

中国极端微生物学的奠基人——周培瑾

周培瑾，中国科学院微生物研究所研究员、博士生导师、第四任所长(1991年3月至1995年12月)。1938年9月生于湖北武汉，1963年8月毕业于武汉大学，1963年9月到中国科学院微生物研究所工作。1983年6月至1985年9月期间，在加拿大渥太华大学生物系 Donn J. Kushner 教授实验室做访问学者。1986年6月，晋升副研究员。1992年11月，晋



周培瑾
(1938–2022)

升研究员。2007年1月退休。2022年12月31日在北京逝世。

周培瑾先生早期科研工作主要聚焦于利用微生物进行废水处理。1972年，他承担了“含氰污水的微生物处理”项目，足迹遍及山东和辽宁的胜利、锦西、大庆和抚顺等油田，采集样品，分离筛选氰降解微生物，顺利完成了科研任务。1977年，通

过“生化法处理 TNT——二硝基萘装药废水”项目，周培瑾先生利用气杆菌、柠檬杆菌和芽孢杆菌的多菌株联合，设计优化工艺，处理后的水质达到国家规定标准，该成果于1981年获国防工业办重大技术改进二等奖(第一完成人)。成果“TNT、DNN 混合装药废水的生化处理”于1982年获得中国科学院重大科技成果二等奖(第一完成人)，“生物法处理弹药厂装药废水”于1985年获得国家科技进步奖二等奖(第二完成人)。

20世纪80年代起，周培瑾先生致力于极端微生物研究，重点关注极端微生物的多样性、适应机制、极端酶功能评价和开发利用，是我国极端微生物学的主要开创者和奠基人。“三域学说”的提出让研究者意识到“古菌”——这类独特的极端微生物在生命科学研究中的理论意义和应用价值。国际上关于嗜盐古菌的研究始于1880年，至1980年，国际上描述了嗜盐古菌 *Halobacterium* 和 *Halococcus* 两个属8个种。相关研究无一来自中国！我国的嗜盐古菌研究始于20世纪80年代初，在我国嗜盐古菌研究的开拓者——中国科学院微生物研究所王大珍研究员的引领下，周培瑾先生致力于嗜盐古菌的资源与应用研究，对我国西藏、新疆、内蒙古、青海等地区的盐湖和盐碱湖以及沿海的盐田开展了大规模的嗜盐菌资源调查，分离了一大批具有区域特色的嗜盐古菌。先后描述了“*Halobacterium dachaidanensis*” “*Halobacterium tangguensis*” “*Halobacterium haloalcaligenum*” “*Haloarcula aidinensis*” “*Natronobacterium innermongoliae*”和“*Natrilba wudunaoensis*”等嗜盐古菌新类群。这些嗜盐古菌的名称虽未“合格发表”(valid publication)，但相关开创性的研究作为我国嗜盐古菌研究奠定了坚实基础。1999年，周培瑾先生基于分离自西藏班戈湖的菌株 A33 和 GA33，提出一个嗜盐碱古菌新属 *Natronorubrum*，并描述了2个新物种 *Natronorubrum bangense* 和 *Natronorubrum tibetense*，研究结果发表于 *International Journal of Systematic Bacteriology* (译名《国际系统细菌学杂志》)上。这是我国研究者首次在国际微生物分类学权威期刊上发表嗜盐古菌新分类单元。随后周培瑾先生受邀编写了 *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (译名《伯杰氏系统细菌学手册》)章节，

系统描述了 *Natronorubrum* 属。

进入 21 世纪,周培瑾先生以及合作团队先后发表了 *Natrinema versiforme*、*Natrialba hulunbeirensis*、*Natrialba chahannaoensis*、*Natronobacterium nitratreducens*、*Halorubrum xinjiangense*、*Halobiforma lacisalsi*、*Halorubrum alkaliphilum*、*Haloterrigena saccharevitans*、*Natrinema altunense*、*Natronolimnobiobacterium baerhuensis*、*Natronolimnobiobacterium innermongolicus*、*Halobacterium jilantaiense*、*Halorubrum lipolyticum*、*Halorubrum ainingense*、*Haloterrigena longa*、*Haloterrigena limicola*、*Natronorubrum aibiense*、*Haloarcula amylolytica*、*Haloferax larsenii*、*Halorubrum litoreum*、*Natronorubrum sulfidifaciens*、*Haladaptatus litoreus*、*Halogeometricum rufum*、*Halogranum rubrum*、*Halopelagius inordinatus*、*Haloplanus vescus*、*Halosarcina limi*、*Halobellus limi*、*Halobellus salinus*、*Halorubellus salinus* 和 *Halorubellus litoreus* 共 5 个嗜盐古菌新属和 31 个新种。

在中度嗜盐菌资源研究领域,先生的团队先后发表了 *Salinibacillus ainingensis*、*Salinibacillus kushneri*、*Tenuibacillus multivorans* 和 *Lentibacillus halodurans* 等种属。

除了嗜盐菌的研究,周培瑾先生还开展了冷适应微生物资源分类及其分子生物学研究,建立了新的低温菌种库和特征数据库,丰富了对极端环境生物多样性的认识。先后发表了 *Flavobacterium glaciei*、*Flavobacterium xinjiangense*、*Flavobacterium omnivorum*、*Glaciecola psychrophila*、*Planomicrobium glaciei*、*Colwellia polaris*、*Salinibacterium xinjiangense*、*Marinobacter psychrophilus*、*Cryobacterium psychrotolerans*、*Sporosarcina antarctica*、*Phaeobacter arcticus*、*Marinomonas arctica* 等嗜冷和耐冷菌。

为了铭记他在极端微生物研究领域的贡献,后人将分离自江苏海盐田、云南盐矿、西藏古盐田的嗜盐古菌命名为“周氏盐微菌”(*Halomicrobium zhouii*)、周氏钠线菌(*Natrinema zhouii*)和周氏盐杆菌(*Halobacterium zhouii*) ; 将分离自冰川的细菌命名为“周氏类诺卡氏菌”(*Nocardioides zhouii*) ; 以分离自南海沉积物的中度嗜盐菌建立了“周氏菌属”(*Zhouia amylolytica* gen. nov., sp. nov.)。

20 世纪 90 年代至本世纪初,周培瑾先生主持了中国科学院知识创新工程重大方向项目“极端环境微生物资源开发”,从微生物中发现了可在极端环境下保持活性的蛋白酶、 β -甘露聚糖酶、硫解酶、木聚酶、碱性纤维素酶和质子泵“紫膜”蛋白,获授权 11 件国家发明专利,这些具有特殊性质的酶已应用于工农业领域。其中周培瑾先生与马延和研究员合作的“新型 β -甘露聚糖酶的研制”获得 2000 年度国家科学技术发明奖二等奖,该技术利用碱性 β -甘露聚糖酶转化魔芋粉和田菁胶等,在国际上率先实现了甘露寡糖的生产,开辟了以植物半纤维素资源为基础的工业应用新领域。在应用研究领域,周培瑾先生还开展了嗜盐古菌产聚羟基脂肪酸酯(polyhydroxyalkanoates,简称 PHA) 的应用开发研究。筛选获得产 PHA 的极端嗜盐古菌生产菌种,系统研究了发酵条件和发酵工艺(CN1508287A)。

周培瑾先生开拓了极端环境微生物领域的研究,在极端环境微生物的多样性、生态与系统进化、生理生化、极端酶的基础与应用方面做出了卓越贡献,他以毕生的科研实践彰显了一名优秀科学家的科技报国信念和创新精神,激励着后辈在高水平科技自立自强征程上贡献力量。

(崔恒林 许学伟 供稿)