

全科医学转型教育系列教材

生物医学基础

<I>

唐建武 金连弘 主编



华夏出版社

全科医学转型教育系列教材

生物医学基础

〈I〉

唐建武 金连弘 主编

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物医学基础/唐建武,金连弘主编. - 北京:华夏出版社,1999.9

全科医学转型教育系列教材

ISBN 7-5080-1959-8

I. 生… II. ①唐… ②金… III. 生物学:医药学-教材 IV. R3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 44958 号

华夏出版社出版发行
(北京东直门外香河园北里4号 邮编:100028)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/16 开本 42 印张 1074 千字

1999 年 9 月北京第 1 版 1999 年 9 月北京第 1 次印刷

定价:58.00 元

(全二册)

本版图书凡印刷、装订错误,可及时向我社发行部调换

全科医学转型教育系列教材编辑委员会

主 编 周东海
副主编 陈晓非 董先雨 李同良 高志杰 汤小泉
执行主编 高文铸 吴春容(常务)
选题策划 王智钧 张 伟

※ ※ ※ ※ ※

《生物医学基础》编写委员会

主编单位 大连医科大学 哈尔滨医科大学
参编单位 大连医科大学 哈尔滨医科大学 遵义医学院
牡丹江医学院 上海医学高等专科学校
主 编 唐建武 金连弘
副主编 李连宏 程 志 高 原 王春梅 刘玉珍
编 者(以姓氏笔画为序)
于景翠 王荣华 王爱民 邓 飞 关宏伟 刘玉珍
刘桂莲 刘 辉 刘慧雯 吕 申 孙 卫 孙丽君
孙 雷 张 众 张秋萍 张维哲 张 朝 张嘉宁
李 光 李志平 李晓敏 李淑华 李 璞 杜长春
肖雁冰 范 春 范晓磊 施广霞 郭筠秋 黄 敏
傅松滨 程 玉 臧玉华

序 言

全科医学(家庭医学)近 30 年来在世界范围内有了长足的发展,已经成为初级保健(primary care)领域内相当成熟的新学科。全科医生立足于社区,为个人及其家庭提供集医疗、预防、保健、康复于一体的综合、连续、协调而又方便、经济、优质、有效的基层医疗服务。全科医疗服务与各种专科医疗服务相互协调,优势互补,已成为世界公认的初级保健服务的理想模式。当前,我国的卫生事业面临许多新的问题,诸如:随着人口老龄化的进程使老年病、慢性非传染性疾病的防治成为日益迫切的问题;随着医学模式的转变及人人享有卫生保健战略的实施,人们对卫生服务的要求越来越高;随着高科技检测、治疗手段的应用,医疗费用不断上涨,但对改善人类总体健康状况却收效甚微,成本与效益严重失衡;随着医学专科的不断分化,对疑难重症的解决不断有所突破,但医患关系淡漠却成为越来越普遍的问题……在应付这些全球性的挑战方面,全科医疗与全科医生显示出了明显的优势,世界全科医生组织著名专家 Dixon 教授总结说:“任何国家的医疗保健系统若不是以受过良好训练、采用现代方法的全科医生为基础,便注定要付出高昂的失败代价。”

从 80 年代末至今,经过近十年的引进、宣传、交流、研究、培训和试点等一系列实践之后,全科医学在我国卫生事业改革与发展中的地位与作用得到了政府的明确肯定和大力提倡,1997 年 1 月 15 日中共中央、国务院在关于卫生改革与发展的决定中明确提出“加快发展全科医学,培养全科医生”,这标志着全科医学在我国的发展已进入一个新的阶段。

要贯彻中央决定,加快发展全科医学,当前最重要的是要抓好三个环节,即大力发展全科医学教育,积极开展全科医疗服务,规范认定全科医生资格。

一、大力发展全科医学教育,培养全科医学人才,这是开展全科医疗服务的前提

全科医学是与内、外、妇、儿等学科并列的二级学科。医学生是在医学院毕业即经过基本医学教育之后,再经过 2~3 年的毕业后培训,考试合格后才可成为全科医生,经注册后可从事全科医疗工作。这是国际上发展全科医学、培养全科医生的通常做法。我国卫生技术人员的学历构成正在进行调整,要求新培养的全科医生具有合格的学历,并需经过专科训练,这是完全必要的,只有这样他们才可能在全科医学领域成为医疗、教学、科研的骨干,以毕业后教育为核心,构建我国全科医生培训的计划、内容、方式,并建设培训基地,这将为我国全科医学的长远发展打下良好的基础。

我国现有医生 200 余万,在基层工作的医生占一半略多,他们在社区(包括农村)卫生服务的第一线,为解决广大群众的健康问题作出了积极贡献。随着社区卫生服务事业的发展,他们面临着新的任务和要求,亟待转变服务模式,提高业务水平。尽管他们的学历参差不齐,且中专学历层次占有相当大的比例,但作为基层在职卫生技术人员,他们是社区卫生服务的主体,他们应该是当前开展全科医学教育的重点对象。通过培训使他们明确自己的发展方向是成为一个合格的、优秀的全科型人才。也正因为他们置身于社区之中,有基层服务的经验,了解社区居民的卫生服务需求,业务上专科化程度不深,这些恰恰增强了他们对全科医学的亲合力。只要他们接受了全科医学的理论和原则,掌握了全科医疗的服务技能和工作方法,观念上有了转变,就一定会在社区卫生服务中产生立竿见影的作用。

在医学院校的基本医学教育中,应开设全科医学的必修课和选修课,使医学生在校期间就能学到全科医学的理论、原则和适宜技术,理解全科医学的地位和作用,增加对全科医学的兴趣,为使他

们立志成为全科医生,或使他们能对全科医学有较全面的认识,为在将来的工作中全科与专科医生之间的合作打下基础。

随着全科医生队伍的形成,全科医学继续教育也将提到议程上来。通过继续教育,使全科医生不断提高服务质量和工作水平,不断更新知识,以便适应社会发展的要求,跟上时代发展的步伐。

全科医学教育还有一个不容忽视的领域,就是乡村医生培训。至 2000 年,全国 80% 的乡村医生均将达到中专水平,尽管他们没有受过系统的医学教育,学历偏低,不是经过简单培训就能成为全科医生的。但是,仍然可以把全科医学的一些理论、原则和技能要求融于乡村医生的培训之中,提高他们的初级保健工作能力,提高农村卫生服务质量,从而使广大农民直接受益。一些地区的试点工作表明,全科医学教育涉及乡村医生培训领域,不仅是有益的、必要的,而且是完全可行的。

全科医学教育应以毕业后教育为核心,以在职教育为重点,建立全科医学教育体系,多层次、全方位地开展全科医学教育,这样才能适应社会对全科型人才的广泛需求。

二、积极开展全科医疗服务,是全科医学教育的目的,是全科医学发展的关键

我国长期以来基本上实行专科医疗体制,大医院分科越来越细,医生也以提高专科水平作为自己的发展方向。即使是基层医院乃至街道医院和卫生院,也想尽力发展某项专科以显示自己的“特长”。医院无论大小,总是愿以诊疗水平,特别是三级学科的水平作为自身水平的标志,这似乎已成共识。这样就出现了矛盾,基层医院千方百计在诊疗上、在发展某项专科上下功夫,尽量给以人力物力的保证,但终因整体条件的限制而难以与大医院相抗衡。这样,大医院没有顾及,也难以做好的防治保康为一体、以人的健康为中心的综合服务,基层医院也未把它当成自己的工作重点和服务模式,基层医院想突出医疗特长的愿望很难达到,而群众需要基层卫生机构解决的问题也往往解决不了,这也正是长期以来很多基层医院陷于尴尬处境的原因。这样的状况不改变,就没有全科医生的容身之地。

建立全科医学教育体系,培养全科医生或能够从事全科医疗工作的基层医生,目的就是为转变医疗服务体制、为发展全科医疗服务提供适宜人才,只有全科医疗广泛开展起来,全科医生才有用武之地,全科医疗的优越性才能为社会、为广大群众所了解、所认同。

卫生部与国家计划发展委员会等十个部委,最近联合制定发布了“关于发展城市社区卫生服务的若干意见”(以下简称意见),对社区卫生服务的目的、任务作了明确的要求和界定,即“社区卫生服务是社区建设的重要组成部分,是在政府领导、社区参与、上级卫生机构指导下,以基层卫生机构为主体,全科医师为骨干,合理使用社区资源和适宜技术,以人的健康为中心、家庭为单位、社区为范围、需求为导向,以妇女、儿童、老年人、慢性病人、残疾人等为重点,以解决社区主要卫生问题,满足基本卫生服务需求为目的,融预防、医疗、保健、康复、健康教育、计划生育技术服务为一体的,有效、经济、方便、综合、连续的基层卫生服务”。一句话,社区卫生服务就是要广大居民的常见健康问题解决在基层,并不断提高居民的健康水平。这恰恰与全科医疗的目的和全科医生的职责相一致。发展社区卫生服务,会使全科医生有充分的用武之地,全科医学有广阔的发展空间。

“意见”中还明确提出:“逐步建立健全结构适宜、功能完善、规模适度、布局合理、经济有效的社区卫生服务体系,使社区居民都能够拥有自己的全科医师。”这样的服务体系在经济比较发达、卫生服务比较先进的国家已经实现了,在美国、英国、加拿大、澳大利亚等国,一般 2000~3000 人至多不超过 4000 人就有一位全科医生。以我国人口之巨,实现每个居民都拥有自己的全科医生,那是何等规模的数量。随着医疗保障体制的改革,全科医生作为医疗保障的第一线医生,作为社区健康的“守门人”,也将是医疗保险制度得以建立的重要基础,全科医生在中国正面临着巨大的社会需求。当前,我国全科医学的发展不仅体现了医学教育与卫生体制改革的发展趋势,而且已经成为落实中

央决定的政府行为。

三、规范认定全科医生资格是全科医生队伍健全发展的保障

全科医生队伍的建设,不仅需要有其工作岗位和工作任务,而且需要政策支持,最重要的是要建立全科医生的技术职称系列和资格认定标准。

多年来,基层医生的卫生服务工作是属于综合性质的,专科化程度远不及大医院那样专、深、细。但当他们晋升中级以上职称时,却要求专科论文,专科化程度不够的论文则被认为不够水准,即使被评上职称,也往往出于“照顾”。平日的工作要求与评职称时的论文要求之间的矛盾,增加了他们晋升职称的困难,影响了基层专业队伍的稳定性。有些人被“照顾”评上职称后,往往片面地接受了教训,此后的工作重心就偏向病人个体,偏向治疗,偏向少见病;而对群体工作,对预防工作,对防治常见病就缺乏兴趣。因为如果仍把兴趣和精力放于后者,势必在下轮职称晋升时仍要“吃亏”。解决这一矛盾的根本措施是建立全科医生职称系列。全科医疗是社区卫生服务的基本模式,全科医生是社区卫生服务的技术骨干,只有建立起全科医生职称系列,才标志着全科医生这支新兴力量在卫生技术队伍中,全科医疗在社区卫生服务模式中,真正站住了脚,在卫生法规和人才管理的层面上得到了承认。这不仅为广大基层在职医生指明了自身发展与提高的方向,也有力地激励着他们进步。

当然,一旦全科医生的职称系列确认之后,评审工作就要规范化,包括申报要求、资格标准、评审程序等均应规范,决不能降格以求,决不能草率从事,否则就不利于全科医生的队伍建设,不利于树立全科医生的专业形象,不利于维护全科医生的社会信誉。

为了响应中央号召,为了适应大力发展全科医学教育的需要,我们组织了 20 多所医学院校的专家教授及部分卫生行政领导编写了这套全科医学培训教材,本书的绝大多数编者都有全科医生培训或全科医疗试点的经验。这套教材打破了医学教育传统的学科体系和教材编写惯例,力求体现全科医学的学科特点,力求结合实际,突出实用性。

本套教材主要供在职医生全科医学培训使用,也可供在校生开设全科医学必修课或选修课时选用。当前,国内全科医学培训教材不多,仍处于建设阶段,距成熟尚远,需要积极探索和发展。只有在不同版本教材的使用中,分析特点、比较长短、鉴别优劣,才能使教材不断优化,逐步成熟。

对于本套教材,欢迎多提宝贵意见。

国家医学考试中心主任 周东海
中国残联全科医学研究与发展中心主任

1999 年 8 月

前 言

《生物医学基础》一书整合了医用生物学、人体解剖学、组织学、胚胎学、遗传学、生物化学、分子生物学、生理学、医学免疫学、医学微生物学、医学寄生虫学、病理解剖学、病理生理学等十多门医学学科,这些学科是临床医生认识人体的结构与功能以及理解疾病、诊断疾病的知识和理论基础。由于这套教材的使用对象是中专毕业后在基层工作了若干年的临床医生,他们已从纵向的角度分别学习过以上各学科。因此,在编写《生物医学基础》时,我们力求不做简单的重复或拼凑,并努力使这本教材能适应培养大专层次的全科医生的要求。

本教材具有以下几个方面的特色:①打破了学科界限。体现了知识的连贯性与整体性,淡化了学科观念,强化了目标意识,根据培养目标来组织课程内容。②进行横向整合。以器官为中心,以系统为背景,以问题为导向,形成关于人体、健康和疾病的整体印象。③注重实用性。强化有利于理解人体正常与异常功能的知识,淡化学科研究的内容,突出了培养实用型人才的要求。④强调适用性。强化全科医生在社区中提供综合性服务时所需要的知识和理论,淡化那些与研究或与疑难问题有关的知识和理论。⑤联系临床。以临床问题为中心来组织所需要的知识体系,直接把生物医学的基本理论应用于解释临床问题,以便达到融会贯通的效果。⑥宏观考察与微观研究相结合。从大宇宙→地球→生物圈→物种进化→人类的产生→人体的发生,从宏观角度来考察人类的生命与健康;又从分子→细胞→组织→器官→系统,从微观角度来研究人体的结构与功能以及疾病的发生与发展,从而使临床医生建立辩证唯物的整体观,完整地认识人类的生命与健康。⑦保持知识的先进性。要求作者查阅最新的资料,反映各领域的最新研究成果,以便跟上时代发展的步伐。另外,这本教材力求体现全科医学“四性三化”的特征和教材“五性三基”的要求。“四性三化”是指:连续性、综合性、协调性、整合性,个体化、人性化、防治保康一体化。“五性三基”是指:思想性、科学性、先进性、启发性、适应性,基本知识、基本理论、基本技能。

本书采用了目标教学的教材体例,在每章的前面列出该章的“主要内容”和“学习目标”,书尾有教学大纲,既便于临床医生学习和掌握,也便于老师组织教学和考核。本教材既适用于在职培训、自学考试、函授,也适用于医学院校组织以问题为中心的教学,同时也是其他临床医生的良师益友。

《生物医学基础》一书分(Ⅰ)、(Ⅱ)两册,共十八章,约90多万字。本书的作者是来自大连医科大学、哈尔滨医科大学、遵义医学院、牡丹江医学院和上海医学高等专科学校的近40位具有副教授以上职称的教师,其中许多是博士生导师和资深教授,有长期本科、专科教学经验和丰富的全科医生培训经验,其知识领域几乎涵盖了各门生物医学基础学科。编写这样一本横向整合、涉及十多门医学学科的教材,对我们来说是一次非常艰难而又很有价值的尝试,同时,也是医学院校教材改革的一项重大举措。由于时间仓促,错漏之处在所难免,有待修订时再作雕琢,更希望读者和专家们不吝赐教。

唐建武 谨识

1999年8月15日

目 录

第一章 宇宙和地球的变迁	(1)
第一节 宇宙的起源与演变	(2)
第二节 地球的起源与变迁	(6)
第二章 生命的起源与物种进化	(9)
第一节 生命的基本特征	(10)
第二节 生命的起源过程	(13)
第三节 生命的多样性及系统分类	(15)
第四节 物种进化	(16)
第三章 生态平衡及环境与人口问题	(21)
第一节 生命与自然环境	(22)
第二节 自然资源的破坏与枯竭	(24)
第三节 环境污染	(27)
第四节 自然灾害	(31)
第五节 人口问题	(34)
第四章 生命的物质和结构基础	(39)
第一节 蛋白质的结构与功能	(41)
一、蛋白质的化学组成	(41)
二、蛋白质的结构与功能	(43)
三、蛋白质的性质	(45)
四、蛋白质的生物合成	(46)
五、酶与辅酶	(48)
第二节 核酸化学及其代谢	(52)
一、核酸的化学组成	(52)
二、核酸的分子结构	(54)
三、核酸的理化性质	(56)
四、DNA 的生物合成	(57)
五、RNA 的生物合成	(60)
第三节 生物氧化与能量代谢	(63)
一、生物氧化的特点	(63)
二、线粒体内的生物氧化体系	(63)
三、线粒体外 NADH 的氧化	(66)
四、生物氧化代谢调节和障碍	(67)
第四节 糖代谢	(69)
一、血糖	(69)

二、糖的分解代谢	(70)
三、糖原的合成和分解	(77)
四、糖的异生作用	(78)
第五节 脂类代谢	(80)
一、血浆脂蛋白代谢	(80)
二、甘油三酯的中间代谢	(83)
三、磷脂的代谢	(88)
四、胆固醇的代谢	(90)
第六节 蛋白质代谢	(92)
一、蛋白质的营养价值	(93)
二、蛋白质的腐败作用	(93)
三、氨基酸的一般代谢	(94)
四、个别氨基酸的代谢	(101)
第七节 生命基本单位——细胞	(105)
一、细胞的结构与功能	(105)
二、细胞生理	(110)
三、细胞的识别	(111)
四、细胞的黏着	(111)
五、细胞周期	(111)
第八节 基本组织	(113)
一、上皮组织	(113)
二、结缔组织	(117)
三、肌组织	(127)
四、神经组织	(132)
第五章 人体发生与遗传	(139)
第一节 生殖细胞与受精	(140)
一、配子发生	(140)
二、受精	(141)
第二节 人体胚胎发育	(142)
一、卵裂、胚泡形成和植入	(142)
二、三胚层的形成和分化	(143)
三、胎儿的附属结构和胎盘	(145)
四、胚胎细胞的分化	(148)
五、胚胎诱导	(149)
六、各系统的发生	(149)
第三节 遗传和变异	(156)
一、遗传的基本规律	(156)
二、人类的单基因遗传	(158)
三、人类的多基因遗传	(162)
四、基因的分子结构和功能	(164)

五、基因工程——重组 DNA 技术	(171)
第六章 医学病原学	(175)
第一节 细菌的生物学特性	(177)
一、细菌的基本性状	(177)
二、细菌的生理	(179)
三、外界因素对细菌的影响	(180)
四、条件感染与医院内感染	(181)
五、细菌的致病性与机体的抗菌免疫	(181)
第二节 常见的致病菌	(182)
一、球菌	(183)
二、杆菌	(186)
三、弧菌	(189)
四、厌氧性细菌	(190)
五、棒状杆菌	(191)
六、结核杆菌	(191)
七、麻风杆菌	(192)
八、与感染有关的其他细菌	(192)
第三节 其他微生物	(193)
一、支原体	(193)
二、衣原体	(194)
三、立克次体	(194)
四、螺旋体	(195)
五、放线菌	(196)
六、真菌	(196)
第四节 病毒的基本特性	(197)
一、基本结构	(197)
二、病毒的感染与抗病毒免疫	(197)
三、诊断和防治原则	(198)
第五节 常见的致病性病毒	(199)
一、肠道病毒	(199)
二、呼吸道病毒	(200)
三、肝炎病毒	(202)
四、虫媒病毒	(204)
五、出血热病毒	(205)
六、其他病毒	(205)
第六节 人体寄生虫的生物学特性	(209)
一、寄生、寄生虫和宿主的概念	(209)
二、寄生虫的生活史	(209)
三、寄生虫与宿主之间的相互作用	(209)
第七节 医学蠕虫	(210)

一、线虫	(210)
二、吸虫	(213)
三、绦虫	(216)
第八节 医学原虫	(219)
一、概论	(219)
二、叶足虫	(219)
三、鞭毛虫	(221)
四、孢子虫	(222)
第七章 医学免疫学	(226)
第一节 抗原、抗体与补体	(227)
一、抗原	(227)
二、抗体与免疫球蛋白	(231)
三、补体系统	(234)
第二节 免疫系统	(237)
一、免疫器官	(237)
二、免疫细胞	(238)
三、MHC 基因位点及功能	(241)
第三节 免疫应答及免疫耐受性	(242)
一、免疫应答的概念、类型与过程	(242)
二、B 细胞介导的体液免疫应答	(243)
三、T 细胞介导的细胞免疫应答	(244)
四、免疫应答的调节	(246)
五、免疫耐受性	(246)
第四节 变态反应	(247)
一、I 型变态反应	(248)
二、II 型变态反应	(249)
三、III 型变态反应	(250)
四、IV 型变态反应	(252)
第五节 抗感染免疫和抗肿瘤免疫	(253)
一、抗感染免疫	(253)
二、抗肿瘤免疫	(255)
第六节 移植免疫	(257)
一、移植的类型和移植物的种类	(258)
二、组织相容性抗原与器官移植的关系	(258)
三、移植排斥反应的临床类型	(258)
四、移植排斥反应的机制	(259)
五、延长移植存活措施	(259)
第七节 免疫相关疾病	(261)
一、免疫性疾病的概念	(261)
二、器官特异性免疫疾病	(261)

三、全身性免疫疾病	(262)
四、HLA 与疾病	(264)
五、精神神经内分泌与免疫	(265)
六、中医症候与免疫	(266)
第八节 免疫学在医学上的应用	(267)
一、免疫学在预防疾病中的应用	(267)
二、免疫学在诊断中的应用	(269)
三、用免疫学观念指导临床治疗	(272)
四、用免疫学观念指导临床科研	(272)
第八章 机体病理学	(275)
第一节 疾病概论	(276)
第二节 组织和细胞的适应、损伤与修复	(281)
一、适应	(281)
二、细胞和组织的损伤	(282)
三、修复	(286)
第三节 体液代谢与血液循环障碍	(288)
一、水电解质代谢紊乱	(288)
二、酸碱平衡紊乱	(294)
三、血液循环障碍	(298)
第四节 炎症	(309)
一、炎症的局部表现和全身反应	(309)
二、炎症的病因和基本病理变化	(310)
三、炎症病变类型及其特征	(311)
第五节 肿瘤	(319)
一、肿瘤概述	(319)
二、肿瘤的分类及常见肿瘤	(321)
三、肿瘤的发生与进展	(328)

第一章 宇宙和地球的变迁

主要内容

一、宇宙的组成

1. 太阳系:包括地球及九大行星。
2. 银河系:银河系的大小、组成及其运动。
3. 河外星系:何谓河外星系,河外星系的组成。
4. 星系群、星系团及总星系组成庞大的宇宙。
5. 星云:星云的组成、种类及运动变化。
6. 星球的分类:包括恒星及其运动、演变、行星及其运动、演变。

二、宇宙的起源与演变

1. 现代宇宙起源研究开始的标志,即爱因斯坦的广义相对论。
2. 大爆炸理论建立的基础,宇宙膨胀学说的提出,宇宙膨胀学说的基本观点。
3. 星云学说是现代宇宙演变理论最成功的学说,星云学说的基本观点。
4. 大爆炸学说是解释宇宙起源问题的

最新理论,它是建立在宇宙膨胀学说和星云学说的基础上的假说,该学说的基本观点。

三、地球的构造

1. 地表的组成:包括大气圈、水圈和生物圈。
2. 地球的自身结构:包括地壳、地幔和地核。

四、地球的起源与演变

1. 根据星云说,太阳系起源于一个较大星云,其中心部分演变为太阳,外周部分演变为包括地球在内的行星。
2. 地球大气的来源,其成分的演变过程。
3. 地球上水的来源:包括两部分,一部分来自地壳内部,另一部分来自大气中的水蒸气。
4. 地球的演变:包括构成板块学说基础的大陆漂移学说的提出及主要观点;板块构造学说的主要观点。

学习目标 通过本章内容的学习,应做到能:

1. 解释宇宙、地球与人类生存、健康的关系。
2. 树立环境变化与人类健康密切相关的观念。
3. 概述宇宙的组成及地球在宇宙中的位置。
4. 说出宇宙膨胀理论、星云学说及大爆炸学说之间的关系。
5. 阐述关于现代宇宙起源与演变的主要理论观点(星云学说与大爆炸理论)。
6. 说出地球的组成,包括地表及地球内部。
7. 概述地球的起源与形成。
8. 详细说明关于地球演变的主要学说——板块构造理论。

地球是人类的摇篮,也是人类惟一的家园。地球的任何变化都会影响到人类的健康和生存。地球又是宇宙的组成部分,因此,宇宙的演变和发展又会影响和决定着地球的命运。宇宙、地球、人类是一个相互作用、相互影响的多层次大系统(图 1-1)。

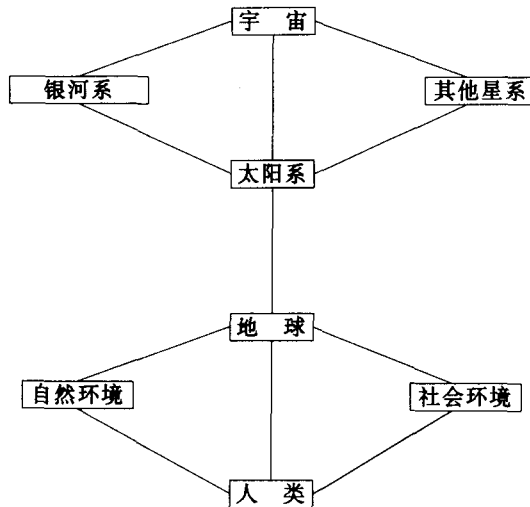


图 1-1 多层次大系统示意图

第一节 宇宙的起源与演变

(一)宇宙的组成

宇宙是人类所能描述的最大的空间概念。人类对宇宙的认识,最早是从地球开始的,宇宙的组成从地球向外观察,可分为以下层次:即太阳系、银河系、河外星系、星系团及总星系。

1. 太阳系

太阳系是地球所在的星系,它包括地球在内的九大行星,从离太阳最近的算起,九大行星的顺序是:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。除九大行星外,还有几十颗像月亮一样的卫星围绕各大行星运动,有数以千计的小行星,数不清的流星以及各种星际物质,还有不时光顾太阳系的各种慧星。这些星球及物质都以太阳为中心在永不停息地运动。太阳系在宇宙中所占的空间直径约 120 亿公里,但这个数字与广阔的宇宙空间相比不过是沧海一粟。

2. 银河系

银河系是太阳系所在的一个更大的星系。银河系整体呈扁平椭圆的旋涡状,其最大直径约 100000 光年(光速为每秒 300000 千米,一光年即光在一年穿越的距离,这是天文学常用的距离计算单位)。太阳系的位置在距银河系中心 $2/3$ 半径的地方(银河系半径约 50000 光年),约 33000 光年。在银河系像太阳这样的恒星约有一千多亿颗,还有大量的星际气体、宇宙尘埃以及像太阳系一样围绕恒星运动的行星。银河系也是在不停运动的,其内部所有的星球和物质都在围绕着银河系中心轴做旋转运动,太阳系也在这一运动之中,它围绕银河系中心轴旋转一周约需 2 亿年。银河系除了围绕中心轴自转之外,其庞大的整体又以每秒 214000 千米的速度在宇宙中不停地运动着。

3. 河外星系

河外星系是指银河系以外像银河系一样的星系。宇宙空间的浩瀚是惊人的,银河系在宇宙中也只是很小很小的一部分。在银河系之外,人类能够观测到的距离已经超过 100 亿光年,在观测距

离内已发现的星系至少在 10 亿个以上,每个星系内部都是由数以千亿计的星球组成的。目前已知离地球最近的河外星系为大麦哲伦星系,距地球约 16 万光年。而那些遥远的星系,即使用最新的天文望远镜也只能看到一个极暗的光斑。

4. 星系团及总星系

在天文学中,人们把观测到的星系根据它们的距离进行划分,一些相距较近的星系,如包含几十个星系的群体叫星系群,包含 100 个以上星系的群体叫星系团。宇宙中数量庞大的星系群和星系团又组成了总星系。

5. 星云

星云也是宇宙中的物质成分,主要是由星际间的气体、尘埃等组成的云雾状天体,其中物质的密度很低,但由于体积庞大(有些星云散布的距离可达几十光年),因此,总量极大。星云的种类很多,有弥漫星云、行星状星云、环状星云、暗星云等。星云也是在不断运动和变化的物质,如行星状星云处在不断膨胀之中,其密度变得越来越小;而暗星云却不断地变得密集,当这种密度达到一定程度时,就可能很快收缩形成新的恒星。暗星云中有各种各样的星际物质分子,甚至可以找到组成生命的重要成分蛋白质中的氨基酸分子。

6. 星球的分类

宇宙中的星球都在运动和变化之中,但用相对论的角度来分类,则可分为恒星和行星两大类。

(1) 恒星 恒星是一种自身发光的星体,在宇宙中多数是这类星体。太阳是距地球最近的恒星,恒星的体积大多十分庞大,如太阳的直径约 140 万公里,相当于地球的 109 倍,体积则比地球大 130 万倍。恒星中的主要化学成分是氢,其次是氦。在摄氏 700 万℃以上的高温条件下,4 个氢原子核可聚变成一个氦原子核,同时放出巨大的能量,即热核反应。恒星和宇宙中所有的物质一样都在发展和变化之中,这一变化即是恒星从形成到衰亡的过程。恒星是由密度极小的暗星云收缩形成的,在其诞生后的幼年期,恒星在引力的作用下不断收缩。在收缩的过程中,其中心温度不断升高,当内部温度达到 700 万℃时,由氢聚变成氦的热核反应过程就开始了。热核反应所造成的热浪产生了巨大的向外的压力,当向外的压力和恒星向内的收缩力达到平衡时,恒星就停止收缩。这种星球内部不断地核聚变,但体积却不再变化的恒星,可长期处于稳定燃烧发光的状态,这种阶段的恒星称为主序星。太阳正是处于这样稳定阶段的主序星,根据天文学家的观测和计算,太阳至少已经稳定燃烧了 50 亿年,估计还可以燃烧 50 亿年。当恒星演变到主序星的末期时,除了外壳外,其内部的氢已基本上都转化成氦,热核反应则停止。这时,恒星的中心部分又会在引力的作用下发生收缩,收缩使温度进一步升高,并开始向外释放巨大的能量,能量释放导致外壳急剧膨胀,整个恒星便会像被充了气的气球一样其体积迅速变大,表面温度降低,而总发光量增加。恒星将变成一颗巨大的、亮度极高的红色星球,天文学将这种恒星称作红巨星。太阳再过 50 亿年左右将也会变成这样的红巨星,届时离其最近的水星和金星将被它吞没,而地球即使不被吞没,其表面温度也将高达 1000℃以上。恒星在红巨星阶段,虽然外壳被释放的巨大能量吹大,但内部却因氢已基本耗尽而收缩,不断地收缩使其中心温度更高,于是氦又开始了聚合反应,其内部又重新燃烧起来,像太阳这样的恒星,在红巨星阶段大约能维持 10 亿年。此后,恒星继续衰变,当一切核反应停止或接近尾声时,恒星外层物质也由于中心的引力发生收缩,当收缩停止时,红巨星即变成白矮星。由于收缩过程释放的能量很大,因此白矮星表面温度可达 1 万℃以上。白矮星随着能量的消耗,将逐渐冷却、变暗、体积更小、密度更大,最后变成不发光的黑矮星。还有一些大质量的恒星,当内部燃料完全耗尽时,由于收缩而导致向内的引力极强,星球不是缓慢收缩,而是突然崩塌,崩塌导致内部压力急剧增大,以至球壳无力承受而发生爆炸,剧烈的爆炸使一颗已经垂死的暗下来的恒星突然光芒四射,

特别耀眼明亮,这就是超新星。超新星不是新产生的恒星,而是恒星最后的辉煌。爆炸后的巨大恒星将彻底解体,大部分物质化为云烟和碎片,飘散到宇宙空间,剩下的物质则迅速收缩成中子星或黑洞。宇宙中的恒星就是这样有生有灭,旧的恒星死亡,新的恒星又产生。所以,宇宙永远星光灿烂(图 1-2)。

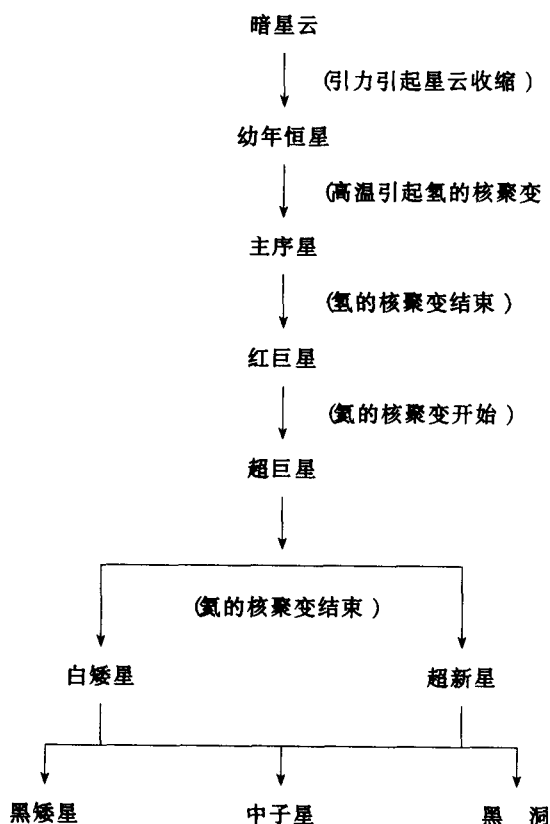


图 1-2 恒星演变过程

(2)行星 行星是宇宙中存在的另一类星球。行星本身都不发光,其亮度是以反射恒星的光实现的。围绕太阳运行的水星、金星、地球等九大星球都是行星。行星如果与围绕旋转的恒星的距离适当,就可能有存在生命的条件。据天文学家估计,仅在银河系中就可能约有 100 万颗条件类似地球的星球,它们或是行星,或是围绕行星运动的卫星。地球以外究竟有没有生命存在,有没有像人类一样的高级生命形式,这一直是人类极感兴趣的问题,但至今也未找到确凿的证据。行星的形成有几十种学说,目前得到天文学界广泛承认的学说是太阳系“共同形成说”。这一学说认为:太阳和行星都是由一块“原始星云”共同形成的,它的中心部分凝聚为太阳,四周部分则演变为行星和卫星。

(二)宇宙的起源与演变

宇宙的起源与演变是现代宇宙学的研究内容。现代宇宙学的奠基者是爱因斯坦(A. Einstein, 1879~1955),他在 1917 年发表的论文《对广义相对论的宇宙学考察》是现代宇宙学诞生的标志。在传统的牛顿力学所建立的宇宙模型中,宇宙是无限的,无限多的天体包含着无限大的质量。同时,时间也是无限的,即宇宙无起点和终点。爱因斯坦则根据广义相对论提出宇宙是“有限无边”的