



# 青藏高原是研究生物演化和环境演变的天然实验室

周浙昆<sup>1\*</sup>, 邓涛<sup>2,3,4</sup>

1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 中国科学院热带森林生态学重点实验室, 西双版纳 666303;
2. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京 100044;
3. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京 100044;
4. 中国科学院大学地球与行星科学学院, 北京 100049

\* 通讯作者, E-mail: [zhouzk@xtbg.ac.cn](mailto:zhouzk@xtbg.ac.cn)

收稿日期: 2019-09-11; 收修改稿日期: 2019-12-10; 接受日期: 2019-12-11; 网络版发表日期: 2019-12-31

现代生物区系是过去生物区系的延续, 要理解现代生物多样性格局的形成和演变, 必须要回溯生物起源、演化及其分布区形成和演变的整个过程。此外, 现代生物多样性格局还是生物自身演化和环境演化共同作用的产物, 过去和现在生物区系的组成都有着环境因素的烙印。地质历史时期生物区系的组成, 甚至植物群叶相的组合和动物牙齿的釉质都能够用于古气候的重建。

青藏高原隆升是新生代全球最为重大的地质事件, 这一事件改变了亚洲的地形地貌和大气环流, 深刻地影响了亚洲生物多样性的格局, 使得青藏高原成为研究环境演变对生物演化影响的天然实验室, 而化石就是一把打开这个实验室的钥匙。在青藏高原的研究中, 不少研究证明化石确实起到这样的作用。希夏邦马峰发现的高山栎化石, 开启了定量重建青藏高原古高程的先河(徐仁等, 1973); 最近苏涛等依据发现于西藏伦坡拉晚渐新世地层中的棕榈化石, 通过古植物学、生态学和气候模型的综合研究, 认为西藏在古近纪有着复杂地形地貌, 青藏高原整体上于23Ma以后才形成(Su等, 2019); 邓涛等依据青藏高原上新世哺乳动物群的研究, 提出了一些北半球分布的大型哺乳动物从青藏高原扩散到高纬度地区的“走出西藏”假说

(Deng等, 2011), 为研究现代哺乳动物分布格局的演变提供了重要线索。

经过几十年的努力, 高原古生物学取得了长足的进步, 有重要生物学和地质学指示意义的若干化石被发现和报道。这些发现极大地丰富了人们对青藏高原动植物区系的认识。但是和广袤的青藏高原相比, 青藏高原古生物的资料仍然不够丰富。随着中国科学院战略性先导科技专项项目和第二次青藏高原科学考察等项目的实施, 新的化石不断被发现。为了集中展示青藏高原古生物学的最新研究进展, 我们编辑了题为“青藏高原新生代古生物及其生物地理学意义”的专题, 专题收集了邓涛等人的5篇研究论文。

新生代以来, 由于剧烈的环境变化, 青藏高原的动植物区系经历了从“热带动植物乐土”到“冰期动物群摇篮”的转变(邓涛等, 2019)。邓涛等(2019)依据近年来青藏高原古生物学领域的新发现, 总结高原生物多样性的演变过程及其世界性影响, 提出青藏高原是现代生物多样性形成过程中的“演化枢纽”的假说, 认为青藏高原的动植物区系以土著物种本地起源、“走出西藏”和途经西藏地区的洲际扩散等三种模式, 对全球动植物区系的演变产生影响。

李强等(2019)对青藏高原北部新疆库木库里盆地

中文引用格式: 周浙昆, 邓涛. 2020. 青藏高原是研究生物演化和环境演变的天然实验室. 中国科学: 地球科学, 50: 175-176, doi: [10.1360/SSTe-2019-0269](https://doi.org/10.1360/SSTe-2019-0269)  
英文引用格式: Zhou Z, Deng T. 2020. The Tibetan Plateau is a natural laboratory for studying organic evolution and environmental change. Science China Earth Sciences, 63: 169-171, <https://doi.org/10.1007/s11430-019-9563-x>

石马沟组顶部中中新世末期(~12.5Ma)的小哺乳动物和孢粉化石进行了研究, 并建立了一个小哺乳动物新种。结果表明库木库里盆地中中新世末期动物群与欧洲和中国北方地区同时期动物群有较高的相似性, 而根据孢粉化石重建的植被表明当时的植物群呈现出常绿阔叶林和干热草原交汇的景观, 表明当时的环境无疑远比现代更适宜动植物的生存(李强等, 2019)。

倪喜军等(2019)利用贝叶斯末端定年的方法来推测亚洲古近纪50个代表性动物群间的相对关系和分异时间, 进而对动物群演变更替与古地理格局改变间的关系进行了讨论。结果表明: 始新世早期印度次大陆的动物群与亚洲大陆的动物群组成在总体上是相近的, 表明自早始新世之前存在着动物扩散的通道, 其时间处在64.8~61.3Ma, 这一时间与印度次大陆-亚洲初始碰撞的估计时间相近。在57.1~47.2Ma, 印度次大陆低地和亚洲大陆主体有着不同的生境。渐新世与始新世动物群间遥远的理论分异时间(64.8Ma)反映了始新世-渐新世的动物群转换事件。直至渐新世之末, 阿拉伯半岛与亚洲主体之间可能仍然存在难以逾越的地理隔离(倪喜军等, 2019)。

黄健等(2019)报道了青藏高原西端札达盆地香孜地区上新统地层中发现的植物叶片化石组合, 共鉴定植物化石10科12属21种。研究表明札达盆地上新世的植被是由柃木、绣线菊、锦鸡儿、沙棘、杜鹃花、金露梅等灌木构成。古气候重建等结果表明: 札达香孜地区在上新世无论温度和降水都高于现在, 古海拔重建显示札达盆地上上新世的高程已经和现代相近。随着亚洲内陆干旱化的加剧, 植被从灌丛向荒漠转化(黄健等, 2019)。

周浙昆等(2019)报道了依据西藏东南部芒康盆地上始新统的鼠李科植物叶化石标本, 建立了一个化石新种君容似勾儿茶叶。这个新种与产于南美哥伦比亚晚白垩世的似勾儿茶叶属为同属植物。进一步研究发现, 仅凭叶脉特征不能将勾儿茶叶属和南美分布的*Rhamnidium*、*Karwinskia*等三个属区分开来, 似勾儿茶叶属(*Berhamniphyllum*)代表了这几个属的一个灭绝的共同祖先。据此, 作者认为这一类群于晚白垩世晚期起源于南美哥伦比亚, 在始新世经中美洲扩散到北美, 后又从北美经白令陆桥扩散至东亚。根据化石记录, 这

个类群在东亚最早出现于西藏芒康早渐新世地层(周浙昆等, 2019)。

本专题的作者都参与了中国科学院战略性先导科技专项(XDA2007030102、XDA20070203、XDB26000000)和第二次青藏高原科学考察的研究, 没有这些项目的支持作者们是不可能完成上述工作的。古生物学是以发现为基础的学科, 需要做大量的野外工作, 作者们对参与野外工作的同事和学生们表示感谢。

虽然青藏高原新生代古生物的研究取得了长足的进步, 但是仍不足以全面刻画青藏高原生物群演化的历史以及动植物对环境变化响应的整个过程。本专题的论文仅仅是对青藏高原生物演化和环境演变的窥豹一斑, 还需要大量工作才可逐步看清青藏高原生物演化和环境演变的全貌。

## 参考文献

- 邓涛, 吴飞翔, 苏涛, 周浙昆. 2020. 青藏高原——现代生物多样性形成的演化枢纽. 中国科学: 地球科学, 50: 177-193
- 李强, 周新郢, 倪喜军, 付碧宏, 邓涛. 2020. 青藏高原库木库里盆地中中新世末期动植物群与古环境. 中国科学: 地球科学, 50: 194-208
- 倪喜军, 李强, 张驰, Samiullah K, 张立民, 杨阳河山, 曹文心. 2020. 亚洲古近纪哺乳动物群交流及其反映的古地理格局. 中国科学: 地球科学, 50: 209-219
- 黄健, 苏涛, 李树峰, 吴飞翔, 邓涛, 周浙昆. 2020. 西藏札达盆地上上新世植物群及古环境. 中国科学: 地球科学, 50: 220-232
- 周浙昆, 王腾翔, 黄健, 刘佳, 邓炜煜东, 李仕虎, 邓成龙, 苏涛. 2020. 西藏芒康似勾儿茶叶属(鼠李科)化石及其生物地理学意义. 中国科学: 地球科学, 50: 233-244
- 徐仁, 陶君容, 孙湘君. 1973. 希夏邦马峰高山栎化石层的发现及其在植物学和地质学上的意义. 植物学报, 15: 103-119
- Deng T, Wang X M, Fortelius M, Li Q, Wang Y, Tseng Z J, Takeuchi G T, Saylor J E, Säilä L K, Xie G P. 2011. Out of Tibet: Pliocene woolly rhino suggests high-plateau origin of Ice Age megaherbivores. *Science*, 333: 1285-1288
- Su T, Spicer R A, Li S H, Xu H, Huang J, Sherlock S, Huang Y J, Li S F, Wang L, Jia L B, Deng W Y D, Liu J, Deng C L, Zhang S T, Valdes P J, Zhou Z K. 2019. Uplift, climate and biotic changes at the Eocene-Oligocene transition in south-eastern Tibet. *Natl Sci Rev*, 6: 495-504

(责任编辑: 朱茂炎)