逆转为显著负相关。这种变化与植被在不同生长阶段的碳分配策略，以及碳盈余导致的光合作用与冠层发育之间的负反馈机制有关(图2)。随着植被在生长季中后期逐渐成熟，其自养呼吸的碳消耗量将增加。同时，在夏季植被生长旺盛阶段，更多的碳被分配到根系用于获取水分和养分。碳分配机制的变化会降低植被向叶片的碳分配比例。更为重要的是，当光合产量超过了植被生长所需的碳量，过剩的碳将在叶片中堆积，降低光合作用速率，导致叶片加速凋落。

该研究揭示青藏高原植被冠层发育与光合作用之间的强耦合关系在生长季中后期因水分、养分等因素限制逐渐解耦。植被累积光合产物过多甚至不利于冠层发育，这意味着植被生长过程与光合作用之间存在负反馈调控机制。该研究深化了对植被光合作用与生长过程相互作用机制的认识，说明近期报道的森林生态系统中植被生长过程与植被生产力解耦现象(Cabon et al., 2022 , Science)在高寒草地生态系统中也普遍存在，改变了人们长期以来普遍认为的“植被光合作用增强能够持续驱动植被生长并吸收更多CO2”观点，为发展碳循环模型和预测未来高寒生态系统生产力提供了新思路。

相关成果以Negative relationship between photosynthesis and late-stage canopy development and senescence over Tibetan Plateau为题发表于Global Change Biology。

论文链接

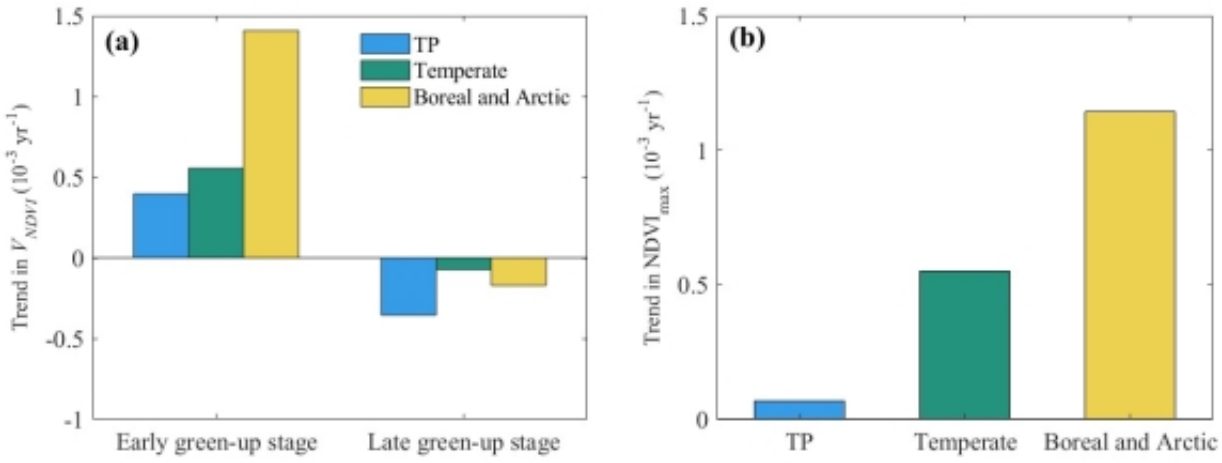


图1 青藏高原不同生长阶段冠层发育速度(a)和NDVI峰值变化趋势(b)及其与北半球温带地区和高纬度地区对比。

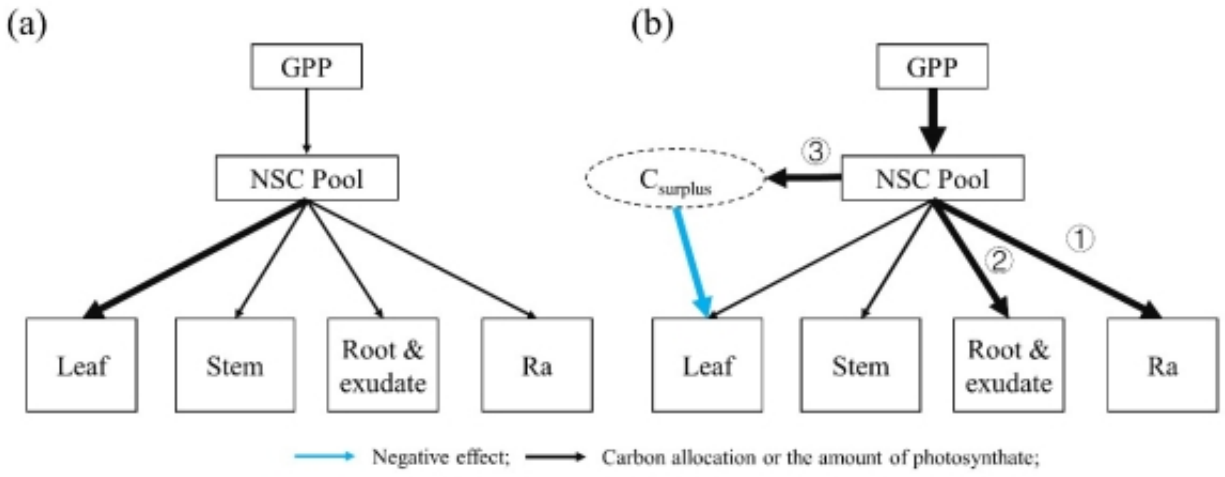


图2 青藏高原植被不同生长阶段碳分配策略变化：(a)生长季早期光合产物主要向叶片分配用于冠层发育;(b)生长季中后期光合产物更多被自养呼吸等代谢过程消耗，或向地下分配用于获取水分和养分。当光合产量超过了植被生长所需的碳量，过剩的碳将在叶片堆积加速叶片凋落。

研究团队单位：青藏高原研究所

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转发