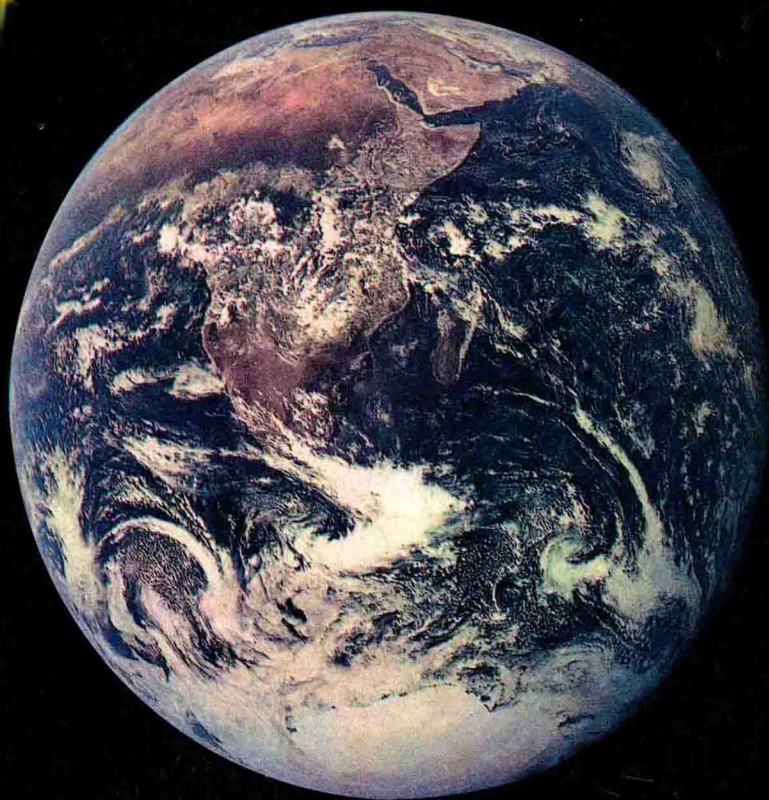


普通高等教育规划教材

地球科学概论

陶世龙 万天丰 程捷 编著



地质出版社

普通高等教育规划教材

地球科学概论

陶世龙 万天丰 程捷 编著

地质出版社

· 北 京 ·

(编辑黄蔚、设计张华、封面设计、印刷装订均由地质出版社完成)

内 容 简 介

本书按照地球是一个系统、是宇宙中的一个组成部分,地球各圈层在不断地演化与相互作用的观点,结合人类对地球的认识过程,概略地介绍了关于地球科学的基本理论和基础知识,强调了人类应该谋求与地球和谐、协调的发展。

本书深入浅出,简明易懂,反映了近代地球科学的最新研究成果,有助于科学的认识论与宇宙观的形成。

本书既可以供普通高等学校各专业(包括地球科学类)作为基础课教材使用(已被教育部列为“九五”国家级重点教材),也可以满足社会各方面进行素质教育的需要。

图书在版编目(CIP)数据

地球科学概论/陶世龙等编著. —北京:地质出版社,1999.11

普通高等教育规划教材

ISBN 7-116-02762-9

I. 地… II. 陶… III. 地球科学-高等学校-教材 IV. P183

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 65956 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:王璞 陈磊

责任校对:田建茹

*

北京朝阳区小红门印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:11.25 彩插:6 页 字数:255000

1999 年 11 月北京第一版·1999 年 11 月北京第一次印刷

印数:1—20000 册 定价:13.00 元

ISBN 7-116-02762-9

P·1986

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

《地球科学概论》编辑委员会

- 主任: 郝诒纯 中国科学院院士, 中国地质大学教授
- 副主任: 薛平 国土资源部人事教育司副司长
- 委员: 马杏垣 中国科学院院士, 中国地震局地质研究所研究员
- 马宗晋 中国科学院院士, 中国地震局地质研究所研究员
- 刘光鼎 中国科学院院士, 中国科学院地球物理研究所研究员
- 李廷栋 中国科学院院士, 中国地质科学院研究员
- 李元 中国科学普及研究所研究员, 北京天文馆学术委员
- 姚秉忠 地质出版社社长
- 张义勋 地质出版社总编, 编审
- 莫宣学 中国地质大学(北京)教授
- 彭一民 中国地质大学(北京)教授
- 陶世龙 中国地质大学(北京)教授
- 万天丰 中国地质大学(北京)教授
- 程捷 中国地质大学(北京)教授

序

地球是浩瀚宇宙中的一颗璀璨的行星,是养育着亿万种生命的摇篮,是惟一适合人类生存的美好家园。它不是一颗简单单一的星球,而是一个由固体地球、水圈、生物圈和大气圈等一系列同心圈层组成的地球系统,给人类提供了空间、环境、资源等一切赖以生存与发展的条件。

据现有资料,地球已有45亿年的演化历史。自有人类以来,人类为了保证自身的生存与繁衍,不断探索地球的奥秘;人类的智慧、文明和科学技术正是从这样无穷尽的探索中产生和发展起来的。

长期以来,人类在发展自身的历程中,对地球的索取远远超过了对她的关爱与保护。这种人地关系的失衡导致了今天的资源、环境、生态和人口等问题,并对人类生存与发展构成了威胁。这些问题的解决,人地关系的调整,有赖于地球科学的发展。地球科学已成为保障人类生存的科学,发展和普及地球科学是关系到中华民族乃至全人类生存和繁荣昌盛的意义深远的战略。只有使全社会每个公民,特别是决策层了解地球,懂得人类只有和地球和谐共处,使关爱与保护地球成为行为的准则时,人类才能真正摆脱愚昧和无知,创建最美好的文明。这样的认识激发着陶世龙同志等三位作者撰写《地球科学概论》的热情。他们夜以继日完成的这本著作把地球科学作为包容宇宙—地球—生命—人类的复杂大系统,以严谨求实的科学精神,精练生动的表述风格,广采博引,大知识量地展示了宇宙起源、地球形成和演化、地球各圈层及其相互作用,并从不同角度探讨了人与地球的和谐共处与协调发展,向广大读者展示了观察、分析、思考世界的认识长河,和地球科学的探索与创新魅力。这是一本知识面广,层次高,可读性和趣味性强的著作,可用作高等学校进行专业教学、开展素质教育以及培训各级干部的教科书,也是一本适用于社会的高级科普读物。该书的问世一定会在增进社会对地球的了解、强化人们保护地球的意识、促进地球科学发展方面发挥积极作用。

地球科学概论出版纪念

学习地球基础知识
提高全民科学素养

一九九九年十月十一日

吴阶平题



地球不仅是我们的家园，也是一座容量巨大的宝库。对宝库的开发和保护，需要人类进行无穷的探索。摆在我们面前这本有关自然的书，在认识地球上就概括了人类过去的探索经验，同时也蕴含着不少新的思想和智慧。

徐采特
九九年十月

为即将出版的新书《地球科学概论》
赠言：

我们只有一个地球，是要永远与它
相依为命的。为此，我们理应更好
地了解地球。

愿与本书作者和读者互勉之。

唐有祺

1999·10·于北京大学燕东园

了解地球，認識地球，保
護地球是人類可持續
發展的基礎。

師昌緒

一九九九年
國慶日

了解地球科學知識
提高全民科學素養

師昌緒



人类对于地球有着永恒的需求，认识地球和保护地球是实现这种需求的必要条件

李廷栋

一九九九年十月

地球颂

地球

既是人类得以生存的母体；
又是人类认知宇宙的根基；
也是人类培植文明的摇篮；
更是人类精神永恒的源泉。

朋友们：

张开我们智慧而刚健的翅膀；
翱翔于地球内外以求索；
去创造地球人永世的文明；
去迎接宇宙文明的集成。

干极！

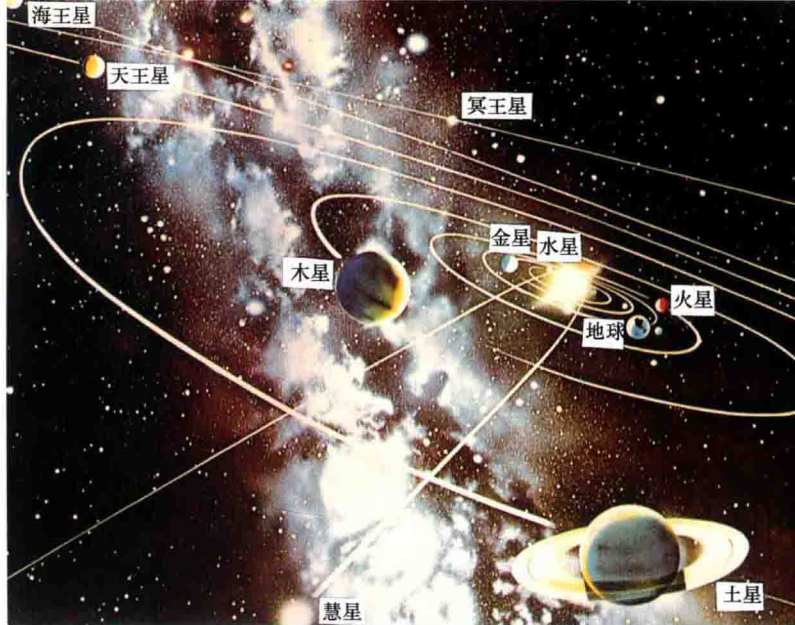
马宗晋
一九九九年十一月

科学地认识地球，
正确地规范我们的
行为，才能确保
人与自然的和谐
发展。

王选

1999.10.12

1. 今天人类所认识的太阳系



孔雀石



金刚石



红宝石



石英



黄铁矿

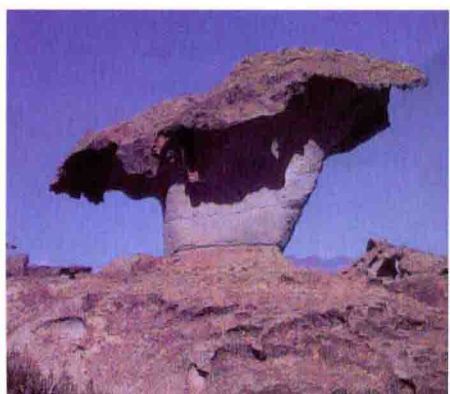


2



4. 风城

3. 蘑菇石



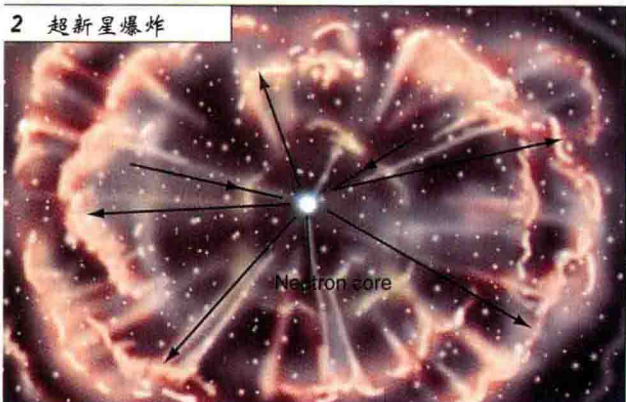
1 大爆炸



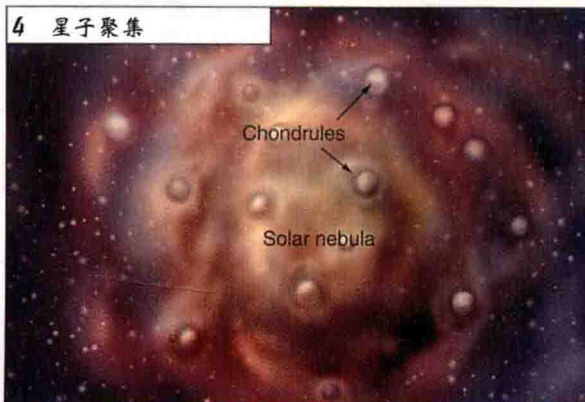
2 星系形成



2 超新星爆炸



4 星子聚集



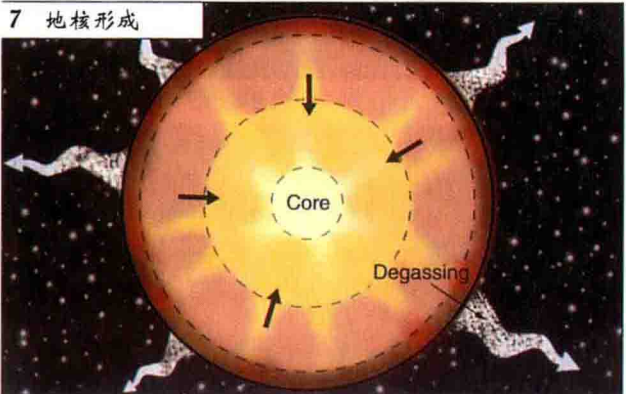
5 行星环与太阳形成



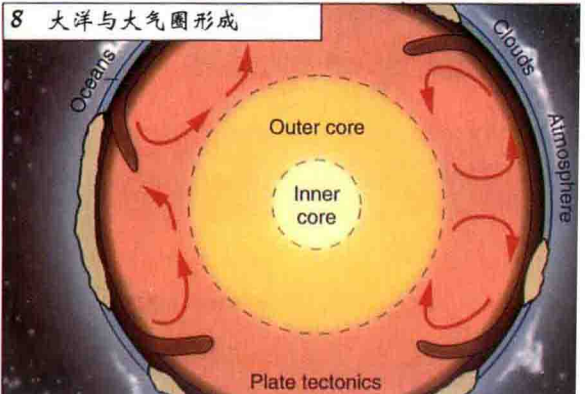
6 地球形成



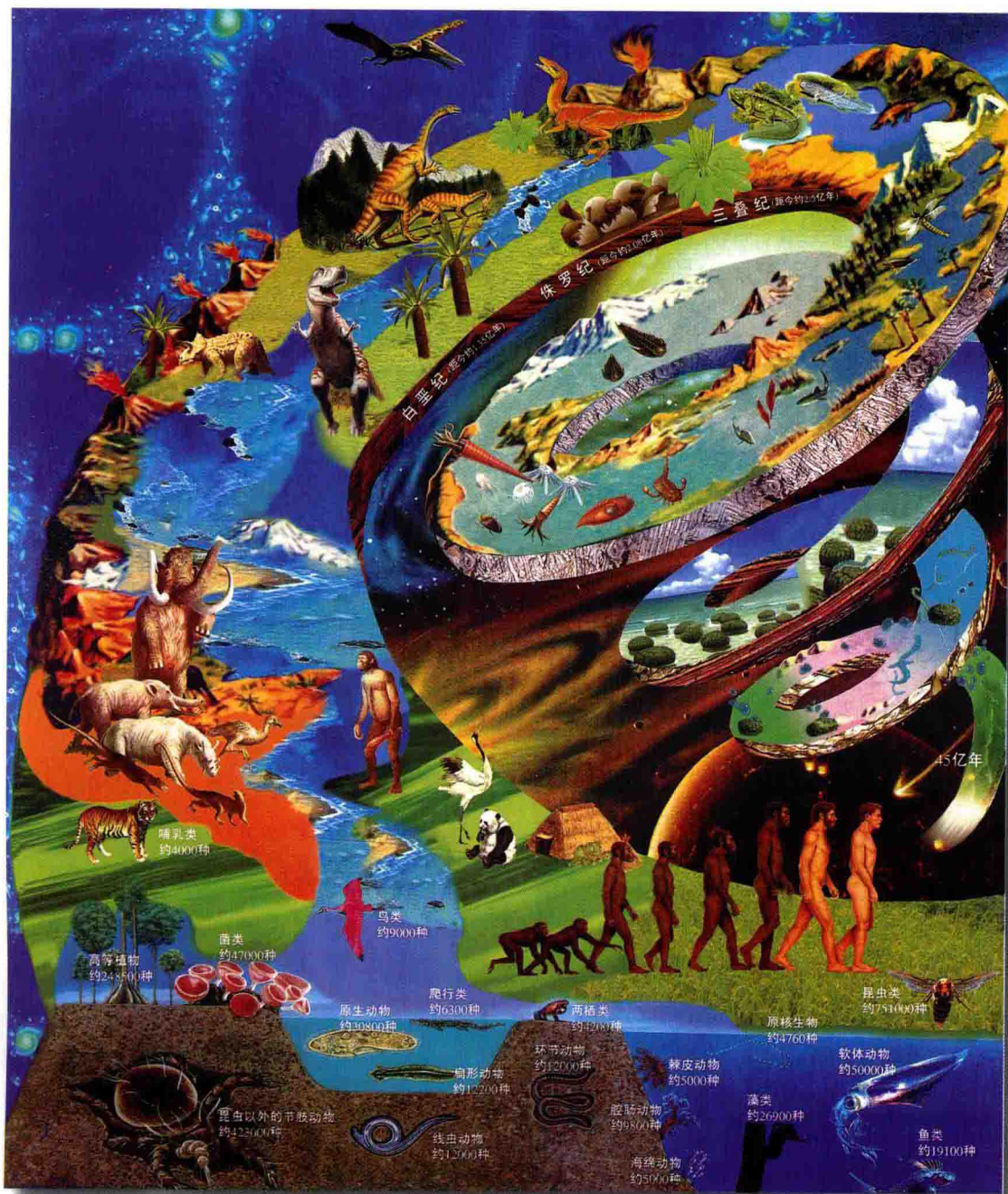
7 地核形成



8 大洋与大气圈形成



宇宙大爆炸—太阳系—地球形成演化过程示意图



生物演化示意图



1.黄土高原

(李维能 摄)



3.河流的V形谷

(聂泽同 摄)



2.山岳冰川

(引自A.Strahler等)



6.南极大陆冰川

(引自B.J.Skinner等)



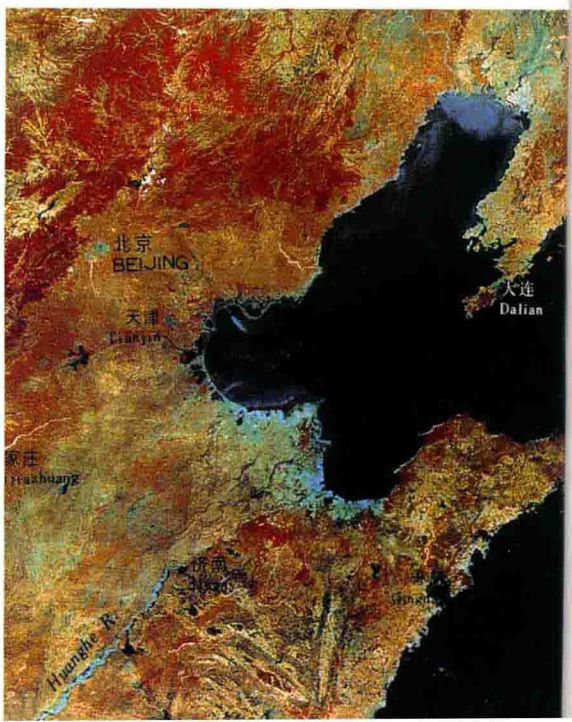
5.桂林岩溶地形

(李维能 摄)



4.黄河三角洲

(据《中国卫星影像图》)



5.地球内核转动使不均一的内核对称轴发生迁移(据 Song Xiaodong P.G.Richards)



2.冰川地形



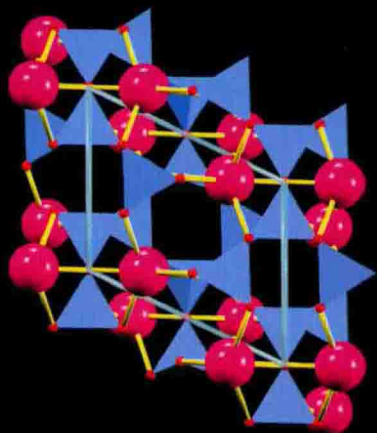
1.桂林岩溶地形 (李维能 摄)



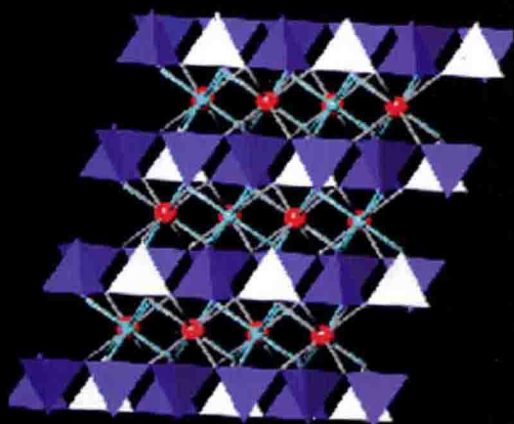
3.基岩海岩地貌 (程捷)

4.地震后的唐山

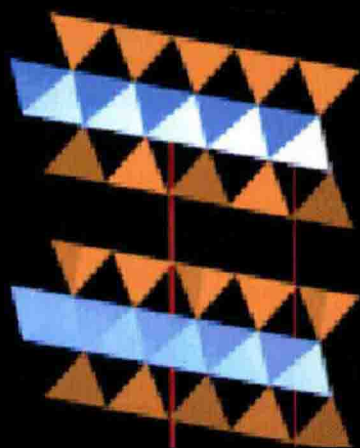




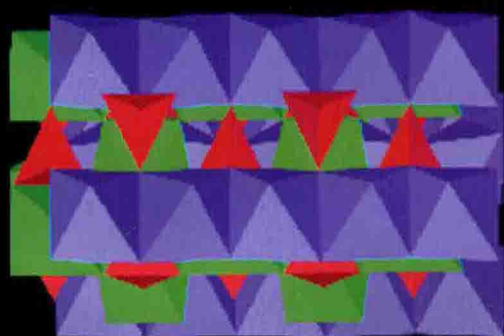
1. 架状长石



2. 链状角闪石



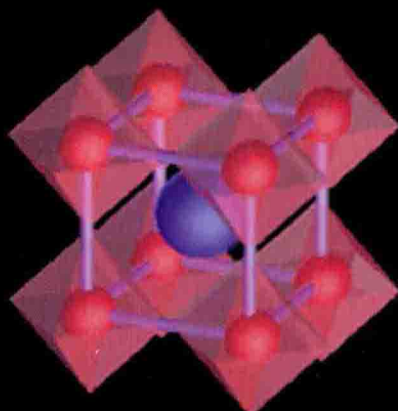
3. 层状白云母



4. 岛状



5. 尖晶石



6. 钙钛矿



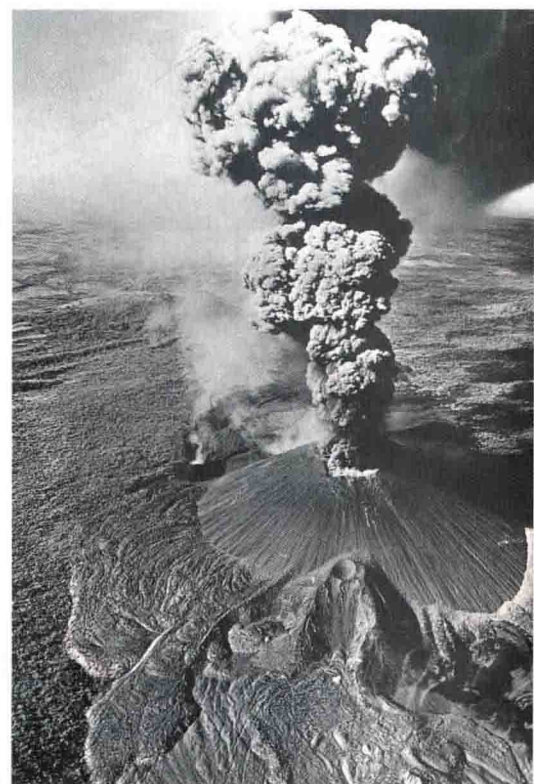
2. 新西兰怀拉开地热电站



1. 美国黄石公园老实泉



4. 冬季的长白山天池



3. 火山爆发



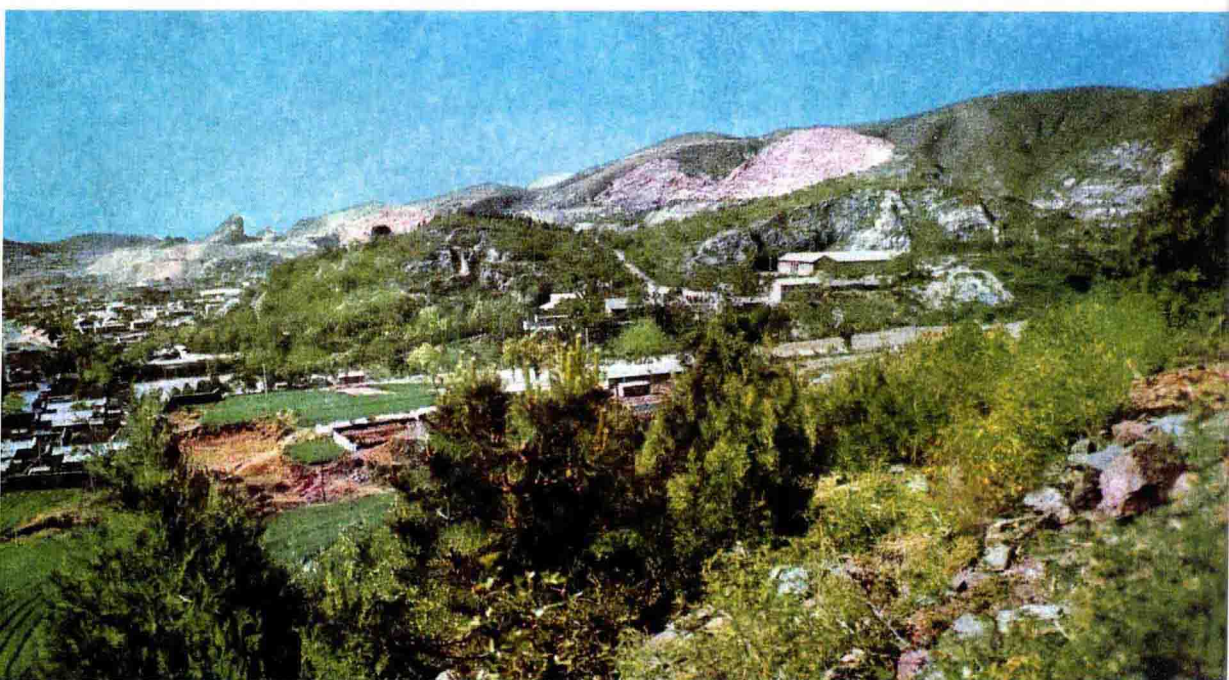
5. 湖北铜录山铜矿



5.沙漠正在侵蚀耕地



2.青藏高原西北缘的夷平面 (万丰天 摄)

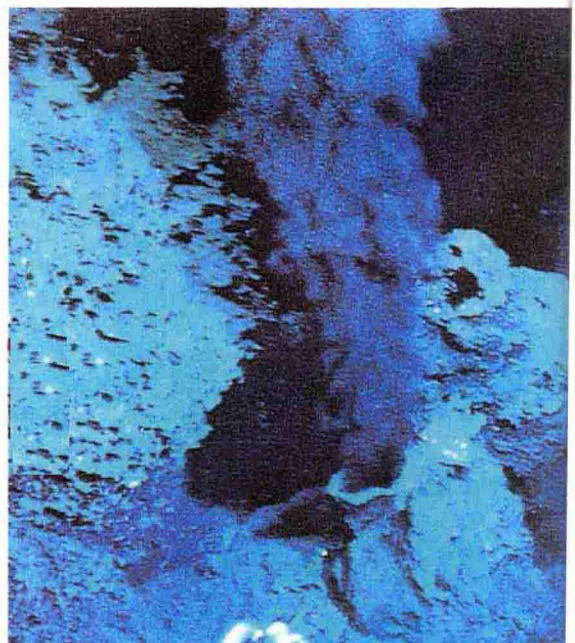


4.周口店猿人洞

1.海底“黑烟囱”

彩图 VIII

3.陨石坑



绪 论

这是一本为文、理、政、法、工、农、医、商各科大学大学生进行素质教育而编写的教科书,也可供地球科学类专业大学生入门之用。

多年前,我国一些学术大师早就看到地球科学作为人类知识基础的重要性。1923年,时任北京女子师范大学校长的文学家许寿常,为该校学生所写的《山东地质旅行报告》作序,称赞学习地质能使人“胸襟开阔,知识丰富”,“于地相的错综,地层的累积,以及古生物进化的痕迹,既可了然如在指掌之上;更能穆然起深远神秘的思想,作人格修养之大助”。胡适则从哲学家的角度,体会到地质学、古生物学在形成正确的时空观上的重要作用。史学家柳诒徵更认为:“人类本来没有学问;只有自然的现象和一切动植物、矿物环绕着人类,给他各种可爱可疑可怖可虑的观念,人类从这种观念里,渐渐求出许多原因及种种的解说来,这便是学问。”“一切自然现象和环绕着我们人类的万物,都是我们要读的书,并且是读不尽、越读越有趣的书,比什么四库七阁的书多着不知若干万倍呢。”(柳诒徵,一切学问的起原,1933,科学画报第1卷第7期。)

时至今日,21世纪即将来临,了解地球科学知识的必要性,更紧迫地显示出来了。人类创造了前所未有的生产力,为了满足日益增长的物质需求,需要向地球作更多的索取,然而人类如稍有处置不当,便会招致大自然严厉的惩罚。只有地球上的居民都认识了地球,理解了地球,才能和它友善相处,和谐协调,从而有利于人类社会的持续发展。作为高知识阶层的大学毕业生,理应首先了解地球科学知识,并带头向社会传播。因此,在国土资源部人事教育司提出要编写这样一本《地球科学概论》后,我们都认为很有必要。本书编写历时一年多,勉力完成。我们希望本书对提高大学生的素养能起到一定的作用,以激起每位跨世纪的学子了解地球,珍惜自然资源,爱护我们生存环境,增进为子孙后代造福的社会责任感和义务感。

在传统的大学教育中,地球科学本已占有一定的位置,有关的教材数不胜数。但长期以来不仅文理分科严格,而且地球科学本身也是专业林立,各守疆界,地球是被分解成许多局部来研究的。我们充分理解,在人类认识的历史过程中,由于当时认识能力的限制,形成许多研究地球的分支学科是必然的,今天也仍有必要继续从各个局部深入下去。但如总是停留在对地球上某些局部,即子系统进行研究,而对作为一个巨系统存在的地球整体缺乏认识,实为明察秋毫而不见舆薪。一些只看到短期、局部利益的行为,给人类自己生存环境造成的重大危害,便含有这方面的深刻教训。对一般人来说,很需要对地球进行总体的认识。因此,本书力求把地球当作一个系统来介绍,同时把地球当作宇宙中的一员来认识,重点探讨地球各圈层的相互作用与演化,结合人类对地球的认识过程,概略地介绍关于地球科学的基本理论和知识,从而探讨人类怎样才能做到与地球和谐协调的发展。我们理解的地球科学,应该是系统研究地球物质的组成、运动、时空演化及其形成机制的学问。

由于地球在空间上十分庞大,经历的时间十分漫长,作用又极其复杂,因而,地球科学的研究方法,最初,也是最基本的方法是野外观测。获取野外第一手的资料是地球科学研究的起点,也是基础。只有认真、细致地到野外去搜集原始资料和参数,才能正确地认识地球科