
研究发现臭氧层破坏导致二叠纪末陆地生物大灭绝的直接证据

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21524.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！

研究发现臭氧层破坏导致二叠纪末陆地生物大灭绝的直接证据

。2.52亿年前的二叠纪末大灭绝造成了约81%的海洋物种和89%的陆地物种灭绝，其主要原因被认为是大规模火山喷发导致的环境变化，但仍缺乏环境因素影响陆地生态系统的直接证据。中国科学院南京地质古生物研究所研究员刘锋与英国、德国同行等合作，通过研究该时期化石花粉粒中“防晒霜”含量的变化，发现臭氧层破坏导致二叠纪末陆地生物大灭绝的直接证据，研究成果于1月6日在线发表于国际期刊《科学进展》(Science Advances)。

二叠纪末期的大灭绝事件是显生宙最大一次灭绝事件。科学家们普遍认为二叠纪末期西伯利亚大火成岩省的喷发造成的全球温室气体增加、全球变暖以及海洋酸化可能是引起这次灭绝的主要诱因。但对于这些环境因素如何影响陆地生态系统到目前还有很多争论。

一些孢粉学家在陆相二叠-三叠纪过渡剖面发现了一些畸形孢子和花粉，推测这些畸形孢子或花粉可能是由西伯利亚大火成岩省喷出的卤族元素造成的全球臭氧层破坏诱发的紫外线辐射增加引起的。但通过对现代植物中产出的畸形孢子和花粉的研究表明，这些畸形花粉和孢子产生的环境背景十分复杂，干旱、空气污染以及植物体的外伤都有可能诱发植物体产生畸形孢子或花粉，所以单凭在陆相二叠-三叠纪过渡剖面发现的少量畸形孢子和花粉并不能直接证明二叠纪末期大灭绝期间存在全球臭氧层空洞引起的紫外线辐射增加。

植物体需要阳光进行光合作用，为植物体生长提供能量，但又要避免阳光中有害的紫外线对植物体特别是植物生殖细胞（孢子和花粉）中遗传信息的破坏。为了适应陆地辐射环境，陆生植物演化出了一些调控机制，以减少紫外线对植物体的伤害。在植物体的生殖细胞中这种机制表现为植物的孢子和花粉的外壁中含有大量功能与“防晒霜”十分相似的化合物（香豆酸和阿魏酸），这些化合物可形成共振稳定的酚自由基，抵抗紫外线引起的氧化作用，从而保护脆弱的孢子和花粉，为陆生植物的传播和繁衍提供了保障。

现代植物学家已经观察到植物体可以根据周围的紫外线辐射环境，自动调节其生殖细胞外壁“防晒霜”的含量，同时这些“防晒霜”可以在惰性的孢子和花粉外壁中保存很长时间。因此,理论上可以通过对这些孢子和花粉中“防晒霜”含量的测定反推地质历史时期大气紫外线辐射强度。

南京古生物所研究团队等运用傅里叶变化红外光谱，对产自我国西藏南部二叠-三叠纪过渡剖面的1011粒阿里型花粉中的香豆酸和阿魏酸进行了定量测量，通过对这些花粉产出的红外光谱的大

数据分析，发现在二叠纪末大灭绝期间地层中花粉外壁的香豆酸和阿魏酸含量明显高于灭绝前后化石花粉中该化合物的含量。这直接证明了二叠纪末期大灭绝期间存在全球紫外线辐射增加的现象。同时，研究团队也对剖面地层的有机碳同位素和汞的浓度进行了分析，发现这两个指标的异常波动与化石花粉中出现大量香豆酸和阿魏酸的层位基本相当，进步确认二叠纪末期全球紫外线辐射的增加可能是由于当时剧烈的火山活动引起的。

空气中紫外线辐射量的增加对整个陆地生态系统具有深远的影响。由于紫外线不仅对植物的生殖细胞具有很强的杀伤作用，同时也会对植物体叶肉细胞造成破坏。为了抵御紫外线对叶肉细胞的破坏，植物体会在其叶片中大量合成叶黄素、香豆酸和阿魏酸等，相应减少叶绿素的合成，从而导致植物体光合作用的减弱，进而使得植物体对于温室气体吸收能力减弱，进一步加重了二叠纪末期火山喷发引起的全球温室气体增加。另外，叶肉中的叶黄素、香豆酸和阿魏酸等对于食草动物以及昆虫来说是一种很难消化且营养价值较低的化合物，所以紫外线辐射的增加间接影响了陆地食物链，可能是导致二叠纪末陆地食草动物以及昆虫大灭绝的主要原因。

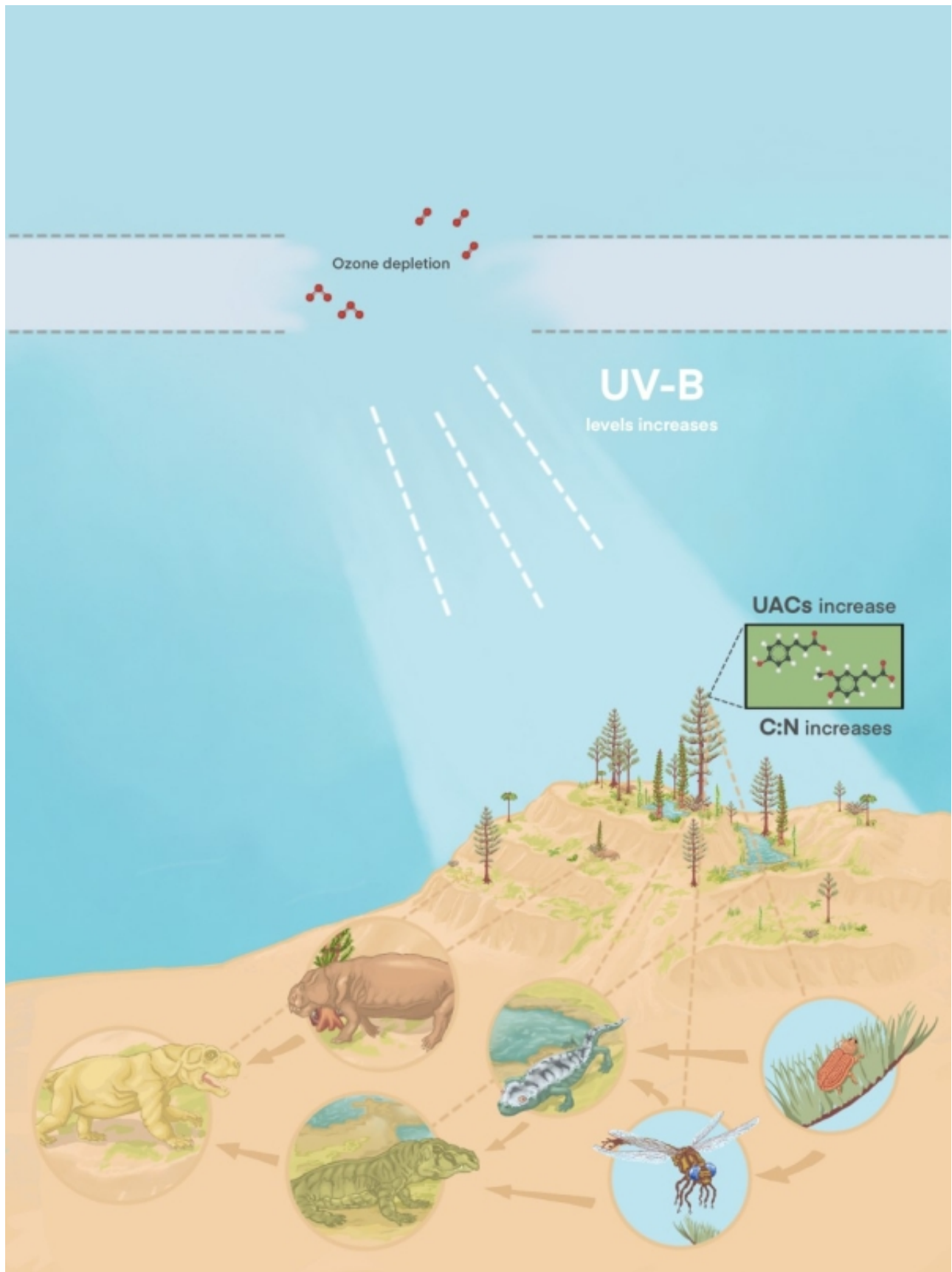
该研究得到国家自然科学基金委、第二次青藏高原科学考察与研究、中科院战略性先导科技专项（B类）、德国研究基金会、自然环境研究委员会和人类前沿科学计划的资助。



藏南曲布剖面二叠纪末期黑色页岩



曲布剖面二叠-三叠系过渡地层中发现的花粉化石（阿里粉）



臭氧层破坏引起的紫外线辐射增加对陆地食物链的影响

研究团队单位：南京地质古生物研究所

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](http://www.iikx.com)转发