

地球人迟到的忏悔

生态学前沿

章家恩 著

恢复生态学

上海科学技术出版社

人类在飞速提高自身物质生活水平的时候，不但大量挤占了其他物种的生存空间，而且严重改变或破坏了自然的环境。但是，摆在人类面前的一个严峻的现实是，并非所有遭破坏的自然环境都是可以完全重建的，至少在短时间内是这样。一门崭新的也是寄托了人类无限希望的学科——恢复生态学，就在这种形势下诞生了。本书主要讨论的就是，人类在多大程度上能避免因自身的胡作非为而带来的灾难性的后果。



生 态 学 前 沿

ABC

地球人迟到的忏悔

.....
章家恩 著

恢复生态学

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

地球人迟到的忏悔: 恢复生态学 / 章家恩著.

—上海: 上海科学技术出版社, 2002. 8

(生态学前沿 ABC)

ISBN 7-5323-6615-4

I. 地... II. 章 III. ①环境生态学②生态环境—环境保护
IV. X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 055818 号

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市兴达印刷有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

开本 787 × 1092 1/32 印张 4.5 字数 65 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

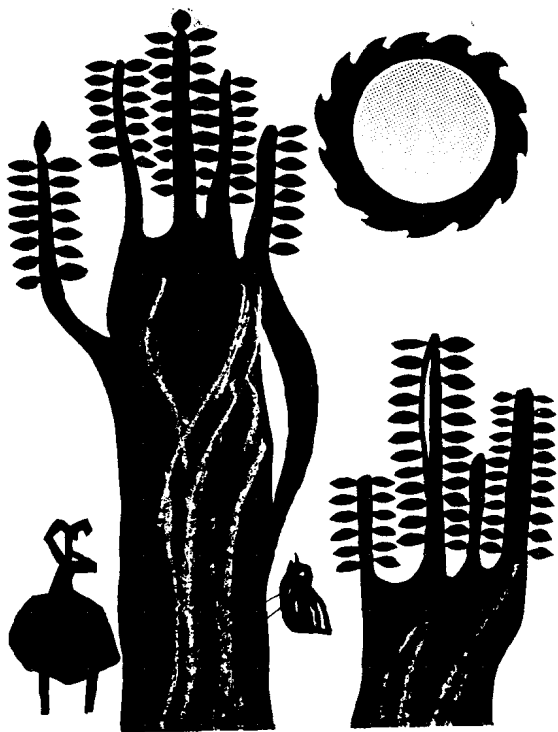
印数: 1-3 000 定价: 10.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

人是万物之灵，也是自然之子。海明威说得好：“人可以被毁灭，但不舍被打败。”但我们还要谨记的是，自然可以被践踏，但不舍被征服。

自然孕育了人，就必然有某种规律约束着他，本套丛书试图寻找的，就是那些暗示这种规律的蛛丝马迹。



从茹毛饮血的原始蒙昧时代到当今工业化和城市化高度发展的时代，人类文明取得了巨大的进步。人类活动已经渗透到自然界的每一个角落，给自然界打下了深深的烙印。从原始化的采集、渔猎、手工操作到当今的机械化、自动化生产，从钻木取火到电的发现，从步行到现代交通工具和通讯工具的发展等等，无不标志着人类取得的巨大成就。然而，在20世纪60年代初，当人们陶醉在经济高速增长的胜利之中时，资源危机和环境退化问题的阴影就已在全球徘徊。人口爆炸、工业化和城市化的飞速发展，人类对自然肆无忌惮的开发与滥用、人类短视的经济与政治行为导致了资源枯竭、环境恶化等一连串的生态环境问题，我们生存的地球已“满目疮痍”、“遍体鳞伤”。当今面临的全球变化、生物多样性丧失、生态退化问题已成为困扰全球可持续发展的重要障碍，人类陷入了自身导致的生态困境之中，真可谓“作茧自缚”。正如恩格斯所说，当人类每一次在庆幸它对自然界取得的伟大壮举时，也将受到自然的惩罚和报复。在此，我们也不要忘记这样一句警言：“即使没有核战争，生态环境的破坏也足以毁灭人类自身。”

“解铃还需系铃人”。人类给自然造成的创伤也只有通过人类自己来解决。人类必须转变思想，改变原

有的资源环境对策,不断协调人地关系,方能维持自然—社会—经济的可持续发展。因此,对全球或区域退化生态系统的恢复重建将成为人类今后面临的重要任务之一。

前言

1

目录 CONTENTS

第 1 章

人间美境何处觅

1

第 2 章

寂静地球与孤独的人类

13

第 3 章

自我拯救

29

第 4 章

生态退化与生态恢复

41

第 5 章

全球性生态工程

71

第 6 章

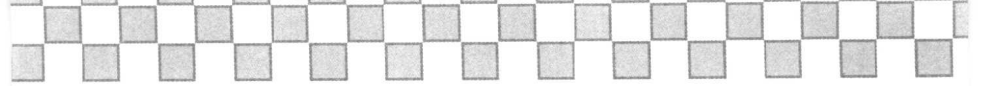
春回大地

91

第 7 章

生态家园

117



第1章

人间美境何处觅

地球人迟到的忏悔

恢
复
生
态
学

2

今日的地球，已经经过了人类的精心雕琢，或称恣意或无心的破坏。人类在经济社会辉煌发展的同时，这个星球原有的艳丽正在褪色。热带森林的砍伐，使昔日镶嵌在大地上的绿色“翡翠”消失了，取而代之的却是凄凉斑驳的瘠地和荒山；草原的开垦和过量放牧，使原来绿草如茵的美丽大地变成了荒芜人迹的沙漠。人类经济活动造成的有毒气体，弥漫在城市和工厂区的上空，使我们的头顶布满了一团团毒雾阴云；工农业生产和人类活动所排放的废水，使清亮的江河变成了一条条浊川污流。由于大量污染物散布到大气圈、水圈、土壤圈，使亿万年形成的整个生物圈受到了前所未有的冲击。许多鸟类绝迹了，再也见不到它们的当空飞翔的身影；不少水生生物消失了，昔日鱼游虾跃的湖泊变成了一团死水……

大家知道，迄今为止，地球是宇宙中唯一一发现有生命存在的星球。这其中最重要的原因之一就是在地球表面包围着一个组成成分和结构都较为稳定的大气圈，它们不仅为植物的光合作用提供了足够的二氧化碳，而且为所有生物的呼吸作用提供了充足的氧

进步比倒退
常见。

达尔文

气。同时，地球的大气层像一条“棉被”或“玻璃温室”一样，它允许波长较短的太阳辐射通过，抵达地球表面，但却能捕获波长较长的地球的红外辐射，使地球保持着一种温暖的状态，这种现象被我们形象地称为“温室效应”。如果没有这种效应，地球表面的年平均温度就会是 -18°C 。那么，大气中这类温室气体是否越多越好呢？显然不是。

气温升高将会使地球两极和高山高原冰川融化，形成径流汇入大海，最终导致海平面上升。100年来，地球上冰川大部分后退，海平面上升了 $14\sim 25\text{cm}$ 。气温升高使生物原本较为适宜的生存温度发生了改变，生物原有生存空间也就变得不适宜了，有些生物被迫迁移，以适应新的环境，这个过程，可能导致某些生物大量死亡。

酸雨——人造的“空中杀手”

“好雨知时节，当春乃发生，随风潜入夜，润物细无声。”多么美妙的诗句，雨水如甘霖，雨水滋养着苍茫大地，哺育着芸芸众生。然而好景不长，自20世纪六七十年代以来，

世界上有些地区的雨水在悄悄地慢慢变酸，近年来有逐渐加重的趋势，给地球上的生物和环境、工农业生产带来了较大危害。这种酸性降雨被人们称为酸雨。

那么，什么是酸雨呢？在通常情况下，纯净的雨雪降落时，空气中的二氧化碳溶入其中，形成碳酸，而表现为弱酸性，此时pH值为5.6。而当空气中带有酸性的污染气体增多时，空中雨水的pH值就会低于5.6。因此，通常将pH值小于5.6的雨雪或其他方式形成的大气降水（如雾、露、霜等），统称酸雨。酸雨是一种严重的污染物，早在19世纪中叶的英国就已经出现了。1852年，英国化学家即发现了雨水的酸性与排放到大气中的煤烟尘有关。然而当时并没有引起人们的重视，直到20世纪60年代，人们才逐渐认识到酸雨的严重性。1972年在瑞典的斯德哥尔摩召开的联合国环境会议上，第一次把酸雨作为国际性问题提了出来。

酸雨究竟是怎么形成的呢？酸雨的形成是一种复杂的大气化学和大气物理过程。酸雨中含有多种无机酸和有机酸，绝大部分是硫酸和硝酸。酸雨是大气污染的产物之一，构成酸雨的污染物主要是二氧化硫和氮氧化物。大气中的二氧化硫和氮氧化物有一半以



上是由于人类生产活动造成的。工业生产、煤炭燃烧等排放出来的二氧化硫,燃烧石油以及汽车尾气排放出的氮氧化物等进入大气后,经过云内成雨过程,即水汽凝结在硫酸根、硝酸根等凝结核上,发生液相氧化反应,形成硫酸雨滴和硝酸雨滴,又经过云下冲刷过程,即含酸雨滴在下降过程中不断合并、吸附、冲刷其他含酸雨滴和含酸气体,形成较大雨滴,最后降落在地面上,形成了酸雨。

酸雨通常被人们喻为“空中杀手”,对生态系统的影响很大。它可以直接使大片森林死亡,农作物枯萎;也会抑制土壤中有有机物的分解和氮的固定,淋洗与土壤粒子结合的钙、镁、钾等营养元素,使土壤贫瘠化;还可使土壤、湖泊、河流酸化,并溶解土壤和水体底泥中的重金属进入水体,毒害鱼类及其他生物,使生态系统遭到严重破坏;酸雨还能加速建筑物和文物的腐蚀和风化过程;对人体的健康也有直接和潜在的影响,人接触到酸雨会对眼睛和呼吸道产生刺激症状,对抵抗力弱的儿童和老年人的危害更大。

臭氧层——地球的“遮阳伞”

恢

复

生

态

学

6

大气是地球的“遮阳伞”。的确，大气掩护着地球，使地球免遭来自宇宙空间的“不速之客”——流星体以及各种有害射线的袭击。有害射线中包括200~340nm的紫外线。如果太阳辐射出来的紫外线全部畅通无阻地达到地面，那么地球上现存的生物恐怕早就荡然无存了。实际上，在平流层的下部，离地面大约20~25km的上空，存在着一层遮挡吸收紫外线的天然屏障和保护伞——臭氧层，才使地球上的生命繁衍不息。然而，近些年来，科学家们发现臭氧层保护伞出现了“空洞”。在20世纪70年代，美国环境科学家最先观察到臭氧层受损的蛛丝马迹。1985年，英国科学家证实了南极上空出现“臭氧层空洞”。到1994年，南极上空的臭氧层破坏面积已经达2400万 km^2 。南极上空的臭氧层是在20亿年前形成的，可是在最近一个世纪内就被破坏了60%。北半球上空的臭氧层也比以往任何时候都薄。欧洲和北美上空的臭氧层平均减少了10%~15%，西伯利亚上空甚至减少了35%。这实在是一件十分可怕的事情。

那么，“臭氧层空洞”是怎样形成的呢？

傲慢的人类以为
为自己是一件了不起的杰作，
应与天神并列。

达尔文



原来破坏臭氧层的不是别的东西，而是来自工业废气、飞机排气、氮肥分解物、氟氯甲烷等大约10 000种化学气体物质长期作怪的结果。其中破坏臭氧层的元凶有两类物质：氟里昂和溴氟烷。这两类物质具有良好的物理和化学性能，对人类也没有害处，所以被长期用来作为制冷剂、喷雾剂、发泡剂、清洗剂等。火箭使用的推进器也是平流层中氟里昂的一大来源。在人类聚集的北半球，由于大量生产和使用氟里昂，并使之进入大气层中，大气环流携带着北半球散发的氟里昂，随赤道附近的热空气上升，分流向两极，然后冷却下沉，从低空流至赤道附近的回归线，形成一个环流。进入平流层的氟里昂在紫外线作用下，释放出氯原子，氯原子马上和臭氧发生连锁反应，形成氧原子，一个氯原子可以破坏10万个臭氧分子。有科学家认为，南极大陆上空大气在冬季非常寒冷，形成很多冰粒物质，在这些物质表面的反应易使氟里昂释放出氯原子，致使在春季大气中出现一大批活泼的氯原子，因此，南极大陆上空春季臭氧含量大量减少。由于平流层很少有上下对流，同时又没有雨雪的冲洗，污染物可以在平流层停留很长时间，对臭氧层的破坏很大。

地球人迟到的忏悔

臭氧层破坏后，大量的紫外线不受阻挡地射向地面，会给地球上的生命带来灾难性的后果。过量持久的紫外线照射会引起细胞突变，破坏植物叶片中的叶绿素，影响植物的光合作用，使农作物大幅度减产。微生物对紫外线最敏感，紫外线常常被用来杀菌消毒，因此，也会杀死大量的有益微生物。臭氧层的破坏会使海洋生物大批死亡，改变淡水的生态系统，降低天然水的净化效率。臭氧的减少使人类皮肤癌和角膜炎患者增加，也会损害人的免疫能力，使传染病的发病率猛增。此外，紫外线穿透大气层进入近地层以后，还会促使一种可怕的烟雾——光化学烟雾的形成。光化学烟雾成分十分复杂，对动物、植物和材料有害。

森林植被——天然的绿色屏障

在人类发展的历史过程中，植被特别是森林曾对人类起过一定的“哺育”作用。“食鸟兽之肉，采树木之食”，“构木为巢”，“钻木取火”，等等都是明证。

但是，自从人类掌握了取火、用火，特

别是人类大规模工业化以后，森林植被前所未有的厄运就开始了。由于毁林开荒，辟林放牧，采伐木材，战争破坏，在加上火灾和虫害等，世界森林面积迅猛缩小。在世界森林不断减少的总趋势下，有一种奇怪的现象，即发展中国家的森林资源呈减少趋势，而有些发达国家由于注重森林的保护，其森林资源却呈增加趋势。当前以发展中国家为中心的惊人的森林破坏仍在进行，遭受破坏最严重的是热带雨林。当发展中国家损失了近200万 km^2 的天然林时，发达国家的林木大约增加了20万 km^2 。1990~1995年间，世界森林资源减少了56.3万 km^2 ，同期发展中国家减少了65.1万 km^2 ，而发达国家这个时期却增长了8.8万 km^2 。发展中国家平均每年损失森林面积为13.2万 km^2 ，每年毁林率为0.65%，亚洲和大洋洲热带国家的毁林率最高，达到0.98%。

植被特别是森林在全球生态系统中扮演着重要的角色。生物是生态系统的重要组成部分，而绿色植物又是其他一切生物的基础，是食物链营养级的基盘。植物作为生产者，具有物质与能量固定、转化、贮存和调节区域环境的功能，是维持生态系统平衡的杠杆，是大自然的总调度室。它能调节气候，涵养