

绿色摇篮丛书

环境教育教师指南

小学环境教育活动实例篇

国家环境保护总局宣传教育中心 编

气象出版社



绿色摇篮丛书

环境教育教师指南

小学环境教育活动实例篇

国家环境保护总局宣传教育中心 编

1720.HJ

99-20

KV17

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境教育教师指南·小学环境教育活动实例篇/国家环境保护总局
宣传教育中心编—北京:气象出版社,1999.10
(绿色摇篮丛书)

ISBN 7-5029-2766-2

I. 环… II. 国… III. 环境教育-小学-教学参考资料

IV. G623.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 36828 号

气象出版社出版

(北京白石桥路 46 号,邮编:100081,电话:68407061)

责任编辑:成秀虎 潘根娣 终审:周诗健

封面设计:李 鉴 责任技编:陈 红 责任校对:宋春香

*

北京金瀑印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:10.50 字数:267 千字

1999 年 10 月第一版 1999 年 10 月第一次印刷

印数:1—3000 定价:18.00 元

前 言

绿色摇篮丛书

90年代,环境教育在世界范围内有了很大的发展,自1992年巴西里约热内卢人类环境与发展大会之后,对环境教育的重视从发达国家扩展到发展中国家。

中国的环境教育正处于发展初期,急需培养大批环境教育工作者,承担起环境教育的重任。青少年是世界未来的建设者和创造者,他们的素质和环境意识的水平决定了他们将采取何种态度和方式对待环境。因此,青少年对环境的影响意义更为深远,青少年环境教育工作者的责任也愈加重大。我们编写《绿色摇篮——环境教育教师指南》这套环境教育丛书,旨在为环境教育工作者及其它希望或正在实施环境教育的人们提供环境教育理论和实践上的指导,帮助他们更好地实施环境教育活动,为我们人类赖以生存的地球培养出更多的卫士。

《环境教育教师指南》共分为两册。一册为小学环境教育活动实例篇;一册为中学环境教育活动实例篇。每册还包括环境科学基础知识和环境教育思想理论方面的内容。《环境教育教师指南》是国家环保总局宣教中心建成后编写的首套环境教育丛书,因经验有限、时间仓促,难免有疏漏之处,诚望广大读者指正。同时,在此向参加本套丛书编写的所有有关人员以及引文中所涉及的同行业者表示诚挚的感谢。

建议本套丛书作为创建绿色学校的推荐读物。

国家环境保护总局宣传教育中心

《绿色摇篮丛书》编写组

1999年4月于北京

本书编委会

主任:张 坤

顾问:周 建 商 慧

副主任:焦志延 贾 峰 林又槟

编 审:宋旭红 屠式璠 杨 珂 赵向东 陈 瑶

撰 稿:(以姓氏笔画为序)

李 皓 贾 宁 郝 冰 高 彤

目 录

环境教育教师指南 (小学环境教育活动实例篇)

环境科学基础知识

一、当今世界关注的全球环境问题	3
1、全球气候变化	3
2、臭氧层破坏	4
3、酸雨	5
4、淡水资源缺乏与水污染	6
5、生物多样性减少	7
6、土地荒漠化	8
7、森林植被破坏	9
8、海洋污染	10
9、危险废物越境转移	11
二、中国的环境问题与环境管理	12
1、中国的环境问题	12
2、中国的环境管理	19
3、中国的环境法律法规	25

环境教育思想理论

一、环境问题、可持续发展与环境教育	33
1、针对环境问题的环境教育	33
2、面向可持续发展的环境教育	34
二、环境教育的定义、目标与模式	37
1、环境教育的定义	37
2、环境教育的目的与目标	37
3、环境教育的模式	37

目 录

环境教育教师指南 (小学环境教育活动实例篇)

三、环境教育的内容	39
1、概述	39
2、美国环境教育的内容要点	40
3、其他国家和地区的环境教育内容要点	43
四、环境教育的渠道和方法	47
1、全校性的环境教育政策	47
2、多学科渗透的课程模式	49
3、探究式教学法	51

小学环境教育活动实例

亲近自然	55
1、融入大自然	57
2、赞美自然	59
3、找朋友	62
4、帮我的朋友写日记	65
5、盲人摸树	67
了解自然	69
1、认识身边环境中的树木	71
2、植物识别大赛	73
3、番茄种子发芽阶段的管理和观测	76
4、阳光对生物的作用(活动例)	78
5、阳光对生物的作用(实验例)	79
6、土壤盐碱化与植物	81
7、调查身边的水环境质量	83

目 录

环境教育教师指南·(小学环境教育活动实例篇)

8、水及水污染·····	85
9、考察河流·····	86
10、动物的危机·····	88
11、公园里的社会调查·····	90
善待环境·····	95
1、调查校园里的“绿”·····	97
2、设计校园环境警示牌·····	99
3、美化我们的校园·····	100
4、观鸟,访问我们长羽毛的朋友·····	102
垃圾分类与回收·····	105
1、口香糖污染环境·····	107
2、用废纸制作新年贺卡·····	109
3、了解我们的生活垃圾——家庭垃圾·····	111
4、快乐的生活——垃圾减量化和回收利用·····	113
5、快乐的生活——给家人的礼物·····	115
6、未来的购物·····	116
游戏·····	119
1、给树木起名字·····	121
2、收集种子比赛·····	122
3、种子是如何传播的·····	123
4、我是谁·····	124
5、比听力·····	126
6、松鼠找食·····	128
7、地球上生物的保护伞——臭氧层·····	129
8、自然界中的食物链·····	131

目 录

环境教育教师指南·(小学环境教育活动实例篇)

9、生态系统平衡的道理·····	134
10、买地游戏·····	137
其它·····	141
1、我为环境做了什么·····	143
2、我们认识环境·····	145
3、环保专题邮集的制作·····	147
附录1 世界重大环境污染事件简介·····	149
一、世界上著名的“八大公害事件”·····	149
二、世界六大闻名的污染事故·····	150
附录2 与环境相关的纪念日及组织·····	151
一、历年世界环境日主题·····	151
二、与环境和资源有关的纪念日·····	151
三、世界主要的环境保护组织·····	152
参考文献·····	159

环境科学基础知识

- 当今世界关注的全球环境问题
- 中国的环境问题与环境管理

一、 当今世界关注的全球环境问题

工业革命后,特别是进入 20 世纪以来,科学技术飞速进步,人类干扰自然界、改造自然界的力量空前强大。经济迅猛发展,每年创造的财富超过 15 万亿美元,与此同时,环境也付出巨大代价。环境问题出现的频率增加,强度增大,范围更广。就总体而言,无论是环境污染还是生态破坏,正在进一步恶化。目前国际社会关注的全球环境热点问题有气候变化、臭氧层破坏、酸雨、淡水资源缺乏与水污染、生物多样性减少、土地荒漠化、森林破坏、海洋污染、危险废物越境转移等。围绕这些问题,国际社会在经济、政治、技术、贸易等方面形成了复杂的对抗或合作关系,并建立起了一个庞大的国际环境条约体系,正越来越大地影响着全球经济、政治和技术的未来走向。

1、全球气候变化

(1) 全球气候变化及其趋势

目前国际社会所讨论的气候变化问题,主要是指温室气体增加产生的气候变暖问题。地球的温度是由太阳辐射照到地球表面的速率和吸热后的地球将红外辐射线散发到空间的速率决定的。从长期来看,地球从太阳吸收的热量必须同地球及大气层向外散发的辐射能相平衡。大气中的水蒸气、二氧化碳和其他微量气体,如甲烷、臭氧、氟利昂等,可以使太阳的短波辐射几乎无衰减地通过,但却可以吸收地球的长波辐射。因此,这类气体有类似温室的效应,被称为“温室气体”。温室气体吸收长波辐射并再反射回地球,从而减少向外层空间的能量净排放,大气层和地球表面将变得热起来,这就是“温室效应”。大气中能产生温室效应的气体已经发现近 30 种,其中二氧化碳起重要作用,甲烷、氟利昂和氧化亚氮也起相当重要的作用。引起温室气体增加的主要原因是人类活动。以二氧化碳为例,1750 年大气中二氧化碳的浓度为 $280\text{ppm}^{\text{①}}$ 。目前已经上升到 360ppm 。大气中二氧化碳浓度增加的原因主要有两个:首先,由于人口的剧增和工业化的发展,人类社会消耗的化石燃料急剧增加,化石燃料燃烧产生大量的二氧化碳进入大气,使大气中的二氧化碳浓度增加;其次,森林毁坏使得被植物吸收利用的二氧化碳的量减少、造成二氧化碳被消耗的速度降低,同样造成大气中二氧化碳浓度升高。除此以外,其它的温室气体,如甲烷、氯氟烃(氟利昂)、氧化亚氮等的浓度也有不同程度地增加。按照政府间气候变化小组(IPCC)的评估,在过去一个世纪里,全球表面平均温度已经上升了 $0.3^{\circ}\text{C} \sim 0.6^{\circ}\text{C}$,全球海平面上升了 $10 \sim 25$ 厘米。许多学者的预测表明,到下个世纪中叶,世界能源消费的格局若不发生根本性变化,大气中二氧化碳

^① $1\text{ppm} = 10^{-6}$ 。

的浓度将达到 560ppm,全球平均温度可能上升 $1.5^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 全球气候变化可能产生的影响

初步研究显示,全球气候变暖会引起温度带的北移,进而导致大气运动发生相应的变化,全球降水也将随之发生变化。低纬度地区现有雨带的降水量会增加,高纬度地区冬季降雪量也会增多,而中纬度地区夏季降水量将会减少。对于大多数干旱、半干旱地区,降水量增多是有利的。而对于降水减少的地区,如北美洲中部、中国西北内陆地区,则会因为夏季雨量的减少变得更加干旱,水资源更加紧张。

据估算,在综合考虑海水热胀、由于极地降水增加导致南极冰帽增大、北极和高山冰雪融化等因素的前提下,当全球气温升高 $1.5^{\circ}\text{C} \sim 4.5^{\circ}\text{C}$ 时,海平面将可能上升 20 ~ 165 厘米。海平面的上升无疑会改变海岸线,给沿海地区带来巨大影响,目前海拔较低的沿海地区将面临被淹没的危险。海平面上升还会导致海水倒灌、排洪不畅、土地盐渍化等其他后果。

2. 臭氧层破坏

大气臭氧层的破坏是当前世界上又一个受到普遍关注的全球性大气环境问题,它同样直接关系到生物圈的安危和人类的生存。

(1) 臭氧层破坏与“臭氧洞”

臭氧(O_3)是氧元素的同素异形体,它的化学性质十分活泼,很容易跟其他物质发生化学反应。实际上,在臭氧层内,臭氧的形成是众多物质参与,一系列化学反应达到化学平衡的结果。臭氧在遇到 Cl、Br 原子等物质时,就会被催化,加速分解为 O_2 。氯氟烃之所以被认为是破坏臭氧层的物质就是因为它们在太阳辐射下分解出 Cl 和 Br 原子。

1984 年,英国科学家首次发现南极上空出现臭氧洞。1985 年,美国的“风云-7 号”气象卫星测到了这个臭氧洞,以后经过数年的连续观测,进一步得到证实。目前不仅在南极,在北极上空也出现了臭氧减少现象,美国国家航天局(NASA)和欧洲臭氧层联合调查组分别进行的测定都表明了这一点。

(2) 臭氧层破坏的原因

对于大气臭氧层破坏的原因,科学家中间存在多种见解。但是大多数人认为,人类过多地使用氯氟烃类化学物质(用 CFCs 表示),是破坏臭氧层的主要原因。氯氟烃是一种人造化学物质,1930 年由美国的杜邦公司投入生产。在第二次世界大战后,尤其是进入 60 年代以后,人类开始大量使用 CFCs。CFCs 主要用作气溶胶、制冷剂、发泡剂、化工溶剂等。另外,哈龙类物质(用于灭火器)、氮氧化物也会造成臭氧层的损耗。

总体上平流层内离地面 20 ~ 30 千米的地方是臭氧的集中层带,在这个臭氧层中存在着氧原子(O)、氧分子(O_2)和臭氧(O_3)的动态平衡。但是氮氧化物、氯、溴等活性物质及其他活性基团会破坏这个平衡,使其向着臭氧分解的方向转移。而 CFCs 物质的稳定性使其在大气中间层中很容易聚集起来,其影响将持续一个世

纪或更长的时间。在强烈的紫外辐射作用下它们光解出氯原子和溴原子，成为破坏臭氧的催化剂(一个氯原子可以破坏 10 万个臭氧分子)。

(3) 臭氧层破坏对生物圈的影响

由于臭氧层中臭氧的减少，照射到地面的太阳光紫外线增强，其中波长为 240~329 纳米的紫外线对生物细胞具有很强的杀伤作用，对生物圈中的生态系统和各种生物(包括人类)都会产生不利的影响。

臭氧层破坏以后，人体直接暴露于紫外辐射的机会大大增加，这会给人体健康带来不少麻烦；紫外辐射增强将使患呼吸系统传染病的人增加；受到过多的紫外线照射会增加皮肤癌和白内障的发病率。此外，强烈的紫外辐射还会促使皮肤老化。臭氧层破坏对植物产生难以确定的影响，近十几年来，人们对 200 多个品种的植物进行了增加紫外照射的实验，其中 2/3 的植物显示出敏感性。一般说来，紫外辐射增加会使植物的叶片变小，因而减少浮获阳光的有效面积，对光合作用产生影响。对大豆的初步研究结果表明，紫外辐射会使其更易受杂草和病虫害的损害。臭氧层厚度减少 25%，可使大豆减产 20%~25%。

紫外辐射的增加对水生生态系统也有潜在的危险。紫外线的增强还会使城市内的烟雾加剧，使橡胶、塑料等有机材料加速老化，使油漆褪色等。

3. 酸雨

(1) 酸雨现象

酸雨是指 pH 值低于 5.6 的大气降水，包括雨、雪、雾、露、霜。由于空气中含有二氧化碳，而二氧化碳溶于水后使水变成弱酸性，因此大气降水通常情况下都具有一定的酸性。但是正常降水的 pH 值不会低于 5.6，因为二氧化碳饱和溶液的 pH 值为 5.6。

本世纪 50 年代后期，酸雨首先在欧洲被察觉。进入 80 年代以来，酸雨发生的频率增高，危害加大，并打破国界扩展到世界范围，欧洲、北美和东亚已成为世界上酸雨危害严重的区域。我国对酸雨的监测起步较晚，1979 年开始在北京、上海、南京、重庆、贵阳等地开展降水化学成分的测定。在 1981 年进行的一次全国性酸雨普查监测结果是，全国有 20 多个省、市、自治区出现程度不同的酸雨，占普查数的 87%。目前酸雨已成为我国严重的区域性环境问题。

(2) 酸雨的成因

降水的酸度来源于降水对大气中的二氧化碳和其他酸性物质的吸收。一般二氧化碳引起的酸性是正常的，而形成降水的非正常酸性物质主要是：含硫化合物、含氮化合物、HCl 和氯化物等等。通常形成酸雨的物质是二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)，它们造成的酸雨占酸雨中总酸量的绝大部分。

目前大气中的硫和氮的化合物大部分是人类活动造成的，其中燃烧化石燃料(石油、天然气、煤炭)产生的二氧化硫和氮氧化物是造成酸雨的主要原因。近一个世纪以来，人类社会的二氧化硫排放量一直在上升，尤其是二次世界大战后上升得更快，从 1950 年到 1990 年全球的二氧化硫排放量增加了约 1 倍，目前已超过

1.5亿吨/年,全球氮氧化物的排放量也接近1亿吨/年。在各国中,美国二氧化硫年排放量和氮氧化物排放量都是最多的,中国在二氧化硫排放上次之。近年来世界的二氧化硫排放量上升趋势,原因是各国相继出台了严格的大气污染防治法促使大气污染控制技术越来越多地被采用(如热电厂的烟气脱硫和除尘装置)。

(3) 酸雨的危害

酸雨被称为“空中死神”,主要危害有:损害生物和自然生态系统、腐蚀建筑材料及金属结构。酸雨降落到地面后得不到中和,可使土壤、湖泊、河流酸化。湖水或河水的pH值降到5以下时,鱼的繁殖和发育会受到严重影响。土壤和底泥中的金属可被溶解到水中,毒害鱼类。水体酸化还可能改变水生生态系统。酸雨还抑制土壤中有机的分解和氮的固定;淋洗土壤中钙、镁、钾等营养因素,使土壤贫瘠化。酸雨损害植物的新生叶芽,从而影响其生长发育,导致森林生态系统的退化。

酸雨腐蚀建筑材料、金属结构、油漆等。特别是许多以大理石和石灰石为材料的历史建筑物和艺术品,耐酸性差,容易受酸雨腐蚀和变色。从欧美各国的情况来看,欧洲地区土壤缓冲酸性物质的能力弱,酸雨危害的范围比较大,如欧洲30%的林区因酸雨影响而退化。在北欧,由于土壤自然酸度高,水体和土壤酸化都特别严重,特别是一些湖泊受害最为严重,湖泊酸化导致鱼类灭绝。1980年前后,欧洲以德国为中心,森林受害面积迅速扩大,树木出现早枯和生长衰退现象。加拿大和美国的许多湖泊和河流也遭受着酸化危害。美国国家地表水调查数据显示,酸雨造成75%的湖泊和大约一半的河流酸化。加拿大政府估计,加拿大43%的土地(主要在东部)对酸雨高度敏感,有14000个湖泊是酸性。

4、淡水资源缺乏与水污染

水是大自然慷慨赐予人类最宝贵的财富,被誉为人类生命的摇篮、工业的血液、农业的命脉。

水是可更新的自然资源,能通过自己的循环过程不断地重复使用。但是,随着人类文明的发展,人类对水资源的需求越来越大,淡水资源的缺乏已经严重威胁到人类的生存和发展。更为严重的是,我们周围的海洋、湖泊、河流、地下水等等,都失去了往日的风貌,水面荡漾的不是微波粼粼,而是肮脏的垃圾和泛黄的白沫。

根据国际经验,每人每年1000立方米可重复使用的淡水资源是一个基本指标,低于这个指标的国家可能会遭受阻碍发展和损害健康的长期性水荒。目前,世界上有20个左右的国家已低于这一指标,大部分位于西亚和非洲。据有关国际组织预测,生活在缺水国家的人口将从1990年的1.32亿增加到2025年的6.53亿(按照低人口增长预测)和9.04亿(按照高人口增长预测)之间。到2050年,预测生活在缺水国家中的人口将增加到10.6亿和24.3亿之间,约占全球预测人口的13%~20%,这尚不包括中国西北部、印度西部和南部、巴基斯坦和墨西哥的大部分地区、美国和南美西海岸这些干旱缺水的地区。因此,全世界实际上受水资源短缺影响的人口比上述预测数字更多一些。

水危机的产生主要有两方面的原因:

(1) 自然条件的影响

淡水在地球上的分布极不均匀,而且受到气候变化的影响,所以许多国家或地区用水量甚缺。例如我国华北和西北处于干旱或半干旱气候区,季节性缺水很严重。北非和南撒哈拉地区、阿拉伯半岛、伊朗南部、巴基斯坦和西印度是年降雨长期平均变化最大的区域,其变化幅度超过40%。美国西南部、墨西哥西北部、非洲西南部、巴西最东端以及智利部分地区也是如此。

(2) 城市与工业区集中发展

200年来,世界人口趋向于集中在占地球较小部分的城镇和城市,在20世纪中期以来这种城市化进程已明显加快。目前世界上城市居民约占世界人口的41.6%,而城市占地面积只占地球上土地总面积的0.3%。在城市或城市周围又大量建设了工业区,因此集中用水量很大,超过当地水资源的供水能力。例如,日本73%的工业集中在太平洋沿岸,而且东京、大阪、名古屋三大城市周围50千米以内,不到国土的1%土地上居住了全国总人口的32%,因此这些城市用水十分紧张。

水污染就是指进入水体中的污染物质超过了水体的自净能力,使水质受到损害,以至于对水的应用产生了不利的影响。水中的污染物质有150多种,按其性质可以分为五类:金属污染物、非金属无机污染物、有机污染物、农药污染物和放射性污染物。

水体污染的主要因素是:大肠杆菌含量高,溶解氧水平过低,重金属含量高。水体污染主要来自于工业废水、生活废水和地表径流水(化肥农药污染)。水体污染危害较大,全球每年因水污染导致10亿人患病,全球每年有300万儿童因腹泻死亡,已有2亿人成为血吸虫病患者。

5、生物多样性减少

生物多样性,指包括动植物以及微生物在内的所有生物物种,及构成这些生物组分的生态系统的多样性程度。生物多样性具有三个不同的层次,即遗传基因多样性、物种多样性和生态系统多样性。

野生生物具有人类可利用的资源价值,生态系统具有净化水质,补给水源,形成土壤和调节气候等保护环境的功能。在发展中国家,野生生物在整个食物构成中占了相当大的比例。例如,马来西亚的沙捞越,40%的肉制品来自野生生物,一年的野猪肉的交易额可超过1亿马来西亚元。

世界各国的药材很多来自野生生物,在许多发展中国家柴薪是主要的燃料。从木材、野生生物制品(象牙、皮革、药用植物和树脂等)贸易中,人类获得了巨大的经济效益。在农作物和家畜的品种改良中,野生物种遗传资源的价值巨大。

生物多样性减少,正在以特定物种个体数的减少和灭绝、生存环境减少的形式进行着。自从6500万年前恐龙灭绝以后,今天地球上的生物多样性消失得比任何时候都快。目前物种消失的速度比人类出现以前的自然灭绝速度要快50~100

倍,比物种形成的速度要快 100 万倍。据估算,如果继续像目前的速度进行环境破坏的话,在今后的 25 年里将有 15% 的物种灭绝,假定生物物种总数为 1000 万种,那么灭绝物种将达到 150 万种。一些小昆虫和小植物在不知不觉中就消失了。

6、土地荒漠化

在全球干旱和半干旱地区发生的土地“荒漠化”,不仅造成了长期的农业和生态退化,还曾引发过严重的环境灾难。荒漠化是指在干旱、半干旱和某些半湿润、湿润地区,由于气候变化和人类活动等各种因素所造成的土地退化,它使土地生物和经济生产潜力减少,甚至基本丧失。

(1) 世界荒漠化的基本状况

荒漠化是当今世界最严重的环境与社会经济问题。联合国环境规划署曾三次系统评估了全球荒漠化状况。从 1991 年底为联合国环发大会所准备报告的评估结果来看,全球荒漠化面积已从 1984 年的 34.75 亿公顷增加到 1991 年的 35.92 亿公顷,约占全球陆地面积的 1/4,已影响到了全世界 1/6 的人口(约 9 亿人),100 多个国家和地区。据估计,在全球 35 亿公顷受到荒漠化影响的土地中,水浇地有 2700 万公顷,旱地有 1.73 亿公顷,牧场有 30.71 亿公顷。从荒漠化的扩展速度来看,全球每年有 600 万公顷的土地变为荒漠,其中 320 万公顷是牧场,250 万公顷是旱地,12.5 万公顷是水浇地。另外还有 2100 万公顷土地因退化而不能生长谷物。非洲大陆有世界上最大的旱地,大约是 20 亿公顷,占非洲陆地总面积的 65%。整个非洲干旱地区经常出现旱灾,目前非洲 36 个国家受到干旱和荒漠化不同程度的影响。亚太地区也是荒漠化比较突出的一个地区,共有 8600 万公顷的干旱地、半干旱地和半湿润地,7000 万公顷雨灌作物地和 1600 万公顷灌溉作物地受到荒漠化影响,这意味着亚洲总共有 35% 的生产用地受到荒漠化影响。从受荒漠化影响的人口分布情况来看,亚洲是世界上受荒漠化影响的人口分布最集中的地区。

(2) 土地荒漠化的成因

土地荒漠化是自然因素和人为活动综合作用的结果。自然因素主要是指异常的气候条件,特别是严重的干旱条件,由此造成植被退化,风蚀加快,引起荒漠化。人为因素主要指过度放牧、乱砍滥伐、开垦草地并进行连续耕作等由此造成植被破坏,地表裸露,加快风蚀或雨蚀。就全世界而言,过度放牧和不适当的旱作农业是干旱和半干旱地区发生荒漠化的主要原因。同样,干旱和半干旱地区用水管理不善,引起大面积土地盐碱化,也是一个十分严重的问题。

(3) 土地荒漠化的危害

荒漠化的主要影响是土地生产力的下降和随之而来的农牧业减产,相应带来巨大的经济损失和一系列社会恶果,在极为严重的情况下,甚至会造成大量生态难民。在 1984~1985 年的非洲大饥荒中,至少有 3000 万人处于极度饥饿状态,1000 万人成了难民。1992 年,联合国环境规划署估计由于全球土地退化每年所造成的经济损失约 423 亿美元(按 1990 年价格计算),如果在下一个 20 年里在防止