



教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材



人口、资源 与环境

□ 黄润华 许嘉琳 冯年华 编著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部师范教育司组织专家审定
高等院校小学教育专业教材

人口、资源与环境

黄润华 许嘉琳 冯年华 编著

高等教育出版社

内容提要

本书系教育部师范教育司组织专家审定的小学教育专业教材。本书全面地介绍了人口、资源与环境的基本状况和发展规律,注重小学教育专业的特性,以新的视角、生动的语言来阐述教材内容。本书自始至终地贯穿人口—资源—环境—可持续发展这条线索,对人类及其环境这对矛盾的两个方面进行研究,尽可能定量地说明环境的各个要素及其整体究竟有多大的容量。

本书共分六章:地球环境与生态系统;人口与人口问题;资源与资源问题;环境与环境问题;中国人口、资源与环境的基本国情;可持续发展。本书是高等院校小学教育专业中文与社会、数学与科学两个方向的教材,也可作为在职小学教师继续教育的教材。

图书在版编目(CIP)数据

人口、资源与环境 / 黄润华, 许嘉琳, 冯年华编著.

—北京: 高等教育出版社, 2006.8

ISBN 7-04-018875-9

I. 人... II. ①黄... ②许... ③冯... III. ①人口—关系—自然资源—高等学校—教材 ②人口—关系—生态环境—高等学校—教材 IV. X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 079268 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010 - 58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landradio.com
印 刷	北京宝旺印务有限公司		http://www.landradio.com.cn
		畅想教育	http://www.widexin.com
开 本	787 × 960 1/16	版 次	2006 年 8 月第 1 版
印 张	17.25	印 次	2006 年 8 月第 1 次印刷
字 数	280 000	定 价	20.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 18875-00

高等院校小学教育专业教材总序

我国已进入全面建设小康社会、加速推进现代化建设的新的历史阶段。在这样一个历史阶段,教育越来越成为促进社会全面发展、推动科技迅猛进步,进而不断增强综合国力的重要力量,成为我国从人口大国逐步走向人力资源强国的关键因素。我国的教师教育正面临着前所未有的机遇和挑战。教师教育的改革发展直接关系到千百万教师的成长,关系到素质教育的全面推进,关系到一代新人思想道德、创新精神和实践能力的培养和提高,最终关系到十六大提出的全面建设小康社会奋斗目标的实现。

培养具有较高学历的小学教师是全面建设小康社会和适应基础教育改革与发展的迫切需要,也是我国教师教育改革发展的必然趋势。为了适应基础教育改革与发展的需要,我国对培养较高学历小学教师工作进行了长时间的积极探索,取得了较大成绩,并积累了许多宝贵经验。《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出:建设高质量的教师队伍是全面推进素质教育的基本保障。教育部在《关于“十五”期间教师教育改革与发展的意见》中明确指出:“开创教师培养的新格局,提高新师资的学历层次。”教育部印发的《关于加强专科以上学历小学教师培养工作的几点意见》(以下简称《意见》)中指出:“教育部将组织制订专科学历小学教师的培养目标、规格,完善和改革课程体系和教学内容,制定《师范高等专科学校三年制小学教育专业教学方案(试行)》,组织编写小学教育专业教材,加强小学教育专业建设。”

开展小学教师培养工作,课程教材建设是关键。当务之急是组织教育科研机构、高等师范大学的专家学者和广大师专、综合学院的教师联合编写出一套高水平、规范化的,专为培养较高学历小学教师使用的教材。

编写小学教育专业课程教材,应该遵循以下原则:

一、时代性与前瞻性。教材要面向现代化,面向世界,面向未来,反映当代社会经济、文化和科技发展的趋势,贴近国际教育改革和我国基础教育课程改革的前沿,体现新的教育理念。

二、基础性与专业性。教材要体现高等专科学校或本科教育的基础性,同时要紧密结合当今小学教育课程改革的趋势和实施素质教育的要求,针对小学教育专业的特征和小学教师的职业特点,力求构建科学的教材体系,提高小学教师的专业化水平。

三、综合性与学有专长。教材要根据现代科技发展和基础教育课程改革综合化的趋势,强化综合素质教育,加强文理渗透,注重科学素养,体现人文精神,加强学科间的相互融合以及信息技术与各学科的整合;同时,根据小学教育的需要,综合性教育与单科性教育相结合,使学生文理兼通,学有专长,一专多能。

四、理论与实践相结合。教材要根据小学教师职前教育的要求,既要科学地安排文化知识课和教育理论课,又要加强实践环节,注重教育实践和科学实验,重视教师职业技能和职业能力的培养。

五、充分体现教材的权威性、专业性、通用性和创新性。以教育部制定的小学教育专业课程方案为编写依据,以本、专科通用为目的,培养、培训沟通、在教材体系框架、内容、呈现方式等方面开拓创新,加大改革力度,充分体现以学生为本的教育理念,使教材从能用、好用上升到教师、学生喜欢用。

高等教育出版社和华东师范大学出版社根据以上原则分别组织编写了有关教材,经过专家审定,我们向各地推荐这套教材,请有关学校和单位酌情选用。

教育部师范教育司

2004年2月

序 言

我们的地球母亲带着她的 60 多亿儿女走过了 20 世纪,进入了 21 世纪。20 世纪是一个伟大的世纪,也是一个问题丛生的世纪。在 20 世纪,科学技术取得了飞速的进展:相对论和量子力学的建立,计算机和信息技术的发明和应用,航空和航天技术的进展,登月和火星探测计划的实现^①、人类基因图谱的破译……这些进展在人类历史上都是空前的。但是另一方面,在过去的一百年内,世界人口快速增长,从世纪初的 16 亿增长到世纪末超过 60 亿;前 50 年间发生了两次世界大战,人类文明遭到空前的大劫难;第二次世界大战后,工业的迅猛发展带来了严重的资源短缺,环境污染和生态破坏,人类面临着环境恶化的挑战。幸而,危难与机遇并存,这些问题又促进了环境科学和生态学的大发展,并将成为 21 世纪科学技术发展的主流。既然人类在 20 世纪打开了这个潘多拉魔盒,人类也必将在 21 世纪把它重新关闭。

人类是大自然的产儿,二三百万年前诞生的人类就像一个孱弱的婴儿,他以采集、渔猎为生,所面对的是严酷的自然环境:洪水、猛兽、干旱、火山、地震、林火……他只能对大自然顶礼膜拜。在为了生存的斗争中,他逐渐学会了种植和养殖,进入了漫长的农牧社会,学会了和大自然相处,甚至幻想着征服这个强大的大自然,于是产生了精卫填海和后羿射日之类的神话。随后人类又进行了一次工业—医药革命,进入了工业社会,科学的进步和动力机器的发明大大增强了人类干预大自然的能力,征服大自然的幻想终于变成了实际行动:大规模地砍伐森林,开垦草原,猎杀鸟兽,拦河筑坝,开渠引水,开发矿山……

俄罗斯生物学家米丘林有一句曾经被奉为经典的名言:我们不能等待大自然的恩赐,向大自然索取是我们的任务。人类不仅贪得无厌地向大自然索取,同时又把生产和生活过程中的废弃物抛弃到大自然中。大自然似乎曾经极其宽容地对待她的儿女,无论是他们的渔猎采集、刀耕火种,还是随意地排放废水、废气、堆置废物,她都一概慷慨地支付、受纳和同化了。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

^① 2006 年初人类发射的航天器已经启程,飞往遥远的冥王星。

是永无穷尽的;大自然受纳和同化污染物和废弃物的容量也曾经似乎是无穷无尽的。然而,资源的储量和环境的容量无论多么巨大,都不等于无穷。当工业—医药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资源的消耗与对环境的干预,就逐渐接近甚至超过了资源与环境所能忍受的限度。于是,大自然不客气地抗议了、报复了。我们面临的问题是一个有限的、敏感的、复杂的系统同一种无限的、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,世界人口已经超过了62亿,每年还要增加9000万,而且在21世纪内还将继续增长;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,有些不可再生资源将在一两个世纪内开采殆尽;人类在生活与生产过程中排出的废弃物种类和数量大量增加,资源短缺和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;生物物种以前所未有的速率在灭绝。世界一分为二:一方面是发达国家,人口占世界的1/4,却消耗着世界物质与能量的3/4,由于过度消费,营养过剩,其中一些人正被肥胖症所困扰;另一方面是发展中国家,人口占世界的3/4,只消费世界物质与能量的1/4;许多人过着温饱难保的生活,营养不良,骨瘦如柴,面临疾病乃至死亡的威胁。这些国家和地区,人口的重负与发展缓滞已成为社会不安定的主要因素。

学术界首先敏感地抓住了日益严重的资源与环境问题,1962年美国海洋生物学家卡孙(Rachel Carson, 1907-1964)出版了一部惊世骇俗的著作《寂静的春天》,揭示了化学农药造成的环境污染及其对野生动物和人类的危害,引起极大的震动,开始了一场世界规模的环境保护运动。

在《寂静的春天》出版和卡孙于1964年去世后不久,来自世界各国的几十位科学家、教育家和经济学家于1968年聚会于罗马,成立了一个非官方的国际性研究机构——罗马俱乐部,委托美国麻省理工学院的梅多斯(D. J. Meadows)等人针对西方流行的高经济增长理论进行全面检讨。他们的研究成果成为该俱乐部的第一份研究报告《增长的极限》,几年后又发表了第二份报告《人类处在转折点》。两份报告的发表以其“严肃的忧虑”唤起了世人对资源与环境问题的警觉。

学术界的理论探讨迅速化为群众性的行动,1972年4月22日美国大学生发起了一场“地球日”活动,参加者多达2000万人,后来进一步发展成为一项全球性活动,并由此被联合国定为世界地球日——每年4月22日。

科学家的研究成果与群众运动的结合,终于使环境保护运动走上政治

舞台,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《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。

在斯德哥尔摩会议上,中国代表团作出了杰出的贡献,会后发表的《人类环境宣言》中并不鲜见“中国特色”的词语。例如,“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”^①、“世间一切事物中,人是第一个可宝贵的”^②和“我们需要的是热烈而镇定的情绪,紧张而有秩序的工作”^③等。

斯德哥尔摩人类环境会议的主要功绩,是唤起世人对环境污染问题的重视。但环境问题远不是单靠污染治理就能解决的,为此人们在不断探索人类生存与发展的道路。但是,这个时期人们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。此后又经过了多年的实践和探索,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。1984年10月,根据1983年联合国38届大会通过的38/161项决议,成立了以挪威首相布伦特兰夫人为主席的世界环境与发展委员会,集中了世界最优秀的环境与发展方面的专家(我国马世骏教授为19名委员之一),研究世界的环境与发展问题,经过30个月的工作,完成了研究报告《我们的共同未来》,1987年提交第42届联合国大会辩论通过并于同年7月出版。

该报告包括三部分:共同的问题、共同的挑战和共同的努力。报告中明确地把人口、资源、环境和发展问题联系在一起,认为将“所关心的问题仅仅局限于‘环境问题’,这恐怕会是一个严重的错误。”认为“环境”是我们大家生活的地方;“发展”是在这个环境中为改善我们的命运,我们大家应做的事情。环境与发展二者不可分割。在对传统的发展概念反思之后,把生

① 见:周恩来总理在第一届全国人民代表大会第一次会议上的政府工作报告,人民日报,1964年12月31日

② 见:毛泽东选集,第四卷,第1316页

③ 见:毛泽东选集,第一卷,第196-197页

态问题和经济问题紧密地联系在一起,认为生态和经济越来越紧密地交织在一起——在局部、地区、国家和全球范围内,成为一张无缝的因果网。认为在宇宙中,应该将地球作为一个有机体加以认识和研究,它的健康取决于它的各组成部分的健康。我们有力量使人类事务同自然规律相协调,并在此过程中繁荣昌盛。报告明确地提出了可持续发展的概念,认为可持续发展就是那些“既能满足当代人的需求,又不危及后代人满足其需求的能力的活动。”

从《增长的极限》的“零增长”处方到《我们共同的未来》提出可持续发展的概念,是人类环境观在理论上的一个飞跃,人类开始意识到必须重新审视传统的发展观。

在这种背景下,在联合国人类环境会议召开20年之后,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么多国家的领导人坐在一起,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。大会通过了《里约环境与发展宣言》(又名《地球宪章》)和《21世纪议程》两个纲领性文件,成为开展世界性环境与发展领域合作的框架性文件。

20世纪的100年中,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。

人口、资源、环境与发展这些概念是互相关联、不可分割的,与其相应的英文单词 Population, Resource, Environment, and Development,组成了一个首字母缩写词 PRED,成为当代世界的主要问题。

本书将自始至终地贯穿人口—资源—环境—可持续发展这条线索,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,人类在其生存活动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,唤起他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。

本书的直接读者对象是未来的教师,他们肩负着教育下一代的重任。环境教育也要从娃娃抓起,从小就要培养他们的环境意识,我们的学生将来无论从事何种工作,都生活在一个共同的环境中,都负有保护环境的责任。因此,在小学的科学课程标准中明确规定,要使学生“意识到人与自然要和谐相处;珍爱生命;能从自然中获得美的体验,并用一定的方式赞美自然美。”事实上,有关环境意识与环境保护的内容已经融会到小学的各类课程中了。

本书编写过程中,自始至终得到高等教育出版社基础教育与教师教育分社崔凤文编辑的支持和鼓励,书中插图承该社绘图科技术编辑尹莉清绘,对于他们的帮助,编著者谨表示衷心的感谢。

作者

于2006年4月

目 录

■ 序言 / I

第一章 地球环境与生态系统

第一节	地球的昨天与今天	2
第二节	地球上的生命	7
第三节	生态系统	15

第二章 人口与人口问题

第一节	世界人口的增长	30
第二节	人口增长对自然资源与环境的影响	37
第三节	人力资源的开发	40
第四节	人口与社会经济环境	43
第五节	适度人口与可持续发展	54

第三章 资源与资源问题

第一节	可再生资源	62
第二节	非再生资源	103
第三节	自然资源的开发与保护	128

第四章 环境与环境问题

第一节	环境问题的产生	134
第二节	全球环境问题	139
第三节	环境污染及其防治	154

第五章 中国人口、资源与环境的基本国情

第一节	当代中国的人口问题	188
第二节	当代中国自然资源的基本态势	196
第三节	当代中国的环境问题	213

第六章 可持续发展

第一节	可持续发展思想的形成与发展	226
第二节	可持续发展的内涵	235
第三节	可持续发展的指标体系	240
第四节	可持续发展的战略框架与实施	244
参考文献		262

第一章

地球环境与生态系统

【本章要点】

- 从宇宙的视角了解地球的形成与演变
- 从生命起源到人类出现的过程理解生命与环境的相互关系,并由此引出盖娅假说
- 生态系统的基本知识
- 生态平衡的原理及其维护

太阳系中有一颗既普通又特殊的行星。她很普通,是宇宙中无数星球中的一颗;她很特殊,是迄今所知唯一孕育着生命的星球。她就是我们人类的家园——地球。

地球上生活着 60 多亿人口。人类和所有动物、植物与微生物构成了丰富多彩的地球生物圈,共享着地球的资源与环境,人们对此习以为常。

然而,亿万年以前地球的面貌却完全不是这样。只有放眼浩瀚的宇宙,回顾宇宙和地球发育的历程,才能全面了解地球的昨天和今天,才会珍惜我们今天所拥有的一切。

第一节 地球的昨天与今天

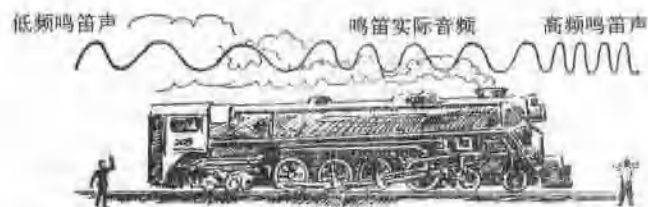
地球是太阳系九大行星之一,太阳系是银河系的一个星系,而银河系又是宇宙中众多星系的一个,正如古语所说的“天外有天”。

一、膨胀着的宇宙及大爆炸假说

宇宙有多大?它是怎样形成的?这是人们自古就不断探索的问题。直到 20 世纪初,随着天文望远镜的改进和“红移”现象的发现(见专栏 1-1),科学家在一定程度上回答了这些问题。

专栏 1-1 多普勒效应、红移现象和哈勃定律

当鸣着汽笛的火车快速驶近时,路旁的人所听到的汽笛音调变高;相反,火车快速驶离时,所听到的音调变低(图 1-1)。奥地利物理学家多普勒于 1842 年首先发现了这种现象,被称为多普勒效应,所引起的频率变化被称为多普勒频移。



火车鸣笛时,假定一个人站在车旁火车开过的位置,另一个人站在火车驶近的方向上,前者听到的鸣笛声较后者低。而火车司机处于二者之间,他所听到的鸣笛声正好是二者的中和。

图 1-1 多普勒效应示意图

类似地,在地球上用光谱仪观测一颗恒星发来的光,如果该恒星向地球靠近,所观测到的光谱向紫端移动(频率变高,简称紫移);相反,如果该恒星向地球退行(视向退行),所观测到的光谱向红端移动(频率变低,简称红移),见图 1-2。

来自各恒星的同等光的光谱线

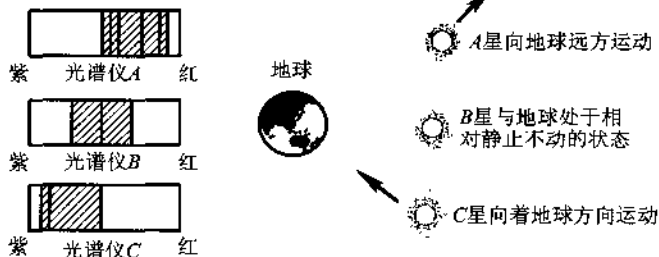


图 1-2 红移现象示意图

20 世纪初,随着光谱技术与天文望远镜技术的进步,天文学家发现许多天体光谱存在红移现象。1929 年美国天文学家哈勃发现,河外星系的视向退行速度与距离成正比。这个速度与距离的关系被称为哈勃定律或哈勃效应。

(框内插图摘自:盖朗特等,自然科学趣谈,北京:科学普及出版社,1982)

红移现象和哈勃定律表明,迄今所观测过的所有星系,均以极高的速度远离我们而去。如果把观察点移到任何星球上,则其他星系同样高速地离开这个星球。这个事实告诉我们:宇宙在过去和现在都在不断地“膨胀”着。

有了这个膨胀着的宇宙模型,无须多么丰富的想像力就可以推断:宇宙中所有的星系曾经聚集在一起,而且必定在过去的某一时刻发生了一次爆炸,这些星系就以极高的速度彼此分离而去,这就是宇宙起源的大爆炸假说。

根据大爆炸假说,宇宙起源于一个比质子还小的、密度与温度(即能量)极高的小火球。天文学家还推断了宇宙起源最初的进程大体如下:

(1) $t=0$ 秒,温度 $T=\infty$,这时作为一个质点的宇宙是能量与物质未分化的混合物,引力、核力、弱相互作用力和电磁力四者全部融合在一起,大爆炸开始。

(2) $t=10^{-43}$ 秒, $T=10^{32}$ K,引力同其他三种力分离,并独立出来,

这个时刻被称为普郎克(plank)时间。

(3) $t = 10^{-35}$ 秒, $T = 1\,028\text{ K}$, 核力分离出来。

(4) $t = 10^{-35} \sim 10^{-32}$ 秒, 该瞬间宇宙体积可能迅速膨胀而温度无显著下降。

(5) $t = 10^{-10}$ 秒, $T = 10^{15}\text{ K}$, 电磁力与弱相互作用力分离。至此, 四种力均已全部相互分离。

(6) $t = 10^{-5}$ 秒, $T = 10^{13}\text{ K}$, “核子 - 反核子”停止产生, 质子(氢)形成。

(7) $t = 5$ 秒, $T = 60 \times 10^9\text{ K}$, 氦(He)形成, 它是由 2 个质子加 2 个中子形成的: $2P^+ + 2n = \text{He}^{2+}$, 这时宇宙由 75% 的 H_2 与 25% 的 He 组成。

此后, 宇宙的演化减缓。50 万年以后, 温度降至 $4\,000\text{ K}$, 以辐射为主的时期结束, 物质占优势的时期开始。因为随着温度的下降, 辐射强度下降比物质密度下降更快。此后 20 万年(大爆炸以后 70 万年), 温度降至 $3\,000\text{ K}$, 电子与离子重新结合为中性原子。

大爆炸结束时, 宇宙是由氢(75%)和氦(25%)组成的巨大星云。它因不断膨胀和冷却而分裂成较小的星云, 并逐渐形成比较稳定的星云体, 称为原星系。随后由于自身的收缩形成最早的星球, 称为群体 III 恒星, 其质量非常巨大, 比太阳大 100 倍以上, 但寿命较短, 约为 1 亿年, 即变为超新星而爆炸。爆炸时产生了原子量比氢和氦大的元素, 即超氢—氦元素。它们回到原星系中, 参与其他行星的形成。这种短寿命的群体 III 恒星现在均已消失。

随之而形成的是群体 II 恒星, 形成于 100 亿年 ~ 160 亿年以前, 其组成物质中含有 0.01% ~ 0.03% 的超氢氦元素。这时原银河系已略具规模, 其大小与现在的银河系相似, 但仍然保持球形。以后原星系由于引力的作用逐渐收缩, 并由于角动量守恒原理而使其旋转加速, 原银河系星云体就逐渐因收缩旋转而成为盘状。由银河系核心部分和盘状部分构成的恒星称为群体 I 恒星, 含有 1% ~ 3% 的超氢氦元素, 太阳及其相邻的恒星均属这一范畴。正是由于 1% ~ 3% 的超氢氦元素的存在, 因而能产生像地球这样的重元素占优势的星球, 并使生命的产生成为可能。

在我们的银河系中, 群体 I 恒星的历史可以追溯到 100 亿年以前, 而地球只有 45 亿年 ~ 47 亿年的历史。由此可以推断: 在地球上生命出现以前的大约 50 亿年期间, 银河系中也可能产生过生命, 这就是生命在时间上可能延续的范围。

宇宙大膨胀的过程迄今仍在进行中,这个运动过程的结局无非有两种可能:一是无休止地膨胀,向遥远的地方散去,宇宙逐渐解体,最后变成一种物质分布极其稀薄的状态;二是膨胀的速度终于逐渐变慢以至停止,在引力的作用下相互靠拢,终于又重新聚集到一处,密度的增加使温度不断升高,又发生物质向能量的转化,最后又聚集为能量无穷大的一个超微质点,再次发生大爆炸。这样的过程反复进行,就像一根弹簧反复地被压缩又膨胀一样。后一种假说被称为“超级弹簧”说。

二、地球的形成与演变

天文观测技术的进步,包括安置在空间的哈勃望远镜的使用,使人类观测到越来越多的天体。天文学家相信,像我们所在的银河系这样的星系大约有1 000亿个,每一个这样的星系(天河系)中又有约1 000亿颗恒星(太阳)。而围绕这些恒星运行的还有无数行星和它们的卫星。不仅如此,每一个旋转着的星系内部,还存在着,并不断形成着一些稠密中心,它们又可能成为新的星球的诞生地。

我们的银河系拥有1 000亿~1 500亿颗恒星,形状就像两把合在一起的钹,直径约50 000光年,中心最厚处约20 000光年,周围较薄处约3 000光年(图1-3)。我们的地球只不过是太阳系9颗行星中不大的一颗,是浩瀚宇宙沧海中的一粟。

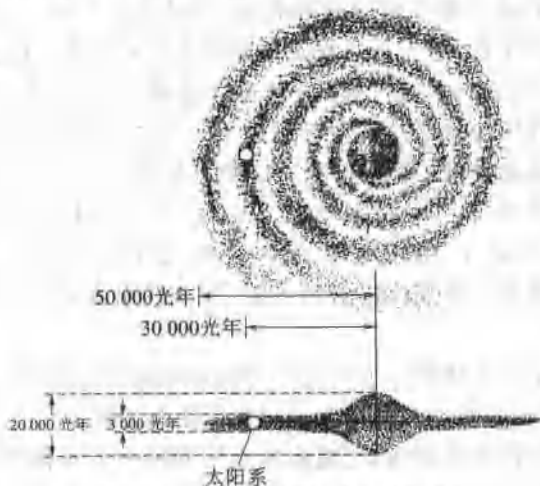


图1-3 太阳系在银河系中的位置

(摘自:阿西莫夫,王梅等译,宇宙、地球和大气,北京:科学出版社,1979)