

海洋与地球学院董云伟团队关于蛋白质温度适应性研究成果在 《美国科学院院报》发表

发布时间： 2018-01-23 浏览次数： 0

厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室、海洋与地球学院董云伟教授与斯坦福大学George N. So教授等学者合作开展了海洋软体动物蛋白质温度适应机制的研究。2018年1月23日，研究成果以“Structural flexibility and protein adaptation to temperature: Molecular dynamics analysis of malate dehydrogenases of marine molluscs”（蛋白质温度适应及结构的柔性：海洋软体动物细胞质苹果酸脱氢酶分子动力学分析）为题，在Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States America (PNAS)（《美国科学院院报》）在线发表，揭示了软体动物细胞质苹果酸脱氢酶（cMDH）结构和功能适应性的趋同进化模式（论文链接：<http://www.pnas.org/content/early/2018/01/17/1718910115.full>）。

为适应不同的生境温度，酶分子需要保持稳定性（Stability）和柔性（Flexibility）之间的平衡，在一定温度范围内，既保证结构的稳定性同时维持酶的催化活性，这是生物对环境温度的长期进化适应。在高带耐高温贝类中，cMDH局部柔性的增长使酶在较低的温度下能维持催化功能，并在高温条件（ $> 55^{\circ}\text{C}$ ）结构稳定和催化功能。该研究以具有不同水平（纬度跨度达 40° ）和垂直（从高潮间带到低潮间带）分带境原位温度跨度达 60°C 的五个属12种海洋软体动物为研究对象，结合生化实验手段和计算机模拟实验方法进一步定量测定了cMDH稳定性和柔性变化程度。研究发现，随温度升高，冷适应蛋白质稳定性和活性下降更明显。蛋白质骨架原子热诱导运动程度（RMSD）与生物适应温度之间存在显著的负相关关系；当温度从 15°C 升至 42°C ，柔性变化（RMSF） $> 0.5\text{\AA}$ 的氨基酸残基数随生物适应温度升高而降低。此外，该研究还定海洋软体动物cMDH温度适应性变化发生的位点/区域，指出了氨基酸序列变异位点对其的“远端效应”。

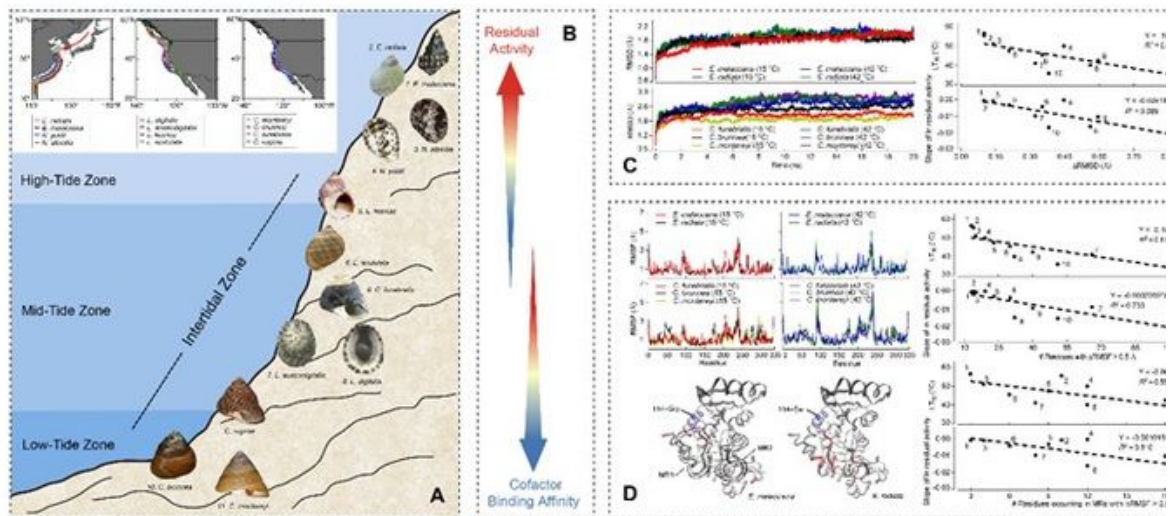


图. (A) 具有不同水平和垂直分布、生境原位温度迥异的海洋软体动物具有不同的热耐受性；

(B) 随温度升高，冷适应物种cMDH表现出更明显的稳定性和活性下降趋势，与物种的热耐受性对应；

(C) 蛋白质骨架原子热诱导运动程度（root mean square deviation, RMSD）与生物适应温度之间存在显著的负相关关系；

(D) 当温度从 15°C 升到 42°C ，柔性变化（root mean square fluctuation, RMSF） $> 0.5\text{\AA}$ 的氨基酸残基数随生物适应温度升高而降低。

该研究分析了海洋软体动物在生化水平上的温度适应策略，有助于进一步了解生物对温度的适应机制于查明环境温度对生物分布的影响及其机制，预测气候变暖的生态学效应具有重要意义。该研究得到了国

然科学基金项目（项目编号：41776135、41476115）及福建省杰出青年基金（2017J07003）资助。董云伟个人主页：<http://mel.xmu.edu.cn/teacherfile.asp?tid=353>

《美国科学院院报》是美国国家科学院的院刊，自1914年创刊，2016年影响因子为9.661。该期刊提供高水平的前沿研究报告、学术评论、学科回顾及前瞻、学术论文以及美国国家科学学会学术动态的报道和版，收录的文献涵盖医学、化学、生物、物理、大气科学、生态学和社会科学。

（近海海洋环境科学国家重点实验室、海洋与地球学院）

责任编辑：