

环境与人类

Environment and Humanity

武宝环 韩博平 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍急剧变化着的人类环境,指出人类活动是引起环境变化的主要原因,阐述生态系统和能量、生态系统和生物、生态系统和物理环境、地球上主要的生态系统、全球人口膨胀及城市化、空气污染、水资源和水污染、固体废弃物及危险废弃物、生物多样性和野生动物保护等内容。

全书共分 10 章,紧循认识环境和拯救环境这条线索。

本书既适合于大学本科非环境专业及大专院校的学生使用,又可以作为从事环境及相关学科人员和中小学教师的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

环境与人类/武宝珩,韩博平编著. —北京:电子工业出版社,2004.6

ISBN 7-120-00001-2

. 环... . 武... 韩... . 人类—关系—环境 . X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 043510 号

责任编辑:刘宪兰 王羽佳

印 刷:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:850×168 1/32 印张:6.875 字数:149 千字 彩插:4

印 次:2004 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:15.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。
质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前言

20 世纪 90 年代,我在加拿大和美国访问期间,住在几所大学里,看到大学生们选修环境课的热情很高,大家都在关心身边的环境问题。这和国内的情况有很大反差,当时国内除环境专业的学生外,懂得一些环境科学知识和关心环境的大学生为数甚少。回国后我与同学院的韩博平教授论及此事,他也深有同感。我国的大学生——这些跨世纪的青年人才,不论其学习何种专业,都需要懂得一些环境知识才好。于是我们便萌生出要编写一本环境科学教材的念头来。我是研究环境植物生理学的,而博平是一位生态学专家,正好相互配合。

而后我们以一本美国 Raver 教授等编著的《Environment》作为参考,广泛搜集其他资料并结合我国国情在暨南大学首次开出了名为“环境与人类”的公共选修课,从此便一发而不可收。每次都有上百学生选课,更有附近大学的学生冒大雨前来听课,说明大学生对环境科学已很重视。此课至今已历八载有余,从学者上千人,许多昔日的学生已毕业走向社会,而从这门课程中学到的知识对他们的工作也会有所裨益。随着教学过程中资料的积累,课程内容也在不断更新,但由于诸事繁忙,一直未能将此讲义编写成书,上课学生还靠记笔记,不甚方便,故与博平同志商量将此书编写出版,以飨学人。

本教材适用于大学本科非环境专业和大专院校的学生。因为课时所限,内容不宜贪多求全,讲授上亦需活泼生动(暨大开课时配有不少彩色幻灯片),以期在这门 36 学时的选修

课中能给学生一个环境科学的概貌，使他们得以入门，将来在社会上成为一名合格的“绿色公民”。本书教授许多有用的知识，身处现代社会，人们的衣、食、住、行时常遇到陷阱和危险，大到居室选购、装修，小至打手机、戴太阳镜，其中都有许多环境科学的讲究，这些知识会使读者受益匪浅。此书还对国内中小学教师有特殊意义，因为一个国家环境的未来系于青少年身上，而广大青少年正确的环境观的形成需要老师们从小培养（德国做得很突出），而教育者本身就有一个先学习的问题，在这一点上本书将成为教师们的益友。

另外，环境科学的内容，特别是环境热点态势的变化很快，使环境科学书籍易于变得陈旧过时，所以本书留心搜集最新资料，并选择与我们关系密切的环境问题做一些论述，亮明观点，以引导学生去思考和讨论，养成关心重大环境问题的习惯。另外，文中那些英文对照已证明对学生学习专业英语很有帮助，故仍保留，作为本书的一个特色。

感谢吴阳同志及研究生韩志国、黎峥为本书作图。感谢嘉范为本书制作精美的书法专业，她是一位美籍华人建筑设计师，其书法曾得启功先生的指点。由于编写仓促，误漏难免，敬请各位指正并希望大家喜欢这本书。

本书的编写和出版得到中国科学院“百人计划”岗位专项基金（NO.131）的资助。

暨南大学生命科学与技术学院教授
武宝环博士（Ph.D.）于暨南花园
2004年3月

目 录

第 1 章	急剧变化着的人类环境.....	1
1.1	什么是环境科学.....	3
1.2	当前地球环境问题的核心是人口的膨胀.....	4
1.3	世界主要环境问题分类.....	5
1.4	世界主要环境问题举例.....	6
第 2 章	生态系统和能量.....	23
2.1	生态系统、生态学及其研究内容.....	24
2.2	几个重要的生态学术语.....	25
2.3	生物的组建水平和生态组建水平.....	25
2.4	穿过生态系统的能流.....	27
2.5	生产者、消费者和分解者.....	27
2.6	食物链——能流途径、生态系统中谁吃谁的问题.....	29
2.7	生态金字塔.....	30
2.8	生态系统生产力的变化.....	32
第 3 章	生态系统和生物.....	35
3.1	地球上的生物及其相互作用.....	36
3.2	生态位.....	39
3.3	竞争排除.....	40
3.4	限制因子.....	42
3.5	共进化.....	43
3.6	共生.....	44
3.7	群落的演替.....	45
第 4 章	生态系统及物理环境.....	49
4.1	生态系统中的物质循环.....	50
4.2	地球的物理环境.....	56

	第 5 章 地球上主要的生态系统	63
	5.1 地球上主要的陆地生态系统	64
	5.2 地球上的水生生命区	69
	第 6 章 全球人口膨胀及城市化	77
	6.1 全球性人口膨胀	78
	6.2 种群生态学原理	78
	6.3 人类种群	83
VI	6.4 国家的人口统计学	85
	6.5 人口过剩	89
	6.6 人口、资源和环境的关系	90
	6.7 世界主要人口大国	92
	6.8 世界人口的城市化及全球人口的老龄化问题	94
	第 7 章 空气污染	99
	7.1 大气概述	100
	7.2 大气分层	101
	7.3 空气污染的类型、污染源及其作用	102
	7.4 主要的空气污染物	103
	7.5 城市空气污染	106
	7.6 城市空气污染的控制	108
	7.7 我国环保的一项重大战略思考	109
	7.8 汽车的绿色革命	113
	7.9 提高城市环境质量的措施	115
	7.10 城市空气污染监测	116
	7.11 室内空气污染	117
	7.12 吸烟的危害	120
	7.13 高层大气污染	123
	7.14 噪声污染	124
	7.15 电磁污染	127
	7.16 光污染	128

第 8 章 水资源和水污染	133	
8.1 淡水资源	134	
8.2 水污染	145	
8.3 水体的污染源	151	
8.4 水体的富营养化及其控制	153	
8.5 海洋污染及拯救海洋	155	
第 9 章 固体废弃物及危险废弃物	161	
9.1 固体废弃物问题	163	VII
9.2 固体废弃物的类型	165	
9.3 垃圾处理	166	
9.4 削减垃圾量	173	
9.5 危险废弃物	178	
第 10 章 野生生物——我们的植物和动物资源	187	
10.1 概述	188	
10.2 生物多样性	188	
10.3 人类需要野生生物	189	
10.4 生物多样性在稳定生态系统中的作用	190	
10.5 遗传种质的储备	191	
10.6 遗传多样性在科学上的重要性	192	
10.7 野生生物资源在医学及工农业上的重要性	193	
10.8 野生生物的美学和伦理学价值	195	
10.9 地球上的生物灭绝	198	
10.10 保护野生生物的手段	205	
结束语	209	
主要参考文献	211	

第 1 章 急剧变化着的 人类环境

*Our Rapid
Changing
Environment*

自有人类以来,人和大自然的关系从来也没有像今天这样紧张,人类赖以生存的地球环境的恶性变化也从未像今天这样迅速和剧烈,实际上,大自然已经向人类亮出了黄牌警告。在历史步入 21 世纪时,全球人口已经超过了 60 亿,其发展势头仍难以遏制。支持如此庞大的生物种群对地球构成了前所未有的挑战,这就预示着人类的生存和发展已到了一个十字路口。新世纪伊始,地球环境状态却发展到了一个危险时刻,全球环境退化的趋势没有得到扭转反而还在进一步恶化。证据表明,全球许多生态系统正向危险的临界接近,情况十分紧迫,如北极地区的冰盖已减少了 42%,全球 27% 的珊瑚礁遭到破坏。而环境退化同时也导致了更多严重的自然灾害,在过去十年中,这些灾害造成了约 6 080 亿美元的损失,相当于此前 40 年中损失的总和。如果人类不减少矿物燃料的使用,到 2100 年温室效应将使地球温度从 1990 年的水平再上升 6℃,造成水资源的极度缺乏,食品生产减少以及多种致命疾病的流传。环境退化的迹象是全球数十种青蛙和两栖动物正在逐渐消失。由于两栖类动物对环境压力的敏感性最高,故被视为一种环境健康程度的生物指示器,它们的快速濒临灭绝证明地球生态状况在继续恶化。环境退化使人类付出了巨大的代价:12 亿人无法获得洁净的水,数亿人呼吸着污浊的空气,土壤侵蚀,沙尘蔽日,厄尔尼诺频频降临,海洋赤潮不断发生……这些异常现象说明我们的地球已经病得不轻。

当此存亡危急之秋,凡有识之士已纷纷行动起来保护地球这个迄今为止人类惟一的家园。新兴的环境科学便成为我们手中的锐利武器,用它去发现、甄别和治愈诸多的环境问

题，这些问题可以小到像一朵野花的命运，也可以大到诸如核电厂的爆炸、危及亿万人健康和生命的城市空气污染或者地球上千百种动植物的灭绝。所以今天懂得一些环境知识，几乎为人人所必需。本书将从介绍什么是环境科学和近年来世界环境热点问题入手展开论述。

3

1.1 什么是环境科学

(*environmental science*)

人类如何最好地生活在地球环境中是环境科学的主题。环境科学研究人类如何影响其他生物以及如何影响非生命的物理环境。它包含多方面的复杂而相互关联的问题，如人类数量（人口）、地球自然资源及环境污染，牵涉到许多学科，如生物学（特别是生态学）、化学、地质学、物理学、经济学、社会学（特别是人口统计学）、自然资源管理及政治学等。因而环境科学不只是一门单纯的学科，它涉及到多种学科的内容，这是环境科学的综合性。

人类并非孤独地居住在这个地球上，在人类出现之前，其他生物在地球上已经生存了亿万年之久，它们是人类的亲密伙伴（partners），没有它们，我们人类也不可能在地球上生存下去。如植物给我们提供氧气，故大量砍伐森林无异于愚蠢的自杀行为。我们吃的、穿的许多是来自于动植物，人类依赖农业、畜牧业、渔业、纺织业、制革和造纸业等来满足生存的基本需求。

人总是生活在一个复杂的生物群落中,环境科学的一个主要目的就是要去寻找一种途径,以避免生物系统内部的平衡遭到破坏,因为人类自身的安危也系于这种平衡的良好保持,而一旦平衡失控,环境科学的任务就是要能找出最佳的应对策略。例如,现今地球臭氧层遭到工业中产生的化学物质的破坏,长此下去后果不堪设想。又如,环境遭到工业废弃物污染,淡水和森林等自然资源被过度地使用。这些都是属于失衡(imbalance)的问题,环境科学就是要找出解决这些问题的办法。所以,环境科学又有明显的应用性。

1.2 当前地球环境问题的核心是人口的膨胀

地球上人类数量的增长开始是平缓进行的。以我国为例,在古代,中华大地上经历了有记载的约3 000余年的繁衍,至东汉末年的三国纷争时期,人口也才只有三四千万,但再过了不到2 000年,至清末民国初期,已号称有“四亿五千万同胞”,又经过了短短50年,至解放初期(这其中还发生了多次战争),人口已发展到6亿。再看50年后的今天,还是在实行计划生育的条件下,中国人口已达13亿。这一系列的数字表明了一条规律,即人口的增长越来越快。全球情况也是如此,1950年全世界仅有8个城市人口超过500万,当时最大的城市纽约人口为1 230万。到2000年世界已有28个城市人口超过800万,其中墨西哥城人口已超过2 000万。当前全球人口已跨过了60亿的关口,再过20年,人口还要再

增加 20 亿，这个数目相当于 1930 年的全球人口的总和。

人的生存需要食物、水等资源和能源，同时还要产生垃圾。当今的地球可以说已经十分拥挤，人满为患。照目前的态势来看，人口增长的势头仍然不会停下来，估计到 21 世纪末，全球人口才可能逐渐稳定下来，估计那时的人口将是现在的 2~4 倍，即 104~200 亿。当然，谁也不知道地球是否支持得了这么多的人，一旦支持不了，又会发生什么样的情况（崩溃？！）。当然我们也要看到另一方面，即人类也有解决这种拥挤所带来的各类问题的潜力。总之，地球人口是不可能无限制地膨胀的，这是当前人类遇到的最严峻的挑战。

5

1.3 世界主要环境问题分类

世界环境问题有不同的分类方法，这里仅以影响范围的大小为分类标准将它们分为以下三类：

全球性（global）环境问题：最典型的就是全球气候变暖（warming）和地球臭氧层的破坏（ozone depletion）。显然，这两大环境问题的影响都是全球性的。其他如厄尔尼诺现象、全球热带森林的破坏等也都具有全球性的影响。

区域性（regional）环境问题：如酸雨（acid rain），其影响范围虽然也很广泛，甚至可以越过国界（如美国东北部工业区产生的酸雨飘到了加拿大的上空。），但终归还不能造成全球性的影响。

局部性 (local) 环境问题：如一条河流的污染，近年来广州市周围珠江水域的污染便是一例。

除上述三种以外，还有一些环境问题是由于引进外来动植物破坏了当地的自然平衡而引起的，如火蚁和杀人蜂的入侵。另一类则是完全破坏了生态环境，如大量砍伐西北太平洋沿岸的古老森林等，但影响也都还是局部性的。以下从各个方面举一些例子来说明近年来发生的各种主要地球环境问题和环境热点。

1.4 世界主要环境问题举例

1. 核灾难

切尔诺贝利 (Chernobyl) 事件是一个典型，这是二战以来的和平时期中发生的一次最大的核灾难。1986 年 4 月 26 日凌晨 1:00，位于苏联欧洲部分的切尔诺贝利核电站 (全欧最大的核电站之一) 的四个反应堆中的一个发生了剧烈爆炸，带着约 50 吨的放射铀及其裂变产物冲上了 5000m 的高空，飘浮的放射云从西北到东南，从斯堪的纳维亚到希腊，跨越了整个中欧地区。当时即有 24000 人遭到严重的辐射伤害，大气和农田都被污染。事故发生 14 年来，俄国已有 3 万多名当年参加抢救的人死亡，另有 5 万余人沦为二级残废，对乌克兰、白俄罗斯和俄罗斯的 700 多万人造成不良影响，核污染造成的恶性生态效应至今仍难以恢复。近来又有

报道说切尔诺贝利阴云再现,当年用于封存放射性核燃料的石棺(即一个巨大的钢筋混凝土防护罩)近来有坍塌的危险。

这个事件使人们看到了核灾难(nuclear disaster)对人类的严重威胁。当然,核魔对人类的威胁远不止于此,事实上,从核能被人类发现和释放出来的那一天起,它就是一把悬在人类头顶上的双刃剑,谁也说准这把剑什么时候会掉落下来。这个世界用于发展核武器的费用比用于原子能和平利用上的费用不知要高出多少倍。

7

自从地球上出现生命以来,尚未见有任何一种生物,其活动能量之大可以毁灭自身生存的环境,人类则是第一个拥有此种能量的“地球不肖子孙”。我们一定要懂得,是人类属于地球而不是地球属于人类。因此,人类无权在这个星球上恣意肆虐。当前,仅美、俄两个核大国储存的核武器(约20 000余件)就可将地球环境毁灭多次。要明白大规模核战争危害的绝不仅限于几个参战国,而是整个地球,因为人类赖以生存的地球环境可能在一场核战争中被彻底破坏从而变得不再适于人类居住,最终导致人类的毁灭。已有人将世界核战争列为未来人类灭绝的十种可能方式之一。当前核武器仍在扩散,“核俱乐部”新会员在不断增加(如印度、巴基斯坦、以色列等),超级大国的核潜艇和核动力航母正在深海大洋中游弋,污染着世界的海洋,核武器的小型化和多弹头化则是为了付诸实战。因此在人类进入新世纪的今天,核威胁有增无减,地球仍然很不安宁。

战争带来了巨大的环境破坏,土地在史无前例的狂轰乱炸中呻吟。投下的大量炸弹以及战斗机、坦克所排放的污染物难以消除。如伊拉克战争,它使伊拉克的42个对候鸟十

分重要的湿地和海滩遭难不浅，这将殃及每年在此越冬和栖息的数十万只候鸟和水鸟。

核问题给人们的教训是：随着科技的迅猛发展，人类对于地球环境的影响力较之过去已经无与伦比地增大了，因此人类在进行任何大规模活动前，都必须充分考虑到对环境的影响及环境的承受能力。

8 2 . 水污染——拯救莱茵河

美丽的莱茵河（Rhine）是欧洲一条流经多国的著名河流，从阿尔卑斯山向北经德国，而后流向荷兰入海。正是这条美丽的河流在 1986 年 11 月差点遭到毁灭。莱茵河边的一家大化学公司的仓库不慎失火，在救火的匆忙中使约 30 吨水银和有毒的杀虫剂沉入河中，顿时使数百千米的河面上漂满了死鱼，水生植物大量死亡，许多城市用水告竭，沿河两岸臭气熏人。但此事已无法补救，只有等待毒物排尽后才能逐渐恢复生机。这个教训说明大江大河的管理需要多国间良好的合作。现在欧共体（EEC）已参与解决多种环境问题，特别是中欧和东欧部分，如俄罗斯、白俄罗斯和乌克兰等处可能孕育着较大的环境危险。水污染（water pollution）问题还将在第 8 章中详细讨论。

3 . 物种的消失

美国的一位博士生对美国的许多国家公园（national parks）做了调研，并在《Nature》上发表了一篇论文，结论是几乎所有国家公园中生活的哺乳类动物大都趋于“灭绝”（becoming extinct）。当然，这里讲的“灭绝”不是真正的灭绝，而是指其在一个公园内找不到了，还可以在别的公园

内找到。然而，模式已经十分清楚。只有两个最大的国家公园（面积相当于我国的自然保护区），即黄石（Yellowstone）公园和Bannff-Jasper公园内尚能保存住1/4~1/3的哺乳类物种。这些动物从20世纪初即在公园中定居，但以后就越来越少，生态学者们究其消失的原因发现，公园初建时，面积很大，群落也很大，但随着人类的发展，动物逐步被圈在这些缩小了的公园中，与外界隔绝形同孤岛，而一个岛除非很大，否则是难以维持许多物种生存的，因而物种的消失（vanishing species）之势不可避免。同时，公园中的动物不断遭到人的干扰，如游客不断光临，中小学生在自然课的参观实习等，对野生动物的生活都产生了不利的影响，长此以往使这些动物难于生存。由此得出结论：如果想要开辟国家公园或自然保护区来保护和繁衍野生动物，就必须有足够大的面积；人类不要干预野生动物的生活，人类的关心有时会适得其反，要记住下列名言：“People should ‘keep their hands off’, left alone, nature would take care of itself。”

我国拥有不少著名自然保护区和风景区，近年来中外游客数量猛增，当今旅游已发展成为一大产业，预计十年内我国将成为在世界上名列前茅的旅游大国。但旅游也给我国的环境带来了巨大压力，如西双版纳、九寨沟、长江三峡乃至人迹罕至的鄂西神农架，都已遭受到一定程度的自然环境污染。如何既发展旅游业又兼顾环境，做到可持续发展，是当前摆在旅游业面前的大课题。据此，所谓的“旅游生态学”已应运而生，这门学问专门研究旅游者和环境间的关系以及旅游事业的可持续发展问题。

4. 土壤污染、荒漠化及濒危土壤

10

关于土壤污染 (soil pollution) 的一个例子是美国中加州土壤盐化 (salinization) 的问题。加州中部的 San Joaquin 峡谷原来是全球最富饶的农业区之一, 这里生产的蔬菜鲜果曾供应美国全国。由于降雨不多, 多年来采取人工灌溉, 未料到灌溉引起了土壤的盐渍化, 植物均被杀死, 结果这块富饶的峡谷就这样被扼杀了。灌溉的水中含有盐类并不断地沉积在土壤表面上, 当水被蒸发, 土表上便留下一层盐, 植物就会由于根脱水或中毒而死。灌溉引起的土壤盐化不仅发生在美国, 在全世界也很普遍, 如印度就有 15% 的水浇地受害。此外, 当今土壤的污染尚包括许多其他的因素, 如无机化肥的过度施用, 农药杀虫剂的应用等, 这些甚至是更加严重的污染。

土壤荒漠化是一个世界性的环境问题, 中国已经成为受荒漠化危害最为严重的国家之一。据报道, 我国已有 1/4 的国土荒漠化, 面积约等于 14 个广东省, 是全国耕地面积的 2 倍多, 每年直接造成的损失就达 540 亿元。我国土壤荒漠化分布涉及 18 个省, 主要包括西北大部、华北北部、东北西部及西藏北部等区域。受气候变暖及人们对树木的过度砍伐的影响, 目前荒漠化的进程还在不断加快, 仅沙化面积每年就扩增 2 460km², 相当于一个中等县的面积。沙尘暴也越来越频繁和剧烈, 西部地区特大沙尘暴的发生率从 20 世纪 70 年代的 13 次增加到 90 年代的 23 次。80 年代已发出“风沙紧逼北京城”的警告, 2000 年入春以来, 北京已遭受 11 次风沙的袭击, 而且一次比一次厉害, 4 月 6 日最大的一次沙尘暴使人们不得不戴上口罩, 披上纱巾。风沙离首都到底