



小学

XIAOXUE HUANJING KEJI JIAOYU YANJIU

环境科技

教育研究

郑琰 / 主编

学林出版社

小学环境科技教育研究

——华东师范大学第一附属中学实验小学的教育实验

主 编 郑 琰

学林出版社

图书在版编目(CIP)数据

小学环境科技教育研究:华东师范大学第一附属中学
实验小学的教育实施/郑琰主编.—上海:学林出版社,
2007.9

ISBN 978-7-80730-444-9

I.小... II.郑... III.环境教育—教学研究—小学 IV.G623.62
中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第138055号



书 名—— 小学环境科技教育研究——华东师范大学第一
附属中学实验小学的教育实施

主 编—— 郑 琰

责任编辑—— 叶 刚

特约编辑—— 刘益民

封面设计—— 刘定斐

出 版—— 上海世纪出版股份有限公司

学林出版社 (上海钦州南路81号3楼)

电话: 64515005 传真: 64515005

发 行—— **教育书店** 上海发行所

学林图书发行部 (上海钦州南路81号1楼)

电话: 64515012 传真: 64844088

印 刷—— 上海第二教育学院印刷厂

开 本—— 787×1092 1/16

印 张—— 7

字 数—— 20万

版 次—— 2007年9月第1版

2007年9月第1印刷

书 号—— ISBN 978-7-80730-444-9/G.126

定 价—— 20.00元

(如发生印刷、装订质量问题,读者可向工厂调换。)

目 录

研究论著

第一章 小学环境科技教育的背景	(3)
第一节 环境问题与环境保护	(3)
第二节 国内外环境教育	(24)
第二章 环境科技教育是环境教育的重要内容	(34)
第一节 环境科技教育的相关概念	(34)
第二节 小学生实施环境科技教育的目的和原则	(37)
第三节 我校开展环境科技教育的愿景	(39)
第三章 小学实施环境科技教育的硬条件	(41)
第一节 环境科技教育的教室资源	(41)
第二节 环境科技教育的器材准备	(46)
第四章 小学实施环境科技教育的软条件	(59)
第一节 构建学校环境科技教育的文化氛围	(59)
第二节 培养学校环境科技教育的师资队伍	(64)
第五章 环境科技教育教与学的原则	(75)
第一节 环境科技教育的原则	(75)
第二节 环境科技教育的模式	(83)

第三节 环境科技教育的途径	(96)
第四节 环境科技教育的教学方式	(104)
第六章 小学环境科技教育的评价	(113)
第一节 小学环境科技教育评价的功能与作用	(113)
第二节 小学环境科技教育评价的类型和方法	(116)
第三节 小学环境科技教育评价的标准和程序	(120)

专题报告

小学环境科技教育途径与方法的探索	(127)
------------------------	-------

教案设计

小标志大作用	(143)
喜乐奶瓶小制作	(145)
物品的包装	(146)
降落伞	(147)
看我变、变、变	(148)
令人讨厌的噪声	(150)
纸藤篮	(151)
杯垫 DIY	(153)
树干拓印	(155)
垃圾从何而来	(156)
造房子	(157)

森 林	(158)
水	(159)
扔垃圾——小事情大问题	(160)
三大公害之一：噪音	(161)
白色污染	(162)
创造安静优美的校园环境	(163)

活动方案

妙趣指纹	(167)
“走进邮政世界”——邮政博物馆科普活动	(169)
小眼看环保	(171)
启明星广场“社区科技派对”活动	(176)

学生课题

巧用废弃物做船模	(185)
遥控太阳能风帆动力车	(186)
空气节能交换器	(187)
棚户地区小学生睡眠现状的调查	(191)
我能造纸了！	(195)
我的“小兔”诞生啦！	(196)
可以食用的饭盒	(197)
太空番茄成长的观察	(198)
太空黄瓜的与众不同	(201)

“太空育种”与“普通育种”	(203)
热气球飞起来了!	(205)
为了绿色的地球	(207)
收集废电池	(208)
展望浦东新隧道	(209)
我的奇思妙想	(210)
多用纸	(211)
苏州河的昨天、今天和明天	(212)
多功能镜子	(213)
未来的汽车	(214)
假如我是发明家	(215)
创造绿色	(216)
干净的汽车	(217)

研究论著

第一章 小学环境科技教育的背景

上海市教育委员会在全市中小学生中全面开展“两纲”教育,即民族精神教育和生命教育,尤其在开展生命教育的时候,不能不联系到维系生命健康的环境问题,这也是开展小学环境科技教育的重要原因。

第一节 环境问题与环境保护

因为有环境问题,所以环境保护问题变得如此突出,人类只有一个共同的家园——地球,环境和环境保护问题应该成为全人类不受意识形态制约的共同问题。

一、环境问题是世界性的重大问题

一个被绳索捆绑着的地球,痛苦地呻吟着,竭力地呼喊。这是1988年美国《时代》杂志评选出的该年度的“全球风云人物”——地球的形象。在杂志的封面上,令人触目惊心的画面,深刻地反映了全球生态环境恶化的趋势,大声疾呼全人类对生态的觉醒。

(一)世界各国面临环境问题

人类环境是指围绕人类的空间,即直接或间接影响人类生活和发展的各种自然因素和社会因素的总和。

人类的环境分为:

自然环境。包括大气环境、水环境、生物环境、地质与土壤环境和其他自然环境。

社会环境。包括居住环境、生产环境、交通环境、文化环境和其他社会环境。简单通俗地讲,所谓环境,即我们每个人日常生活面对的一切。我们面对的空间提供给我们呼吸所需要的空气;天上的雨下到地上,变成江河湖泊或地下水,成为可供我们饮用的淡水;我们吃的瓜菜果粮从土地中生长出

米。

仔细想想每天从早到晚的生活,从起床、洗漱、早餐、上班、工作、下班、买菜、做饭、洗碗、洗衣,到看电视、看书,最后睡觉。我们消耗的有水、电、煤(或天然气、柴火)、汽油、食物及洗涤用品等等;我们使用的有棉制品(如床单、衣服)、木制品(如家具)、金属制品(如菜刀)、玻璃制品(如杯子)、石油制品(如塑料)、黏土制品(如住房用砖),甚至生物制品(如中草药)等等。这些我们习以为常的生活必需品都是用大自然中的原料,比如棉花、树木、矿物等做成的。在它们的生产、加工过程中,往往还需要耗用大量水力、煤炭或石油等能源。就这样,我们靠环境提供的原材料而生活着。试想一下,一旦大自然停止了一些原料的供给,我们的生活就很可能变得十分困难,人类就有可能失去生存条件。有人说“破坏环境就是破坏人类自身的生存基础”,这句话是十分准确的。

1. 人类与自然环境休戚相关

自从人类产生以后,人与自然环境就结下了不解之缘。人类的命运始终与自然界的存在和变化休戚相关。人类为了使自身的价值和潜能得到更加合理的、充分的发挥,必须不断地认识自然、了解自然的规律,在适应自然和利用自然的同时,关心自然和爱护自然,学会使人类社会和自然界处于和谐相处、协调发展的状态。

工业文明的发展使人类开发利用自然界的能力不断增强、规模不断扩大,人类对自然资源的需求日益膨胀,对自然的索取更加变本加厉,这使人与自然的矛盾日益突出。人类大规模的生产和生活活动,不仅直接消耗大量资源,还把大量的废弃物返还自然,使自然环境无法容忍,导致了大自然的报复。如今,被人类破坏的环境反过来又对人们的健康和生活条件,产生不利的影响和严重的后果。自然环境的变迁和恶化有一个量变到质变的过程,我们应当对于过去发展的过程和模式,进行深刻的反省。

人与自然界的关系具有两重性:一方面,人依赖于自然界。我们的祖先早就认识到,在地球环境中,人类为了自身的发展和生存,必须适应于自然界先定的条件。只有先保证自己生存,解决衣、食、住等问题,才有可能谈得上从事社会活动。在很长时期内,人类社会的生产方式和生活方式在相当

大的程度上,依赖于地域性的自然条件,如地理、地质、气候和资源等。由于当时科学技术的落后,人类对突发性的自然灾害和长期的气候变化无法深刻认识,因此,依赖自然界,甚至对自然顶礼膜拜是那时人类的唯一选择。另一方面,人又要从自然界独立出来。随着科学技术的进步和人类社会的发展,人类逐渐表现出一种独立性,不断地试图对抗自然界的统治地位,然而,人类表现出来的对抗自然的欲望,以及人类社会对自然界独立性的增长,恰恰体现了人与自然界关系的进一步加强。历史的经验和教训告诉人类,如果人类认为自己可以脱离自然界和自然规律,那么,人和自然的矛盾就会加剧,甚至会受到大自然严厉的惩罚,现代生态危机的出现,正好说明了这一点。实际上,人和自然处于一种对立统一的关系。

迄今为止,地球环境是人类生存和发展的唯一场所,人类自身不仅是在适应地球环境长期发展演化过程中成长的,而且为了求得更美好的生活,又不断地用自己的劳动和智慧改造、利用地球环境,人类的生、产、活、动也时刻作用着地球环境,甚至会使地球上的自然环境发生变化。人与自然的不和谐,就产生了环境问题。

当然,影响自然环境质量变化的原因是多方面的,也是十分复杂的。总的说来有两个方面因素,一是自然因素,如火山爆发、地震、台风、海啸、洪水、虫灾等自然灾害的发生,会影响局部地区,甚至全球的环境变化。二是人为因素,如人们不合理地开发利用自然资源,造成生态环境破坏;人们不合理的生、产、活、方式产生大量的废弃物造成对环境的污染。在环境科学上,把自然因素造成的环境问题,称为原生环境问题,也叫第一环境问题;把人为因素造成的环境问题,称为次生环境问题,又叫第二环境问题。

2. 全球环境热点问题

自 20 世纪以来,在世界范围内接二连三地出现了严重的公害事件,震惊了全世界。当前,环境问题正从局部性、区域性,扩展到国际性和全球性,全人类正面临着有史以来最严峻的环境危机。

当前,威胁人类生存的十大环境问题有:

(1) 温室效应和全球气候变暖

大气中存在的一些气体,如二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)等,具有吸收

红外线的能力,如果它们在地球上空过多地聚集,将能阻止地表辐射热的散失,造成地表温度的上升,这种现象称为“温室效应”。由于人口的增加和人类生产活动的规模越来越大,向大气释放的二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、一氧化二氮(N_2O)、氯氟碳化合物(CFC)、四氯化碳(CCl_4)、一氧化碳(CO)等温室气体不断增加,导致大气的组成发生变化,大气质量受到影响,气候有逐渐变暖的趋势。一些科学家认为,温室效应的直接后果是导致了全球气候变暖。过去的一百多年中,大气二氧化碳浓度的大量增加,使得地球表面平均气温已上升了 $0.3^\circ\text{C} \sim 0.6^\circ\text{C}$ 。近年来,暖冬和酷暑波及欧洲、亚洲和美洲,不少地区夏天的最高温度和酷暑持续时间之久,都打破了历史记录。为此,科学家告诫人们:如若全球对二氧化碳等温室气体的排放不加以限制,地表温度有进一步上升的可能,预计到21世纪中叶,地表温度将上升 $1.5^\circ\text{C} \sim 3.5^\circ\text{C}$,由此造成冰川加快融化,海平面不断上升,气候带发生移动,地球生态系统遭到破坏。全球气候变暖,将会对全球产生各种不同的影响,较高的温度可使极地冰川融化,海平面每10年将升高6厘米,因而将使一些海岸地区被淹没。全球变暖也可能影响到降雨和大气环流的变化,使气候反常,易造成旱涝灾害,这些都可能使生态系统发生变化和破坏,全球气候变化将对人类生活产生一系列重大影响。当然,也另有一些专家们指出:全球气候变暖是一个复杂的问题,对温室效应所产生的影响,现在下结论还为时尚早,尚需进一步研究和探索。但多数专家认为,对二氧化碳过多排放所产生的后果,全人类有必要加以严重关切。2005年2月16日,旨在遏制全球气候变暖的《京都协议书》正式生效。这是人类历史上首次以法规的形式限制温室气体的排放。

(2) 臭氧层的耗损与破坏

臭氧(O_3)的分子由三个氧原子组成,常温下为气态。在地球大气中,臭氧的含量非常少,它们主要分布在离地球25千米~30千米范围的大气平流层中。在那里,有一个相对稳定的臭氧层,其总重量约30亿吨。臭氧能吸收对人类和动植物有害的99%的紫外线,它如同一道天然屏障,保护了地球上的生物免遭紫外线的伤害。在一定条件下,臭氧也会分解。在离地球表面10千米~50千米的大气平流层中集中了地球上90%的臭氧气

体,在离地面 25 千米处臭氧浓度最大,形成了厚度约为 3 毫米的臭氧集中层,称为臭氧层。它能吸收太阳的紫外线,以保护地球上的生命免遭过量紫外线的伤害,并将能量贮存在上层大气,起到调节气候的作用。但臭氧层是一个很脆弱的大气层,如果进入一些破坏臭氧的气体,它们就会和臭氧发生化学作用,臭氧层就会遭到破坏。臭氧层被破坏,将使地面受到紫外线辐射的强度增加,臭氧层每减少 10%,地球表面紫外线辐射程度将增加近 20%。研究表明,紫外线辐射能破坏生物蛋白质和基因物质脱氧核糖核酸,造成细胞死亡;使人类皮肤癌发病率增高;伤害眼睛,导致白内障而使眼睛失明;抑制植物如大豆、瓜类、蔬菜等的生长,并穿透 10 米深的水层,杀死浮游生物和微生物,从而危及水中生物的食物链和自由氧的来源,影响生态平衡和水体的自净能力。

1958 年,科学家发现高空中的臭氧层呈逐渐减少趋势。1985 年,科学家首次发现,在南极上空出现巨大的臭氧层空洞。之后,科学家发现每年都有一段时期出现臭氧层空洞。2000 年,臭氧层空洞的面积竟扩大到如中国国土面积的 3 倍。究其原因,主要是人类大量使用作为致冷剂(氟利昂)和溶剂等的氯氟烃类物质,以及氮氧化物、溴氟烃(哈龙 Halon)等物质所造成的。在高空中,它们经光解反应后的产物,像催化剂一样,加速了臭氧分子的分解,致使大气中臭氧浓度下降。这一现象引起了世界各国的普遍关切。目前,不少国家的城市天气预报增设了一项“紫外线指数(UVI)”的内容,预报一天中太阳紫外线辐射量,以及对人的伤害程度。紫外线对人的伤害分成五个等级(见表 1)。

表 1 紫外线等级和防护措施

UVI	紫外辐射强度	对人体可能影响	外出措施
0~2	1 级(最弱)	安全	带太阳帽
3~4	2 级(弱)	正常	太阳帽、太阳镜
5~6	3 级(中等)	注意	不直接暴晒
7~9	4 级(强)	较强	10~16 时不晒太阳
≥10	5 级(极强)	有害	尽量避免外出

1987 年,在加拿大的蒙特利尔,召开了国际保护臭氧层大会,通过了世界上第一个关于控制氯氟烃等消耗臭氧层物质的条例,还规划和制定了世

界逐步淘汰消耗臭氧层物质的时间表。

(3) 酸雨蔓延

酸雨是指大气降水中酸碱度(PH 值)低于 5.6 的雨、雪或其他形式的降水。在正常情况下,因为雨水中溶有 CO_2 , 故略显酸性,但其 pH 值应不小于 5.6。人们把 $\text{pH} < 5.6$ 的雨水,称为酸雨。这是大气污染的一种表现。酸雨的形成是化石燃料燃烧污染大气的严重后果之一。人类大量使用化石燃料,它们在燃烧过程中,产生的二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x),在大气中,被氧化后进入雨水,降低了雨水的 pH 值。污染大气的 SO_2 和 NO_x 越多,雨水的 pH 值越小,因此,从酸雨形成原因看,可分为硫酸型和硝酸型两类,世界各地的酸雨以硫酸型酸雨居多,这与世界能源结构仍以燃煤为主有密切关系。三十几年以前,酸雨还是个别国家的局部问题,目前几乎遍及全球。一些国家或地区酸雨发生的频数有增大、pH 值有变小的趋势。酸雨对人类环境的影响是多方面的。酸雨会造成土地和水体酸化,危及陆地和水生生态系统;酸雨降落到河流、湖泊中,会妨碍水中鱼、虾的成长,以致鱼虾减少或绝迹;酸雨还导致土壤酸化,破坏土壤的营养,使土壤贫瘠化,危害植物的生长,造成作物减产,危害森林的生长。因而,酸雨有“空中死神”之称。此外,酸雨还会腐蚀城市建筑物和名胜古迹,有关资料说明,近十几年来,酸雨地区的一些古迹,特别是石刻、石雕或铜塑像的损坏超过以往百年以上,甚至千年以上。世界目前已有三大酸雨区,我国华南酸雨区是唯一尚未治理的。

(4) 森林锐减

地球上现有森林平均覆盖率为 30.9%,约为 38.7 亿公顷。它涵养了甘美的水质、纯净的空气、充沛的雨水量,也养育了生灵、促进了水循环、提高了地球的自净能力,成为人类珍贵的保护伞。

当代生态学家频频告诫人类,假如把地球上的森林砍光,那么,陆地动植物产量将会减少 90%,淡水的 70% 将由陆地流向大海,生物放氧量减少 67%,地球将升温,南北极冰盖将逐年融解,海平面升高,低海拔国家将遭到海浸。20 世纪 80 年代,非洲 32 个国家经历连续 3 年的大干旱,经过专家踏勘,其原因就是大范围的砍伐森林。

在从 1990 - 2000 年的十年间,我们地球的绿色屏障——森林正以平均每年减少 940 万公顷的速度消失。森林的减少使其涵养水源的功能受到破坏,造成了物种的减少和水土的流失,对二氧化碳的吸收减少进而又加剧了温室效应。

(5) 土地荒漠化

全球陆地面积占 29%,陆地中的沙漠和沙漠化面积也占 29%。每年有 600 万公顷的土地变成沙漠,经济损失达每年 423 亿美元。全球共有干旱、半干旱土地 50 亿公顷,其中 33 亿遭到荒漠化威胁,致使每年有 600 万公顷的农田、900 万公顷的牧区失去生产力。人类文明的摇篮——底格里斯河、幼发拉底河流域,由沃土变成荒漠。中国的黄河,水土流失亦十分严重。

(6) 大气污染

距地面几十米的近地面层大气,是人类和生物的生存空间。这层空气质量的好坏直接影响着人类的生产和生活。所谓大气污染是指在一定范围的大气中,出现了原来没有的微生物,其数量和持续时间,都有可能对人、动物及物品、材料产生不利影响和危害。

大气污染的主要因子为悬浮颗粒物、一氧化碳、臭氧、二氧化碳、氮氧化物、铅等。大气污染导致每年有 30 万 ~ 70 万人因烟尘污染提前死亡,2500 万的儿童患慢性喉炎,400 万 ~ 700 万的农村妇女儿童受害。

(7) 水污染

水是我们日常最需要,也是接触最多的物质之一,然而就是水如今也成了危险品。

人类活动使大量的工业、农业和特殊性废弃物排入水中,使水受到污染。目前,全世界每年约有 4200 多亿立方米的污水排入江河湖海,污染了 5.5 亿立方米的淡水,这相当于全球经济总量减少 14% 以上。

(8) 海洋污染

在地球表面,海洋面积约占 71%。海洋是人类的资源宝库,在那里有着丰富的生物资源、矿物资源、海水资源、能量资源和空间资源,是人类拓展生存环境的主要场所。有专家说,21 世纪是海洋世纪。然而,长期以来,海洋变成了一个藏污纳垢的大垃圾桶,大量来自陆地、海上人类活动的废弃物,

肆无忌惮地进入海洋。全球每年约有 4.1 万立方千米污水夜以继日地流入海洋;人类每年向海洋倾倒的工业和生活废弃物多达 2×10^{13} 千克。人类活动使近海区的氮和磷增加 50% ~ 200%;过量营养物导致沿海藻类大量生长;波罗的海、北海、黑海、东中国海等出现赤潮。海洋污染导致赤潮频繁发生,破坏了红树林、珊瑚礁、海草,使近海鱼虾锐减,渔业损失惨重。另外,由于战争和航海事故频繁发生,大量石油泄漏、有毒的化学物质进入海洋,致使海洋环境污染日益加剧,甚至危及海洋生物和鸟类。

(9) 生物多样性减少

《生物多样性公约》指出,生物多样性“是指所有来源的形形色色的生物体,这些来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体;它包括物种内部、物种之间和生态系统的多样性。”在漫长的生物进化过程中会产生一些新的物种,同时,随着生态环境条件的变化,也会使一些物种消失。所以说,生物多样性是在不断变化的。

科学家估计,在我们地球上,曾有 3000 多万种生物出现过。现有地球上,生物总数约有 1300 万 ~ 1400 万种,其中,已经被人们鉴定、分类的只有 250 万种,其中动物 200 多万种;植物和微生物几十万种。生物与人类同在生物圈内,经历了地球环境演化的考验,生物多样性是大自然经过长时期进化而造就的,是人类最宝贵的财富,它包括生物物种、遗传和生态系统的多样性。生物的生存与发展,是构成生态平衡的重要环节之一。

近百年来,由于人口的急剧增加和人类对资源的不合理开发,加之环境污染等原因,地球上的各种生物及其生态系统受到了极大的冲击,生物多样性也受到了很大的损害。有关学者估计,世界上每年至少有 5 万种生物物种灭绝,平均每天灭绝的物种达 140 个。近 50 年来,由于人类的行为,全世界约有 80 多种鸟类和 40 多种兽类已灭绝,另有 2500 种植物、1000 多种动物也濒临灭绝的境地。在中国,由于人口增长和经济发展的压力,对生物资源的不合理利用和破坏,生物多样性所遭受的损失也非常严重,大约已有 200 个物种灭绝;估计约有 5000 种植物在近年内已处于濒危状态,这些约占中国高等植物总数的 20%;大约还有 398 种脊椎动物也处在濒危状态,约占中国脊椎动物总数的 7.7% 左右。因此,保护和拯救生物多样性以及