



大气离子及其效应

· 黄影芳 ·

· 崔开海 ·

地球表面的大气层是一个巨大的球面电容器,其一面是固体和液体的地球表面,带负电;另一面是120千米以外的电离层,带正电。这个电容器内部的大气层中存在着正离子和负离子,所以在不断地放电。据估计,大气放电的总功率达数亿千瓦。

大气中的离子由于放电、复合等过程而减少的同时又在不断生成。镭的衰变,放射性辐射,光电效应,太阳的紫外辐射和微粒辐射,宇宙线的作用,雷电,摩擦起电,有机物腐败和多种化学反应,等等,都在不断产生着大量的空气离子。大气中的离子密度就是在这种不断生成和消失的过程中保持动态的平衡。

大气离子分轻、中、重型三类。经过各种检测和分析,本世纪50年代以后,一般认为轻型负离子是一价的氧气分子离子,轻型正离子是一价的二氧化碳分子离子。中、重型离子则是分子离子的集结或吸附了轻离子的固体、液体微粒。它们的质量比轻离子大得多,因而活动性差。通常所说的大气离子密度往往即指轻离子密度。新鲜空气中的正、负离子密度均在每立方厘米数百至数千个。正、负离子密度的比值称为单极性系数,一般稍大于1。

最近二、三十年来,对大气离子本身研究的同时,大气离子的各种生理、生物、物理效应被越来越多地揭示出来。

首先引起重视的是大气离子密度对人类的生存和健康,特别是对人体的呼吸、神经系统和电解质所起的作用。人们发现,空气清新、环境优美的疗养区内大气离子密度明显高于闹市区。这可能是人们在疗养区内精神焕发、心情愉快的原因之一。空气污染严重的地区大气离子密度很低。一些密封舱式的工作室内离子密度极低,不利于人体内五羟色胺的形成和释放。长期在这类环境下工作,影响睡眠、精神活动和情绪调节,并易于导致其他综合症状的发生。有人认为,空气负离子对促进机体发育、预防和消除肿瘤、贫血等会有良好作用。如此种种,虽还没有获得科学的公认,但不少国外先行者已捷足先登,将空气负离子应用于临床,特别是在疗养、烧伤治疗、产妇康复等方面取得了令人满意的效果。

通过大气离子对动物的生物效应的实验研究,人们发现大气离子对动物的生长发育和自然疾病的防治有明显的持续性作用。苏联学者曾对12000只大鼠的

自然癌症发生率作了对比观察。其中一组放在接地的金属笼内饲养,以隔离空气负离子的作用;另一组则放在与地绝缘的笼内饲养,其他条件均相同。结果发现,前者的癌症发生率高达4%,而后者只有

0.3%。他们又将6只患有肿瘤的鼠放入与地绝缘的笼内,6周后发现其中有5只肿瘤消失了。现在,国外已经将离子密度调节应用于养禽、养蜂、畜牧等作业,效果同样是积极的。

各种植物同动物一样,也是在大气中生存的。大气离子对植物的果实储存、发芽、生长和结实的影响是关系到农业、林业、园艺等众多行业的一个研究项目。在这方面,离子保鲜近年来尤为引人注目。较高密度的大气离子能够明显地延缓水果、蔬菜的腐败,保持其鲜活度,并且能够免除或降低其他防腐保鲜方法的某些不良后果。在苏联和日本等国,已经出现了不少离子防腐保鲜的工程应用和专利发明。一般说来,这类装置并不复杂,且能耗不高,有害副作用很少。我国也有许多单位近年来开始了这方面的实验研究,取得了可喜的进步。

此外,大气离子的一些物理效应,例如对尘埃的吸附能力、随环境变化的导电能力等,不仅被用于环境保护,而且已经获得了某些工业上的应用。

大气离子的各种效应及其应用研究目前主要还处于实验阶段,面临着许多急待解决的问题。首先,大气离子的密度相对很低,离子电流往往小到 10^{-14} — 10^{-11} A的数量级。没有现代化的科学手段,无法进行这种微电检测。所以,一个重要的物理量——大气离子的迁移率目前还莫衷一是,各种离子密度测量装置的可靠程度也尚难定论,这就给各类实验的量化带来障碍。此外,离子效应的实验研究,特别是作用机理的揭示,需要多种学科的配合,并且受到相关学科自身发展程度的制约,难度相当大。再者,离子效应的研究对象许多是生命物质,个体差异大,受客观环境影响的因素多,实验的重复性、可靠性往往不尽人意,一般需要长期地、耐心细致地进行大量观察、统计和比较,不能企望一蹴而就。但是,广垠的大气是人类共同财富。科学地认识大气离子,逐步提高调节、控制、应用大气离子的能力,是物理学、生物物理学、生物化学、医学、环境保护学等多种学科面临的课题,是关系到国计民生、应用前景十分广阔的重要课题,其意义是十分明显的。所以,大气离子研究方兴未艾。我国在这方面虽然起步较晚,但已很快居于相当重要的位置。可以相信,通过众多人员的拼搏努力,我国的这项研究事业必将迅速崛起。