
27亿年前细菌演化出氧气呼吸能力

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38008.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！

27亿年前细菌演化出氧气呼吸能力。香港中文大学生命科学学院及李福善海洋研究中心教授罗海伟领导的研究团队，与该校医学院及英国圣安德鲁斯大学的合作者运用机器学习结合演化分析，追溯细菌首次演化出呼吸氧气的的能力。他们分析了超过80,000个细菌基因组，发现好氧细菌，即呼吸氧气的细菌，大约在27亿年前已经出现，比约24亿年前地球大气氧气首次大幅上升的大氧化事件（GOE）早了2亿至4亿年。研究显示微生物早在地球大气全面转变前，就已适应局部氧气来源，推翻过去广泛接受的观点——即生物的氧气呼吸能力仅在大气氧气丰富后才演化而出。研究成果1月20日发表于美国《国家科学院院刊》。

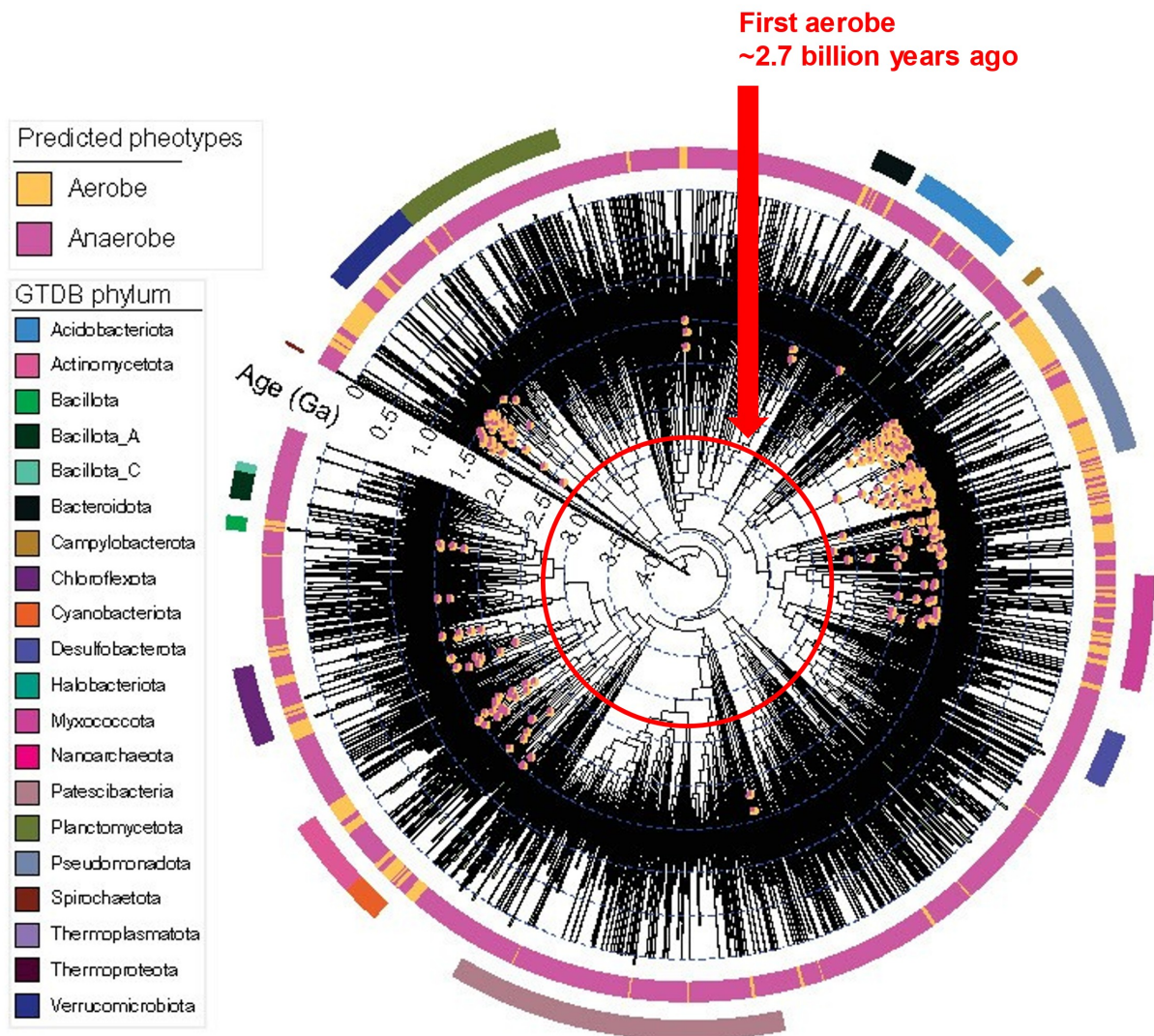
追溯生命何时开始利用氧气是科学界的一大挑战。以往方法依赖直接检测与氧气利用的基因，但 these 方法常因环境细菌的基因组不完整而失效。环境基因组通常来自复杂微生物群落的片段拼凑，并且本身呈碎片化，导致传统检测不可靠。

为解决此难题，罗海伟与合作者开发出一种机器学习模型，无需直接寻找与氧气相关的基因。该模型仅以最少一组由40个基因组成的基因集进行训练，即可识别好氧细菌。这些基因大多涉及能量代谢和压力反应等基本细胞过程，而并非直接处理氧气。即使应用于不完整的环境基因组，此模型仍维持高准确度。

研究团队将模型应用于庞大数据库，并将结果对照到细菌系统演化树上，结合分子钟定年技术，追溯细菌氧气呼吸的演化历史。我们的分子钟年清楚显示，好氧细菌在大氧化事件之前已存在于局部环境中。这意味着，在数亿年里，这些早期氧气呼吸微生物已活在‘氧气绿洲’中，而这些氧气很可能由早期释氧细菌或非生物过程产生，而当时地球其余大部分地区仍几乎无氧。罗海伟说。

研究指出，好氧细菌最初出现后，数量一直相对稀少，直到大氧化事件期间数量才急剧扩张。第二次大规模扩张发生在约8亿至5.5亿年前，与另一个大气氧气上升的重要时期新元古代氧化事件（NOE）相吻合。

研究展示了机器学习如何预测现代微生物的特征，并与演化树分析结合，能可靠推断古代先祖生命的特征。团队为机器学习应用于揭示深时演化事件树立先例，为多分子演化研究开辟道路。（来源：中国科学报 冯丽妃）



细菌氧气呼吸的演化时间线。圆形演化树展示了不同细菌类群首次出现的时间，以及它们能否具备氧气呼吸能力（好氧菌）或不具备氧气呼吸能力（厌氧菌）。内圈颜色环代表预测的氧气需求类型，外圈则显示主要细菌类群。时间以十亿年为单位（Ga），从圆心代表的远古时期向外辐射，逐渐接近现代。分支点上的饼图表示推断出的好氧菌系存在情况。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2515709123>

作者：李福善等 来源：《国家科学院院刊》

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