

专论与综述

我国环境生物学研究十年

王 德 铭

(中国科学院水生生物研究所)

我国环境生物学工作的开展可以 1973 年为分界线。1973 年以前工作是零星进行的,并且未成体系。1973 年第一次全国环境保护工作会议以后,不但这方面工作有了蓬勃开展,而且逐步形成了体系,在我国环境科学的庞大体系中,组成了环境生物学这一分支学科。在我国较早提出环境生物学的是中国科学院林业土壤研究所,该所于 1977 年编辑出版的内部刊物《科研报道》第二期,注明为环境生物学专辑,共收集刊登综合评述、调查研究报告、分析测试技术以及译文等 20 多篇,对陆地生态系统方面的环境生物学工作提出了展望。北京大学地质地理系于 1975 年编写油印了《环境生物学基础知识》教材。王德铭(1978)在中国科学院主持召开的“环境科学理论研究座谈会”上较全面和系统地论述了环境生物学,指出了环境生物学的核心部分是生态系统,并提出了我国在环境生物学方面需要研究的各项重点。曲仲湘教授(1979,1980)撰文介绍了环境生物学的兴起和展望。中国科学院有关研究所、高等院校、农林科研单位、环保科研单位等在污染生态学、生物净化和生物降解、污染物的生物效应和生物监测等方面开展了许多研究,发表了相当数量的研究报告和文献综述。

一、从低等到高等动物,陆地到水生生物,动物到植物广泛开展了污染生物效应研究

在生物效应研究方面,王钦南等(1981)研究了抗癌新药——平阳霉素,用极低浓度处理蚕豆幼根,即可引起大量染色体畸变,认为此药是强烈的环境诱变剂。浙江医科大学农药研究组(1978)用 Wistar 大白鼠做取代硫尿类农药的致畸试验,发现螟铃畏(Nuvanol)致畸,胍基硫脲(Guanylthiourea)和 N-甲基氨基硫脲(Thiosemicarbazide)强烈致畸。用 0.1—2.0 毫克/只有有机磷农药乐果口注剂量给药后一周,能产生小白鼠骨髓细胞遗传损伤(刘明哲,1979)。

受孕第 6 天至第 15 天大鼠口服 200—300 毫克/公斤甲拌菊酯有明显的致畸效应(丁训诚等,1981)。张桥等(1980)用 Ames 法检测 18 种农药的致突变作用,发现敌敌畏、敌菌丹、百菌清与和谷隆有致突变活性,但这种作用对于人类的意义还有待阐明。何素云等(1979)认为杀虫双对小白鼠的致畸敏感期为器官发生期,此时期经口给杀虫双 30 毫克/公斤,畸胎率为 10%,致畸指数为 9(小于 10 属不致畸范围)。

刘煊文(1982)报道了氟化物慢性中毒使山羊生长发育受阻,经济价值下降。刘喜悦(1981)介绍了土壤动物和昆虫、两栖类和爬行类、鸟类和兽类对污染的效应。汪家熙等(1980)研究了氟化物在蚕桑生态系统中的积累和转移规律,并对各个环节提出采取措施的建议。云南林学院环境保护组(1978)通过对若干氟污染源的调查研究,认为不同情况下氟污染的危害途径很不相同,列出氟污染对生态系统影响的模式图。还有人认为氟病区的形成及其流行特点是与土壤碱化过程有直接关系。

陈子涛等(1982)试验了 26 种农药对水中菌藻的毒性,发现农药从植株和土壤进入水系后能改变水中藻类的相对丰度,使不耐污的种类及数量减少,耐污藻类增加,有的还抑制覆盖水田表面的固氮蓝藻生长,使水田中含氮量降低。林毅雄等(1981)测定了小球藻富集 DDT 的能力,发现藻类细胞能迅速从周围水体吸附 DDT。吴景初(1982)报道了铜锈环棱螺对铜有很强的富集能力,随着铜含量在螺体内的升高,机体内铜的含量迅速下降,认为铜含量降低在痛痛病发病中起何作用,值得研究。张烈上等(1974)测定了 6 种农药对河蟹苗的致死浓度,25% 乳剂 DDT, 50% 乳剂马拉松, 95% 晶体敌百虫对河蟹苗毒性最大; 60% 粉剂乐果次之; 40% 乳剂稻瘟净, 20% 粉剂稻脚青毒性最弱。胡酉才(1980, 1981)观察了硝酸稀土对鱼类和溞的毒性影响。周永欣等(1980, 1981)通过对金鱼 170 天慢性毒性试验,发现六六六 0.1 TLm 值浓度时,生长明显受抑,性

腺成熟延迟。他们还研究了铜、汞、镉、六六六和对硫磷对食蚊鱼生长的影响。丘昌强等(1980)报道了石油正构烷烃在鱼体各器官中积累规律及其从鱼体中释放降解情况。庄德辉等(1980)在循环流水装置中测定湘江株洲段霞湾港排污口及其下游底泥对鲤、鲫鱼、小划棒、扁蚌、四节蚌(水生昆虫),大型中镖水蚤都有很强毒性。顾曼如等(1980)用极谱法测定了铜对原生动物呼吸速率的影响。李辛夫(1980)试验了丁基黄原酸钾对泥鳅和黑斑蛙胚的毒性,张瑞涛等(1982)对白鲢、草鱼、鲤鱼试验表明氯化铵的毒性最强,其次为氯化钾和氯化钠(96小时TL₅₀值分别为1.6 ppm, 9.3 ppm, 11.8 ppm);畸形草鱼含氟量平均为6448.5 ppm,最高检出值达9608 ppm,相当对照鱼的100—300倍。丁树荣等(1982)研究了银对鲤、金鱼的急性毒性及其在鱼体内的积累和分布。姜礼燾(1981)探讨了农药对鱼类的毒性影响。其他如中国科学院海洋研究所、动物研究所、水生生物研究所,中国医学科学院卫生研究所,中国水产科学院长江水产研究所,各省、市环保局、水产所,高等院校以及卫生防疫机构等也都分别进行了海、淡水生物对几种放射性核素、重金属、农药和其他有机污染物的积累、富集、分布和排除等试验研究和毒性影响,取得了许多可喜的进展。在原农林部的领导下,很多水产科研单位通过大量试验研究,制订了《渔业水质标准(试行)》。

二、生命科学研究获得可喜的进展

在生命科学研究方面,冯子道(1978)探讨了《关于环境生命科学研究》。蒋九余(1981)论述了我国地方性心脏病的发生,是需要大量核黄素的人群个体在食物链缺钼、低硒,NO₂⁻过量,某些酶的活性受到影响以及组分发生变化、代谢异常、一些组织功能失调和损坏等条件下发生的,提出了地方性心脏病的分子生物学模型。他建议病区采取综合防治措施,有效地调整环境元素物质与体内金属蛋白的平衡。朱梅年(1980)认为克山病水土病是一个包含多种因子的复杂的矛盾集合体,而钼很可能是主要矛盾和矛盾的主要方面,建议在病区农作物和扬花季节,喷洒稀钼酸铵液(一般为万分之五),提高作物的钼与铜的比值,促进作物中NO₃⁻和NO₂⁻向氨基酸转化,改善作物质量。李继云等(1981, 1982)、侯少范等(1982)研究了低硒环境与大骨节病的关系,口服亚硒酸钠对大骨节病或补充硒-VE对干骺端大骨节病变均有明显疗效。广东省饮用水硬度与健康关系科研协作组(1980)通过对3个县5个公

社40岁以上的16,822人血压普查和相应地点水源的硬度和钙、镁含量测定,发现男性高血压患病率与水中含镁量呈负相关,同时也指出镁对高血压病的发病起多大作用,还应进一步研究。其他如卫生院、卫生防疫机构和科研单位在这方面进行了大量的调查和研究。

三、发现了有用的指标和指示生物 应用于水污染的生物监测和评价

在水污染的生物监测和评价方面,除了进行文献综述(王德铭等,1980;湖北省水生生物研究所,1977, 1978;中国科学院动物研究所生态室环保组,1978;崔玉衍,1978)外,还应用鱼脑胆碱脂酶、血清转氨酶、鱼血-δ-氨基乙酰丙酸脱水酶、毒物对鱼乳酸脱氢酶同功酶谱的影响,进行监测试验(中国科学院水生生物研究所,1976, 1977;杨端,1979, 1980, 1981)。应用鱼类、底栖动物、藻类和微生物也分别对许多河流进行监测评价(王士达等,1981;刘保元等,1981;谢翠娴,1980;黄玉瑶等,1979;高纬等,1980;祝玉珂等,1981;颜京松等,1980;杞桑等,1982;湖北省水生所六室,1978;中国科学院动物所昆虫生态室环保生态组,1978;青海生物所生态室水生生物组,1978)。湖北省水生所六室(1978)还提出了YE湖污染调查报告4篇;北京环保所(1978)研究了河流的自净作用;中国科学院动物所生态室环保组(1978)报道了W河污染的生物学调查。王士达等(1980)认为官厅水库建成20年来底栖生物的丰富与水库的逐步富营养化有关。贺锡勤等(1980)调查了上海(西区)废水对长江口鱼类的影响,认为死鱼主要由于污染而引起的水中溶氧不足,并与氨氮和铜超过鱼的安全浓度有关。杨惠芳等(1981)研究了蓆运河下游河段中汞的生物甲基化和抗汞菌的分布。在海洋污染方面吴宝铃(1980)报道了中国海首次发现污染研究实验生物——毛轮沙蚕(*Ophryotrocha puerilis*)。孙道元等(1978)讨论了小头虫(*Capitella capitata*)作为沿岸近海水域有机污染指示生物的优点。范振刚(1978)从潮间带生物群落组成及其变化评价了潮间带的环境容量。谭燕翔等(1982)研究了毛蚶作为海湾汞污染的指示生物。还有指出异养菌数/耐铬菌数可作为胶州湾潮间带和沿岸区铬污染的一个重要指数(陈皓等,1981)。陈宽智(1979)对4种多样性指数及均匀度测量进行了探讨,认为野外取样,如何在合理使用人力条件下得到有代表性的样品是个关键。全国还有不少科研单位、大专院校、水域管理和环保监测机构

等在水域污染生物监测及环境质量的生物评价方面做了大量工作。

四、生物治理在水污染防治中发挥作用

生物降解和生物净化方面是我国近 10 年来非常活跃的领域。一方面是大量的废水和污水需要处理,其中有很多是应用了生物净化处理方法;另一方面,许多基础性研究工作也有了相当大的进展。如利用藻类和藻类转盘处理印染废水(山西针织厂等,1976;南大生物系,1977;祝玉珂等,1979)。李祖义等(1979)报道了石油酵母废水经完全混合式活性污泥法或生物接触氧化法二级生化处理可以达到国家规定的工业企业排放标准。王世聪(1979)还改进了生物转盘中微生物的分类和计数方法。湖北省水生所四室(1976)出版了《废水生物处理微型动物图志》。中国科学院水生所六室(1981)进行了化工厂生化中试池微型生物的观察。上海石油化工总厂污水处理厂、科学院水生所五室(1981)对藻类氧化塘进行了初步研究。张甬元等(1979,1980,1981)研究了水生生态系统中有机磷农药生物净化的机理和六六六的转移和归趋,探讨了氧化塘法净化有机农药废水的机理。邓星明等(1980,1981)报道了一种降解石油烃的淡水藻类——坑形席藻(*phomidium foveolarum*)藻菌共生系统净化炼油以及炼油污水硫化物含量对生化处理的影响。吴人坚(1981)探讨了水体富营养化和水花蓝藻的控制问题。中国科学院植物所二室环保组(1981)还对北京东郊地区高等水生植物净化能力进行了调查和试验。戴全裕(1982)认为水生植物对重金属元素的吸收可分为三类:不足量吸收、适量吸收和过量吸收,后者应是环保工作研究的重点。王淑华(1980)报道了双壳类对浑浊海水的净化作用。

钱秉钧(1982)对生物流化床处理技术进行了探讨和展望。浙江省环保所(1981)和科学院水生所等(1981)分别进行了生物流化床处理印染废水和炼油废水试验。刘学功等(1981)试验了活性炭吸附生物氧化法,认为此法除了净化废水外,还可再生活性炭。余淦申(1982)探讨了提高印染废水生物处理的问题。水振华(1982)进行了中温厌氧消化法处理白酒废液试验。碱法草浆中段废水也进行了有效的生化处理(浙江省民丰造纸厂,1981)。邓家齐等(1981)报道了细菌转化对硝基氯苯的研究。

利用筛选菌种,采用兼性厌氧-好气两步法处理三硝基甲苯和二硝基苯混合装药污水(TNT 污水生化处理试验组,1981)。杨彦希等(1980)筛选到

三株降解黑索金的细菌。中国科学院微生物研究所等分离到八株细菌用于 TNT-DNN 混合装药废水的生产性试验,还进行了降解硫氰酸盐的细菌研究(谢树华等,1980;中国科学院微生物研究所,1980;解海军等,1980)。陈健斌等(1980)研究了含酚废水生物处理中的优势酵母及其特性。周群英等(1980)进行了活性污泥球衣细菌的研究。谢淑敏等(1980)研究了膨胀活性污泥中的丝状菌类。中国科学院成都生物研究所(1981)进行了有关维尼纶工业废水中丝状菌生长条件,“丝状菌膨胀”的生态因素和防治的试验研究。

蒋立锐(1981)研究了用 10% 的聚丙烯酰胺凝胶包埋假单胞杆菌 *B. 菌株*,细菌的酶活力是自然菌体酶活力的将近一倍左右,经固化上柱后的细菌半衰期为 20 天左右。中国农林科学院原子能利用研究所(1977)应用放射性同位素示踪方法证明生物膜在适宜条件下对氰化物的净化作用相当全部净化作用因素的 78%,大量的氰化物参与微生物的代谢,肯定了生物膜能持续地处理含氰的污染物。邬扬善等(1980)探讨了生物接触氧化的有关机理。上海高桥化工厂等(1977)还采用水解-生化两级法处理丙烯腈生产污水。研究农药在土壤中的降解机理和过程也为污水生物治理提供了参考,如张水铭(1982)研究了六六六在土壤中的降解,认为其过程与 DDT 相似,在旱地土壤中降解是直接脱 HCl 生成五氯环己烯,在淹水土壤中首先还原性脱氯生成五氯环己烯中间体,后进一步脱 HCl 生成四氯环己烯。顾宗濂等(1980)也研究了湿润土壤中微生物对六六六的降解作用。此外还进行许多细菌、酵母降解废水和杀灭水中病毒的试验(马瑞霞等 1980;中国科学院微生物研究所等,1977;翁稣颖等,1980;贵州省环境保护研究所,1981;陈健斌,1981;凌波,1981)。

五、大气污染与植物在应用和机理研究中有较大进展

北京市造林绿化净化大气科研协作组(1978)从 1974 年开始,以一个工厂为中心,对其附近绿地与非绿地空气中 SO_2 浓度变化规律,不同树种吸收 SO_2 的能力和受害症状进行调查测定和分析。田砚亭等(1981)采用同位素示踪法和熏气处理等法研究 SO_2 对树木的影响和树木对 SO_2 的吸收,试验证明树木在一定忍耐限度内,能大量吸收大气中的有害气体,并在代谢过程中转化为无害物质。中国科学院植物研究所等(1981)曾进行了动态熏气箱

SO₂ 动态熏气试验。冯采芹等(1982)据实验和测定结果估算,15年生的侧柏林,每公顷每月可吸收SO₂ 45.5公斤,每平方米的侧柏林每天可净化SO₂ 约20毫克。蒋美珍等(1982)分析了西湖环湖绿化树的叶片,估算树木对SO₂ 的净化量。筛选较好的净化SO₂ 树种。江苏省植物研究所等调查测定了绿化植物减轻大气氟污染、绿化林带吸滞粉尘以及绿化植物减少空气含菌量的效应。汪嘉熙等(1981)、高绪评等(1981)、潘如珪等(1981)、唐述虞等(1981)、李正方等(1981)还进行了抗污、吸毒及敏感指示植物的选择试验以及植物叶子吸氯、某氮肥厂绿化树种吸SO₂、某磷肥厂植物抗氟、吸氟和大气污染指示植物筛选监测试验。南京林产工业学院(1978)对南京市连续进行两次夏季观测,初步认为城市绿化可调节气候。何绿萍等(1980)比较了绿地和不同类型用地的降尘量、飘尘量以及不同类型的减尘效应,推荐了防尘树种和提出了关于防烟尘绿地布局的设想。李学典(1980)讨论北京的绿地现状、绿化效应及其存在的问题。通过对两个绿化情况不同的小学环境调查,绿化较好的小学学生主见症状、皮温、脉搏、血压、上呼吸道等都比绿化差的小学学生情况好。中国科学院林业土壤研究所(1978)调查了辽宁省抗烟尘的主要绿化树种,认为以树木进行生物监测时应选择对有害气体敏感,受害后叶大量脱落,但短期内能迅速恢复生长的树木。沈阳市园林科学研究所环保室(1980)测定了12年生旱柳每公顷每年可滞尘18.1吨,20年生桑树每公顷滞尘12.96吨,20年生家榆每公顷每年滞尘16.13吨。旱柳吸硫量242.64公斤/公顷·年,桑树188.57公斤/公顷·年,加杨159.85公斤/公顷·年。余叔文等(1979,1980,1981,1982)系统而较深入地进行植物对SO₂ 的反应和抗性研究。杭州植物园(1978)也进行了SO₂ 对树木叶片组织的危害试验。江苏植物所(1978)用唐菖蒲监测一磷肥厂周围大气污染状况,认为不但可以定性,而且可达粗定量水平。从植物叶片中氯、硫含量与叶龄和季节关系的初步分析中,郁梦德(1980)建议采用对污染物敏感、生理活动旺盛的成熟叶或老叶,或者是两者的等量混合来分析。邓瑞文等(1981)通过调查发现空气中含汞量与化工厂周围植物叶片含量之间呈高度正相关,含汞量叶片>根>茎>籽粒;土壤与植物根和叶含汞量之间呈高度正相关,而空气中汞与厂周表土含汞量呈正相关。植物叶中氟的积累主要同大气氟污染相关,认为以加杨为指示植物对大气氟污染进行定量监测是可行的(武夏萍,1981)。

汪嘉熙等(1978)综述了植物在监测大气污染中的作用、大气污染指示植物的选择以及利用指示植物的方法。陈国阶(1979,1981)探讨了植物对大气氟污染的抗性和耐性以及植物对化学元素的嗜好和忌讳。朱成珞(1978)也报道了植物对氟化氢气体的净化作用及其抗性问题。吴鹏程等(1979)综述了影响苔藓植物对大气污染反应的因素,介绍了附生苔藓植物对大气污染反应的形态和生理特性以及利用苔藓植被测定大气污染的方法。王焕校等(1980)设想造林绿化应以常绿植物为主,适当间种落叶植物,并尽可能栽种有经济价值,如观赏植物和花卉、用材树种、特种经济树种或果树,以达到一材多用。

余叔文等(1981)编辑出版了大气污染伤害植物症状图谱。江苏省植物研究所(1977,1978)编的《城市绿化与环境保护》、《防污绿化植物》,中国科学院植物研究所(1978)编的《环境污染与植物》对于普及这方面知识,促进科学研究和大气污染的生物监测和净化工作是起到了促进作用的。

全国很多植物园、高等院校、科研单位、工厂在大气污染与植物方面也做了大量工作。值得指出的,美籍华裔马德修教授创建的紫露草(*Tradescantia paludosa*)微核技术在我国也已开始应用,它不仅用于监测大气,而且还可用于水、土、食品以及药物质量的监测(陈登勤,1982)。

六、农田环保科研获得丰硕成果

在农田环境保护方面我国做了许多工作。蒋德富等(1981)研究了Cr⁶⁺对冬小麦6246发芽及根尖细胞有丝分裂的影响。董克虞(1981,1982)通过12种供试作物发现作物体内含镉量与投加量呈正相关。不同作物可食部位含镉量各异,作物不同生育期单位干物质内含镉量变化不大,吸收总量随干物质的累积而增加。不同作物吸镉能力差异很大,土壤镉含量与作物的生长发育和吸收累积有一定相关性。吕春元(1981)还发现已被镉污染或受威胁的土壤选择种植作物很重要,马粪一类有机物能提高土壤固定镉的能力,粉煤灰降低镉的活性效果亦较明显。¹¹¹ 铈能被水稻根系和叶片吸收,在稻株地上部和地下部之间的分布有明显差别(卞炎华,1981)。瞿爱权等(1980)发现含汞2.5毫克/升开始对水稻、油菜生长有抑制作用,汞在水稻各器官的分配为根>茎叶>壳>糙米,含汞0.005毫克/升灌溉水,土壤表层即有汞积累。林舜华(1981)研究了汞、镉对水稻叶片光合作用的影响,光合比率约减少50%时,叶片的表面伤害可达严重受害的界限,

光合比率下降导致了产量及千粒重的降低。

樊德方等(1981)初步检测结果表明,土壤中砷的含量与稻谷中残留砷量无显著相关性,长期使用有机砷农药后对土壤的污染影响尚不明显。中国科学院南京土壤研究所(1977)研究了土壤砷污染及其防治,认为无机砷化物主要影响水稻的营养生长,破坏土地的生产力;有机砷类农药主要影响水稻的生殖生长,导致水稻的不实,或形成畸形稻粒,认为水改旱的方法,是改良砷污染土壤的一种措施。陈忠余等(1978)也探讨了减轻作物砷害措施,提出水改旱,改良耕作制,客土换土改良法,增加土壤固砷能力,降低水溶性砷的危害。高拯民等(1980)通过野外调查和盆栽试验,应用多种测试和实验方法研究了在石油污水灌溉条件下,环境中致癌物苯并(a)芘对水稻可食部分的影响,认为在自然条件下,水稻的外来苯并(a)芘污染源主要是大量飘尘,而水—土壤是次要的。他们的模拟实验也表明,水稻根系难以将吸收的苯并(a)芘转移到地上部分。或者转移后绝大部分在代谢过程中被同化或降解,在籽实中极少积累。中国科学院植物研究所(1977, 1979)栽培试验中用不同浓度酚水浇灌小麦、玉米、水稻,发现土培浓度增至500毫克/升,水培浓度增至250毫克/升时,作物的生长受到抑制。他们还研究了灌溉水中氟对水稻和小麦的影响。陈子元等(1979)研究了六六六在水稻上的残留,发现65%残留物存在稻壳和米糠中,如果作为家畜、家禽的饲料,将会通过食物链,从畜禽产品进入人体。瞿爱权等(1982)认为在小麦灌浆期不宜施用六六六农药。徐瑞薇等(1982)调查某地三氯乙醛对花生、玉米等作物的危害,发现受害症状主要表现为生长严重受抑制,建议用废酸制造土磷肥时,必须严格检测原料与成品中三氯乙醛等有害物质的含量。中国科学院南京土壤研究所通过调查和试验,发现某地农田污染和秧苗致死的毒物是二苯醚,指出利用城市和周围河泥作肥源时,必须注意检测各种易于在底泥中积累的毒物。钱文恒等(1981)监测了受害半年后土壤,大部分二苯醚已降解,不致对秧苗和水稻生长产生明显影响;对于此类轻度污染的农田,建议采用少灌勤灌,干湿交替等措施来减轻对水稻的危害。标记二氯苯醚菊酯单次或多次摄入,在作物体内的主要代谢特点是迅速吸收和排除(朱寿彭, 1981)。郑银铨等(1980)发现氮肥增效剂胍基硫脲在水稻茎叶和土壤中主要降解物为二氰二胺和3,5-二氨基-1,2,4-噁二唑。樊德方等(1981)检测了在喷雾泼浇情况下,施药间隔期20天以上按常规施药浓度(25%)

水剂1.5—2两/亩。喷药次数在三次以内的糙米中未发现杀虫剂残留,但在糠中可发现一定量药物。在施药情况下,夏增禄(1980)发现小麦籽粒和土壤中DDT呈正相关,但六六六不相关;在未施药情况下,小麦各部分对土壤六六六的吸收以根最高,茎叶稍低,籽粒最低。水稻吸收土壤中的1-¹⁴C正十六烷是随土壤中正十六烷含量的增加而增加,分配在籽实中的¹⁴C,约有92%转化为高级糖(陈铨荣, 1979)。

孔庆芳(1981)认为小麦各部位的含氟量与氟污染源的距离呈负相关,与大气氟浓度呈正相关。张秀峰(1981)报道蔬菜中含氟量的增高主要因素是大气中氟化物的含量,各部位比较是叶>根>茎>果;食前清水洗涤,一部分氟会被水溶出而不进入人体。刘纪昌(1981)报道了土壤对气态氟化物的吸收能力是相当强的,吸氟量因土壤质地、有机质含量而异。胡荣梅等(1981)研究了土壤含氟量的特点,提出根据土壤中水溶性和全氟的分布,可以估计大气氟污染的范围和程度。

中国科学院成都地理研究所(1978)对含氟污水灌田试验进行探讨,建议全国的指标定为两个,干旱区仍保持3毫克/升以下不变,湿润区(除个别含氟矿区外)则建议提高到3毫克/升以上、5毫克/升以下的范围;在自然氟中毒的地区,一般应禁止用含氟污水灌田,以免加重氟地方病的危害。曹洪法等(1979)提出了农业环境质量综合评价的定量方法。陈涛等(1980, 1981)认为石灰可有效地抑制水稻对酸性重金属废水污染的土壤中镉的吸收。李凤珍等(1982)报道了在废水灌区的稻田土壤中,存在着适应于废水灌溉条件的微生物群、土壤酶系等,在一定条件下能消除石油废水中酚和硫的有害影响。刘期松等(1981)研究了石油灌区的土质对微生物不产生巨大影响,认为根据油的多少,增加氮源可加速油的降解。

中国科学院水生所六室化学组(1981)还进行了严家湖氧化塘底泥用作农业肥料的试验。李宗铁(1981)报道了图门江尾矿砂污染对农田土壤及水稻生产危害的研究。王德铭(1981, 1982)、陈玉谷等(1981)、赵殿五等(1981)还论述了生物能源问题。

七、自然保护开始得到重视

在保护大自然,自然保护区,改造沙漠等方面有不少论述(胡舜士, 1978; 王献溥, 1978, 1979; 朱靖, 1978, 1979; 金鉴明, 1980; 王德铭, 1980,

1981)。林业部、农牧渔业部、城乡建设环境保护部、中国科学院以及教育部等系统均做了大量工作。

自然保护包括对自然环境和自然资源的保护,它的中心任务是保护增殖(可更新资源)和合理利用自然资源。人类与自然环境进行物质交换的产物是自然资源,它的物质内容由于人类生产力的逐步发展和提高而不断扩大,如很多伴生矿物,最初往往被人们丢弃,但是以后发现了它的用途,又发展了选矿和冶炼技术,这些伴生矿物成了新的自然资源。对于自然保护的对象尚有不同的认识。如有人认为除了人及人工建筑外,凡有价值的人类活动对象都包括在自然保护范围之内。也有人认为保护自然是维持人类所能发挥最高潜在可能性的各种条件。还有人认为自然不仅是保护原始的自然和接近原始的自然景观,或是保护构成自然的动、植物,以及需要保护的地质对象,而且应努力把人类活动造成的不良环境改造成为对人类有益的环境。此外,也有人把自然保护对象具体列为:要确保可再生的天然资源的连续存在,在自然灾害发生时确保在本国范围内不受危害,保护水源的涵养,保护野外休憩和娱乐场所,维持环境净化能力,确保自然生态系统的平衡,确保物种的多样性和基因库的发展,保存学术研究对象,保护宗教崇拜的对象,保护乡土景观等。

自然资源和生态环境和人类赖以生存的基础。随着社会的发展,人们开发自然资源的能力和强度日益增强,地球上有些资源将越来越少。因此,许多国家都十分重视自然资源的保护和再生。我国人口众多,面临自然资源和生态环境问题更为尖锐。按人口平均,我国一些自然资源占有量显著低于世界平均水平,耕地为世界人均数的三分之一,草原为二分之一,水资源为四分之一,森林资源仅八分之一。在水资源的保护方面,要有效控制水污染,减少废水量和废水中有害物质浓度。合理开发、利用水资源,加强统一管理。耕地在我国尤为珍贵。水土流失、沙漠侵袭、环境生态恶化都是历史上破坏森林植被所造成的灾难后果。黄河中游丘陵沟壑区多年平均土壤流失量,每平方公里达5000吨以上,严重的地方高达每平方公里二万余吨。土壤的形成非常缓慢,一旦流失,岩石裸露,寸草不生。有土才有粮,土若不存,人将焉附?保护土地资源对于我们十亿大国确是一件非常重要的大事。我国野生动、植物资源由于滥捕滥伐等原因已遭受严重破坏,不少珍稀动物已基本灭绝,还有20多种动物濒于灭绝。要加强水土保持工作,扩大森林面积,严格保护珍稀、濒危生物。

八、今后展望

纵观十年来环境生物学的发展,从初具雏型,不断成长,目前在环境生物学领域的各个重要方面,均已大量工作在积极开展,但它们的发展是不平衡的。今后似应重点开展:

人工生态系统的研究 以人类的生产活动为中心的生态系统均属人工生态系统。其中比较重要的如城市生态系统、农村生态系统等,它们的稳定性没有自然生态系统强,很容易受环境因素或人类活动影响的冲击,对之作出反应而发生变化,由于它们的自我调节能力较低,遭受破坏后不易恢复;如何通过人类的合理活动,打破这种相对的、暂时的、有条件的动态平衡,使之从低水平的生态平衡向高一级的方面发展。面向我国四个现代化建设的需要,如何改造归的人工生态系统和塑造新的人工生态系统,并且不断建立高产量、优质量、低消耗、环境美的新的生态平衡,这是历史赋予环境生物科学工作者的重任,应从理论和实践中去研究解决。

自然保护的研究 自然环境和自然资源是整个人类生存的必要条件和社会繁荣的基础,通过人类的长期活动,现已大量开发了地球上的自然资源。由于开发、利用的不合理,资源浪费,对周围环境产生的破坏和污染,在世界上某些地区是惊人的。因此自然保护的效益是综合性的,不论经济、社会以及环境效益都是巨大的。1980年3月5日在我国首都北京与世界30个国家同时发表的《世界自然资源保护大纲》提出的3个主要目标:保持基本的生态过程和赖以生存的生态系统,保存遗传基因的多样性以及保证物种和生态系统的永续利用。这应该是我们今后较长时期内要注意研究解决的。其中重点可开展珍稀、濒危物种保护和增殖的研究:对珍稀、濒危动、植物的个体生态,繁殖能力,保护对象维持生命系统的最小面积以及它们的生态保护途径和措施等,需要组织力量大力进行研究;在建立和发展各类自然保护区的同时,应选择具有代表性的保护区,对其中物种进行系统调查,对保护区的功能进行深入研究,并且要有量化的概念来说明保护区的生态经济效果,还要对其资源保护和利用,以及管理的标准、技术和工艺进行规划和研究。

其他如进一步着重研究污染对各类生态系统结构和功能及各级水平的影响,建立生态系统的生物模拟和数学模型研究方法,制作污染生态模型,预测预报污染对生态系统稳定性、群落结构和动力学、物质循环和能量交换的影响,为制定优化环境规划和

区划提供依据;进一步研究各个生态系统内部和相互之间的调节、控制和平衡,以及研究由于污染而引起的区域性或全球性变化对生物圈生物资源的影响;进一步加强对有关生物净化和生物降解的基础

理论和应用研究,建立和完善污染物生物效应数据库和生物样品库,加强毒物对生物(包括人类)的致毒机理以及环境因素引起的癌变、畸变、突变的生物学基础研究。

臭氧对植物的影响及防护

王 勋 陵

(兰州大学生物系)

臭氧是一种强氧化剂,即使在很稀浓度下,对植物也都有毒害作用。五十年代,北美农林业中出现一些莫名其妙的病害。例如烟草的“气候斑病”、葡萄叶的“点彩病”、洋葱的“枯顶病”、松叶的“烧尖病”和“X病”等,追查其原因,是由光化学烟雾特别是臭氧引起的。这就引起了人们研究臭氧对植物影响的兴趣,研究的范围几乎涉及到植物学科各个领域。

一、臭氧对植物的影响

(一) 对植物形态结构的影响

1. 外部形态

臭氧对植物外部形态的影响,特别是对叶片反应的症候研究早已开始。在污染现场或通过熏气模拟实验均能观察到臭氧给植物带来的伤害症状。Ledbetter 等将被臭氧伤害的症状分为坏疽、斑点、小斑点三种类型^[1]。Hill 等则归纳为褪绿斑点、漂白坏死区和肿瘤三种类别^[2]。Jacobson 等在所编彩色图谱中将受害症状分为色素损伤、上表面或两面漂白、两面坏死和褪绿四类^[3]。松岛二良则总结为六种,即褪绿病、叶变红色、叶表面的漂白化、白色小雀斑、暗褐色斑点、不规则的大型坏疽^[4]。目前我国提出五种即褪绿、色素斑、漂白斑、坏死斑和膜质斑^[5]。

这些症状并不是固定不变,它是叶片受臭氧伤害不同发展阶段的反映。症状的发展有两种情况:一是从褪绿开始,经色素斑到坏死斑或膜质斑;一是由漂白斑经色素斑到坏死斑或膜质斑。如图 1 所示^[6]。此外,臭氧能诱导植物在体内产生应激乙烯,使叶片生长扭曲、叶柄下弯和落叶。

2. 内部构造

臭氧对植物叶片内部构造伤害的研究,最早见

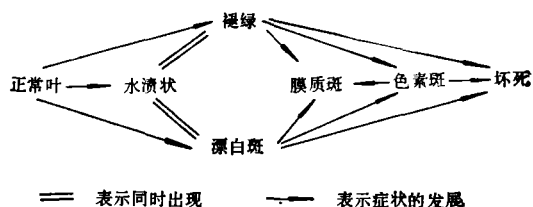


图 1 受臭氧伤害的叶片症状发展图式

于 Bobrov (1952) 的工作,而后有人观察了臭氧对某些针叶树针叶结构的影响,为植物的抗性提出了解剖学的指标。一般认为臭氧主要伤害植物叶片的栅栏组织,先是叶绿体瓦解,继而发生质壁分离,严重时整个原生质体瓦解^[2],伤害可扩展到海绵组织,此时在外部症状上是两面坏死^[4]。六十年代中期,人们进行了亚显微结构的观察,了解到虽肉眼看不到症状,实际上细胞的超微结构已发生了变化。Thomson (1966) 指出这种变化,先是增加了叶绿体的基粒和电子密度,在叶绿体中出现了成串排列整齐的纤维状结晶。另外还有人看到线粒体肿胀和细胞质密度增加^[6]。

(二) 对植物生理生化方面的影响

臭氧对植物生理生化方面影响的研究,是近年研究得最多的方面,其中以 Tomlison, Ting, Dugger, Heath 等人工作较多。

1. 光合及呼吸作用

Todd (1958) 利用红外气体分析仪测量斑豆和柑桔叶对 CO_2 的吸收,了解到臭氧是如何影响光合作用(光中测定)和呼吸作用(在暗中测定)的。经臭氧处理几小时后,呼吸差不多增加四倍,而光合作用却受到了抑制^[7]。

Heath (1975) 观察到臭氧进入分离的菠菜叶绿