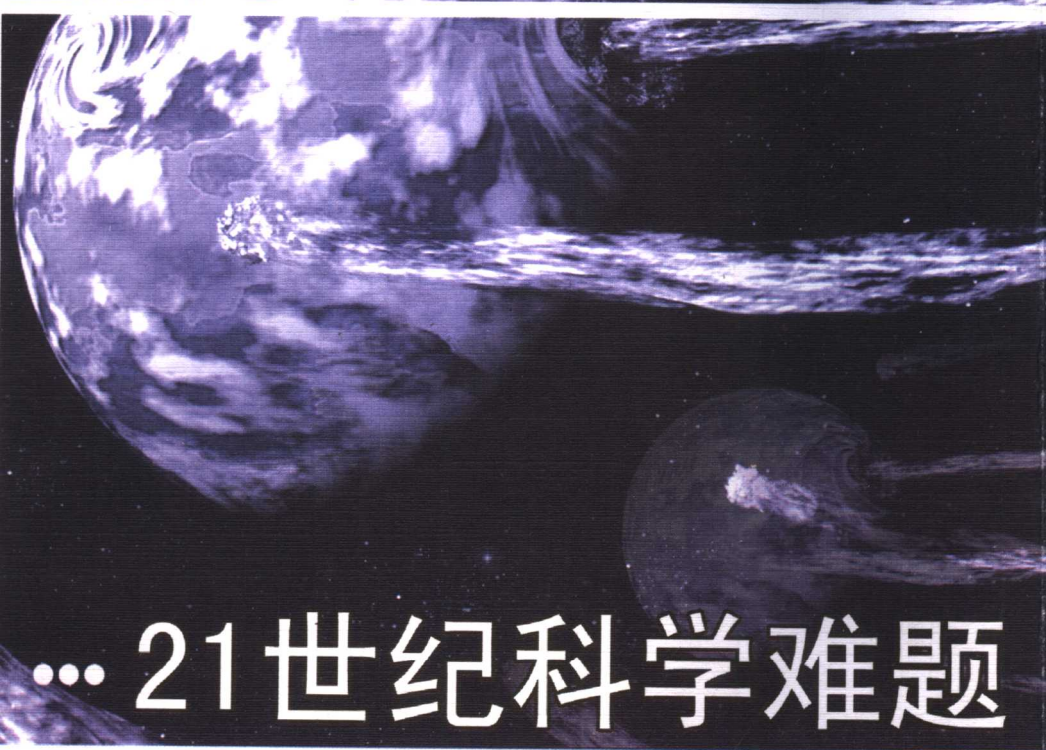


科学大视野丛书



TANSUO ZHENGWEI YOUQIONGQI

探索正未有穷期



… 21世纪科学难题

■ 王小波 编著 ■

江西科学技术出版社



科学大视野丛书

探索正未有穷期 21世纪科学难题



王小波 编著

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索正未有穷期:21 世纪科学难题/王小波编著. —南昌:江西科学技术出版社,2006.12

(科学大视野丛书)

ISBN 7-5390-2954-4

I. 探… II. 王… III. 科学知识—普及读物 IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 141224 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:KX2002012

探索正未有穷期:21 世纪科学难题
(科学大视野丛书)

王小波编著

出版 发行	江西科学技术出版社
社址	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号 邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西省山水地矿测绘印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/32
字数	120 千字
印张	5
印数	3000 册
版次	2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-2954-4/Z·1
定价	10.00 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

《科学大视野丛书》

编委会

主编	林德宏			
编委	陈锡光	韩仙华	张相轮	肖玲
	郁有为	曹克	罗蕾	廖佳敏
	许鸣洲	陈夏法	王小波	俞志新

序

我国九部委颁布的《2000~2005 年科学技术普及工作纲要》指出：“大力宣传和普及自然知识、社会人文知识的基本常识,包括各种自然现象和天文现象的科学解释,宇宙起源、地球形成、生命起源和人类进化的有关知识,各种自然灾害的科学成因,人类文明的发展史等,促进社会公众建立起科学的自然观和宇宙观,树立唯物主义世界观、人生观和历史观。”

为贯彻这一纲要,江西科学技术出版社推出由林德宏教授主编的《科学大视野丛书》。这套丛书选取当代一些重大而民众又应当了解的科学问题,进行通俗的介绍,叙述科学理论建立、探索、完善的历史过程,深入浅出地解释科学发现的内容,使读者扩大科学视野,受到生动的科学思想、科学方法的教育,激发读者的科学兴趣和创新意识。

科普工作对科学知识的传播,科学思想、科学精神的弘扬和培养富有创新精神和创新能力的人才,具有重要的



意义。这也是一项难度很大的工作。对现代一些重大科学发现和重要科学理论,作出准确而又通俗的解释,看似简单,实非易事。希望大家都能来关心和支持科普工作。

正因为如此,所以我欢迎这套丛书的出版,希望读者能从中学到一些知识,受到一些启迪。

黄顺基

中国人民大学哲学系教授
科学技术哲学博士生导师



目 录



序/1

绪论/1

- 1 宇宙的年龄有多大/3
- 2 是谁掌握着宇宙的命运/9
- 3 人类会不会掉入宇宙的“陷阱”/15
- 4 找呀找,找一个反宇宙/21
- 5 时间旅行仅仅是一场美梦吗/27
- 6 外星生命何处寻/33
- 7 火星生命:一个有待解开的谜团/39
- 8 地球原始生命来自何方/47
- 9 海洋深处的“超级生命”之谜/54
- 10 寒武纪生命大爆发是对进化论的否定吗/60
- 11 破解超级生物大灭绝之谜/66
- 12 恐龙是怎样灭绝的/72
- 13 扑朔迷离的人类起源之谜/79

- 14 物质可以无限分割吗/85
- 15 人类真的可以克隆吗/91
- 16 智能机器人会比人更聪明吗/97
- 17 哥德巴赫还要猜想多久/104
- 18 人类是如何学习语言的/109
- 19 人类能征服艾滋病吗/115
- 20 新世纪人人都能长命百岁吗/121
- 21 人类会断子绝孙吗/127
- 22 地球之水天上来吗/132
- 23 人类活动是温室效应的最大“元凶”吗/138
- 24 地震是人类永恒的恐惧吗/144
- 25 神秘的海底“法老城”/149
- 后记/154

众所周知,一部科学发展史,并不仅仅是用答案写成的,更多的则是疑问,而这成千上万的疑问就构成了科学未解之谜

绪 论

爱因斯坦说,提出一个问题,往往比解决一个问题更为重要,科学之谜和科学难题是科学进步的阶梯。在 1900 年世界数学家大会上,现代数学巨人——希尔伯特所提出的著名的 23 个数学难题,指引了数学一个世纪的研究方向。

从亚里士多德开始,科学家就把解释世界、揭示其奥秘视为自己义不容辞的责任。然而,常常是一个奥秘解决了,另一个新的奥秘又产生了。在 19 世纪末,在公众甚至科学家当中普遍存在一种情绪,认为能被人们发现和解释的所有事情都已被提出了。事实上这是不可能的,因为很少有事物会沿着一条直线稳定地发展,科学之路到处都充满了荆棘和困境。

在科学技术突飞猛进的 20 世纪,人们破解了许多千百年来留下的科学谜案,但是,还有许许多多的科学难题仍然横亘在人们面前,等待人们去破解。进入 21 世纪,一些重要的科学秘密仍未得到解决,这些秘密中的一部分已使人类困惑了几百年甚至几千年。人们惊愕地发现:我是谁?我从哪里来?我所生活的这个宇宙、这个星球、这个世界又是什么?诸如此类的问题,既古老又新鲜,一直环绕在人们面前,挥之不去。另外,现代科学的巨大突破已



在一些领域中产生了新的问题和困难,比如我们对宇宙起源知道得越多,解释就越抽象,以至于许多科学家开始认为他们离神学而不是科学更近了。100 多年前,我们对大陆板块漂移一无所知,即使现在我们仍然无法准确预测由板块运动引起的地震现象。80 多年前,没有人关心儿童是怎样学习语言的,现在虽然存在许多理论,我们仍然不知道答案。200 多年前人们首次提出可能存在黑洞,现在我们已可推出黑洞的存在,但它们的性质却在某些方面更加让人困惑了。如果编撰一本未知世界的百科全书,那它的篇幅一定比已知世界的百科全书大得多。

爱因斯坦说过,科学发展就好比吹气球,气球的里面是已知的知识,外面是未知的世界。已知的越多,气球的体积就越大,它接触到的未知世界也就越广阔。在 21 世纪,人类的认识将不断提高,科学将加速纵横分化与综合,在纷繁众多的科学领域和人类面临的多种需求中,将不断地产生不同层次、不同类别的科学难题和未解之谜。

历史留下了无数科学的问号,同它的文明积累一起,作为留给 21 世纪的人类遗产和世界科学“悬案”。21 世纪的人类肯定比 20 世纪的人类更聪明、更有智慧,他们也许会圆满地解答这些问号。当然,未知世界是永存的,人类的探索精神也是永存的。不会发生这样的事:人类在某一天宣布:“已经回答了世间所有的问号,从浩瀚宇宙的宏观世界到人类心理的微观世界的一切问题,从此科学就可以束之高阁、无所事事了。”

人类的求知欲望是社会前进的动力。科学不会停滞,人类社会也不会在难题面前止步。



夜复一夜,斗转星移,宇宙之舞似乎亘古未变。然而直到最近,我们才刚刚开始了解一个最基本的问题的答案:宇宙究竟始于何时

1 宇宙的年龄有多大

我们中国人见面都有询问一下别人年龄的习惯,如果见到一位鹤发童颜的老者,我们更是希望知道他高寿几何。正是抱着同样的心情,地球上的人类一直以浓厚的兴趣,寻求着我们所在的这个宇宙究竟高龄多少的答案。

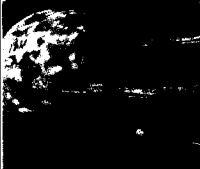
中世纪的一位犹太学者认定,宇宙天地都是由“上帝”创造的,时间是在公元前 3760 年。到了 1658 年,英国圣公会的厄谢尔先生把这个时间向前推了 200 多年,他“算出”创世的时间是公元前 4004 年。一望而知,这些都是十足的无稽之谈,徒然给后人留下了笑料。

那么,谁能告诉我们宇宙到底有多大年龄呢?

1. 难以捉摸的哈勃常数

关于宇宙的年龄,天文学家们之间互相攻讦至少已经有 20 年了,而且至今没有停战的迹象。这场旷日持久的“战争”主要是围绕天文学家们测定的哈勃常数进行的,人称“哈勃论战”。

哈勃常数是著名天文学家哈勃在发现宇宙膨胀后确定的。绝大多数天文学家都认为,宇宙起源于一次充满整个空间的惊人的“大爆炸”,自那时以来,宇宙中的所有物质一直在向外膨胀,直到目前它还在膨胀着。现代宇宙学所说的宇宙年龄,就是以这一原始大爆炸的时刻为起算点的。宇宙的膨胀速率可以由哈勃常数确定,而知道了宇宙



的膨胀速率,就可以算出宇宙的年龄。哈勃常数越小,那么宇宙要经过较长的时间才能达到今天的规模,宇宙的年龄就越大。如果哈勃常数较大,宇宙膨胀的时间就相应的短了,宇宙也就年轻了。

20 世纪 20 年代,哈勃通过考察星系间的距离发现,星系越远,星系的红移量就越大。什么是红移呢?用天文学家的话说,红移是指从地球观测到的天体电磁波谱线向红端即向波长较长一端的推移现象,它由天体的退行速度产生。打一个比方,我们吹气球时会发现,气球上的两个点因气球膨胀而分开。如果气球膨胀得快,两个点就分开得快;如果这两个点相隔越远,则它们分开也会越快。宇宙膨胀时也是如此,当遥远星系产生的光向我们运动而来时,由于它经过的空间膨胀了,我们也就知道了宇宙的年龄。

哈勃自己曾严重低估了其他星系的距离,最后得出的哈勃常数非常巨大,以至于宇宙的年龄才有区区 20 亿年,比我们地球的年龄还小!

20 世纪 60 至 70 年代,几位天文学家通过重新测定,得出了一个令人满意的哈勃常数:50 千米/(秒·百万秒差距)。50 千米对我们来说并不陌生,百万秒差距则是一个完全不同的量,一个秒差距等于 3.26 光年。按照标准的大爆炸理论,如果物体是均匀膨胀的,而彼此之间又没有引力等相互作用,那么哈勃常数的倒数就直接给出了宇宙年龄。通过 50 千米/(秒·百万秒差距)这个常数算出来的宇宙年龄也是令人满意的,约为 200 亿年,它比银河系的年龄要大得多。那个时候,天文学界的气氛是和谐而融洽的。

然而这种和谐并没有持续多久。1976 年,就有另外的



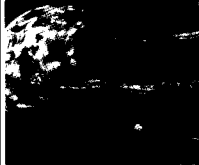
天文学家出来加以抨击,认为哈勃常数比上述结果要大 1 倍,也就是 $100 \text{ 千米}/(\text{秒} \cdot \text{百万秒差距})$,因此宇宙的年龄也只有上述一半那么大,即 100 亿年。此后,其他天文学家也相继投入了论战,双方的数据不仅有差别,而且有矛盾,始终无法统一。1986 年,在北京举行的国际天文学联合会关于宇宙学的一次讨论会上,宣布宇宙年龄的最佳结果为 140 亿~200 亿年。

2. 谁比宇宙更年老

相对于广袤的大宇宙来说,银河系只是一个微不足道的星系而已。然而一个令人不安的幽灵时时纠缠着天文学界:银河系可能比宇宙更年老!没有人会想到,小小银河系的新发现有可能会推翻一度辉煌的宇宙大爆炸理论。

根据最可靠的估计,银河系中最古老的恒星,如贫金属球状星团中的恒星,已经 150 亿岁了,这是从星团赫罗图定出的数值。如果真是这样,那么宇宙至少也有这一把年纪了,而且应该更老。然而不幸的是,最近 10 年来,天文学家应用大爆炸宇宙学的方程式进行计算,得出宇宙年龄不足 150 亿年,最可靠的估计是只有 110 亿年或 120 亿年。英国剑桥大学的天文学家曾经比较美国和以色列科学家采用 5 种不同方法获得的数据,得出的结果是:宇宙大约有 140 亿年的历史。这些方法中有 4 种得出了一致的结论,即认为宇宙年龄是 140 亿年,前后误差不超过 2 亿年。但不管什么计算方法,其结果都是令人震惊的!

1994 年,一组天文学家发表了关于从哈勃望远镜得到数据的第一篇论文,使学术界乱成一团。此前人们普遍认为哈勃常数等于 $50 \text{ 千米}/(\text{秒} \cdot \text{百万秒差距})$ 。事情的经过是这样的:一个由 22 人组成的研究小组利用哈勃望远镜研究了 M100 星系中的 20 颗造父变星,它们位于室女星



座超星系团的中心。这些造父变星的红移使研究小组发现,M100 远比我们原先认为的要离我们近,哈勃常数远远大于 50,这意味着宇宙的膨胀速度比我们以前认为的要大,如果它以这么快的速度膨胀的话,那么它就要年轻些,它的年龄将不是 140 亿~200 亿年,而仅是 80 亿年。这个结果令人难以相信,因为在 20 世纪 20 年代人们就已经知道了,整个宇宙应包括银河系。银河系中最古老的恒星年龄约为 150 亿年,它比整个宇宙都古老,这显然是不可能的。

1999 年 5 月,一个新的报告又出来了,得出的哈勃常数为 70 ± 7 千米/(秒·百万秒差距)。研究小组的领导人、卡内基天文台的弗里德曼兴奋地说:“经过这许多年后,我们终于进入了精确宇宙学的时代。”似乎揭开宇宙的年龄之谜已是指日可待了。

可是,1999 年 6 月 1 日在芝加哥召开的美国天文学会上,一项运用不同方法的研究公布出来,它的结论表明:以前所有的星系测量都有问题!这项研究基于射电天文学,利用由射电望远镜组成的甚长基线阵,测量大熊星座中与地球相距 23.5 百万光年的星系。这个甚长基线阵包括 10 个同样的盘状天线,每个天线的直径为 25 米,它们相当于一个直径为 8045 千米的望远镜。对大熊星座的测量表明,宇宙比原先认为的小 15%,从而年龄也小 15%,这个宇宙比银河系中最古老恒星的年龄要小!

毫无疑问,一定在哪里出错了。不少人在苦思冥想,也许是造父变星的红移测量有误,也许是射电望远镜的测量建立在任意的假设之上,也许天文学界没有一种测距的方法是正确的,宇宙大爆炸理论本身也可能有问题。甚至有人提出,也许真的存在其他未被探知的宇宙原则在起作用



用,或者这个问题的答案目前还无法想象。

3. 谁敢抛弃大爆炸理论

除了激烈的哈勃论战之外,很多天文学家对另一种称为“稳恒态宇宙学”的学说也非常讨厌,因为这个学说抛弃了大爆炸理论。早在 20 世纪 40 年代就有天文学家提出过稳恒态宇宙学说。最初的稳恒态宇宙学说认为,宇宙没有膨胀,没有发生过大爆炸。这种观点与宇宙膨胀学说明显不符,所以被认为是错误的。1993 年,有人标新立异地提出了新的稳恒态宇宙学。根据新的稳恒态宇宙学说,宇宙正在膨胀,这与大爆炸宇宙学一样。但是,如果宇宙无限老,它会膨胀到它的物质密度降到零为止,除非有新的物质进入宇宙。为了解决这个问题,新稳恒态宇宙学指出,星际空间能自发地产生物质粒子,它正好能抵消宇宙膨胀的稀化作用。最终的结论是:用大爆炸理论来计算宇宙的年龄是错误的。

如果说银河系比大宇宙还要古老的结论令人难以置信的话,那么哈勃太空望远镜所发现的一个超远天体就更加令人瞠目结舌了,它的存在也使大爆炸理论的根基发生了动摇。

2000 年 4 月,多国科学家利用美国哈勃太空望远镜拍摄到一个距地球 260 亿光年的天体,比此前已知最远天体还要远将近 1 倍。参加“斯隆数字天空探索”计划的美国、欧盟和日本的天文学家是根据红移规律推定这一天体距离的。此前,天文学界观测到天体的最高红移值为 6.68,相当于距地球约 140 亿光年。而此次哈勃太空望远镜拍摄到的这一天体的红移值高达 12.5,由此推算这一天体与地球的距离应为 260 亿光年。这一发现使天文学家感到非常意外。虽然天文学界尚未能确定这一天体的性质,但



这一发现对现有解释宇宙的理论无疑提出了挑战。

根据目前公认的宇宙大爆炸理论,宇宙是约 140 亿年前由一个小点爆炸而形成的,目前宇宙仍在膨胀,宇宙的年龄可以根据最远天体与地球的距离来确定。如果一个天体距地球 140 亿光年,说明光要经过 140 亿年才能到达地球。此前发现的最远天体距地球约 140 亿光年,说明宇宙的年龄至少有 140 亿年。而此次发现的最远天体距离达到 260 亿光年,说明这一天体发出的光要经过 260 亿年才到达地球,也就是说,宇宙的年龄可能比人们原先认为的要大得多。这一发现与原有理论的矛盾说明,要么天文学家的观测过程有误,要么原有的宇宙大爆炸理论需要修正。

总而言之,天文学家们现在得到的一致答案是:宇宙的年龄仍将是未知数。21 世纪的人们,能够解开这一跨世纪难题吗?



宇宙中存在物质,有物质就有引力。要把银河系的全部“家庭成员”维系在一起,除了物质的引力之外,应该还有一个躲在暗处的神秘力量——暗物质

2 是谁掌握着宇宙的命运

宇宙探测进入 20 世纪后,由于观测手段的多样化,仪器分辨率的提高,空间探测器的发射,仿佛给天文学家装上了一对新颖的“眼睛”,从而接连不断地发现了许多过去看不见的东西——天王星环、各种星际分子、新的行星系、恒星、脉冲星、类星体等等。可是,一些天文学家却说,宇宙中还存在一种物质,它与我们平时所看到的物质不一样,我们很难直接“看见”它,人称“暗物质”。令人震惊的是,这种不可见物质竟占宇宙总质量的 90%!也就是说,我们平时津津乐道的地球、月亮、太阳以及夜空中闪烁的繁星,只不过是宇宙汪洋中的区区一滴而已。

1. 我们被一种不知名的神秘物质日夜包围着

天文学家之所以把这种物质称为“暗物质”,是因为即使用最尖端的光学望远镜也探察不到它的存在,只能通过它对星系的形状和运动施加引力影响间接地证明它的存在。最新的天体物理研究表明,暗物质不仅不为我们的肉眼所见,在射电、红外、X 射线波段范围内也是不可见的。我们平常看到天文学书籍中所说的“冷暗物质”、“下落不明的物质”、“不可视物质”、“隐匿质量”、“失踪质量”、“短缺质量”等,指的都是这类物质。专家们开始相信,弄清暗物质的性质,有可能帮助人类解释星系的形成,统一自然界中的基本力,而更重要的是暗物质有可能确定