

宇宙之谜

课本上学不到的知识

DE ZHI SHI

XUE BU DAO

KUO BEN SHANG

北京未来新世纪教育科学研究所 / 编

Discovery 系列丛书 以展
大自然的神奇为主，对开阔广大
少年朋友的视野和培养科学的精
有着重要的参考价值。

远 方 出 版 社

课本上学不到的知识

宇宙之谜

北京未来新世纪教育科学研究所/编

远方出版社

责任编辑:王月霞

封面设计:波 波

课本上学不到的知识

宇宙之谜

编 者	北京未来新世纪教育科学研究所
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京市朝教印刷厂
版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
字 数	4200 千
印 张	800
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-116-5/G·56
总 定 价	2000.00 元(共 80 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前言

一个国家，一个民族的文明程度，发达程度，往往与文化教育成正比。建设有中国特色的社会主义，需要一大批高素质的各类人才。发展教育事业，把教育事业放到突出的战略地位，切实提高全民族的科学文化素质，为科技的发展、经济的振兴、社会的进步，培养合格的人才，是我国面临的重大而迫切的任务，也是我们中华民族自立于世界民族之林的首要问题。

教育是培养人的活动，现代教育是以现代生产和现代生活方式为基础，以现代科技和现代文化为背景，坚持与生产劳动相结合，以培养自主性发展的个人为目的的教育。现代社会发展需要现代教育培养的人必须具有创新精神和创新能力。当前，我们的教育理论和教育实践存在着种种弊端，其中之一是在培

养人的过程中轻视了教育主体的自主性发展,表现为实行整齐划一的模式化的教育,只重视知识的掌握,忽视创新精神、创新能力和个性发展的培养,造成学生被动地学习,动手与实践能力差,参与意识和参与能力不强等。自主学习是以教育主体自主性发展作为教育改革的起点和依据,对现行教育中不合理的观念、思维方式和行为方式进行根本性改造,力图实现教育理论和教育观念的变革。

《课本上学不到的知识》这套丛书以国家教育部关于开展素质教育的相关文件为指导,结合近几年尤其是2000年以来的最新科研成果,是一套专门为广大中小学生朋友们准备的开展自主性学习的课外读物。因编者水平有限,不足之处,敬请斧正。

编者

目 录

宇宙篇	1
“我们的宇宙”是怎样的?	1
宇宙有 200 亿岁吗?	5
宇宙空间有多大?	8
宇宙在旋转吗?	10
宇宙微波背景辐射均匀吗?	15
宇宙红外背景辐射是怎样产生的?	18
宇宙弦是怎么回事?	21
宇宙未来的命运如何?	24
宇宙永远膨胀下去会出现什么?	27
何时揭开宇宙大数上的神秘面纱?	30
为什么宇宙中反物质这么少?	33
宇宙中存在反物质吗?	35
宇宙喷流是怎样产生的?	37
空洞和超星系团是怎样形成的?	41
黑洞是否存在?	45
白洞是怎样形成的?	48

星系篇	51
星系是怎样形成的?	51
星系是怎样演化的?	55
星系会互相吞食吗?	58
类星体是怎样的天体?	60
类星体红移的本原是什么?	63
真的有超光速运动吗?	66
星系有大尺度流动吗?	68
银河系中心存在大质量黑洞吗?	71
恒星篇	74
恒星质量的上限在哪里?	74
褐矮星是怎样的天体?	76
为什么超新星遗迹比脉冲星少?	78
构成星际尘埃的物质是什么?	81
星际空间何以存在有机大分子?	84
分子云内恒星的形成时快时慢吗?	87
巴纳德星可能有几颗行星?	90
太阳篇	92
太阳是颗普通恒星吗?	92
太阳活动的周期是不变的吗?	95
太阳振荡的原因找到了吗?	98
太阳在缩小吗?	101
太阳常数正在变小吗?	104

381	太阳中微子到哪里去了?	107
881	太阳系是怎样形成的?	111
101	太阳系形成是超新星促发的吗?	115
991	金星曾有过卫星吗?	118
505	金星上是否存在过大海?	121
505	火星上有没有生命?	124
805	火星上有运河吗?	127
115	木星会变成恒星吗?	133
315	冥王星的“原籍”在何处?	136
	小行星从何而来?	139
	是否发生过X行星爆炸?	143
	太阳系里存在第十颗大行星吗?	146
	太阳的伴星在哪里?	149
	月球是怎样形成的?	151
	月球曾有过自己的小月球吗?	154
	卫星会有自己的小伴星吗?	157
	彗核真是脏雪球吗?	160
	彗星会自杀吗?	163
	太阳系内有多少种环?	165
	行星环是怎样形成的?	169
	地球在膨胀吗?	172
	地极存在着长期漂移吗?	175
	地磁场极性颠倒的原因是什么?	179
	为什么日长变长?	183

201	在地球上能找到超新星的遗迹吗?	186
211	全球性生物灭绝是彗星造成的?	188
212	真有陨冰吗?	191
213	夜里出太阳是怎么回事?	199
214	夜间为何能观测到太阳射电爆发?	202
215	厄尔尼诺现象与天体运动有关系吗?	205
216	九星会聚对地球有影响吗?	208
217	地球外有智慧生物吗?	211
218	太阳系外还有其他行星系吗?	215

宇宙篇

“我们的宇宙”是怎样的？

宇宙本来的意思是指空间和时间,《淮南子·齐俗训》说:“往古来今谓之宙,四方上下谓之宇。”通常认为,宇宙是无限的,空间无边无际,时间无始无终。而天文学上的宇宙是指人们直接和间接观测到的大尺度时空范围和物质世界。为区别于哲学上的宇宙概念,人们把观测所及的宇宙叫做“我们的宇宙”。

在不同的历史时期,人们对“我们的宇宙”的认识是不同的。我国周代曾有关于宇宙结构的“盖天说”,它认为,天圆如张盖,地方如棋局,大地静止不动,日月星辰在半圆形的天穹上随天旋转;战国时代,又出现了关于宇宙结构的“浑天说”,它认为,天是圆的,像一个蛋壳;地也是圆的,像蛋黄那样浮于

蛋壳中,日月星辰附在天球上,随天旋转。在外国,对宇宙结构也有各式各样的说法。古印度人认为,大地是被几头象驮着的,而大象则站在巨大的海龟身上,海龟浮在海洋上。古代巴比伦人认为,大地犹如拱起的龟背,天空乃是半球形的穹庐。古希腊有人认为地球是一个浮在水面的扁盘,也有人认为地球是一个球,居于世界的中央,如古希腊天文学家托勒玫,提出地心体系观点,认为地球处于宇宙中心不动,日、月、行星和恒星在一些大小不同的同心圆上绕地球运转。十六世纪,波兰天文学家哥白尼提出了太阳中心说,认为太阳在宇宙的中心,地球和其他行星绕太阳运转。

随着科学的进步,人们发现太阳只不过是一颗普通的恒星,千亿颗恒星组成了银河,叫银河系,以后人们又知道像银河系那样的星系也有千千万万个,它们组成了总星系。观测还告诉我们:总星系中物质分布不是杂乱无章的,而是有一定的结构;物质的运动不是紊乱无序的,而是表现出一定的规律性。研究这么大时空范围内物质的结构、运动和演化的学科就是宇宙学。

关于“我们的宇宙”究竟是怎样的,目前为大多数科学家接受的是大爆炸宇宙学,它认为:“我们的宇宙”起源于一个温度极高、体积极小的原始火球,在距今约 200 亿年前,由于我们目前还不知道的物理原因,这个火球发生大爆炸,“我们的宇宙”在大爆炸中诞生。随着空间膨胀,温度降低,物质的密度也逐渐减小,原先存在的质子、中子等基本粒子结合成氦、氢、锂等元素,以后又逐渐形成星系、星系团、并逐渐形成恒

星。目前“我们的宇宙”仍在膨胀,虽然它的膨胀速度已经减慢了。今天,宇宙中的物质密度已降到 $10 \sim 31$ 克/厘米³,温度也下降到绝对温度 2.7 度。这个由弗里德曼、伽莫夫等人创立的宇宙学说同一些观测事实符合得较好。例如,观测发现,几乎所有星都在彼此远离,这好像一个不断膨胀的气球,它表面上的各点在彼此分离;又如大爆炸宇宙学预言现今宇宙只有 2.7K 的温度,1965 年两名美国科学家发现了这种温度只有 2.7K 的宇宙微波背景辐射。正由于上述事实及其他一些理由,大爆炸宇宙学目前在宇宙学中占统治地位。但大爆炸宇宙学也有解决不了的困难问题,如所谓的奇点困难,即物质密度无限大的问题。

除大爆炸宇宙学提出宇宙有演化的膨胀模型外,英国天文学家邦迪、霍伊耳和戈尔特提出一种稳恒态宇宙模型,认为宇宙的性质在大尺度范围内是稳恒不变的。在大尺度空间,物质是均匀的、各向同性的,在时间上,宇宙各局部是变化的,但在大尺度上处于稳定状态。根据这个模型,宇宙膨胀过程中,物质不断从虚无中产生出来,以维持总的物质密度不变,这就与许多守恒定律相矛盾。

法国天文学家沃库勒等人提出了一种等级式宇宙模型,认为宇宙在结构上是分层次的,如恒星是一个层次,大量恒星集合组成了星系,若干星系结合在一起组成星系团,许多星系团又组成超星系团等。这种观点和目前观测是相符的。但这种观点认为,在更大尺度的空间范围,这种聚集成团现象还是存在的,不同意前两种宇宙模型中的宇宙学原理,即在大尺度

范围物质分布是均匀的,各向同性的。由于这种宇宙模型没有精确的数学表达式,也没有作出什么确切的理论预言,故在学术界影响不大。

关于“我们的宇宙”还有好多种模型,但从目前看,大爆炸宇宙学与实际最为接近,然而,由于它还存在着难以解决的问题,谁也不敢说宇宙就是这样的。

宇宙有 200 亿岁吗？

宇宙是什么时候诞生的？它现在高寿？这是一个自古以来就使许多寓言家、哲学家和自然科学工作者感兴趣的问题。我国古代就有盘古开天辟地的神话故事，有“以十二万九六百年为宇宙之终始”的说法。公元 1658 年，英国圣公会的厄谢尔“算出”创世的时间是公元前 4004 年。1755 年，德国哲学家康德认为地球的年龄为几百万年。现在，根据放射性元素衰变的规律，地质学家和地球化学家可以从岩石里铀和铅的含量直接计算出岩石的年龄为 40 亿年。地球以目前固态形式存在的年龄约是 47 亿年。由同位素含量定出的太阳系年龄的上限为 54 ± 4 亿年。球状星团中恒星的低金属含量表明，它们属于从原星系凝聚出来的第一代恒星，因而属于银河系中的最古老天体。利用球状星团的赫罗图，可以推算出星团和银河系的年龄为 80 到 180 亿年，这标志着宇宙年龄的下限。宇宙的年龄究竟是多大呢？按照目前公认的标准热大爆炸宇宙模型，现代宇宙学所述的宇宙的年龄就以这一原始大爆炸的时刻为起算点。1929 年，哈勃首先发现河外星系的退行速度与距离成正比，并测出其比值为 500 千米/秒·兆秒差距。后来，为了纪念哈勃，国际天文界公认此比值为哈勃常数。1974 年以来，桑德奇和塔曼经过多年的辛勤工作，用 7 种距离指标的方法修订哈勃常数，得出的哈勃常数值为 50 千

米/秒。兆秒差距,只及哈勃当年测定值的十分之一。显然,按照标准爆炸理论,如果物质是均匀膨胀的,而彼此间又没有引力等相互作用,则哈勃常数的倒数就直接给出宇宙的年龄,根据计算,约 200 亿岁。这就是本文标题所述的宇宙已有 200 亿岁的由来。

宇宙的年龄果真是 200 亿岁吗?目前还是个谜。首先,宇宙中的物质不可能没有相互作用,宇宙膨胀不可能是均匀的,因此,我们得到的只能是宇宙年龄的上限;其次,哈勃常数的数值测定与许多因素有关,例如,法国天文学家沃库勒用了新星、造父变星、天琴座 RR 型变星、超巨星和食变星五种天体作为标准烛光,对 300 个星系进行观测,他得到的哈勃常数值为 100 千米/秒·兆秒差距,则由此求得的宇宙年龄只有 100 亿岁,一下子年轻了一半。1975 年以来,许多天文学家用不同方法测得的哈勃常数值都在 50 与 100 千米/秒·兆秒差距之间。英国天文学家罗旺·罗宾逊花了几年的时间,仔细分析研究了许多天文学家的观测数据,得出结论认为,以造父变星、新星和超新星三类天体做距离指示天体所测星系的距离较为可靠。于是,仅保留这些数据并按照它们被测定的可靠程度在计算过程中加以不同的权重,这样获得的哈勃常数值为 67 ± 15 千米/秒·兆秒差距。于是,宇宙年龄大约是 150 亿岁。

1986 年 8 月下旬在北京举行了国际天文学联合会第 124 次(观测宇宙学)讨论会。这次会议上宣布的关于宇宙年龄最好的结果是 140 亿~200 亿年。

由此可见,宇宙年龄的测定,既与所假设的宇宙模型有关,也有赖于对天体距离测量精度的进一步提高。宇宙果真有 200 亿岁吗? 目前还是个谜,要取得确切的答案,有待科学家的继续努力。

宇宙空间有多大？

经常听到人们提出这样的问题，“宇宙有边界吗？如果有的话，边界以外又是什么呢？”要回答这一问题，首先要知道，这里所说的“宇宙”是指人类观测所及的宇宙即“我们的宇宙”或总星系。这个总星系的边界达到何处？核心又在哪儿？迄今还未能探明。我们只能说，在目前天文望远镜所观测到的接近 200 亿光年的空间范围内，有着大约几十亿个星系。

为了使读者对目前观测到的宇宙的形象有一个粗略的概念，我们设想观测到的宇宙是一个半径为 1 千米的大球，拥有 3000 亿颗恒星的银河系位于球心，则其大小和形状将有如一片阿斯匹林药片。银河系的孪生姐妹仙女星系 M31 将距我们 13 厘米。再往外，距本星系群最近的一个玉夫星系团（和本星系群一样，拥有的星系也不多）离我们约 60 厘米。3 米以外则是拥有 200 多个星系，体积如足球大小的室女星系团的中心，该星系团是一大群星系的松散集合体，本星系群也是其下属。再往远处去，20 米处是含有几千个星系的集团——后发星系团。更远处还存在着更大的星系团，最大的直径约 20 米左右。天空最强射电星系之一的天鹅座 A，距我们 45 米，最亮的类星体 3C273，位于 130 米处，而 1979 年 4 月发现的第一个引力透镜类星体 Q0957+561 远处于 600 米之遥。近几年来发现的远达 100 多亿光年的少数星系和类星体，例