

## NEE: 喜马拉雅山脉高山树线高清全景图公布

2022-06-10

高山树线作为树木分布的最高海拔界限，被普遍认为是高海拔地区快速气候变暖的指示器与记录载体。200年前，被誉为“现代地理学之父”亚历山大·冯·洪堡开启了高山树线研究的先河，首次提出高山植被分布的气候驱动学说，并首创“等温线”概念，拉开了寻求对高山植被分布普遍性解释的序幕；著名植物生态学家Christian Körner则发现，全球高山树线分布收敛于一致的温度阈值，揭示了高山树线位置位于生长季年均温为6.4°C的等温线附近。但不断累积的地面观测数据表明，高山树线位置并不都与该全球树线等温线重合。科学家提出了包括碳饥饿、生长限制、干扰、冻害胁迫和资源限制等一揽子衍生假说，发轫于19世纪的高山树线分布理论正引发学界激烈争论与广泛探讨。

喜马拉雅山脉拥有全球最高海拔树线，也是200年前洪堡造访的三大山脉之一，可谓是检验与发展高山树线分布理论的理想场所。然而，当前我们仍缺乏对喜马拉雅山脉高山树线分布与形成机制的系统认识。为此，中国科学院青藏高原研究所生态系统功能与全球变化团队汪涛研究员等，联合北京大学和中国科学院西双版纳热带植物园等研究人员，综合野外监测数据、70万个亚米-米级目视解译样点、30m分辨率卫星遥感数据，研发了大尺度遥感自动提取高山树线方法，全景展现了绵延2400km的喜马拉雅山脉高山树线分布图（图1）。

研究表明，喜马拉雅树线平均海拔高度为3633m，东部地区树线高度比西部高近800m左右；喜马拉雅东部地区大部分树线位置与树线等温线大体重合，而中西部地区近93%树线分布在此等温线以下。综合气候（干旱、辐射损伤、低温冻害等）、人为与自然干扰（火灾、地震等）等多种因子，研究揭示了人类活动是导致喜马拉雅中部树线分布偏离全球树线等温线的关键驱动力，而干旱和人类活动则是导致西部树线偏离的主要因素，提出了干旱和人类活动是导致喜马拉雅树线分布呈东高西低的关键机制。研究结果为准确理解全球变暖背景下喜马拉雅树线呈现的异步性变化提供了新的假说，为高山树线研究领域带来了新的研究思路与范式，发展与丰富了洪堡开拓的高山树线分布理论。

基于上述树线驱动机制分析，结合地球系统模式对未来气候的预估，本研究预测，到本世纪末，喜马拉雅东部地区树线预计爬升140m，而中部和西部地区树线变化相对较小，仅爬升45m和6m；东部树线爬升将导致高寒特有物种自然生境压缩20%~70%，会提高高海拔特有物种丧失风险（图2）。研究团队提出，我国需要重新审视现有高山生物多样性保护策略，亟待将高山特有物种纳入优先保护范围，比如，建立生态廊道以预防高海拔生物多样性丧失。本研究为中国高海拔生物多样性保护和管理提供了直接科学依据。

该成果以“Enhanced habitat loss of the Himalayan endemic flora driven by warming-forced upslope tree expansion”为题，6月3日在线发表于《自然-生态与演化》(Nature Ecology & Evolution)期刊。博士后王晓昧为第一作者，汪涛研究员为通讯作者。研究获得了第二次青藏高原综合科学考察研究等项目资助。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41559-022-01774-3>

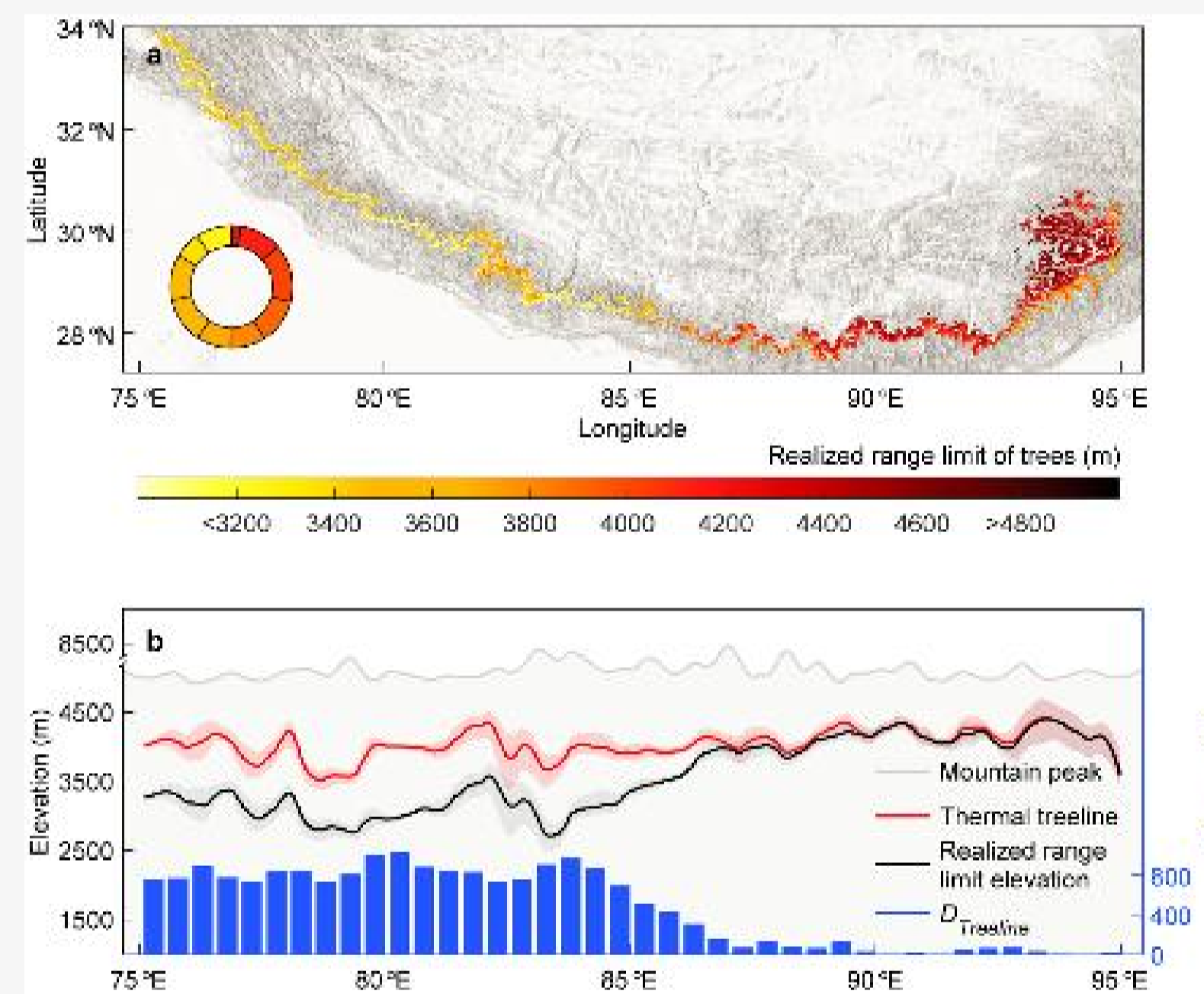


图1 喜马拉雅高山树线全景图

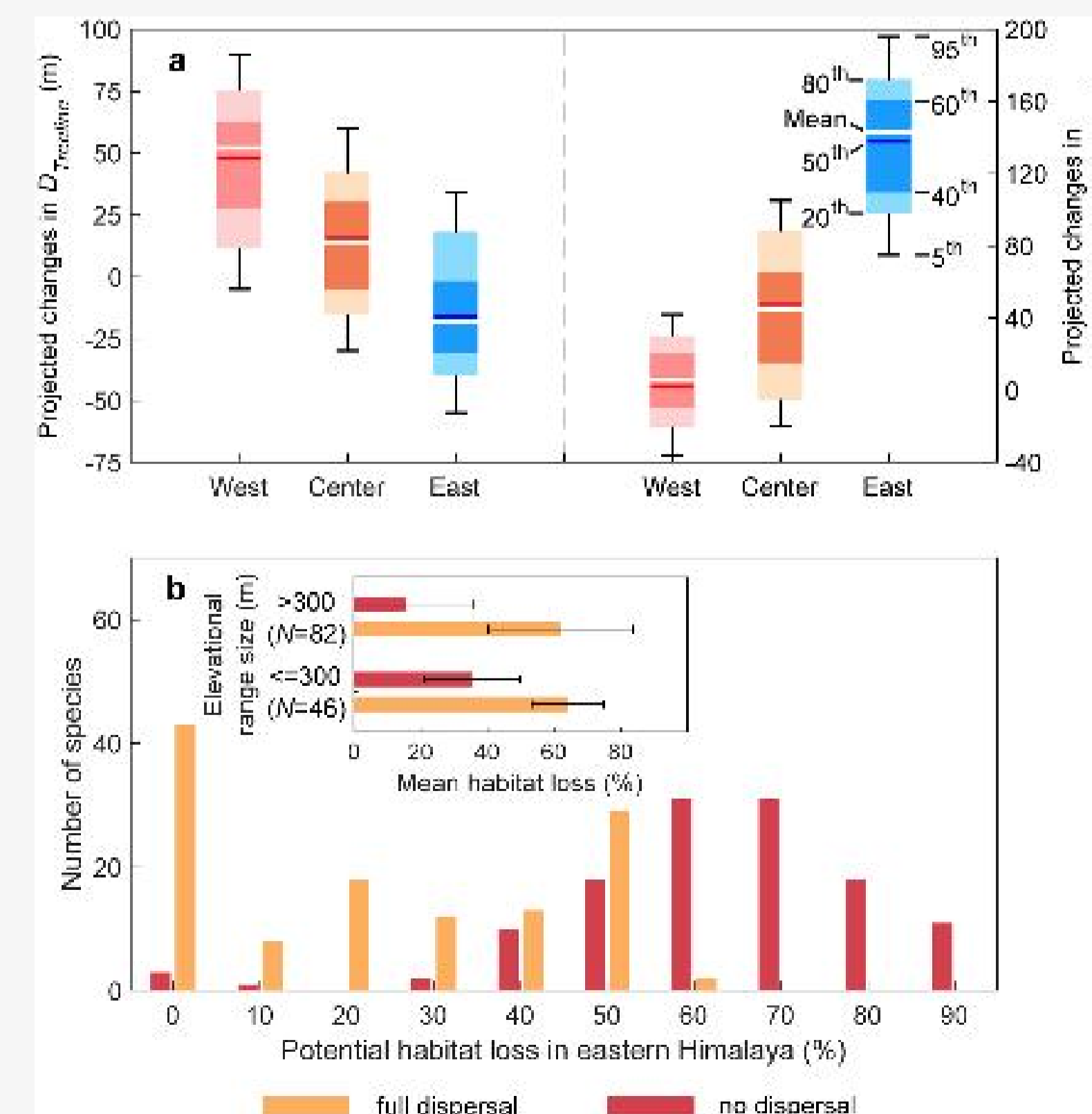


图2 喜马拉雅山脉树线未来变化及其对特有物种栖息地影响