

高等学校教材

环境学基础教程

黄润华 贾振邦 编著



43

高等教育出版社

8-48
二
高等学校教材

环境学基础教程

黄润华 贾振邦 编著

高等教育出版社

(京) 112 号

内 容 提 要

本书以人口—资源—环境—发展为主线,系统地阐述人类与环境的关系。首先从论述地理环境的发生与演变和人口运动的基本规律入手,研究人类与环境这对矛盾的两方面,并概述了历史上有关人地关系的各种论点和流派,以及当代协调论的环境观,然后分别叙述人类与地球表面各个圈层——生物圈、大气圈、水圈、土壤圈和岩石圈——的关系,阐述上述各环境要素给人类生存、发展的可能提供的条件和制约,以及人类对它们的影响和由此产生的环境问题和这些问题的严重性与紧迫性。

本书是高等院校地理专业的基础教材,也可供环保和理、工、农、医以及文史、语言等专业师生环境教育的参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境学基础教程/黄润华,贾振邦编著. —北京:高等教育出版社,1996 (1999 重印)
ISBN 7-04-005764-6

I. 环… II. ①黄… ②贾… III. 环境科学-教材 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 01172 号

出版发行	高等教育出版社		
社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	邮政编码	100009
电 话	010—64054588	传 真	010—64014048
网 址	http://www.hep.edu.cn		
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	化学工业出版社印刷厂		
开 本	787×1092 1/16	版 次	1997 年 7 月第 1 版
印 张	14.75	印 次	1999 年 6 月第 2 次印刷
字 数	360 000	定 价	12.20 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

第二次世界大战以后，发达国家工业迅速发展带来的环境污染问题引人瞩目，使成千上万人罹致疾病以至死亡的“公害”事件更使公众震惊；发展中国家因人口迅速增长与经济发展迟缓同样带来严重的环境问题。全人类面临环境恶化的挑战。作为这一挑战的反应，乃是环境科学和生态学的大发展。不仅自然科学和工程技术科学涉足这个领域，社会学、经济学与法学等社会科学部门也把环境问题列入日程。现在，“环境保护”和“生态平衡”已成为公众最为关心和经常议论的问题。

然而，环境问题并非始自第二次世界大战以后，也并非局限于环境污染问题。环境问题古而有之。环境是相对于中心事物而言的，与某一中心事物有关的周围事物，就是这个事物的环境。环境科学所研究的环境，是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体，包括自然环境和社会环境。就这个意义上说，环境问题是和人类的诞生与发展相伴随的，只不过问题的规模与性质随人类发展的各阶段而有所不同罢了。当代的“八大公害”事件是严重的环境问题，古代物产丰饶、灌渠纵横的西亚美索不达米亚沦为沙漠，中华文明摇篮黄河流域变成沟壑密布、水土流失严重的地区也是严重的环境问题。所不同的是古代世界人口数量不多，技术水平不高，生产规模较小，所产生的环境问题较为局部；而现代世界人口数量剧增，并且掌握了强大的技术力量，“征服”自然的能力大大增强，使得环境问题更具有全球性，某些趋势更难以扭转，许多困难更难以克服——或者说，需要全人类的良知和合作方能克服。

既然环境问题是人类这个主体及其周围环境这个客体双方所组成的，则主体和客体两方面质和量对比关系的改变就会使环境问题的性质与程度发生变化。当远古的猿人刚从类人猿脱胎出来的时候，由于他们的数量是如此之少，而且除了原始的狩猎以外几乎没有什么技术，他们茹毛饮血的生活方式对环境并未发生什么影响。甚至可以说，人类这个主体尚未完全从环境客体中分离出来。

随着工具的改进和火的利用，牧业与农业的产生，人类的生活有了较大的保障，人口的数量与质量有了显著的提高，人类终于从环境中彻底分离出来，成为一个完全独立的主体，成为环境的对立物而存在。

在人类发展的漫长历史中，环境曾经极其宽容地对待人类。无论是人类的渔猎樵采、刀耕火种，还是任意排放废水、废气、堆置废物，大自然一概慷慨地支付、容纳和同化了。自然界一切可更新的和不可更新的资源，如同空气、阳光和水一样，曾经似乎是永无穷尽的。在中国语言中，我们正确地使用“大地”、“大海”与“大气”等词语来形容这些自然体之大。然而，大并不等于无穷。当工业革命带来的技术进步与人口急剧增长时，几十亿用现代技术武装起来的人口对环境的干预就逐渐接近甚至超过了环境所能容受的程度。于是，环境不客气地抗议了、报复了。我们面临的问题是一个有限的、敏感的系统与一种无限的、在一定时期内呈指数增长的需求的矛盾。这个矛盾目前已达到了相当严重的程度：世界人口的增长早已达到“起飞”阶段，每年人口的净增长数超过 9 000 万，本世纪末世界人口超过 60 亿已成定局，而且在下个世纪内还可能翻一番或两番；全世界的水、土、生物、能源和非燃料矿物等资源的供求关系日趋紧张，其中有些资源肯定将在一二个世纪内开采殆尽；人类在生活与生产过程中排出的废弃物种类和数量均大量增加，环境污染成为全球性的大问题，空气、饮用水与食物中的有害有毒成分增加，造成对人体健康和对整个生物圈的伤害；世界一分为二，一方面是发达国家集团，人口占世界的 1/4，却过量地消费着世界物质与能量的 3/4；另一方面是发展中国家集团，人口占世界的 3/4，许多人过着难以温饱的生活，人口的重负与发展缓滞成为社会不安定的主要因素，社会矛盾与民族矛盾成为政局动荡与国际争端的根源。

上述各方面，即人口、资源、环境与发展（相应的英文为 Population, Resouce, Environment, and Development，组成一个首母缩写词 PRED）构成了当代世界的主要问题之一。二次世界大战以后西方发达国家工业的急剧增长造成了环境污染，大约经过 20 多年的争论，世界各国对环境污染问题取得了共识，具体表现为 1972 年在瑞典首都斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议，会后发表的斯德哥尔摩人类环境宣言成为全球环境保护运动的里程碑。在这次会议上，许多发达国家的代表惊呼环境问题的严重性，但是大多提不出有效的解决办法，而发展中国家却大都未予响应，甚至认为环境问题是发达国家的问题，发展中国家的当务之急是发展经济。斯德哥尔摩会议的主要功绩在于唤醒了世人的环境意识，使人们开始认识环境问题的严重性，并且许多发达国家开展了以污染治理为中心的环境保护工作，有些已取得显著的效果。但是，这次会议更多地是从环境污染的角度来讨论环境保护，未能把

环境问题与社会经济发展联系起来。此后又经过了 20 年的实践和探索，人们逐渐扩展了对环境问题认识的范围和深度，把环境问题与社会经济发展问题联系了起来，并以此为名，于 1992 年在巴西里约热内卢召开了联合国环境与发展大会，成为世界环境保护运动的第二座里程碑。全世界 183 个国家——联合国有史以来第一次这样的国家坐在一起，本着合作的精神和共同的责任感，探讨解决全球环境与发展问题的方法。

20 世纪是一个伟大的世纪，也是一个充满问题和矛盾的世纪。在这个世纪里人类在多方面发生了质的飞跃，包括人口增长的飞跃、科学技术的飞跃和生产力的飞跃。所有这些飞跃都会带来新的问题和矛盾，例如人口、资源与环境的矛盾就是其中较突出的矛盾；另一方面也必然带来观念上的飞跃，例如关于持续发展观念的形成。在可以预见的未来，人类还只能生存在地球上，地球虽然非常巨大，但其容量毕竟有限。人类自身（人口）的增长以及人类需求的增长都应该有一个限度，这个限度应考虑到地球资源与环境的承载能力和再生能力，使之既能满足当代人的需求，又不妨碍子孙后代的利益。如果我们能够把增长限制在上述范围以内，则人类及其生存环境这两个相互依存的系统就能够长期共存下去，地球资源能够持续地被利用，环境能够持续地保持生态平衡，而人类本身也能够持续地发展。

本书将自始至终地贯穿人口-资源-环境-发展这条线索，对人类及其环境这对矛盾的两个方面进行研究，试图定量地说明环境的各个要素及其整体究竟有多大的容量，人类在其生存斗争中怎样地影响了环境，而环境又如何反过来制约了人类的发展，甚至对人类进行了毫不留情的报复。总的目的是向现在的当班者和未来的接班人反复说明人类与环境的矛盾业已尖锐到何种程度。如果本书能唤起人们的某种危机感或紧迫感，进而在各自的岗位上采取必要的行动，从各方面爱护人类的家园——地球，则人类幸甚，子孙幸甚！

本书编写过程中，始终得到高等教育出版社地理编辑室的支持和鼓励，书中插图承该社尹文君同志清绘和复制。对于他们的帮助，谨表示衷心的感谢。

编者

一九九四年元月于燕园

目 录

前言	1
第一章 绪论	1
第一节 环境和环境问题	1
一、人类的环境	1
二、当代环境问题的特点	2
第二节 环境科学	6
一、环境科学的研究对象和任务	6
二、环境科学的分科	7
第三节 人类的环境观	8
第二章 人类环境的发生与演变	12
第一节 宇宙、星系与恒星	12
一、宇宙起源新说	12
二、大爆炸与“超级弹簧”	12
第二节 地球与人类	13
一、地球与生命的起源	14
二、地球上生命的进化	16
三、人类的进化	20
第三章 人口与环境	23
第一节 人口增长与环境	23
一、世界人口发展历史	23
二、中国人口问题	30
三、人口增长对环境的影响	37
第二节 人口动态学	39
一、种群生态学的基本概念	40
二、生物种群的增长曲线	42
第三节 人口预测模型	44
一、人口预测的必要性和可能性	44
二、人口预测模型	46
第四章 人类与生物圈	50
第一节 生物圈的概念及其发展	50
第二节 生态系统的结构与功能	52
一、生态系统的结构和类型	52
二、生态系统的功能	53
第三节 人类对生物圈的影响	58
一、生态平衡及其破坏	58
二、人类对生物圈的影响	59

第四节 国际人与生物圈计划概况	67
一、人与生物圈计划的目的	67
二、人与生物圈计划的研究内容	67
三、生物圈保护区的特征	68
四、生物圈保护区的功能	68
第五章 大气圈与大气污染	70
第一节 大气圈的结构和组成	70
一、大气圈发展史	70
二、大气圈的结构	71
三、大气的组成	73
第二节 大气污染与类型	75
一、大气污染的含义	75
二、大气污染与大气污染的分类	76
第三节 大气污染物的种类及其转化规律	77
一、大气污染物的种类	77
二、大气环境中主要污染物的迁移转化规律	78
第四节 人类活动对大气圈的影响	90
一、世界气候的异常现象与变化趋势	90
二、温室效应	92
三、阳伞效应	100
四、南极臭氧洞	102
五、酸雨	108
六、热污染	116
七、大气圈氧平衡失调——潜在的危险	118
第五节 大气污染的危害	118
一、大气污染对人体的危害	118
二、大气污染对植物的危害	121
三、大气污染的其它危害	121
四、大气污染经济损失的估算	122
第六章 水资源与水环境	124
第一节 世界水资源	124
一、世界水资源与水循环	124
二、世界对水的需求	126
三、世界供水前景	128
第二节 水利工程对水圈的影响	132

一、大型水库的环境效应	132	一、农药的分类	179
二、案例研究——三门峡大坝和阿斯旺大坝	134	二、农药与环境问题	180
三、地下水过度开采	139	三、农药在土壤环境中迁移、降解及残留	183
四、小河流渠道化的利弊	141	第五节 土地与粮食问题	185
五、湖泊的泯灭	142	第八章 岩石圈与非再生资源	190
第三节 水体污染	144	第一节 岩石圈与自然资源	190
一、天然水的物质组成和水体的自净作用	144	一、地球内部的圈层构造	190
二、水体污染	146	二、自然资源及其分类	191
第四节 主要污染物在水环境中的迁移转化	151	三、非再生资源生产周期理论	192
一、需氧污染物	151	第二节 岩石圈中的能源和矿物资源	196
二、植物营养物质	156	一、能源的分类	196
三、油类物质	160	二、世界能源供求的现状与前景	197
四、重金属	164	三、矿物资源	204
第七章 土地与粮食	167	第三节 人类对岩石圈的影响	206
第一节 世界土地资源概况	167	代跋：新自然观与人类文明	210
第二节 世界土地资源的消长	171	参考文献	217
第三节 人类对土壤圈的影响	174	附录一 人类环境宣言	220
第四节 农药与土壤污染	179	附录二 里约环境与发展宣言	223

第一章 绪 论

第一节 环境和环境问题

一、人类的环境

环境，就其词义而言，是指周围的事物。但是当我们讲周围事物的时候，必然暗含着一个中心事物，否则，环境一词就失去明确的含义。本书所涉及的是人类的环境，即以人或人类作为中心事物，其他生物和非生命物质被视为环境要素，构成人类的生存环境。也有人把人类和整个生物界作为环境的中心事物，而把其他非生命物质看作生物界的环境，生态学家往往持这种看法。

人类的环境有别于其他生物的环境，它包括社会环境与自然环境两部分。社会环境是指人类的社会制度等上层建筑条件，包括社会的经济基础、城乡结构以及同各种社会制度相适应的政治、经济、法律、宗教、艺术、哲学的观念与机构等。本书所要讨论的环境问题，则主要为自然环境。

自然环境是人类赖以生存和发展的各种自然因素的总和，即通常所称的自然界。事实上，人类对自然环境的依存关系以及人类对自然环境的理解随人类文明的进步而有所不同。远古时代人类的自然环境是一个比较狭窄的范畴，而当代人们所理解的自然环境则要广泛得多。因此，也可以把自然环境理解为一个由近及远和由小到大的有层次的系统，这就是：

(1) 生存环境 由人类赖以生存的空气、水、土壤、阳光和食物等基本环境要素所组成，这也是人类文明初期所了解和利用的自然环境。

(2) 地理环境 由地球表层的大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈组成，上达大气圈对流层顶部，下至岩石圈底部，是现代文明所认识的自然环境，也是环境科学和地理科学研究的对象。

(3) 地质环境 包括地表以下直至地核的各地质圈层（详见第八章），与地理环境有着物质和能量的交流。它主要是地质学和地球物理学研究对象。

(4) 宇宙环境 指地球以外的宇宙空间，与地理环境之间也存在着物质、能量和信息的交流。它主要是天文学研究的对象。

本书所研究的环境就是上述的地理环境，包括地球表层的动物、植物和微生物等全部有机体以及同它们相互作用的其他非生物要素，其范围大体上与生物圈相当（见第四章）。

世界各国的一些环境保护法规中，往往把环境要素或应保护的物体称为环境，这可能是为了适应立法时技术上的需要。例如《中华人民共和国环境保护法》明确指出：“本法所称环境是

指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这就以法律的语言准确地规定了应予保护的环境要素和对象。

总之，从哲学上讲，与某一中心事物有关的周围事物，就是该中心事物的环境。二者构成了矛盾的两个方面，二者之间经常进行着物质、能量和信息的交流（图 1.1）。

二、当代环境问题的特点

所谓环境问题，是指作为中心事物的人类与作为周围事物的环境之间的矛盾。人类生活在环境之中，其生产和生活不可避免地对环境产生影响。这些影响有些是积极的，对环境起着改善和美化的作用；有些是消极的，对环境起着退化和破坏的作用。另一方面，自然环境也从某些方面（例如严酷的环境和自然灾害）限制和破坏人类的生产和生活。上述人类与环境之间相互的消极影响就构成环境问题。

环境问题的具体内涵随社会的发展而不同。原始社会人口稀少、生产力水平低下，这时的环境问题表现为洪水、猛兽、林火、风暴以及种种自然灾害对人类生存的威胁；农业社会人类生活以种植业和养殖业为中心，主要的环境问题表现为以气象灾害为中心的自然灾害（包括病虫害）对农业生产的破坏，另一方面，过度垦殖引起的水土流失和环境退化又成为环境问题的另一方面，并且一直延续至今仍然是当代主要环境问题之一；人类于近 300 年来进入工业社会以后，环境问题又增加了新的内容，这就是自然资源的大量消耗和破坏，以及工业“三废”引起的环境恶化直接地构成了对全人类生存的威胁。本世纪中叶以后，因环境污染而造成人群中中毒的公害事件明显增加，表 1.1 列举了国外一些著名的公害事件，其中多数发生在第二次世界大战以后西方国家工业迅速发展的时期。值得注意的是这类事件至今仍时有发生，例如众所周知的印度博帕尔市美国联合碳化物公司所属农药厂的毒气泄漏事件（1984 年 12 月）和前苏联契尔诺贝利核电站的核泄漏事件（1986 年 4 月），这些事件均造成几千人死亡，几万人严重受害，几十万人受不同程度的影响。

可以说，当代的环境问题主要是由于环境污染而不断发生的公害事件以及人类生存环境质量的恶化而引起公众的警觉。但是，问题却绝不局限于环境污染及其治理，即狭义的环境保护。它的范畴要广泛得多。如果说，1972 年召开的联合国人类环境会议还较局限于狭义的环境保护的话，则从此以后，人们越来越清楚地认识到环境问题只有和人口与发展问题联系起来才能找到正确的解决办法。1991 年 6 月在北京举行的发展中国家环境与发展部长级会议，发表了《北京宣言》，指出当代“严重而且普遍的环境问题包括空气污染、气候变化、臭氧层耗损、淡水资源枯竭、河流、湖泊及海洋和海岸环境污染、海洋和海岸带资源减退、水土流失、土地退化、沙漠化、森林破坏、生物多样性锐减、酸沉降、有毒物品扩散和管理不当、有毒有害物品和废弃物的非法贩运、城区不断扩展、城乡地区生活和工作条件恶化特别是生活条件不良造成疾病蔓

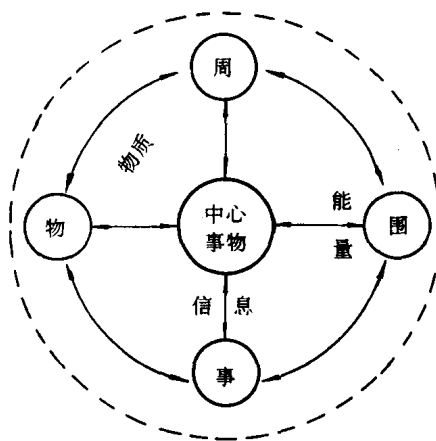


图 1.1 中心事物与环境的关系

延, 以及其它类似问题。而且发展中国家的贫困加剧, 妨碍他们满足人民合理需求与愿望的努力, 对环境造成更大压力。”

与过去的环境问题相比, 当代环境问题有如下特点:

(1) 人类自身的发展达到了一个关键的时刻。在人地系统(或人类与环境关系)中, 人口的数量与质量(或素质, 主要指所掌握的科学技术力量)的增长速度与水平超过了历史上任何时代, 人口的增长早已达到了“起飞”点。

(2) 因此, 当代的许多人为过程达到了可以同自然过程相匹敌的程度, 例如大气圈中 CO_2 的增加和 O_3 层的破坏、大规模的土壤侵蚀与荒漠化、大量物种的加速灭绝等等。

(3) 原来深埋于地下的许多矿物被采掘出来, 散布世界各地, 其中多种重金属已查明有致癌性和有致畸、致畸变作用。同时, 又人工合成了多种自然界原来并不存在的物质, 如 DDT、聚氯联苯和氟利昂等, 其中有些已散布全世界或进入大气层。象 DDT 等化学品不仅毒性大, 而且难降解, 将长期残留于环境之中。更为严重的是这类人工合成的物质中有一部分未经长期毒理试验即已投放市场, 它们在环境中的行为与后果尚难预料。

(4) 人类大规模干预环境的行动中, 有一些可能造成某些自然过程不可逆转的改变。例如, 有的科学家担心大气中 CO_2 浓度的持续增高使大气层温室效应加强, 全球气温上升, 全球性的变暖加速极冰的消融, 进而使两极对阳光的反照率降低、吸收率增高, 使气温进一步升高, 形成一个正反馈, 最后使两极冰帽全部消融, 造成全球海平面上升。尽管不少人对此持反对意见, 但未能排除这种可能性。而且, 这种大规模长期性的过程还难以进行准确的实验模拟, 更增加了大规模干预环境行动的风险性。

(5) 由上述可见, 在当代人类与环境的矛盾中, 人口增长成为矛盾的主要方面。如何在尽可能短的时期内控制世界人口的增长, 使世界人口稳定在适度的规模, 成为解决环境问题的关键。在人口-资源-环境-发展(PRED)模式中, 把人口放在首位也是必然的。人口问题在发展中国家尤为突出, 象中国和印度这样的人口大国, 人口问题就不仅是本国和本民族的问题, 而且也是具有世界意义的问题。

(6) 环境保护发展到空前的规模, 成为公众、政府和国际都十分关切的问题, 并深入到日常生活和经济、政治各领域中。迄至 80 年代末期, 全世界群众性的环境保护组织已成立了 15 000 多个, 有 140 多个国家成立了全国性环境保护机构, 签订了 250 多项国际性环境保护协议, 包括联合国在内的一切主要国际组织都有和环境事务有关的项目和计划。更为令人瞩目的是环境保护进入了政治领域, 1972 年新西兰率先成立了绿党, 以谋求环境问题的政治地位为目标。至 1988 年已有 14 个国家成立了真正起作用的绿党, 其中有 8 个在本国参政, 欧洲议会中绿党占有 11 个席位。

上述各方面表明, 当代的环境问题已处于一个历史性的关键时刻, 成为全人类所面临的生存和发展的重大问题, 人类不得不重新认识自身和休戚与共的环境。人类要重新了解我们周围的环境, 了解在人口压力下环境发展和演化的规律, 这种巨大的需求呼唤着一门全新的科学——环境科学的诞生。

表 1.1 国外八大

公害事件名称	主要污染物	发 生 时 间	发 生 地 点
马斯河谷 烟雾事件	烟尘及 SO ₂	1930 年 12 月 (1911 年发生过 但无死亡)	比利时马斯河谷 (长 24km, 两 侧 山 高 约 90m)
洛杉矶光化 学烟雾事件	光化学烟雾	1943 年 5—10 月	美国洛杉矶市 (三面环山)
多诺拉烟 雾事件	烟尘及 SO ₂	1948 年 10 月	美国多诺拉镇 (马蹄形河弯, 两岸山高 120m)
伦敦烟雾 事 件	烟尘及 SO ₂	1952 年 12 月	英国伦敦市
水俣事件	甲基汞	1953—1961 年	日本九州南部熊本县水 俣镇
四日事件 (哮喘病)	SO ₂ 、煤尘、 重金属粉尘	1955 年以来	日本四日市, 并蔓延几 十个城市
米糠油事件	多氯联苯	1968 年	日本九州爱知县等 23 个府县
富山事件 (骨痛病)	镉	1931—1975 (集中在五六十年代)	日本富山县神通川流 域, 并蔓延至群马县等地 7 条河的流域

资料来源: 1. 王翊亭等编:《环境学导论》; 2. 中国大百科全书: 环境科学; 3. Anne Nadakavukaren: Man and Environment

公害事件

中毒情况	中毒症状	致害原因	公害成因
几千人中毒, 60 人死亡	咳嗽、呼吸短促、流泪、喉痛、恶心、呕吐、胸闷窒息	SO ₂ 、SO ₃ 和金属氧化物颗粒进入肺部深处	谷地中工厂集中烟尘量大, 逆温天气且有雾
大多数居民患病, 65 岁以上老人死亡 400 人	刺激眼、喉、鼻, 引起眼病和咽喉炎	石油工业和汽车废气在紫外线作用下生成光化学烟雾	该城 400 万辆汽车每天耗油 2400 万升, 排放烃类 1000 多吨, 盆地地形不利空气流通
4 天内 43% 居民 (6000 人) 患病, 20 人死亡	咳嗽、喉痛、胸闷、呕吐、腹泻	SO ₂ 、SO ₃ 和烟尘生成硫酸盐气溶胶, 吸入肺部	工厂密集于河谷形盆地中, 又遇逆温和多雾天气
5 天内死亡 4000 人, 历年共发生 12 起, 死亡近万人	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐	SO ₂ 在金属颗粒物催化下生成 SO ₃ 、硫酸和硫酸盐, 附着在烟尘上吸入肺部	居民取暖燃煤中含硫量高, 排出大量 SO ₂ 和烟尘, 又遇逆温天气
截至 1972 年有 180 多人患病, 50 多人死亡, 22 个婴儿生来神经受损	口齿不清、步态不稳、面部痴呆、耳聋眼瞎、全身麻木, 最后精神失常	海鱼中富含甲基汞, 当地居民食用含毒的鱼而中毒	氮肥厂含汞催化剂随废水排入海湾, 转化成甲基汞被鱼、贝类摄入
患者 500 多人, 其中 36 人因哮喘病死亡	支气管炎、支气管哮喘、肺气肿	重金属粉尘和 SO ₂ 随煤尘进入肺部	工厂大量排放 SO ₂ 和煤粉, 并含钴、锰、钛等重金属微粒
患病者 5000 多人, 死亡 16 人, 实际受害者超过 1 万人	眼皮浮肿、多汗、全身有红丘疹, 重者恶心呕吐、肝功能下降、肌肉疼痛、咳嗽不止, 甚至死亡	食用含多氯联苯的米糠油	米糠油生产中用多氯联苯作热载体, 因管理不善, 多氯联苯进入米糠油中
截至 1968 年 5 月确诊患者 258 例, 其中死亡 128 例, 至 1977 年 12 月又死亡 79 例	开始关节痛, 继而神经痛和全身骨痛, 最后骨骼软化萎缩、自然骨折、饮食不进, 衰弱疼痛至死	食用含镉的米和水	炼锌厂未经处理的含镉废水排入河中

第二节 环境科学

一、环境科学的研究对象和任务

虽然人类自远古时代就开始了对环境的研究,而且如同下文将要讨论的那样,发展了关于人类与自然界(自然环境)相互关系的认识(即所谓自然观),然而,环境科学的兴起,却是本世纪70年代的事。

一门科学的诞生,取决于它是否有特定的研究对象以及社会的需要。环境科学是以人类-环境系统为其特定的研究对象,既不是逐个地研究环境的各要素,那是许多自然科学部门(如地质学、气象学、海洋学、土壤学、生物学等)的研究对象;也不仅是综合地研究人类的环境,那又是其他自然科学部门(如自然地理学和生态学等)的任务。环境科学主要研究环境在人类活动强烈干预下所发生的变化和为了保持这个系统的稳定性所应采取的对策与措施。在宏观上,它研究人类与环境之间的相互作用、相互促进、相互制约的对立统一关系,揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律;在微观上,它研究环境中的物质,尤其是人类排放的污染物在有机体内迁移、转化和积累的过程与运动规律,探索其对生命的影响及作用机理等。可见,环境科学是一门综合性很强的科学,不仅牵涉到自然科学与工程技术科学的许多部门,而且还涉及经济学、社会学和法学等社会科学方面,要充分运用地学、生物学、化学、物理学、医学、工程学、数学、计算科学,以及社会学、经济学和法学等多种学科的知识。因此,毫不奇怪,环境科学家一般具有上述一门或数门学科的背景。

人类与环境构成了一对矛盾,环境科学的任务就是揭示这一对矛盾的实质,研究二者之间的辩证关系,掌握其发展规律,调控二者之间物质、能量与信息的交换过程,寻求解决矛盾的途径和方法,以求人类-环境系统的协调和持续发展。因此,环境科学的主要任务应包括:

(1) 了解人类与环境的发展规律。这是研究环境科学的前提。在环境科学诞生以前,有关的科学部门已经为此积累了丰富的资料,例如人类学、人口学、地质学、地理学、气候学等。环境科学必须从这些相关学科中吸取营养,从而了解人类与环境的发展规律。

(2) 研究人类与环境的关系。这是环境科学研究的核心。在人类与环境的矛盾中,人类作为矛盾的主体,一方面从环境中获取其生产与生活所必须的物质与能量,另一方面又把生产与生活中所产生的废弃物排放到环境之中,这就必然引起资源消耗与环境污染的问题。而环境作为矛盾的客体,虽然消极地承受人类对资源的开采与废弃物的污染,但这种承受力是有一定限度的,这就是所谓的环境容量。这个容量就是对人类发展的制约,超过这个容量就会造成环境的退化和破坏,从而给人类带来意想不到的灾难,即恩格斯所称的大自然的报复。本书后面各章的内容大体上按照这一思路展开。

(3) 探索人类活动强烈影响下环境的全球性变化。这是环境科学研究的长远目标。环境是一个多要素组成的复杂系统,其中有许多正、负反馈机制。人类活动造成的一些暂时性的与局部性的影响,常常会通过这些已知的和未知的反馈机制积累、放大或抵消,其中必然有一部分转化为长期的和全球性的影响,例如上文述及的大气中 CO_2 浓度增加的问题。因此,关于全球

变化 (global change) 的研究已成为环境科学的热点之一。

(4) 开发污染防治技术与制订环境管理法规。这是环境科学的应用方面。在这方面,西方发达国家已取得一些成功的经验:从 50 年代的污染源治理,到 60 年代转向区域性污染综合治理,70 年代则更强调预防为主,加强了区域规划和合理布局。同时,又制订了一系列有关环境管理的法规,利用法律手段推行环境污染防治的措施。近年来我国在这两方面都取得了可喜的成就,但是要达到控制污染、改善环境的目标,还需作出更大的努力。

二、环境科学的分科

环境科学是一门新兴的学科,而且还处在蓬勃发展之中,对环境科学的分科体系迄今尚未有一致的看法。但如上文所述,由于环境问题的重要性与综合性,许多自然科学、社会科学和工程科学部门都已积极参加环境科学的研究,形成了许多相互渗透、相互交叉的分支学科。其中属于自然科学方面的有环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学和环境医学等;属于社会科学方面的有环境法学、环境经济学和环境管理学等;属于工程科学方面的有环境工程学等。而且,其中许多学科又进一步发展了一些二级分支学科。现摘其要者分述于后。

1. 环境地学 研究人-地系统的发生、发展、组成、结构、运行、演化、调控与改造等。较成熟的二级分支学科有环境地质学、环境地球化学、环境地理学、环境海洋学、环境土壤学、污染气象学等。

2. 环境生物学 研究生物与受人类干预的环境之间相互作用的机理和规律,它以生态系统为研究对象,在宏观上研究污染物在生态系统中的迁移、转化和归宿,以及其对生态系统结构和功能的影响;在微观上研究污染物对生物的毒理作用和遗传变异影响的机理。环境生物学有两个主要研究领域:污染生态学和自然保护。前者研究生物与受污染环境之间相互作用的机理和规律;后者研究自然环境与自然资源的保护、增殖(可更新资源)和合理利用。

3. 环境化学 鉴定与测量化学污染物在环境中的含量,研究其存在形态和迁移、转化规律,研究污染物无害化处理与回收利用的机理等。其二级分支学科有环境分析化学和环境污染化学等。

4. 环境物理学 主要研究声、光、热、电磁场和射线等物理环境对人类的影响,以及消除其不良影响的技术途径与措施。由此又分化为环境声学、环境光学、环境热学、环境电磁学、环境空气动力学等二级分支学科。

5. 环境医学 主要研究污染环境对人群健康的有害影响及其预防措施,包括探索污染物在人体内的动态和作用机理,查明环境致病因素和致病条件,阐明污染物对健康损害的早期反应和潜在远期效应等,为制定环境卫生标准和预防措施提供科学依据。其分支学科包括环境流行病学、环境毒理学、环境医学监测等。

6. 环境法学 研究保护自然资源和防治环境污染的立法体系、法律制度和法律措施。

7. 环境经济学 研究经济发展和环境保护之间的相互关系,探索合理调节经济活动和环境之间物质交换的基本规律,使经济活动取得最佳经济效益与环境效益。

8. 环境管理学 研究采用行政、法律、经济、教育和科学技术等各种手段调整社会经济发展同环境保护之间的关系,处理国民经济各部门、各社会集团和个人有关环境问题的相互关系,通过全面规划和合理利用自然资源,达到保护环境和促进经济发展的目的。

9. 环境工程学 运用工程技术的原理和方法,防治环境污染,合理利用自然资源,保护和改善环境质量。除了研究具体污染物(如污水、废气、固体废物、噪声等)与污染对象(如水、土和空气等)的防治技术外,还研究环境污染综合防治技术和进行技术发展的环境影响评价等。

总之,环境科学仍处在发展阶段,其理论基础与研究方法日趋成熟,更多的分支学科仍会出现,在此基础上进行全面综合的研究更加可行。这种发展趋势终将使环境科学成为一个完整的科学体系。

第三节 人类的环境观

人类在长期与环境的共存与斗争中逐渐认识了环境。人类对其赖以生存的地球环境及人类与环境相互关系的基本认识就是人类的环境观,在一些相邻的学科中或称之为自然观,或人地关系论。它决定了人类对环境的态度并制约着人类在生产和生活中的行为。环境观是建立在自然科学和社会科学的综合知识基础上的,因此它随着社会与科学的发展而改变。一个民族或一个社会在某一历史时期的环境观指导和制约着该民族或该社会的行为(生产和生活);社会行为作用于环境,造成环境的变化,这种变化又反过来影响和制约人类社会的发展。因此,在研究当代的环境问题之前,不妨回顾一下历史上人类环境观或自然观的变化。

一、天命论的自然观

远古时代生产力水平低下,人类对自然界处于一种依附或顺应的关系。科学技术的发展限于直觉地和表面地观察和记述自然现象,对自然规律尚无正确认识。对林火、洪水、火山、地震等自然力的恐惧产生了原始宗教——从图腾、自然神、祖先神到人格神,都反映了人类对自然的屈服;另一方面,征服自然的幻想与欲望产生了美丽的神话——大禹治水、夸父逐日、精卫填海、女娲补天,以及西方神话中的巨人安泰等,均属征服自然幻想的体现。

虽然某些先哲凭其“天才直觉”而具有自发唯物主义和朴素辩证法的自然观,但占统治地位的哲学思潮是唯心主义和宗教神学的天命论,把一切自然现象及其对人类生产与生活的影响归结为某种超自然力量的作用。殷虚卜辞中有“帝其令雨”、“帝其令风”、“帝令雨足年,帝令雨弗其足年”,把晴雨变化和年成好坏都归结为上帝的旨意。《诗经》云:“敬之敬之,天维显思。命不易哉!毋曰高高在上;陟降厥土,日监在兹!”告诫人们敬天,不要以为苍天高高在上不管事,其实它每日临凡监视着苍生。孔子主张“君子三畏”,第一就是“畏天命”。古希腊哲学家也有类似的观点,柏拉图认为地球上一切可以观察到的事物不过是理念的拙劣的摹象。泰勒斯则认为神用水创造出万物。这些神创造论者认为自然界是上帝创造的,主观唯心论者则认为自然界是人类精神的产物,都否认自然界固有的客观规律和人类对自然界的影响。

二、地理环境决定论

在天命论占统治地位的远古时代,地理环境决定论(Determinism,又称决定论)早已埋下了种子,这就是恩格斯在《自然辩证法》中所说的“在希腊哲学的多种多样的形式中,差不多可以找到以后各种观点的胚胎、萌芽”。环境决定论把自然环境看作社会发展的决定因素。例如,

希波克拉底（Hippokrates，公元前约 460—前 377 年）在其著作《论空气、水和地方》里这样论述人类与环境的关系：“（居住在酷热气候里的）人们比北方人活泼和健壮，声音较清明、性格较温和、智慧较敏锐。”我国古代哲学家老子提出“人法地、地法天、天法道、道法自然”也同样具有环境决定论的思想。

欧洲文艺复兴运动以后，环境决定论又进一步发展。法国哲学家孟德斯鸠（Montesquieu，1689—1755）在其名著《论法的精神》（*Esprit des lois*，1748）中，强调了地区特征特别是气候对种族生理、心理的影响。他认为“气候的王国才是一切王国的第一位……异常炎热的气候有损于人的力量和勇气，居住在炎热气候下的民族秉性懦弱，必然引导他们落到奴隶的地位……”。英国历史学家巴克爾（Henry Thomas Buckle，1821—1862）在其《英国文明史》（1857）一书中，专门论述了环境对社会组织和个人气质的影响，并把个人和民族特征归之于自然环境的效果。该书认为“高大的山脉和广阔的平原（如在印度）使人产生过度的幻想和迷信。”“当自然形态较小而变化较多时（如在希腊），就使人早期发展了理智。”“生活在极北纬度的人民从来不曾有过温带地区居民那样卓著的稳定的事业。”他还论证了气候不仅能激励人或使人衰弱，也对人的工作与能力的坚定性产生影响。他的历史学体系的基本框架是：地理环境、气候条件影响人的生理，生理差异导致人的不同精神和气质，因而形成不同的社会历史。

上述这些学者可看作环境决定论的先驱，而公认的环境决定论的倡导者乃是德国地理学家拉采尔（Friedrich Ratzel 1844—1904）。在他的主要著作中大量探讨自然环境对人类活动的影响。其两卷本《人类地理学》（1882—1892）探讨了三方面的问题：（1）地球表面居民的分布和集团；（2）作为人类迁移结果的这些分布对自然环境的依赖性；（3）自然环境对个人和社会所产生的影响，例如气候对民族特性的影响。他在该书中把人说成是环境的产物，认为人和生物一样，其活动、发展和分布均受环境的严格限制，环境“以盲目的残酷性统治着人类的命运”。

拉采尔还通过一种不恰当的生物学类比，把国家看成是“附着在地球上的一种有机体”，认为国家是地球表面上具有确定组织和生命分布的人类集团。因此，“每一个国家都是人类的一部分，地球的一部分”。并从这一观念中产生了“生存空间”的概念。认为作为空间有机体的国家总是想要达到它的自然界限。如果没有强大的邻国给以有效的反对，它就要越过这些界限。认为随着人口的增加，人类集团和社会总是不可避免地要向外扩张，直到碰上自然的或人为的障碍为止。拉采尔的这些观点，都是受到斯宾塞社会达尔文主义的深刻影响，而后来又被为法西斯服务的地缘政治学所利用。

应该指出，地缘政治学是在帝国主义阶段资本主义总危机下环境决定论的一个变种，是为帝国主义再分割世界与侵吞弱小民族服务的。这种学说主要偷换了拉采尔关于国家有机体与生存空间的概念，将其由类比转换成实体，再加上德意志民族至上的反动种族主义邪说而形成的。地缘政治学的首倡者应推瑞典政治学家歌伦（R·Kjellen）与英国的麦金德，而后为德国的豪斯霍费所完成。豪氏主张国际关系中的“弱肉强食”规律，为 30 年代法西斯主义的侵略野心服务，沦落为世人所不齿的伪科学。

拉采尔的海外女弟子森普尔（Ellen Churchill Semple，1863—1932）把决定论的思想传播到美国。她在 1911 年出版的巨著《地理环境的影响》一书中，表达了拉采尔《人类地理学》第一卷中的观点，认为生活在相同环境下不同种族的民族，如果具有相似或相关的社会、经济或历史的发展，就可以合理地说明这种相似性是由于环境、而不是由于种族造成的。她还认为不同