

高等院校“环境教育”系列教材

GAODENG YUANXIAO
HUANJING JIAOYU XILIE JIAOCAI



HUANJING BAOHU

环境保护

HE ZIYUAN LIYONG

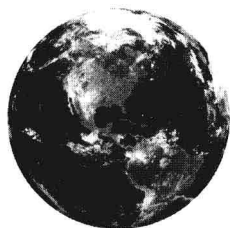
和资源利用

主 编 王友保

安徽师范大学出版社

高等院校“环境教育”系列教材

GAODENG YUANXIAO
HUANJING JIAOYU XILIE JIAOCAI



HUANJING BAOHU
环境保护
HE ZIYUAN LIYONG
和资源利用

主 编 王友保

安徽师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境保护和资源利用 / 王友保主编. — 芜湖 : 安徽师范大学出版社, 2010.10
ISBN 978-7-81141-013-6

I. ①环. II. ①王. III. ①环境保护—教材②资源利用—教材 IV. ①X②F205

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 201413 号

环境保护和资源利用

王友保 主编

出 版 人: 张传开

责任编辑: 吴毛顺

装帧设计: 桑国磊

出版发行: 安徽师范大学出版社

芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区

邮政编码: 241002

发 行 部: 0553-3883578 5910327 5910310(传真)

E-mail: asdcbsfxb@126.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 芜湖新欣传媒有限公司

版 次: 2011 年 5 月第 1 版

印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷

规 格: 787×960 1/16

印 张: 15.875

字 数: 320 千

书 号: ISBN 978-7-81141-013-6

定 价: 28.00 元

序

随着社会和科技的快速发展，人类面临着环境污染、资源破坏、生态系统失衡等一系列环境问题，并且已经渗透到了社会、经济、文化乃至政治等各个领域，呈现出了日益全球化和国际化发展的趋势。环境问题是人类在 21 世纪的生存与发展中遇到的、共同关心和亟待解决的首要问题之一。解决发展中的环境问题不仅需要大量具有较高能力的环保专业技术人才，更重要的是要依靠具有较高环保素养的广大公民。从这个意义上说，实施环境教育比治理环境污染更具有前瞻性和迫切性。

1948 年，国际自然和自然资源保护协会（巴黎会议）首次使用了“环境教育”一词。1972 年斯德哥尔摩人类环境会议第一次正式将“环境教育”的名称确定下来，并为世界各国所接受。环境教育的内涵大体包括三个方面：即环境理念教育、环境知识教育和环境实践教育。环境教育的立足点在于协调人与环境的关系，强调受教育者综合素质的培养。环境教育的焦点已从目前的人与环境转向环境与发展，具有面向可持续发展的新特性。

环境教育的产生、发展与各国的环境问题和政治经济情况密切相关，并表现出各自的特点。美国的环境教育机构队伍健全、职责明确，环境教育经费投入渠道多元、稳定；日本非常注重环境教育活动的开展，并划分为三个层次：亲近自然教育，了解自然教育，保护自然教育。ESD（Education for Sustainable Development，面向可持续发展的教育）模式是日本当前环境教育工作中一项重要制度；其它国家，如法国、新西兰、澳大利亚、厄瓜多尔、斯里兰卡等均以环境保护为中心，围绕环境、经济、社会的综合发展展开行动。世界环境教育的发展趋势是通过环境教育立法来规范、指导、协调、监督和评估环境教育工作的。

在我国，最早开展环境教育的是高等学校，经过几十年的发展，现已形成一个多层次、多形式、专业齐全、具有中国特色的环境教育体系。但我国高等学校的环境教育主要是专业环境教育，着重培养环境类专业人才，忽视了非环境专业大学生的环境教育。迄今为止，我国仍未将环境课程列为高校非环境类专业的必修课，使得非环境类专业开设环境课程缺乏规范性和约束力，随意性很强。

环境教育是21世纪大学的责任，高等师范院校更有必要对学生实施环境教育，因为师范院校担负着培养各级各类基础教育师资的重任，培养具有较高环境素质的师资力量，是发展基础环境教育的关键所在。培养师范生的环境素质，包括环境意识、环境知识与技能、环境价值观与态度，最终形成有益于环境的行为模式，并积极投入到基础环境教育的行动中，通过他们培养中小學生（未来公民）的环境意识，是搞好环境教育和提高全民族环境素养最快捷和最有效的途径。

基于当前国际、国内的环境教育形势，作为省属重点大学的安徽师范大学，为进一步加强环境教育，传播环保理念，实践环保行为，推进环保事业，我校决定率先在国内将环保课程作为一个独立的教学模块，设置为各专业本科生的公共必修课程，对大学生实施系统的环境教育，推动环境教育进课堂、进教材、进头脑，这套“环境教育”类系列教材就是在这种背景下编写出版的。本套教材的出版，对于师范生而言，寄希望于今天培养一批有较高环境素质的毕业生，就等于日后为社会培养一大批有良好环境素养的青少年，有利于加强基础环境教育；对于非师范生而言，寄希望于激发大学生对环境问题的整体性和深层次的思考，养成良好的环保习惯，做环境保护的“践行者”和“播绿人”，有利于加强公众环境教育。

该系列教材的出版也得到了国际环保人士，前联合国官员翁盈女士、刘达政先生等的指导和支持，在此，谨表示真诚的谢意。

王 伦

2011年3月

前 言

随着世界人口增长和人类改变环境能力增强,特别是近半个世纪以来,伴随着工业技术飞速发展和农业现代化进程加快,环境问题日益突出,环境保护和资源合理利用越来越被人们重视。在保护环境这个问题上,除了传统的物理和化学方法之外,人们也在极力寻找新的解决问题的方法和途径,能够使发展与环境保护二者相协调。随着生态学知识得到广泛普及,生态学基本原理在社会科学和自然科学的各个领域都得到了广泛应用。21 世纪,生态学理论和应用的发展与完善、生态教育的普及与深入,对生态建设与保护、提高维护地球生命支撑体系的指导能力,乃至人类本身的持续发展,都具有十分重要的意义。由此,应用生态学理论和方法来解决环境问题也越来越被人们重视,得到了很大的发展。

本教材力求简明扼要,概念准确,图文并茂,内容通俗易懂,以达到基础课程和选修课程的要求。根据这些要求,本书从人类环境问题、环境保护生态学基础、生态学在环境与资源保护中的应用、资源与环境、环境管理与保护对策、环境公共政策和经济学,以及环境保护与可持续发展等多角度,论述了生态学基本原理、方法与环境保护和资源利用的关系,以促进人们生态与环境意识的发展。

本书由王友保主持编写,第一、二、三、四章由王友保编写;第五章由储玲编写;第六、七、八章由杨世勇编写;严密、甄泉、张洁等参加了部分章节的编写工作;最后,全书由王友保统稿。本书参考和引用了大量国内外近年出版的教材和著作,主要文献列于文后。由于我们水平和能力有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请广大同行专家和读者批评指正。

本书可作为高等院校文理科各专业本科生教材,也可作为其他教学科研人员及中学生物学教师参考用书。

王友保

2011 年 3 月 6 于芜湖

目 录

序	王 伦
前 言	1
第一章 绪 论	1
第二章 人类环境问题	4
第一节 环境问题	4
第二节 现代人类社会面临的环境问题	4
第三章 环境保护生态学基础	11
第一节 生态学概念与发展	11
第二节 生物与环境	17
第三节 种群与生物群落	38
第四节 生态系统	89
第五节 生态平衡	115
第四章 生态学在环境与资源保护中的应用	118
第一节 生态系统自净能力与生态阈值	118
第二节 病虫害生物防治	120
第三节 污染物在环境中迁移转化规律	122
第四节 环境质量生态监测与评价	125
第五节 环境容量与环境标准制定	131
第五章 资源与环境	134
第一节 自然资源概念及分类	134
第二节 土地资源保护与利用	143
第三节 矿产资源保护与利用	150
第四节 水资源保护与利用	155
第五节 生物资源保护与利用	165
第六节 能 源	178
第七节 人口增长对资源和环境的影响	188

第六章 环境管理与保护对策	197
第一节 环境管理	197
第二节 环境标准	209
第三节 环境保护法	212
第四节 我国加入的国际环境保护公约	217
第七章 环境公共政策和经济学	221
第一节 制定环境公共政策的必要性	221
第二节 环境管理与经济发展	222
第三节 环境政策效益—成本分析	226
第四节 中国环境政策	229
第八章 环境保护与可持续发展	232
第一节 可持续发展概念提出与发展	232
第二节 中国环境保护的对策与可持续发展	236
参考文献	241

第一章 绪 论

我们的星球并没有什么危险,面临危险的是我们。我们并没有力量去毁灭这个星球或是拯救它,但我们却有许多能力来拯救我们自己。

——克赖顿

一、环境定义

环境是相对于某一中心事物而言,与某一中心事物相关的周围事物,称为这一中心事物的环境。中心事物不同,环境概念也随之有差异。如对于人类,环境就是指围绕人群的空间,以及直接、间接影响人类生存和发展的各种天然和经人工改造过的自然因素的总体。

《中华人民共和国宪法》第 26 条规定:“国家保护和改善生活环境和生态环境,防治污染和其他公害。”其中的生活环境,是指与人类生活密切相关的各种天然和经人工改造过的自然因素,如房屋周围的空气、河流、水塘、花草树木、风景名胜、城镇、乡村等。生态环境是指影响生态系统发展的各种生态因素,即环境条件,包括气候条件(如光、热、降水等)、土壤条件(如土壤的酸碱度、营养元素、水分等)、生物条件(如地面和土壤中的动植物和微生物等)、地理条件(如地势高低、地形起伏、地质历史条件等)和人为条件(如开垦、采伐、引种、栽培等情况)的综合体。可见,生态环境中也包括天然的自然因素(如森林生态环境、草原生态环境等)和经人工改造过的自然因素(如城市生态环境、乡镇生态环境等)。生活环境与生态环境之间的关系极为密切,它们共同组成了人类的环境。

1989 年 12 月 26 日颁布施行的《中华人民共和国环境保护法》第 2 条规定:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”这里所称的环境,既包括了生活环境,也包括了生态环境,体现了“大环境”概念。《美国国家环境政策法》、《日本公害对策基本法》等外国的环境保护法,都作了类似的规定。随着人类社会的发展,环境的概念也在发展,我们对环境的认识也越来越深刻。

二、环境分类

环境分类的方法很多,目前常见的有以下几种:

(1)按环境要素形成的原因,可分为自然环境和社会环境。自然环境是指环绕于人类周围并对人类生存和发展产生直接或间接影响的各种天然形成的物质和能量的总体。按其与人类生活关系的密切程度,由近及远依次可分为地理环境、地质环境和星际环境。社会环境是指人为创造而又作用于人类本身的经济基础和上层建筑的总和。它可分为物质环境和精神环境,严格说来,精神环境不是环境法所要保护的环境,但是社会环境中的物质环境则属于环境法中的环境。这部分环境由聚落环境、生产环境、交通环境和文化环境等组成。在我国《环境保护法》中,这部分环境被称为人工环境。

(2)按照环境要素,可分为大气环境、水环境、海洋环境、土壤环境、生物环境等。

(3)按照环境的功能,可分为农业环境、工业环境、交通环境、生产环境、生活环境、旅游环境等。

(4)按是否为人类居住区,可分为生活环境和生态环境。我国宪法中采用了这种分类方法。

在我国立法和环境管理实践中,最常见的是自然环境、生活环境、大气环境、水环境、海洋环境、农业环境和生态环境等。

三、只有一个地球

人类赖以生存的环境就是地球。现代人类已有航天飞机、宇宙飞船等太空飞行器,可以飞往月亮及其他一些星球。人们已经发现美丽的月亮既无水又无空气,在太阳系的八大行星中只有地球才适于生命存在。科学家进一步发现,至少在以地球为中心的40万亿千米范围内,没有适合人类居住的第二个星球。所以,我们必须面对现实,保护好我们惟一赖以生存的环境——地球。

随着人类的出现、生产力的发展和人类文明的提高,环境问题也随之产生。1972年6月5日,联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了“人类环境会议”,这是人类历史上第一次在全世界范围内研究保护人类环境的会议,敲响了环境问题的警钟,推动了各国政府把资源与环境保护工作列入政府议事日程。共有113个国家的1300名代表参加了此次会议,这次会议提出了响遍世界的环境保护口号:只有一个地球。出席会议的代表广泛研讨并总结了有关保护人类环境问题和现实问题,制定了对策和措施,会议通过了著名的《人类环境宣言》及保护全球环境的“行动计划”,规定了人类对全球环境的权利与义务的共同原则,呼吁各国政府和人民为维护 and 改善人类环境,造福全体人民,造福子孙后代而共同努力。这次会议是人类环

境保护史上一个伟大的转折,它第一次把世界环境保护运动推向高峰。为了纪念6月5日这个重要的日子,当年联合国大会作出决议,把它定为世界环境日。

然而,30多年过去了,尽管人们做了多方面努力,资源、环境问题并没有得到真正改善,许多新的问题,如臭氧层的破坏、全球酸雨蔓延、生物物种锐减、人口急增、资源匮乏等当前世界面临的主要环境问题正威胁人类生存与发展。

第二章 人类环境问题

环境问题是指在自然原因或人类活动作用下发生的不利于人类生存和发展的环境结构与状态变化的现象。它是当今人类所面临的最重要问题之一,也是涉及人类能否持续发展的问题。

第一节 环境问题

环境问题包括两大类:一是由于对自然资源不合理开发和利用引起的生态环境破坏;二是由于自然或人为排放的有害物质改变了生态系统正常结构和功能而引起的环境污染。环境问题的产生,有两个方面的原因。一是自然的原因,如火山爆发、地震、山洪暴发等都会给人类带来灾难性的环境问题,这类环境问题称为原生环境问题或第一环境问题。它的发生在人类产生以前就有,大多数情况下属于人类难以预见和预防的事件,在法律上称其为“不可抗力”。二是人为的原因,包括环境破坏和环境污染两种形式,如人们对森林的砍伐可以造成水土流失和荒漠化,排放过多的废水可以造成水体污染,排放废气可以造成大气污染等。这类环境问题称为次生环境问题或第二环境问题。它的发生是随着人类的出现而产生和发展,并随着人口增多和人类改造自然能力的增强而逐步加剧。如果人类能够合理地开发利用自然环境,就可以在很大程度上避免或减缓这类环境问题的发生。

需要指出的是,在第二环境问题与第一环境问题之间存在某些联系,有时不能把它们截然分开。第一环境问题虽系自然原因,其中有些却是人类活动引起。如地震可以因修建大型水库而诱发;洪水泛滥、泥石流肆虐、山体滑坡可因砍伐水源保护林和其他森林而引起;黑雨、红雪等因人类排放大气污染物而形成。因此,环境法所要防止和解决的主要是第二环境问题,但也必须包括由第二环境问题诱发的第一环境问题。

第二节 现代人类社会面临的环境问题

100 万年前,生活在北京周口店的北京猿人就知道用火,他们被洞穴中的烟熏了之后就会往外跑;猿人猎取的动物和采集的野果放在洞穴里,时间长了就会腐烂

发臭,逼迫猿人搬家。所以说,在 100 万年以前就有了环境问题。

但是,在人类诞生以后的漫长岁月里,在北京猿人的那个时代,人类对环境的影响与动物对环境的影响区别不大,当时主要是以生活活动和生理活动的代谢过程与环境进行能量与物质的交换,还是一个利用环境的问题,谈不上改造环境。

20 世纪五六十年代,伦敦烟雾事件、日本米糠油事件等一系列震惊世界的公害使成千上万人罹难,并掀起了第一次环境保护浪潮。70 年代以来,殃及全世界的全球增温、臭氧层破坏、酸雨、生态环境退化等问题给人类生存和发展带来了空前的威胁,从而又涌现出第二次环境保护浪潮。环境问题是伴随人类社会而产生并不断发展,随着生产力的提高,环境问题正由小范围、低程度演变为不容忽视的全球性危害。

一、环境问题的产生

(一)农业、畜牧业发展带来的环境问题

农业和畜牧业的出现,是人类生产发展史上一次重大革命。人类学会了驯养动物和栽培植物,开始开发和利用自然,扩大人类自身的生存环境,同时也开始产生多种多样的环境问题。

由于大量砍伐森林、破坏草原、盲目开发,引起了水土流失、牧场退化、旱涝灾害,以及土壤沙漠化、盐碱化、沼泽化和流行病的传播等。例如古代文明发源地之一的美索不达米亚平原(幼发拉底河、底格里斯河流域),由于长期不适当地开发,现在已经变成了一片荒漠。在我国,多数学者认为,我国黄河流域的自然条件变化,除了气候与地质等自然因素影响外,人类不合理开发也是重要原因。据研究,4 000 年前,黄河流域是郁郁葱葱的原始森林;西周时,黄土高原拥有森林 4.8 亿亩,森林覆盖率约为 53%。由于人口增加、毁林开荒、战争、焚烧山林等原因,使黄河流域的大片森林遭到人为破坏,到如今演变成荒山秃岭,森林覆盖率仅约 5%。这里的黄土疏松,粘聚力弱,地表失去植被的保护,受到雨水大量冲刷侵蚀,每年地面表土大约刮去 1cm。黄河每年约 16 亿吨泥沙淤积下游,带走氮、磷、钾近 2 000 万吨,使下游河床高出地面 3~10 m,形成地上河,造成黄河经常性的决堤改道。据统计,从公元前 602 年到 1949 年的 2 500 多年中,黄河决口 1 500 多次,其中较大的改道 26 次。1642 年,黄河水冲进开封城,全城 37 万人中幸存者仅 3 万人。

(二)工业化、城市化带来的环境问题

现代工业的迅速发展和城市兴起,是人类科学技术进步的又一重要标志,极大地增强了人类利用自然和改造自然的能力。人类大规模地改变了生态环境结构,扩大了生存空间,改善了人类物质生活条件,同时也带来了复杂的环境问题。工业“三

废”的不断排放、遍布整个世界的农药污染,以及与此相关的环境疾病大量出现,让人们在享受改造自然的喜悦中,遭受着越来越多的困扰。历史上著名的“八大公害”事件就是这一类生态环境问题的典型代表。到目前为止,公害事件时有发生,现在全世界每年大约要发生 200 多起严重化学事故。

人类已经在地球上生活了 200 多万年,在利用自然、改造自然、改善自身生活状况方面,人类取得了惊人的成就。但是,正如恩格斯在 100 多年前就已经指出的,我们往往过分陶醉于对自然界的胜利,不知道,对于每一次这样的胜利,自然界都严厉地报复了我们。现在我们已经几乎不能在生活的这个地球上找到没有受到污染的“净土”,连新出生的婴儿所吮吮的第一口奶汁,都存有 DDT 污染。在一些发达的工业区和大都市,人们世代生活在低浓度的有害环境中,降低了对病菌、病毒的抵抗力,出现了各种各样的职业病、城市文明病。这种生态环境恶化给人类自身带来的损失,是多少货币单位也无法计算的。

二、人类目前面临的环境问题

20 世纪以来,世界人口飞速增长,造成全球人口爆炸,引起了一系列严重问题。全球人口的快速增长,造成对各种资源的消费激增,导致自然资源趋于枯竭;而全球人口的持续激增,也对地球生态环境构成了严重威胁,人类对自然资源掠夺式的开发,也使生态环境遭受空前浩劫。一旦人类赖以生存的生态环境遭到毁坏,人类自身的发展也就走到了尽头。人口问题与资源问题、环境问题交织在一起,互相促进,共同构成了威胁人类生存和发展的三大难题。人类能够去做的,只有管理好自己,严格控制自身数量,不断提高自身素质,使人类社会的发展与资源利用和环境改造相协调,以实现可持续发展。

(一)人口问题

人口问题包括人口数量问题和质量问题两个方面,其中数量问题在当前格外引人关注。联合国人口司报告显示:世界人口在近 70 年增加了 2 倍。1930 年全球人口大约为 20 亿,1960 年上升到 30 亿,1974 年达到 40 亿,1987 年突破 50 亿,1999 年达到 60 亿,2005 年,世界人口约为 64 亿。如计划生育措施有效实施,世界人口在 2050 年将有望被控制在 89 亿左右。世界人口的 5 大国分别为中国(13 亿)、印度(10 亿)、美国(2.97 亿)、印度尼西亚(2.23 亿)和巴西(1.81 亿)。

世界人口目前每年净增长 7 700 万,每秒增加 2~3 人。对世界人口年增长“贡献”最大的 7 国为:印度(21%)、中国(13%)、巴基斯坦、尼日利亚、孟加拉、印度尼西亚和美国(均为 4%)。世界各主要地区的人口排名依次为:亚洲(38.7 亿)、非洲(8.69 亿)、欧洲(7.26 亿)、拉美和加勒比地区(5.5 亿)、北美(3.29 亿)、大洋州(3 300 万)。其中,非洲人口增长最快,年增长率为 2.3%,而欧洲人口在过去 10 年一直在减少,

每年平均负增长 0.02%。

人口质量问题,也称人口素质问题,主要取决于社会经济发展水平,也取决于遗传因素,人口素质往往由社会人口结构组成来体现。按照我国的标准,人口素质主要反映在德、智、体三方面。

(二)资源、能源短缺

当前,世界范围内的资源和能源危机问题已广泛出现。其中淡水资源短缺、森林面积锐减、物种加速灭绝、耕地面积和质量不断下降,以及能源的短缺问题已相当突出。这些现象的发生与人类无计划、不合理地大规模开发密切相关。20 世纪 90 年代初,全世界能源消费总量约为 100 亿吨标准煤,2003 年,世界能源消费总量为 294.74 亿吨标准煤。其中,美国以 75.74 亿吨标准煤居第一,占世界年度能源消费总量的 25.7%;日本以 22.69 亿吨标准煤居第二,占 7.7%;中国以 16.8 亿吨标准煤居第三,占 5.7%。假如到 2050 年,中国人口总数为 16 亿,接近美国 2003 年人均能源消费水平,则中国能源消费总量为 413.664 亿吨标准煤,是 2003 年世界能源消费总量的 1.4 倍。从目前石油、煤、水电和核能发展情况来看,要满足这种需求量十分困难。在新能源(如太阳能、核能等)开发利用尚未取得较大突破之前,世界能源供应将日趋紧张。另外,不可再生性矿产资源的储量也在日益减少,这些资源终究会被消耗殆尽。

(三)生态环境恶化

1. 荒漠化

简单地说,土地荒漠化就是指土地退化。1992 年联合国环境与发展大会对荒漠化的定义是:由于气候变化和人类不合理的经济活动等因素,使干旱、半干旱和具有干旱灾害的半湿润地区土地发生了退化。当前世界荒漠化现象仍在加剧。全球现有大约 12 亿人受到荒漠化直接威胁,其中 1.35 亿人在短期内有失去土地的危险。荒漠化已经不再是一个单纯的生态环境问题,而且演变为经济问题和社会问题,它给人类带来贫困和社会不稳定。到 1996 年为止,全球荒漠化土地已达到 3 600 万平方千米,占整个地球陆地面积的 1/4,相当于俄罗斯、加拿大和中国国土面积的总和。全世界受荒漠化影响的国家有 100 多个,1/5 的人口不同程度地受到沙漠危害。尽管各国人民都在同荒漠化抗争,但荒漠化却以每年 6 万平方千米的速度扩张,相当于爱尔兰的面积,全世界每分钟就有 150 亩土地变成沙漠。截至 20 世纪末,全球已损失约 1/3 耕地。在当今人类诸多的环境问题中,荒漠化是最为严重的灾难之一。荒漠化地区是地球生态系统中生产力最低的地区之一,生态条件恶化,危害农业生产。现在非洲 50 多个国家中,就有 40 多个国家不同程度缺粮,约 2 亿人受到饥饿的威胁。全世界每年因荒漠化带来的直接经济损失达

260 亿美元。

2. 全球性气候变暖

全球变暖是指全球气温升高,是当前国际社会普遍关心的问题。近 100 多年来,全球平均气温经历了冷—暖—冷—暖两次波动,总的趋势是上升。进入 20 世纪 80 年代后,全球气温明显上升,1981—1990 年,全球平均气温比 100 年前上升了 0.48°C 。导致全球变暖的主要原因是大气二氧化碳等多种温室气体的不断增多。近百年来,由于化石燃料(煤、石油、天然气)燃烧,排放大量二氧化碳到大气中,加上过度砍伐森林,森林面积急剧减少,破坏了大气中二氧化碳与氧气的平衡,使大气中二氧化碳含量增加。由于二氧化碳对来自太阳的短波辐射有高度的通透性,而对地球反射回来的长波辐射有高度的吸收性,从而可能导致大气层低处对流层变暖,而高处平流层变冷,这一现象称为温室效应(greenhouse effect)。导致温室效应的气体除二氧化碳外,还有甲烷、氧化氮和水蒸气等。温室效应导致的全球变暖,会使全球降水量重新分配、冰川和冻土消融、海平面上升等,既危害自然生态系统平衡,更威胁人类的食物供应和居住环境。

3. 臭氧层破坏

大气平流层中距地面 20~40 km 范围内有一圈特殊的大气层,其中臭氧(O_3)浓度接近 10 ppm,远远超过臭氧在大气中的平均含量,人们称这一圈特殊的大气层为臭氧层。臭氧层能够吸收太阳紫外线和某些宇宙射线,保护地球生物免受伤害,被称为地球的无缝天衣,是地球生物的保护伞。然而人类生产和生活所排放的一些污染物,如冰箱、空调等设备制冷剂的氟氯烃类化合物,以及其他用途的氟溴烃类化合物,它们受到紫外线的照射后可被激化,形成活性很强的原子,与臭氧层中的臭氧作用,使其变成氧分子(O_2),这种作用呈连锁式发生,迅速耗减臭氧,使臭氧层遭到破坏。1985 年,英国南极考察队报道,南极上空的臭氧层出现了相当于美国国土面积大小的“空洞”。臭氧层空洞的出现,就是臭氧层被破坏的一个最显著的标志。到 1994 年,南极上空的臭氧层破坏面积已达 2 400 万平方千米。1969—1986 年间,北纬 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 地区上空(包括美国、加拿大、日本、前苏联、中国与西欧等)臭氧浓度下降了 1.7%~3%。臭氧层的臭氧每减少 1%,到达地面的紫外线辐射将增强 1.5%~12%。一些科学家预测:人类如果不采取有效措施保护臭氧层而任其发展下去,到 2075 年,全世界将有 1.54 亿人患皮肤癌,其中 300 万人将死亡,将有 1 800 万人患白内障。此外,还将造成农作物减产 7.5%,水产品减产 25%,材料损失 47 亿美元,光化学烟雾增加 30%等。

4. 酸雨

酸雨是指 pH 值小于 5.6 的酸性降水,包括雨、雪、雾、霜等。它是由于大气中二氧化硫(SO_2)和氮氧化物(NO_x)在强光照下进行光化学氧化作用,并与水汽结合形成硫酸和硝酸等,使降水的 pH 值下降。因此,形成酸雨的直接原因是进入大气的硫

氧化物和氮氧化物,而这类物质的主要来源无疑是人类生产和生活中不断增加的矿物燃料的燃烧。受酸雨危害的地区,出现了土壤和湖泊酸化,植被和生态系统遭受破坏,建筑材料、金属结构和文物被腐蚀等一系列严重的环境问题。此外,酸雨中可能还含有少量的其他污染物,也会对人类健康构成严重威胁。因此,酸雨被称为“空中死神”,成为全球重大的环境问题。

早在 1872 年,英国研究人员就发现了酸雨,直到 20 世纪 60 年代,人们才开始认识到酸雨危害的严重性。20 世纪 70 年代以来,许多工业化国家采取各种措施防治城市和工业大气污染,其中一个重要的措施是增加烟囱的高度,这一措施虽然有效地改变了排放地区的大气环境质量,但大气污染物远距离迁移问题却更加严重,污染物越过国界进入邻国,甚至飘浮很远的距离,形成了更广泛的跨国酸雨。此外,全世界使用矿物燃料的量有增无减,也使得受酸雨危害的地区进一步扩大。全球受酸雨危害严重的有欧洲、北美及东亚地区。我国酸雨危害已相当严重,酸雨区大致有西南、华东和中南 3 个地区,西南、华东已普遍发生,并有连成片的趋势,有的地区酸雨出现频率高达 90% 以上。

5. 垃圾成灾

全球每年产生垃圾近 100 亿吨,而处理垃圾的能力远远赶不上垃圾增加的速度,特别是一些发达国家,已处于垃圾危机之中。美国素有垃圾大国之称,其生活垃圾主要靠表土掩埋。过去几十年内,美国已经使用了一半以上可填埋垃圾的土地,30 年后,剩余的这种土地也将全部用完。我国的垃圾排放量也相当可观,在许多城市周围,形成了一座座垃圾山,除了占用大量土地外,还污染环境。危险垃圾,特别是有毒、有害垃圾的处理问题(包括运送、存放),因其造成的危害更为严重,产生的危害更为深远,成了当今世界各国面临的又一个十分棘手的环境问题。

6. 环境污染

环境污染是指自然界或人为排放的有害物质改变了生态系统正常结构和功能,破坏了环境的生态平衡,使人类的生活和生产环境恶化,危害人类健康。世界性的环境污染是从 18 世纪中叶工业革命开始的,并随着大工业的迅速发展而加剧;到 20 世纪初,局部地区环境污染已日趋严重;50 年代以后,发达国家的环境污染达到了高潮,大气污染、水体污染和土壤污染及噪音污染日益加剧,人们开始加大力度治理污染,保护和恢复自然环境。经过 10 多年的努力,许多工业污染得到基本控制,但自然环境的恢复还需付出巨大的代价和长期不懈的努力。值得注意的是,一些发展中国家在经济建设过程中仍不惜以破坏环境为代价,重蹈发达国家当年的覆辙。我国环境污染也非常严重,亟待重视和解决,“先发展经济,再治理环境”策略不可取。

7. 自然灾害频繁

自然灾害是人与自然矛盾的一种表现形式,具有自然和社会两重属性,是人类