

环境与人类

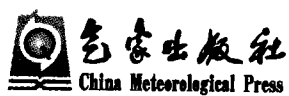
Huanjing Yu Renlei

曹广才 王俊英 乌艳红 沈连峰 主编



环境与人类

曹广才 王俊英 乌艳红 沈连峰 主编



内容简介

本书由七章组成,较全面而完整地论述了环境与人类的诸多理论和实践问题。首先,概要地介绍了环境、生态系统的有关知识及其与人类生存、生产和生活的关系。随后阐述了气候与人类的关系,涉及世界和中国气候概述,气候变化对人类生产和生活的影响,大气污染与人类健康的关系,改善空气质量的措施和对策。在对各生态系统的论述中,以森林生态系统、草原生态系统、沙漠生态系统、农田生态系统为例,较完整地介绍了其组成和结构、与人类的相互影响、人类对其适应和治理的基本策略等。

图书在版编目(CIP)数据

环境与人类/曹广才等主编. —北京:气象出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-5029-5644-8

I. ①环… II. ①曹… III. ①环境社会学-研究
IV. ①X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 301819 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:王元庆

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:359 千字

版 次:2013 年 1 月第 1 版

定 价:38.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68406961

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:章澄昌

责任技编:吴庭芳

印 张:14.5

印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

撰写人员

主编：

曹广才(中国农业科学院作物科学研究所)
王俊英(北京市农业技术推广站)
乌艳红(赤峰市农牧科学研究院)
沈连峰(河南农业大学)

副主编(按姓名汉语拼音排序)：

冯彩云(中国林学会)
蒋跃林(安徽农业大学资源与环境学院)
李 琳(北京市农业技术推广站)
张训亚(中国林业科学研究院木材工业研究所)

编委(按姓名汉语拼音排序)：

曹广才(中国农业科学院作物科学研究所)
陈玲玲(赤峰市农牧科学研究院)
冯彩云(中国林学会)
高明文(赤峰市阿鲁科尔沁旗草原工作站)
扈美静(北京市通州区农业技术推广站)
蒋跃林(安徽农业大学资源与环境学院)
李 琳(北京市农业技术推广站)
梁庆伟(赤峰市农牧科学研究院)
刘建宇(赤峰市草原工作站)
吕 宁(赤峰市农牧科学研究院)
栾守泉(赤峰市农牧科学研究院)
孟范玉(北京市农业技术推广站)
娜日苏(赤峰市农牧科学研究院)
沈连峰(河南农业大学)
石建红(北京市怀柔区农业科学研究所)
孙国光(江苏省泗阳县杨树研究所)
台社红(北京市农业技术推广站)
谭秋兰(原内蒙古农业科学院作物所)
王俊英(北京市农业技术推广站)
乌艳红(赤峰市农牧科学研究院)
项锴锋(赤峰市草原工作站)

杨明宇(北京市密云县农业技术推广站)

杨秀芳(赤峰市农牧科学研究院)

虞华强(中国林业科学研究院木材工业研究所)

张彩枝(赤峰市阿鲁科尔沁旗草原工作站)

张训亚(中国林业科学研究院木材工业研究所)

郑雅莲(北京市通州区农业技术推广站)

周吉红(北京市农业技术推广站)

周永香(北京市通州区农业技术推广站)

作者写作分工

第一章·····	曹广才,王俊英
第二章·····	王俊英,李琳,孟范玉
第三章·····	沈连峰,蒋跃林
第四章	
第一节·····	冯彩云
第二节·····	张训亚,虞华强
第三节·····	张训亚,虞华强
第四节·····	张训亚,虞华强
第五节·····	冯彩云
第五章	
第一节·····	乌艳红,娜日苏,栾守泉
第二节·····	乌艳红,栾守泉,刘建宇
第三节·····	乌艳红,项锴锋,娜日苏
第六章	
第一节·····	乌艳红,吕宁,梁庆伟
第二节·····	乌艳红,杨秀芳,吕宁
第三节·····	乌艳红,陈玲玲,张彩枝
第四节·····	乌艳红,高明文,项锴锋
第七章	
第一节·····	李琳,杨明宇
第二节·····	李琳,周永香
第三节·····	扈美静,郑雅莲
第四节·····	台社红,周吉红
第五节·····	台社红等(具体见文末署名)
全书统稿·····	曹广才,李琳
封面摄影·····	曹广才,顾万荣,孙国光,谭秋兰,冯彩云,郭自军

目 录

第一章 环境概述.....	(1)
第一节 环 境.....	(1)
一、地球表面五大自然圈	(1)
二、生物圈	(1)
三、水 圈	(4)
四、土壤圈	(5)
五、大气圈	(5)
六、岩石圈	(7)
七、区域环境	(8)
八、生境与小环境	(9)
第二节 生态条件与生态因子.....	(10)
一、生态条件	(10)
二、生态因子	(10)
本章参考文献.....	(22)
第二章 生态系统.....	(24)
第一节 生态系统的组成和种类.....	(24)
一、生态系统的组成	(24)
二、生态系统的种类	(26)
第二节 生态平衡.....	(31)
一、生态平衡的涵义	(31)
二、调节生态平衡,保证良性循环.....	(31)
本章参考文献.....	(34)
第三章 气候与人类.....	(36)
第一节 世界气候和中国气候概述.....	(36)
一、世界气候的形成因素	(36)
二、世界的气候带与气候型	(40)
三、中国气候的基本特征	(45)
第二节 全球和中国气候变化及其对人类生产生活的影晌.....	(47)
一、全球和中国气候变化的成因与史实	(48)

二、未来全球和中国气候变化趋势	(51)
三、全球和中国气候变化对农业的影响	(52)
四、全球和中国气候变化对生态环境的影响	(54)
五、全球和中国气候变化对人类社会经济的影响	(57)
六、气候变化对人体健康的影响	(58)
第三节 大气污染与人类健康的关系	(61)
一、大气污染物的来源	(61)
二、大气污染物种类及对人类危害	(61)
三、城市空气污染	(63)
四、大气污染热点问题	(63)
第四节 改善空气质量的基本措施及对策	(66)
一、生态系统服务功能的发挥与生态环境建设	(66)
二、大气污染综合防治	(67)
本章参考文献	(68)
第四章 森林与人类	(69)
第一节 森林的分类	(69)
一、按照森林的起源分类	(69)
二、按森林的功能划分	(71)
三、按森林建群种的外貌和结构划分	(71)
四、按森林的生态地理特征划分	(75)
第二节 森林与环境的关系	(78)
一、维护生物多样性	(79)
二、防风固沙,涵养水源	(83)
三、调节气候,改善空气质量	(88)
第三节 森林与人类的关系	(91)
一、人类生存与生活的重要资源	(91)
二、保证和改善人类生活质量	(95)
三、人类活动对森林生态系统的负面影响	(98)
第四节 保护森林资源和发展碳汇林业	(103)
一、保护全球原始森林	(103)
二、退耕还林,封山育林	(104)
三、计划采伐,促进森林可持续经营	(106)
四、打击非法采伐及相关贸易	(106)
五、发展碳汇林业	(107)
第五节 城市园林绿化	(108)
一、城市园林绿地的功能	(108)
二、城市园林绿地的分类	(109)
三、近自然园林	(110)

四、近自然园林的应用	(111)
本章参考文献	(114)
第五章 草原与人类	(116)
第一节 草原类型与分布	(116)
一、世界草原	(116)
二、中国草原	(119)
第二节 草原与环境的关系	(122)
一、草原环境	(122)
二、草原植被的环境效应	(123)
第三节 草原与人类的关系	(124)
一、畜牧业重要基地	(124)
二、草原退化与荒漠化	(124)
三、草原保护与利用	(128)
本章参考文献	(140)
第六章 沙漠沙地与人类	(142)
第一节 主要沙漠的分布和规模	(142)
一、世界沙漠	(142)
二、中国沙漠和沙地	(147)
第二节 沙漠的形成与演变	(153)
一、沙漠的形成	(153)
二、沙漠的演变	(154)
第三节 沙漠与人类的关系	(154)
一、人类活动与沙漠、沙地的形成和发展有关	(154)
二、沙漠和沙地对人类的负面影响	(155)
第四节 沙漠与沙地治理	(156)
一、工程措施与生物措施结合	(156)
二、植物治沙	(156)
三、保护绿洲	(163)
本章参考文献	(165)
第七章 农田与人类	(166)
第一节 农田生态系统的组成与结构	(166)
一、农田生态系统的概念	(166)
二、农田生态系统的组成	(166)
三、农田生态系统的特点	(167)
四、农田生态系统的能量循环	(168)
五、农田生态系统的物质循环	(169)

第二节 农田与环境的关系	(171)
一、农田的类型与特点	(171)
二、农田的环境效应	(172)
第三节 农田与人类的关系	(174)
一、农田是人类生存的基础	(174)
二、人类活动对农田的影响	(179)
三、农田可持续利用	(184)
第四节 农田与粮食安全	(186)
一、粮食面积安全	(187)
二、粮食产量安全	(189)
三、粮食质量安全	(194)
第五节 农田景观	(198)
一、农田景观的结构与功能	(198)
二、农田景观的类型与特征	(199)
三、农田景观例证	(202)
本章参考文献	(217)

第一章 环境概述

第一节 环 境

所谓环境(Environnement),可理解为人类生存和生活的周围空间。本书主要介绍自然环境。

一、地球表面五大自然圈

环境可大到地球表面的五大自然圈——大气圈、水圈、生物圈、岩石圈、土壤圈,小到小环境(Micro-environment),都与人类生存和生活有着复杂的、直接或间接的关系。

五大自然圈相互联系、相互渗透、相互制约。地球表面的大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈所构成的四圈中,适合生物生存的范围即是生物圈,大多数生物集中生活在大气、水体和陆地相邻的区域。

本书的各章内容都在五大圈范围内。

二、生物圈

(一)生物圈的概念

生物圈(Biosphere)是地球上生命活动的领域及其居住环境的整体。奥地利地质学家休斯(E. Suess)在1875年首次提出生物圈的概念。生物圈在大气圈、岩石圈、水圈和土壤圈的界面上,是有生命的、具有再生产能力的自然圈。根据生物分布的幅度,生物圈的上限可达海平面以上10 km的高度,下限可达海平面以下约12 km的深度。对于绝大多数生物而言,通常生活在地球陆地之上和海洋表面之下各约100 m厚的范围内。

生物圈是一个复杂的、全球性的开放系统,是一个生命物质与非生命物质的自我调节系统。它的形成是生物与水圈、大气圈、岩石圈、土壤圈长期相互作用的结果。

地球上有生命存在的地方均属于生物圈范畴。生物的生命活动保证和促进了自然界的能量流动和物质循环,生物自身的生命活动也会发生变化。生物适应环境,环境变化又推动生物进化。

(二)生物圈的组成

生物圈由生命物质、生物生成物质、生命惰性物质三大部分组成。

1. 生命物质 生物有机体的总和。

(1)非细胞生物——病毒 病毒(Virus)是由一个DNA或RNA分子与蛋白质构成的非细胞形态和结构的营寄生生活的生命体,是介于生物与非生物之间的一种原始的生命体。

“Virus”一词源于拉丁文。其颗粒极其微小,以纳米为测量单位,多数病毒直径在 100 nm (20~200 nm),较大的病毒直径为 300~450 nm,较小的病毒直径仅为 18~22 nm。病毒的结构简单,一般都能通过细菌滤器,因此病毒也称“过滤性病毒”,必须在电子显微镜下才能观察到。寄生性严格,以复制进行繁殖。病毒的复制过程叫做复制周期。大致可分为 5 个连续的阶段:吸附、侵入、增殖、成熟(装配)、裂解(释放)。

由于能增殖、遗传和演化,因而具有生命最基本的特征。

每一种病毒只含一种核酸,DNA 或 RNA。

病毒以核酸和蛋白质等“元件”的装配实现其大量繁殖。

在离体条件下,病毒能以无生命的生物大分子状态存在,并长期保持其侵染活力。

病毒对一般抗生素不敏感,但对干扰素敏感。

有些病毒的核酸还能整合到宿主的基因组中,并诱发潜伏性感染。

①病毒的分类 从遗传物质分类:DNA 病毒、RNA 病毒、蛋白质病毒(如朊病毒);从病毒结构分类:真病毒(*Euvirus*,简称病毒)和亚病毒(*Subvirus*,包括类病毒、拟病毒、朊病毒);从寄主类型分类:噬菌体(细菌病毒)、植物病毒(如烟草花叶病毒)、动物病毒(如禽流感病毒、天花病毒、HIV 等);从性质分类:温和病毒(HIV)、烈性病毒(狂犬病毒)。

②病毒的形态 球状病毒;杆状病毒;砖形病毒;冠状病毒;丝状病毒;链状病毒;有包膜的球状病毒;具有球状头部的病毒;封于包含体内的昆虫病毒。

③病毒的种类 从 1898 年贝杰林克(Beijerinck)首次提出“病毒”的概念以来,病毒的种类已由最初的几十种、几百种,发展到目前的 4000 多种。1966 年在莫斯科举行的第九届国际微生物学会上成立了国际病毒命名委员会(International Committee on Nomenclature of Viruses,ICNV)。1973 年 ICNV 正式更名为国际病毒分类委员会(International Committee on Taxonomy of Viruses,ICTV)。2000 年 ICTV 公布第 7 个国际病毒分类报告,植物病毒的分类有了非常大的进展,列出 15 个植物病毒科、73 个植物病毒属,其中已归科的属有 49 个,未归到科的属有 24 个。

病毒对人类生存、生活和健康的关系极其密切。病毒领域的研究是永恒的主题。

(2)细胞生物 美国生物学家魏泰克(R. H. Whittaker)于 1969 年把细胞生物分成原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界,提出和建立了“五界”说。

①原核生物界(*Monera*) 无细胞核的单细胞生物称为原核生物(*Prokaryota*)。是现存生物中最简单的一群。以分裂生殖繁衍后代。曾是地球上唯一的生命形式,独占地球 20 亿年以上,至今仍很兴盛。包括细菌门、蓝藻门、原绿藻门、立克次氏体、支原体、衣原体等,至少有 4000 种生物。蓝藻门和原绿藻门为绿色自养生物,细菌门中有少数光能和化能自养细菌,原核生物中的绝大多数为异养、腐生或寄生生物。

原核生物界中的许多种类,例如细菌门,与人类生活和生存的关系极为密切,既有有害的一面,也有有益的一面。

②原生生物界(*Protista*) 由原核生物发展而来的真核生物。是植物、动物、真菌的祖先。原生生物大部分是单细胞生物,但比原核生物更大、更复杂。有些原生生物可进行光合作用。

原生生物界至少有 5 万种生物。包括藻类、原生动物类、原生菌类,分别发展为植物界、动物界、真菌界。

③真菌界(*Eumycota*) 目前约有1万多个属,10万多个种。真菌的营养体除少数低等类型为单细胞外,大多是由纤细管状菌丝构成的菌丝体。低等真菌的菌丝无隔膜,高等真菌的菌丝都有隔膜,前者称为无隔菌丝,后者称为有隔菌丝。在多数真菌的细胞壁中最具特征性的是含有甲壳质,其次是纤维素。常见的真菌细胞器有细胞核、线粒体、微体、核糖体、液泡、溶酶体、泡囊、内质网、微管、鞭毛等;常见的内含物有肝糖、晶体、脂体等。

真菌生活所需的有机物质都依赖于其他生物。从死亡机体中吸取养料的真菌是腐生菌;能侵害活的有机体而不能生活在死的有机体上的真菌叫做绝对寄生菌。一些真菌既能侵害活有机体又能生活在死有机体上,是兼性寄生菌或兼性腐生菌。有许多真菌一方面从其他活有机体摄取养料,另一方面又向同一活有机体提供养料或好处,这是一种共生现象,具有共生关系的真菌称共生菌。

真菌的繁殖方式包括无性生殖、有性生殖和准性生殖。无性生殖方式有体细胞(菌丝)断裂;体细胞分裂成子细胞;体细胞或孢子的芽殖;各种无性孢子(游动孢子、孢囊孢子、分生孢子、厚垣孢子等)的产生,每个孢子可萌生芽管,再形成菌丝体。无性生殖在真菌的繁衍和传播上起重要作用。有性生殖有游动配子配合、配子囊接触交配、配子囊交配、性孢子配合和体细胞配合等形式。有的真菌在质配后立即进行核配。另一些真菌不是立即进行核配,因此出现一个双核阶段,即每个细胞里有两个没有结合的核,细胞生长或分裂时,它们同时分裂,这是真菌特有的现象。这两个核一直要到相当晚的时候才能配合。核配后或迟或早会发生减数分裂,重新使染色体的数目减为单倍。真菌的有性生殖最后形成各种有性孢子,如休眠孢子囊、卵孢子、接合孢子、子囊孢子和担孢子。

真菌对人类生活和生存关系也极为密切。有的种类使其他生物和人类产生病害;也有的成为食物来源,例如各种食用菌。

④植物界(*Plantae*) 包括藻类植物、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、被子植物。其中的苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、被子植物属于高等植物,据1998年统计,全世界已定名的共有295850种。截至2005年,全世界已定名的植物(藻类植物、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物、被子植物)约有40万种。

中国是植物资源丰富的国家。以高等植物中的被子植物为例,其种数居世界第三。约有300余科,近3100属,30000多种。科、属、种数目分别占世界被子植物的75%、30%、10%。在生物圈中,植物与人类的关系最为密切。

⑤动物界(*Animalia*) 据报道,已发现动物界有35门、70余纲、约350目、150多万种。还有统计(于名振2001)称,目前动物界已命名的物种数达180万种。分布于地球上所有海洋、陆地,包括山地、草原、沙漠、森林、农田、水域以及两极在内的各种生境,成为自然环境不可分割的组成部分。

在无脊椎动物(*Invertebrata*)中,其种类数占动物总种类数的95%。包括原生动物门,多孔动物门,腔肠动物门,扁形动物门,线形动物门,软体动物门,环节动物门,节肢动物门,棘皮动物门,半索动物门。节肢动物门中的昆虫纲,约占动物界物种数的绝大多数。世界昆虫约有100万种,每年还陆续发现0.5万~1万新种。中国约有昆虫12万~15万种。

脊椎动物(*Vertebrata*)包括鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲。

动物与人类生存、生产和生活密不可分。从生物进化的角度看,没有哺乳纲动物特别是灵长目动物,就没有人类。

2. 生物生成物质 指生命物质所组成的有机矿物质相互作用的生成物,如煤、石油、泥炭、土壤腐殖质等。

3. 生物惰性物质 大气低层的气体、沉积岩、黏土矿物和水。

(三)生物圈存在的基本条件

1. 太阳 一切生命活动都需要能量,其基本来源是太阳能,绿色植物吸收太阳能合成有机物而进入生物循环。

2. 液态水 几乎所有的生物全都含有大量水分,没有水就没有生命。

3. 温度 生物圈内要有适宜生命活动的温度条件,在此温度变化范围内的物质存在气态、液态和固态变化。

4. 营养元素 提供生命物质所需的各种营养元素,包括 O_2 、 CO_2 、N、C、K、Ca、Fe、S 等,它们是生命物质的组成成分或中介。

总之,地球上生命存在的地方均属生物圈。生命活动促进了能量流动和物质循环,并使生物的生命活动发生变化。生物要从环境中取得必需的能量和物质,就得适应环境,环境发生了变化,又反过来推动生物的适应性,这种反作用促进了整个生物界持续不断地变化。

(四)生物圈内的生态平衡

生物圈是地球上最大的生态系统。

1. 生产者 绿色植物。是生物圈内重要的生产者,保证着一级消费者的生存。

2. 消费者

(1)一级消费者 草食动物。

(2)二级消费者 以草食动物为食。

(3)三级消费者 以小型肉食动物为食。

3. 分解者 微生物。

4. 食物链与食物网 英国动物学家埃尔顿(Charles Sutherland Elton)于1927年首次提出食物链的概念。表示物种之间的食物组成关系,在生态学中代表物质和能量在物种之间的转移流动情况。把生产者、消费者、分解者的食物关系,比喻为链条关系。

各种生物之间的食物关系未必是一种链条关系,有的物种不只以一种食物为生。把各种关系联系起来就会组成一个“网”,即食物网。具体详见本书第二章。

三、水圈

水圈(Hydrosphere)是地球圈中作用最为活跃的一个圈层。它与大气圈、生物圈、岩石圈和土壤圈相互作用,直接关系到影响生命活动的表层系统的演化。

水体存在的方式不同,其作用方式也有较大的差别。按照水体存在的方式可将水圈划分为海洋、河流、地下水、冰川、湖泊等五种主要类型,在不同程度上可以成为生命活动的区域环境。

水圈中的水上界可达大气对流层顶部,下界至深层地下水的下限。包括大气中的水汽、地表水、土壤水、地下水和生物体内的水。各种水体参加大小水循环,不断交换水量和热量。水圈中大部分水以液态形式储存于海洋、河流、湖泊、水库、沼泽及土壤中;部分水以固态形式存在于极地的广大冰原、冰川、积雪和冻土中;水汽主要存在于大气中。三者常通过热量交换而

部分相互转化。

水圈内全部水体的总储量为 13.86 亿 km^3 , 其中海洋为 13.38 亿 km^3 , 占总储量的 96.5%。分布在大陆上的水包括地表水和地下水, 各占余下的一半左右。在全球水的总储量中, 淡水仅占 2.53%, 其余均为咸水。

水在大气圈、生物圈和岩石圈之间相互置换, 关系极其密切, 它们组成了地球上各种形式的物质交换系统, 形成多种多样的地理环境。

植物和农作物的生长与水圈的存在有密切关系。对农作物进行节水补充灌溉的水源均取自水圈。

四、土壤圈

土壤圈(Pedosphere)的概念由瑞典学者马特松(S. Matson)于 1938 年首先提出。土壤圈是覆盖于地球陆地表面和浅水域底部的土壤所构成的一种连续体或覆盖层, 好像地球的地膜, 可与其他圈层之间进行物质和能量交换。

土壤圈是岩石圈最外面一层的疏松部分, 其上面或里面有生物栖息。土壤圈的平均厚度为 5 m, 面积约为 1.3 亿 km^2 , 相当于陆地总面积减去高山、冰川和地面水所占有的面积。

土壤是岩石圈顶部经过漫长时期的物理风化、化学风化和生物风化作用的产物。物理风化是将地表整块岩石分解成大量小碎屑的过程; 化学风化则改变了岩石的化学组成和矿物面貌, 其中地表(地下)水和大气中 O_2 、 CO_2 的作用最为重要, 使造岩矿物分解, 形成以黏土矿物为主的松散物质, 即风化壳。生物在土壤形成过程中的意义更为关键。生物的风化作用是通过生物新陈代谢和生物死亡后生物降解作用实现的。生物腐烂形成腐殖质, 增加了 N、P、K 和碳水化合物等养分, 使风化壳最终形成土壤。

土壤圈位于大气圈、水圈、岩石圈和生物圈的交换地带, 是连接无机界和有机界的枢纽, 它有净化、降解、消纳各种污染物的功能。例如大气圈的污染物可降落到土壤中, 水圈的污染物也能通过灌溉进入土壤。但是土壤也会通过其他途径释放污染物, 如通过地表径流进入河流或渗入地下水使水圈受污染, 或者通过空气交换将污染物扩散到大气圈。

土壤圈本身不但有生物栖息, 而且对于植物和农作物而言, 土壤圈是其生活、生长发育的基础。人类赖以生存的农业生产, 基本上在土壤圈进行。

在人类生产活动中, 要时时注意对土壤的培肥和改良, 防治土壤沙化和污染。

五、大气圈

(一) 大气圈的成分

大气圈(Atmosphere)也即大气层。地球被很厚的大气层包围着。其成分主要有 N_2 , 占 78.1%; O_2 占 20.9%; 氩气占 0.93%; 还有少量的 CO_2 、稀有气体(氦气、氖气、氩气、氙气、氡气)和水蒸气。大气层的空气密度随高度而减小, 越高空气越稀薄。大气中组分是不稳定的, 无论是自然灾害, 还是人为影响, 会使大气中出现新的物质, 或某种成分的含量过多地超出了自然状态下的平均值, 或某种成分含量减少, 都会影响生物的正常发育和生长, 也给人类造成危害。

人类的活动使地球大气圈中 CO_2 含量明显增加, 每年通过煤和石油的燃烧产生的 CO_2 总

量为 62 亿 t,相当于现今大气圈中 CO_2 含量的 1/250。温室效应的增长,臭氧层的破坏,一系列环境生态的恶化,对人类的生存环境提出了严重的挑战。“全球变化——地圈和生物圈十年”计划已成为当代科学研究的焦点。

为了人类的生存和可持续发展,应该千方百计地改善空气质量。

(二)大气圈的分层

整个大气层随高度不同表现出不同的特点,分为对流层、平流层(同温层)、中间层、热层、电离层和散逸层,再上面是星际空间。

1. 对流层(Troposphere) 各种天气现象主要发生在对流层。

对流层从地球表面开始向高空伸展,直至对流层顶,即平流层的起点为止。其高度因纬度不同而异,在低纬度地区 17~18 km,在中纬度地区 10~12 km,在高纬度地区只有 8~9 km。在高纬度地区,因地表的摩擦力会影响气流,所以形成了一个平均厚 1.5~2 km 的边界层。

对流层是接近地球表面的一层大气层,空气的移动是以上升气流和下降气流为主的对流运动。该层的主要特点是:

(1)温度随高度的增加而降低 因为该层不能直接吸收太阳的短波辐射,但能吸收地面反射的长波辐射而从下垫面加热大气。因而靠近地面的空气受热多,远离地面的空气受热少。据统计,海拔每升高 1 km,气温(年均温)约下降 6.5°C 。

(2)空气产生垂直对流和水平运动 因为岩石圈与水圈的表面被太阳晒热,而热辐射将下层空气烤热,冷热空气发生垂直对流,又由于地面有海陆之分、昼夜之别以及纬度高低之差,因而不同地区温度也有差别,这就形成了空气的水平运动。

(3)温湿度等要素水平分布不均匀 大气与地表接触,水蒸气、尘埃、微生物以及人类活动产生的有毒物质进入空气层,故该层中除气流做垂直和水平运动外,化学过程十分活跃,并伴随气团变冷或变热,水汽形成雨、雪、雹、霜、露、云、雾等一系列天气现象。

2. 平流层(Stratosphere) 也称同温层。指从对流层顶到约 50 km 高度的大气层。层内温度通常随高度的增加而递增。底部温度随高度变化不大。是地球大气层里上热下冷的一层。此层被分成不同的温度层,高温层置于顶部,而低温层置于底部,与位于其下、贴近地表的对流层刚好相反。在中纬度地区,平流层位于离地表 10~50 km 的高度,而在极地,此层则始于离地表 8 km 左右。这里基本上没有水汽,晴朗无云,很少发生天气变化,适于飞机航行。在 20~30 km 高处,氧分子在紫外线作用下,形成臭氧层,像一道屏障保护着地球上的生物免受太阳紫外线及高能粒子的袭击。

3. 中间层(Mesosphere) 是自平流层顶到 85 km 之间的大气层。该层内因 O_3 含量低,同时,能被 N_2 、 O_2 等直接吸收的太阳短波辐射已经大部分被上层大气所吸收,所以温度垂直递减率很大,对流运动强盛。中间层顶附近的温度约为 190°C 。物质组成以 N_2 和 O_2 为主,几乎没有 O_3 。

4. 热层(Thermosphere) 也称暖层。从中间层以上,到离地球表面 500 km 处。经常会出现许多如极光、流星等天文现象。

5. 电离层(Ionosphere) 电离层是地球大气的一个电离区域。大约距地球表面 100~800 km。最突出的特征是当太阳光照射时,太阳光中的紫外线被该层中的氧原子大量吸收,因此温度升高。该层的特点是:

(1)电离状态 层中的 N_2 、 O_2 等气体成分,在强烈的太阳紫外线和宇宙射线作用下,已处于高度电离状态。

(2)气温随高度增加而增加 在 300 km 高度时,气温可达 1000°C 以上。虽然比 Pb、Zn、Sn、Sb、Mg、Ca、Al、Ag 等金属的熔点可能还要高,但这里空气稀薄。

6. 散逸层(Exosphere) 也称外气层,是地球大气层的最外层,其顶界可被视作整个大气圈的上界。散逸层大气的温度极高,因此空气粒子运动很快。又因其离地心较远,受地球引力作用较小,所以这一层的大气质点经常散逸至星际空间。散逸层的下界距离地表 800 km 以上,而顶界约为 2000~3000 km 的高度。散逸层的大气由电离气体组成,大气密度已经与星际非常接近,本层大气质量只有大气层总质量的 10^{-11} 。地球大气层在这一层逐渐过渡到星际空间,地冕也存在于这一层。气温由低到高呈垂直分布,随着高度的升高而升高。

六、岩石圈

(一)岩石圈的概念

岩石圈(Lithosphere)指地球最外层平均厚度约 100 km 的带有弹性的坚硬岩石。由地壳和上地幔顶部组成。岩石圈下面是软流圈。

地壳是地球表面的构造层,只占地球体积的 0.8%。据其性质可分大陆地壳和大洋地壳。地壳和地幔之间以莫霍面分界。大陆地壳一般厚度为 33~35 km。中国青藏高原是世界上地壳厚度最大的地区之一,平均厚度达 70 km。大陆地壳覆盖地球表面的 45%,化学组成以 Si、Al 质为特点。大洋地壳极薄,从上到下由三部分组成:海洋沉积物层平均厚度约 300 m(洋中脊附近几乎为零);Mg、Fe 质火成岩层以玄武岩和辉长岩为主,厚度为 1.7 ± 0.8 km;海洋层主要是地幔顶部水化作用形成的蛇纹岩,厚度为 4.8 ± 1.4 km。洋壳的厚度、年龄随距洋中脊的距离加大而变厚、变老。洋壳和陆壳在岩石组成上最明显的区别在于大洋地壳中至今没有发现花岗岩层,而在大陆地壳中花岗岩体却大面积分布。

地幔是位于地球金属地核之外的巨厚硅酸盐圈层,占地球体积的 82%。地幔由于受到放射性同位素衰变的加热,引起地幔内部的大规模物质对流,通常认为板块运动就是由这一对流驱动的。地幔与地核的分界面为古登堡面。地幔厚约 2800 km,分为上地幔和下地幔两部分。上地幔主要由橄榄岩类组成,下地幔是由密度高的 Fe、Mg 的氧化物组成。

软流圈位于上地幔低速层之下至过渡层上部。软流层温度较高,刚性较弱,能够长期缓慢变形,相对低温的、刚性的岩石圈可作为一个整体漂流在软流圈之上。1915 年,德国地球物理学家魏格纳提出了大陆漂移学说。到 20 世纪 60 年代,板块构造学说问世。认为连续的地震活动带把岩石圈分裂分割成若干个大小不同的板块在软流圈上漂移。实际上,不仅大陆板块在漂移,大洋板块也在漂移。科学家们在古气候、古生物、古地磁和深海钻探等方面都找到了大陆漂移的证据。

岩石圈可分为 6 大板块,即欧亚板块、太平洋板块、美洲板块、非洲板块、印度洋板块、南极洲板块。

(二)岩石圈的组成

1. 化学元素 地壳中含有化学元素周期表中所列的绝大部分元素。其中 O、Si、Al、Fe、Ca、Na、K、Mg 等 8 种主要元素占 98% 以上,其他元素共占 1%~2%。地壳中化学元素的平