

[气候变化的故事]

微生物的气候变化故事

文_叶 谦

叶谦，博士，曾任中国气象科学研究院兼职研究员、中国气象局华风影视集团高级顾问、世界气象组织北京 2008 年奥运会预报演示项目社会经济影响评价课题首席科学家。现任国际全球环境变化人文影响中国委员会（CNC-IHDP）副秘书长、国际全球环境变化人文影响计划（IHDP）主任特别顾问，IHDP 核心计划综合风险防范计划执行主任。研究领域包括：卫星气候学、气候变化的社会经济影响及全球变化等。

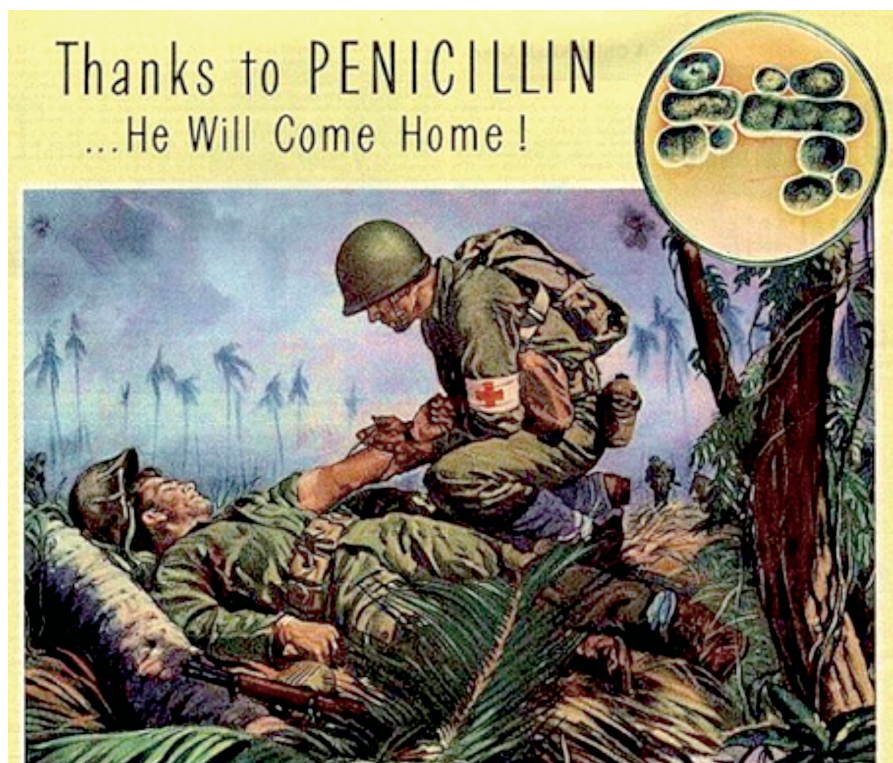


图 1 青霉素挽救了成千上万盟军将士的生命

著名生物化学家、诺贝尔医学奖获得者阿瑟·科恩伯格在其写给全球少年儿童的科普名著《微生物的故事》一书中对微生物作了这样的描写：微生物是“史上最奇怪的生物们，这些小东西没腿，没眼，没翅膀，没嘴巴，他们到底有多小，肉眼根本看不到他们！”

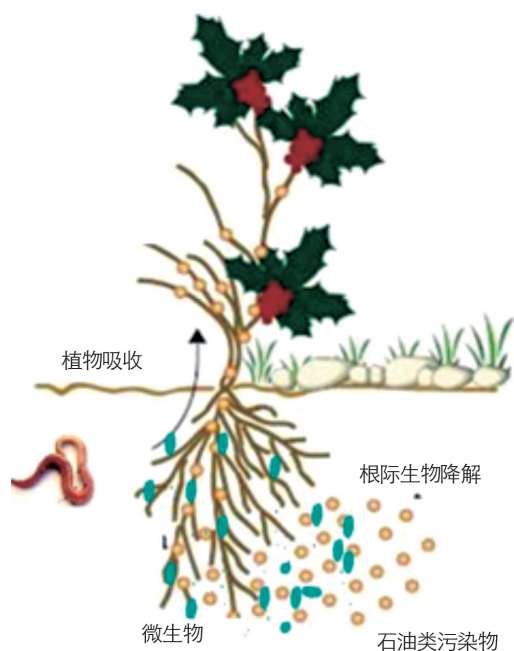


图2 利用微生物清除石油类污染物示意图

微生物包括了细菌、病毒、真菌，以及一些小型的原生生物、显微藻类等在内的一大类生物群体，它们个体微小，却与人类生活关系密切。在我们日常饮食中，制作面包、馒头等面食时，酵母菌是必不可少的；啤酒、酸奶、豆腐乳、东北酸菜、四川泡菜也都是微生物的杰作。世界上第一种抗生素——青霉素也是微生物大家庭的一员。它的发现，不但在第二次世界大战中挽救了成千上万盟军将士的生命（图1），更大大增强了全球人类抵抗细菌性感染的能力，提高人类平均寿命约10年。

但是，微生物又是造成食物腐败、甚至危及人类生命安全的罪魁祸首！2011年发生在欧洲的“毒黄瓜事件”，就是由于黄瓜产地受到肠出血性大肠杆菌污染造成的。当人们食用这种毒黄瓜后，会引发致命性的溶血性尿毒症，影响到血液、肾及中枢神经系统等，严重的会导致死亡！毒黄瓜引起的疫病从2011年5月中旬首先在德国蔓延，并导致10余人死亡。随后包括瑞典、丹麦、

英国和荷兰在内的多个国家也开始报告感染病例，欧洲一时陷入极度恐慌。

微生物在生态环境系统中也起到了关键作用，他们是地球表层土壤形成的主要功臣。通过捕获大气中的碳和氮，微生物为土壤提供了大量的营养物质，提高了土地的肥力，为植物的生长提供了基本条件。利用微生物所具有的代谢能力和降解能力，科学家和工程技术人员还发明了具有低耗能、高效和环境安全特性的生物修复技术。通过使用特定的微生物，来达到吸收、转化、清除或降解环境污染物，修复被污染环境或消除环境中污染物的目的（图2）。

全球气候变化最主要的一个特征是全球变暖。科学观测表明，近年来全球平均温度的上升已经对植物、动物、极地冰盖产生了严重影响。科学家发现，一方面微生物是土壤碳氮转化的主要驱动者，在生态系统碳氮循环过程中扮演重要的角色；另一方面，土壤微生物种类和分布对温度变化也非常敏感。遗憾的是，目前科学家对土壤中微生物是如何对全球气候变化产生响应的，其个体数量、群落结构和多样性的变化又是如何与气候变化相互关联，以及微生物的变化又是如何通过改变土壤化学成分、植物群落最终影响气候变化等许多关键研究还刚刚起步，微生物与气候变化之间的大多数关系仍然还是一个黑盒子。但是，法国国家科研中心与马赛大学联合实验室的病毒学家团队最近的一项研究让全球科学界对这个问题产生了紧迫感！

2014年3月初，法国科学家宣布他们对从俄罗斯远东地区楚科奇自治区采集到的一份冻土样本的分析结

果。在这份样本中发现了被称为“西伯利亚阔口罐病毒”的巨型病毒。这种直径超过0.5微米，可在光学显微镜下观察到的病毒被确认为世界上第3种超大型病毒（图3）。进一步的分析发现，西伯利亚阔口罐病毒拥有大约500组基因，虽远少于体积最大的潘多拉病毒的1900~2500组，但其在细胞内的自我复制模式却更加复杂。

令世界震惊的不仅仅是对巨型病毒的发现，更多的是因为这种病毒曾经生活在史前人类尼安德特人的灭绝时期。法国科学家的研究表明，这些封存在3万多年前土层中的病毒仍可以存活，且具有感染性。而美国微生物生态学家约翰·普利斯库更是曾经在42万年前形成的冰芯中发现活着的细菌，而且仍然能够生长和分裂。



图3 法国科学家发现的西伯利亚阔口罐病毒

这些发现意味着，如果全球气候继续变暖，并导致极地地区冻土层融化，地球上可能很快就会再现许多中更新世后（距今75万年前）就再也未出现过的细菌及其他微生物，包括释放出类似西伯利亚阔口罐病毒的其他未知病毒。虽然这些生存在冰冻环境下的微生物还不会危及温血动物的存在，但是它们可能会挤占现有微生物种群的生存空间，从而对未来自然生态环境造成未知的后果，并进而对全人类公共健康造成威胁。■