

第一章 宇宙的秘密

宇宙的边界

夜晚，翘首仰望茫茫星空，就是掌握了一些天文学知识的人，都会自然而然地提出这样一个问题：宇宙是有限的，还是无限的呢？换成通俗的说法就是，宇宙有没有尽头呢？

这是一个回答起来十分困难的问题。如果说宇宙是没有尽头的，那么宇宙中就应该有无限多个恒星，不论你朝天空哪个方向望去，都应该能看到无限多的恒星。尽管每一颗恒星的光很微弱，但无限的恒星的光芒合起来就会无限地亮。如果真是这样的话，地球上就不应该有黑夜，背朝太阳那一边也应该很亮。

如果说宇宙是有尽头的，那么它的外面是什么呢？其实，这样提问题本身就是荒唐的。既然你问宇宙外边是什么，就等于你已经承认宇宙有边界，否则怎么会有外面呢？

尽管这个问题难于回答，但因为它是物理学研究领域中的一个极其重要的宇宙学问题，所以历代科学家都在积极地加以探索，力争对此做出比较合理的解释来。

在伽里略和牛顿之前，许多人信奉亚里斯多德的观点，认

为宇宙是一个有限的结构，宇宙的最外层是由恒星天体构成的，因此恒星天体就是宇宙的边界，在它之外，就没有空间了。可以说，哥白尼的“太阳中心说”就是建立在这种假说的基础上的。

到了牛顿时代，科学家们开始接受无限无边的观点，即认为宇宙的体积是无限的，也没有空间边界。宇宙空间是一个三维无限的欧几里德多向空间，即在上下、左右、前后这6个方向上，都可以一直走下去，以至延伸到无穷远。这种无限宇宙的观点在冲破中世纪宗教神学的精神枷锁的斗争中，起过非常积极的作用，但它跟亚里斯多德的学说一样，都是没有被证明的科学假说。在牛顿的力学中，每当讨论一个有限的力学体系的运动时，总要假定可以选取的一个参考系，使引力势（相当于电学中的中势）在无限远处成为常数。如果接受牛顿的无限宇宙图像，认为物质均匀地分布在整个无限空间之中，那么，根据牛顿力学又会得到无限远处引力势必不可能为常数的结论，这就是一个矛盾。如果要保证无限远处引力势必为常数，就要放弃物质均匀分布在整个无限空间内的假设，并认为物质主要集中在我们周围的有限空间，那么无限远处虽然是常数，但物质的宇宙却仍然是有限的。因此，牛顿力学在原则上不能用于描述无限宇宙这一物理体系。

进入20世纪后，爱因斯坦提出了“广义相对论”的理论，他认为不应先验地假定宇宙空间必定是三维无限的欧几里德空间，因为宇宙的空间结构并不是与宇宙间的物质运动无关的。爱因斯坦给出了第一个宇宙模型，它既不是亚里斯多德的有限有边体系，也不是牛顿的无限无边的体系，而是一个有限无边的体系。所谓有限，指的是空间体积有限；所谓无边，指的是这个三维空间并不是一个更大的三维空间中的一部分，它已经包括了全部空间。实际上，有限无边的概念并不是在爱因斯坦的宇宙模型中才第一次提到。在他之前，亚里斯多德就认为大地并不是平坦无边的，而是一个球形的。实质上，这就是用有限无边的球面结构代替了无限无边的平面结构。

我们可以这样来理解爱因斯坦提出的这个有限无边的世界：假如有一只小蚂蚁在一只大球上爬行，这个球本身是有限的，但球面根本没有边界，对

于蚂蚁来说又是无限的。我们人类和这只蚂蚁一样，就生活在这样一个有限而无边的宇宙中。

在爱因斯坦之后，天文学家又提出了新的宇宙模型学说。这种学说认为，宇宙的空间尺度一直在随着时间而不断增大，也就是说，宇宙正在不断膨胀。宇宙自从诞生至今，每时每刻都在膨胀，一直没有停止过。我们已经知道，类星体是离我们最远的星星，最远的类星体大约离开我们有 100 亿光年。这个范围大致上也就是目前我们观测到的宇宙的大小。这么大的宇宙中总共有多少个物质呢？有人做过一计算，如果把所有的物质都做成太阳，那么整个宇宙内就可以有 1000 万亿亿个“太阳”，也就是在 1 后面跟 23 个零。

既然宇宙处在不断膨胀的运动中，那么它的边界每时每刻都应该有具体的位置。从这个意义上说，宇宙应该是有限的。然而，宇宙的边界又在不断地向外扩展，科学家们还无法推算出它最终将膨胀到什么程度，会不会永远膨胀下去。从这个意义上讲，宇宙又是无限的。

说到这里，我们不能不这样认为，宇宙中存在着千千万万个谜，而宇宙本身就是一个最大的谜。

宇宙会一直膨胀下去吗

1929 年，美国天文学家哈勃发现，河外星系普遍存在着红移现象。所谓红移，就是光谱线变长了，或者频率降低了，如果某种原子原来发射的一条谱线波长为 λ_0 ，那么从河外星系来的这种谱线波长 λ 总要比 λ_0 大。红移现象说明，河外星系都在远离我们而去。也就是说，不管你站在宇宙间哪颗星球上，都会发现所有的星星都在向四面八方飞散。

天文学家经过进一步观察发现，距离近的星系红移量小，距离远的星系红移量大，这种关系被称为“哈勃关系”。比如，离我们 5.7 亿光年的狮子座，正以每秒 1.95 万公里速度离去；而离我们 12.4 亿光年的牵牛星座，正以每秒 3.94 万公里的惊人速度远离而去。照此推算，在离我们 100 亿光年的地方它的速度将达到每秒 30 万公里，这与光速相等。再远的地方由于光无法到达，因而人们也就观测不到了。

星星与星星之间为什么互相远离呢？按照有些科学家的解释，其原因在于宇宙膨胀。举例来说，我们所处的宇宙好比一个带斑点的气球，星星就好比气球上的那些斑点，吹气以后，气球开始膨胀，那些斑点之间的距离就会跟着变大。你不妨想象自己站在气球上的某个点上，当气球膨胀时，你就会发

现别的点会慢慢地离开你站的那个点，越来越远。如果你换到其他任何一个点上，也都会看到同样的情景。

那么，是什么力量推动宇宙在不断膨胀呢？根据宇宙大爆炸的假说，科学家们推测，在很久很久以前，宇宙是很小很小的，就像一枚鸡蛋，宇宙学家把它形象地称为宇宙蛋。这枚宇宙蛋非常热，温度可达 1 万亿度左右，所以它又被称作“原始火球”。突然某一刻，这个原始火球爆炸了，于是物质就散开了，宇宙也就由此开始膨胀，一直持续到现在。

科学家们发现，宇宙在不断膨胀的同时，又在不断降温，宇宙空间的温度已经降到了 -210°C 。当然，这并不是说宇宙中任何地方都是这个温度，比如，恒星上的温度就很高，有的甚至达到几万度。但是在空旷的宇宙中，这些恒星就像寒夜中的篝火一样，温度再高也改变不了周围的低温世界。

既然宇宙从诞生到现在一直在膨胀，那么人们不禁要问，这种膨胀会不会有停止的那一天呢？这也和宇宙的有限与无限一样，是一个十分有趣而又极难回答的问题。

科学家们发现，宇宙虽然一直在膨胀，但膨胀的速度却在逐渐减缓，原因在于宇宙中的物质之间存在着万有引力。这种万有引力在将互相离开的物质往回拉。在这里难以估计的是万有引力的大小。如果引力不太强，那么膨胀速度虽然在减慢，但却永远不会变为零，这样宇宙就将无限地膨胀下去。如果引力很强，那么宇宙膨胀的速度就会逐渐减小到零，到那时候，宇宙的膨胀就会停止，并且开始收缩，越缩越小。

对于宇宙膨胀的前景，有的天文学家认为，宇宙中的物质密度很小，因而引力也很弱，宇宙将无限地膨胀下去。而有些科学家却不同意这种观点，他们认为宇宙中的引力比我们知道的要大得多，足以使宇宙停止膨胀，并开始收缩。

根据计算，如果宇宙的平均物质密度小于或等于 5×10^{-27} 千克/米³（相当于每立方米中有 3 个核子），那么，我们这个宇宙就会不断膨胀下去，星体之间的距离就会越来越远。

如果宇宙的平均密度大于 5×10^{-27} 千克/米³，那么几十亿年以后，随着宇宙的膨胀，在引力的作用下，更多的星系将重新相互靠近，再靠近……此时，由于星体间的碰撞，星空将越来越明亮，天空也会越来越灼热。最后，所有的星体都被压缩在一个很小的范围内，这时，高温高密度所产生的巨大压强会阻止这个压缩过程的继续，从而有可能再产生一次“大爆炸”，使宇宙再度膨胀。

有的天文学家认为，宇宙从来就没有什么开端，它的物质一直就在反复地聚拢而又分开，分开而又聚拢，永无止境。这样一幅图景被称为“振荡宇宙”。

那么，宇宙的平均物质密度到底是多少呢？由于宇宙实在太大了，人们实在难以准确地测量出来，所以也就无法知道宇宙将来是不是会停止膨胀。

假如宇宙真的开始收缩了，那么又会出现什么情况呢？比如，时间是不是到那时就走到了尽头，开始往回退？随着时间的倒退，历史长河中已经发生过的一切会不会重演呢？这些深奥而奇妙的问题都在等待着青少年朋友们去探索。

宇宙的起源

宇宙是怎样起源的呢？这是古往今来科学家们和大多数人们无不关心的问题。关于宇宙的起源，有过许多神话传说。基督教认为是上帝创造了世界，中国古代神话则认为是盘古开天地。当然，这些神话和传说都不是科学，因而不足为训。科学家们对宇宙的起源做了种种研究，提出了许多科学假说。在这些假说中，“大爆炸”理论是宇宙学中最著名、影响最大的一种学说。

“大爆炸”学说是美国天文学家侧莫夫在本世纪中所提出的一种新的理论。它的基本观点是：宇宙曾有一段从密到稀，从热到冷，不断膨胀的过程。这个过程就好像是一次规模巨大的爆发。简单地说，宇宙起源于一次大爆炸。

大爆炸理论把宇宙 200 亿年的演化过程分为三个阶段：

第一阶段为极早期。在这个时期，爆发刚刚开始不久，整个宇宙还处于一种极高温高密的状态，温度高达 100 亿度以上，光辐射极强。在这种条件

下，生命根本不可能存在，就是地球、月亮、太阳以及所有的其他天体也不存在。在宇宙间，只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。宇宙处在这个阶段的时间非常短，短到可以用秒来计算。

第二阶段为中间期。由于整个宇宙体系在不断膨胀，结果温度很快开始下降，当温度下降到 10 亿度时，中子开始失

去自由存在的条件，它要么发生衰变，要么与质子结合成重氢、氦等元素。化学元素就是从这个时候才开始形成的。当温度进一步下降到 100 万度以后，早期形成化学元素的过程就结束了。在这一阶段，宇宙间的主要物质是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核，光辐射依然很强，但也依然没有其他星体存在。和第一阶段一样，这个时期，没有生命，也没有太阳、地球和月亮等天体。这一阶段持续时间比上一阶段长，大约有数千年的历史。

第三阶段为稳定期。当温度继续下降到 1.2 万度时，宇宙就进入第三时期。相对于前两个时期来说，这一阶段时间最长，大约有 200 亿年的历史。人们现在仍然生活在这个时期内。由于温度的降低，辐射减退，宇宙间的主要物质是气态物质，气体逐渐凝聚成云，再进一步形成各种各样的恒星体系，这就成了人们今天看到的星空世界。人类所居住的太阳系就是这个星空世界的一员。

上述过程就是大爆炸理论所描绘的基本图式。

虽然大爆炸理论在刚刚提出来的时候，并没有受到人们的赏识，即使是在以后的 40 多年里，也不断受到人们的批评，但大量的天文观测事实则支持了这一观点。

第一，大爆炸理论认为所有恒星都是在温度下降时产生的，因而任何天体的年龄都应该短于 200 亿年。通过天文观测和科学计算，确实没有发现超过 200 亿年的天体。

第二，通过观测，发现河外天体有系统性的谱线红移，用多普勒效应来解释这种现象，红移就是宇宙膨胀的反映。这一点，也与大爆炸理论相符合。

第三，各种天体中的氦含量都很大，一般都为 30% 左右。根据大爆炸理论，宇宙的早期温度极高，产生氦的效率也很高。

第四，根据大爆炸理论，今天的宇宙温度只有绝对温度 12 度。60 年代天文学的四大发现之一——3K 微波背景辐射的发现，也有力地支持了这一点。

有了这些观测事实的支持，因而使大爆炸理论在诸多宇宙起源学说中，独占鳌头，获得了“明星”的桂冠，成了最有影响的一种假说。然而，大爆炸理论还存在着一些至今未能解决的问题，例如诸星系的起源和各向同性分布等，还有待于进一步的观测和研究，才能得出进一步的结论。

近年来，宇宙大爆炸理论一再受到冲击。一个国际天文学家小组利用哈勃太空望远镜进行测量后发现，宇宙正在迅速膨胀，其速度要比大爆炸理论所认为的还要快得多。由此推断，宇宙可能只有 80 亿年的历史，只有大爆炸理论认为的宇宙年龄的一半。而银河系中的一些恒星却要比这年老得多；银河系的历史有可能长达 160 亿年。

恒星比经宇宙还要年老，这似乎是不可想象的，但又不是不可以解释的。一种可能是对恒星的年龄估计错了，另一种可能是宇宙大爆炸理论错了，第三种可能性是存在着某种尚未揭示的力量在加速宇宙的膨胀。

美国的一些天文学家通过计算哈勃常数时也发现，宇宙要比目前估计的

年轻。哈勃常数是确定天体和星系之间距离的数字，是大爆炸理论的主要依据。利用该常数能计算出宇宙扩张的速度，并由此计算出宇宙的年龄。

这些天文学家认为，这种“年龄冲突”表明，不是目前标准的宇宙模式需要修改，就是关于恒星和银河系的演变理论需要重新审查。所以，这就需要青少年朋友们立志做一个天文爱好者，并有志于天体探测解开这个谜。

星际的作用

长期以来，天文学家一直这样认为，在茫茫宇宙空间，除了恒星、恒星集团、行星、星云之类的天体物质外，再也没有什么别的物质了。直到 20 世纪初，人们还认为星际空间是一片真空，后来终于发现，在星际空间充满了各种微小的星际尘埃、稀薄的星际气体、各种宇宙射线以及粒子流。

星际存在物质，最早是用光学方法发现的。1937 年，有人在恒星光谱上发现了某些分子的吸收线，因为恒星上的高温会破坏分子，所以从遥远星球上射来的光线，在传播过程中会被某种星际物质所吸收。在观测中还发现星光通过星际空间有变红的现象，这说明星际有尘埃存在。

到了 40 年代，科学家已经在恒星光谱中确认出了由星际空间中的甲川分子、氰基分子和甲川离子分子产生的光谱线。在 50 年代，随着射电天文学的发展，本来有可能发现更多种类的星际分子，但当时的科学家们普遍认为，在星际空间的物理条件下，即使能形成复杂的分子，也会立即被恒星发出的强烈紫外辐射所摧毁。

60 年代，天文学界发生了一件轰动世界的大事，那就是终于发现了星际分子。1968 年，美国的一个物理学家小组用大型射电望远镜，在银河系中心区发现了氨的分子。后来，人们又发现了水蒸气分子。

它们的数量很多，在尘埃云的后面形成了体积巨大的分子云。

不久，天文学家又发现了一种比较复杂的有机分子——甲醛。在地球上，甲醛常被用来保存动物的标本和尸体。它的分布十分广泛，不仅在银河系中心区域有，在猎户座大星云和其他区域都有。此后，人们利用射电望远镜又陆续探测到更多的星际分子，其中有无机分子，也有有机分子，如羟基、一氧化碳、氰化氢、甲醇、乙醛、丙炔脂、甲胺等等。到 80 年代为止，已发现的星际分子共有 80 多种。

在这里最值得一提的是，1965 年，有人在猎户座大星云中发现羟基分子的一条谱线特别明亮，谱线宽度又非常窄，而且在短时间内强度变化很大。如果说这是由于热辐射造成的，那么辐射源的温度应为 10^{13}K ；而从谱线宽度上看，热源的温度只有几十 K。这是怎么回事呢？后来人们从激光器的产生中得到了启发，意识到这可能是一种微波激发射，即“脉塞”现象。在星际空间中，存在着天然的微波量子放大器，它能把气体分子激发到同一个高能级，然后这些处于高能级的分子又一起回到低能级，同时放出大量光子，释放的能量极大。然而，究竟是什么力量造成大量的分子“反转”，即一起激发到高能级呢？其原因现在还不清楚。

观测和研究星际分子，在天文学上有为重要的意义。我们知道，构成生命的基础是蛋白质，而蛋白质的主要部分就是氨基酸分子。它是一种有机分子。尽管人们还没有在宇宙中直接观测到氨基酸分子，但是科学家们在地面实验室里模拟太空的自然条件，已经用氢、水、氧、甲烷以及甲醛等有机物合成了几种氨基酸。既然

合成氨基酸的原料在星际分子云中大量存在，那么宇宙空间中也一定存在着氨基酸分子。有了氨基酸分子，只要环境适当，就有可能转化为蛋白质，进一步发展成为有机生命。

科学家们在观测中发现，由于星际云中尘埃起保护作用，星际分子才能摆脱高温恒星发出的紫外线的强烈轰击而存在下来。它们彼此进一步发生各种化学反应，就逐渐形成了由几个甚至十几个原子构成的更复杂的分子。然而，使科学家感到困惑的是，有些星际分子竟是地球环境中找不到的，甚至在实验室里也无法得到。这些地球上不存在的星际分子，在太空中起什么作用呢？它们有哪些物理、化学特性呢？这些问题还都是一个谜，等待着青少年朋友们去解开。

星系怎样形成的

在晴朗无月的夜晚里抬头遥望，你会看见无空中有一条乳白色的带子，这就是人们通常所说的银河。当然，它并不是真正的河，而是由 1000 多亿颗恒星组成的天体系统，在天文学上叫银河系。

在整个银河系中，太阳实在是太微不足道了，它只是银河系中一颗普通的恒星。而在整个宇宙中，银河系又显得太微不足道了。像银河系这样的星系，迄今为止人类已发现了约

1210 亿个，其中离我们最远的距离达 100 多亿光年。

作为恒星的巨大集群，每个星系所包含的恒星数目各不相同。有的是几十亿颗，有的是上千亿颗，星系的形态也是千差万别。早在 1926 年，美国大文学家哈勃就提出，星系可以分成三大类。第一类是不规则星系，数量较少，外形没有什么规律。第二类是椭圆星系，约占星系总数的 60%，其中直径最大的可达 50 万光年，是银河系的好几倍，最小的直径只有 3000 光年。第三类是旋涡星系，约占星系总数的 30%，它通常有一个比较明亮的椭圆状的中央核区，从核区内向外伸出两条盘旋着的旋臂。当它们正对着我们时，可以清楚地观测到其中的旋涡结构；如果以侧面对着地球，看上去就很像是一个扁扁的铁饼了。

对于星系人类已经做过了大量的研究和观测，但对于星系是怎样形成的这个问题，至今却很难做出准确的回答。一般认为，星系是由原星系演化而来的，原星系又是由宇宙中星系的前身物质形成的，那么这些前身物质又是从哪里来的呢？天文学家提出了一些推测，但却始终无法做出定论。

一种观点认为，星系的前身物质可能是宇宙膨胀后的弥漫物质。在引力作用下，这些弥漫物质收缩并凝聚起来。如果凝聚的区域在星系团或超星系团尺度，那么其中就有可能出现许多凝聚中心。随着密度增大，星系团尺度的物质就碎裂成星系。如果凝聚区域在星团尺度，就有可能先形成星团，再聚集成星系。在弥漫物质收缩凝聚过程中，第一代恒星就随之形成了。

这种观点似乎很容易理解，但根据有关计算结果，单靠自身引力作用，弥漫物质无法聚集成星系那么大质量的天体。于是有人认为，星系的核心是黑洞，是它以强大的引力把弥漫物质吸引到周围形成星系。也有人认为，宇宙处于辐射时代时，由于辐射很强，会引起等离子的湍流。当宇宙进入物质时代后，大大小小的涡流相互碰撞、混合，产生了很大的冲击力，使物质成团成块，逐渐演化成星系。

另一种观点认为，星系的前身物质可能是宇宙早期的超密物质，在宇宙大爆炸的过程中，可能有一些物质延迟爆炸，称为延迟核。延迟核又称白洞，

它与黑洞正好相反，不是把一切物质都吸引进去，而是把其中的物质全都抛出来。当延迟核开始爆炸时，它的密度要比周围的物质密度大得多，抛射出来的物质就形成了星系。

活动星系核为什么能释放能量

许多星系都有一个密度极大的中心凝聚部分，它就叫星系核，其大小只有星系的千分之一。有的星系核比较宁静，没有猛烈的物质运动，发出的辐射也不太强，例如银河系就是这样。但是有些星系核却处在剧烈活动状态，看上去很明亮，人们把它们称为活动星系核。

活动星系核中常有高速气流喷出，炽热的气流速度有的达每秒几千公里，最高的可达每秒上万公里。有的星系核还会发生猛烈爆炸，抛出的物质有几百个乃至上千个太阳的质量。星系核的爆发是宇宙中最大的高能过程，也是星系核活

14 动形式中最剧烈的一种。

活动星系核还会发出巨大的非热辐射，其功率可达 $10^{46} \sim 10^{47}$ 尔格/秒。尔格是一种功和能量的单位，1 尔格相当于 1 达国的力使物体在力的方向下移动 1 厘米过程中所作的功，而 1 达因就是使 1 克质量的物体获得 1 厘米/秒² 加速度所需的力。已知太阳每秒钟辐射出去的能量不过 10^{34} 尔格，由此可见活动星系核释放的能量是何等惊人。

活动星系核的能量是从什么过程中释放出来的呢？天文学家们在这个问题上各抒己见，提出了很多看法，各有其道理，但至今尚未形成定论。

一种意见认为，活动星系核的能量可能来自恒星的相互碰撞。一般来说，星系核是星系中密度较大的地方，那里的恒星空间密度一定非常高。大量恒星密集在那么小的空间里，彼此间一定会发生碰撞，而大量恒星的相互碰撞就有可能发出巨大的能量。

另一种意见认为，活动星系核中有许多恒星，而中等质量以上的恒星演化到晚期就有可能出现超新星爆发，而每个超新星爆发时都能释放出 10^{51} 尔格的能量，如果大量恒星此起彼伏地爆发开来，放出的能量显然极其巨大。

还有一种意见认为，星系核是一个由等离子体组成的旋转球体，在星系核旋转的过程中，磁力线会发生扭曲，当方向相反的磁力线碰到一起时，就会发生类似正、反粒子相遇的湮灭现象，磁场能就会迅速转化为粒子动能，发生爆发现象。

此外，也有人认为，由于星系核密度大，引力自然也大，它可能逐渐吞噬周围的恒星，使自身的质量增值，形成一个黑

15 洞。当大量物质向黑洞中心塌缩时，引力能就有可能转化为辐射能。

与此相对应的学说认为，星系核有可能是一个白洞，它是由星前超密物质构成的。它不是像黑洞那样把一切物质都吸引进去，而是把其中的一切都向外抛射，于是就释放出巨大能量，构成了宇宙间最壮观的图景之一。

旋涡星系为什么有旋臂

在目前人们所观察到的星系中，以旋涡星系的开头最为有趣。从侧面看去，它很像一个铁饼，中间凸起，四周扁平，从凸起的部分螺旋式地伸展出若干条狭长而明亮的光带，这就叫它的旋臂。有的旋涡星系的旋臂卷得很紧，有的却卷得很松。天文学家哈勃把卷得紧的叫做 Sa 星系，卷得松的叫 Sc，不紧也不松的叫 Sb，这里的 S 是英语中“旋涡”这个词的第一个字母。

在旋涡星系中，绝大多数恒星都集中在扁平的圆盘内，而在旋臂上集中

了大量的星际物质、气体和疏散星团。

旋涡星系的旋臂形状就像树木的年龄一样，从中可以看出星系的年龄。旋臂越是明显松散，星系的年龄就越小。旋臂中气体充足，不久的将来就会有大批新的恒星在这里产生。银河系、仙女座星系、大熊星座等，都是发展很完整的旋涡星系，它们目前都正处于生命力旺盛的中年时期。

一般来说，在引力的作用下，星系应该是一个扁圆盘，不

16 可能形成旋涡结构。即使出现旋臂，也应该是暂时现象。在星系自转过程中，由于靠里面的恒星转动得快，外边的转得慢，星系形成不久旋臂就会缠紧。可是从银河系诞生到现在，太阳已经围绕银河中心旋转了 20 多圈，却没有发现其旋臂缠紧。这是怎么回事呢？

科学家提出了一种密度波理论，对这个问题做了很好的说明。假设有一段马路正在施工，路面上只留下一条窄窄的通道供车辆通过，那么这个地方交通就会变得格外拥挤。如果从空中往下望，就会看到这里一天到晚挤满了车辆。在旋涡星系中，旋臂就好像是正在施工的路段，这个地方恒星特别多，引力也特别强，所以不仅吸引了大星的气体尘埃，而且当恒星从这里通过时，都必然要减慢速度，使这里显得非常拥挤，远远看去就呈现出旋涡状的结构。实际上，旋臂中的恒星是在不断运动、更替的。

根据密度波理论，我们可以知道旋涡星系的旋臂是什么，但是我们却不知道为什么会出现这样的密度分布。也就是说，旋涡星系的旋臂至今还是一个等待回答的天文学之谜。

类星体是什么

20 世纪 60 年代天文学上著名的四大发现是：类星体、脉冲星、宇宙微波背景辐射和星际有机分子。在这些发现中，类星体的发现最为曲折而有趣。

1960 年，美国天文学家桑德奇发现，在一个名叫 3C48 的
17 天体光谱中，有一些又宽又亮的发射线，它们在光谱中的位置很奇怪，所以长达 3 年之久而始终没被人识别。1963 年，美国天文学家马丁·施米特又发现，3C273 这个天体的光谱也和 3C48 相似。他详细研究了 3C273 的光谱，结果惊奇地发现，那些奇怪的发射线原来就是普普通通的氢光射线，但它们具有非常大的红移现象。新发现的这类天体即使用大型望远镜观测，也仅仅是类似恒星的微小光点。它们的红移意味着距离极其遥远，因此，决不是银河系内的恒星。人们为它起名为“类星体”，意思是“类似恒星的天体”。现在，科学家们已发现的这类星体多达好几千个，而且总数还在不断地增加。

类星体究竟是什么呢？

多数科学家认为，类星体是星系一级的天体，它那么遥远但仍被人们观测到，这表明它的发光能力一定强大得出奇——比普通的星系要强成千上万倍。人们原先无法想象它们巨大的能量究竟来自何方，因而就把这个难题叫做类星体的“能源困难”。后来，有些科学家提出：类星体中间有一个大质量的黑洞，这个黑洞以不可抗拒的强大引力吞噬着周围的物质，同时释放出巨额的能量。如果这个假设能够成立，那么，“能源困难”问题就迎刃而解了。但可惜的是，这仅仅是一种猜想而已。

除此之外，关于类星体还有许多其他争论，其关键问题是它们究竟是否那么遥远。类星体的距离是根据它们的红移推算出来的。早在 1929 年，美国天文学家哈勃就发现，一个星系光谱红移的多少与这个星系的距离成正比，这就是著名的“哈勃定律”。星系光谱线红移的起因是运动光源的“多普勒

18 效应”，即星系都在远离我们而去。既然类星体也是星系级的天体，人们自然会猜想哈勃定律必然也适用于它们。因此，只要测量出类星体光谱线的红移量，就可以推算出它们的距离了。

但是，类星体的光谱线量真是太大了。如果用多普勒效应来解释，那么许多类星体就在以每秒几万公里、十几万公里，甚至以接近光速的巨大速度远离我们而去。这样，根据哈勃定律推算，它们的距离就应该是远达数十亿、甚至上百亿光年，正因为距离如此遥远，看起来又相当明亮，才造成了“能源困难”。所以有人怀疑：类星体是不是真的那么遥远？用巨大的退行速度来解释类星体的红移究竟是否合理？

类星体本身至今还是一个谜，它们的光谱线红移的起因就成了谜中之谜。天文学家要回答这个问题，大概得在下一个世纪了。这有待于青年朋友们的努力了。

类星体谱线红移的期待

在大型天文望远镜拍摄的照片上，类星体就像恒星那样是一个亮点。但类星体光谱线红移却比任何其他天体都大得多。这种大得出奇的红移是怎样造成的呢？关于这个问题，科学家们做出的回答主要有三种。

第一种观点是“宇宙学红移”理论。人类迄今所观测到的宇宙，整个都在膨胀着。这种膨胀使得宇宙中的星系彼此相互远离开来。从地球上看来，它们正在以巨大的速度朝四面八

19 方往后退，退行的速度越大，星系光谱线的红移就越大。这种由宇宙整体膨胀引起的红移，称为宇宙学红移。大多数天文学家认为，类星体的红移与星系的红移一样，也是宇宙学的红移，只是类星体的退行速度比星系更快罢了。由于这种红移的大小与类星体退行的速度成正比，所以又称为“速度红移”。

第二种观点是“引力红移理论”。这种理论认为，类星体的光谱线红移的起因并不是它们正在高速离去。这也许是“引力红移”。所谓“引力红移”这个名词，是本世纪初在爱因斯坦创立广义相对论后提出来的。意思是说，处在引力场中的光源发出的光谱线会发生红移，引力场越强，红移也就越大。有的天文学家认为，类星体光谱线红移，正是因为它们处在强大的引力场中造成的。

第三种观点是“内禀红移”理论。这种理论认为，类星体光谱线的红移是类星体本身的内在性质决定的。但这种内在性质空间是什么？它是怎样造成的这样大的红移？谁也无法回答这个问题。

“引力红移”和“内禀红移”这两种理论又称之为“非宇宙学红移”理论。

目前，绝大多数的科学家认为，类星体光谱线的红移本质上是宇宙学红移，也就是由于宇宙膨胀而造成的巨大退行速度。也有一部分天文学家坚持认为这是非宇宙学红移。还有一些天文学家认为，类星系光谱线的红移，具有宇宙学红移的成份，也有非宇宙学红移的成份，它们不是势不两立，而是相辅相成的。

20

共生星的奥秘在哪

本世纪 30 年代，天文学家在观测星空时发现了一种奇怪的天体。通过光谱分析表明，它既是“冷”的，只有二三千度，同时又是热的，温度高达几

十万度。也就是说，冷热共存在一个天体上。于是，天文学界将其定名为“共生星”。几十年来相继发现了近百颗这种怪星。许多科学家为揭开共生星之谜而耗费了毕生精力，但时至今日，人们也只是对它的某些方面有所认识，仍不能彻底揭开它的全部奥秘。

最初，一些天文学家提出了“单星说”和“双星说”。

“单星说”认为，这种共生星原本是一颗属于红巨星之类的恒星，它的生成时期比较晚，密度很小，体积却要大于太阳许多，它的表面温度只有二三千度。这种恒星又具有高温的特性，这是因为它的周围被一层高温星云包围着。但是这种高温包层来自何方呢？人们却无法解释。另外，太阳算不得共生星，可太阳表面温度与它周围的包层——日冕的温度也有巨大的差别，因而高温包层的说法难以解释共生星现象。

“双星说”认为，共生星是由两颗星体组合而成的，一个是冷的红巨星，另一个是热的矮星（密度大而体积小的恒星）。但在当时的观测手段下，人们还观察不到双星共同活动的迹象。

近年来，天文学家采用可见光波段对共生星进行了大量研究，发展了原来的“双星说”。通过测量证明，不少共生星的冷星都是在有规律地运动，即环绕它和热星的公共质心做轨

21 道运行，这有利于说明共生星是双星，因而，大多数天文学家认为，共生星可能是由一个低温的红巨星和一个温度极高的小热星以及环绕在它们周围的公共热星云包层组成。它是一种处于恒星演化晚期阶段的天体。

后来科学家们又观测到，有的共生星属于类新星，它们经常发生剧烈的活动如恒星爆发等。由此某些天文学家推测，共生星中的低温红巨星或超巨星体积不断地膨胀，在膨胀过程中，其物质不断外逸，并被邻处的高温矮星吸引，吸引的过程中产生强烈的冲击波和高温。由于它们距离我们太远，我们区分不出是两个恒星，因而看起来像是热星云包围着一个冷星。

经过发展后的“双星说”获得了很多人的支持，但它并未最后确立自己的阵地。一些科学家以至今仍未观测到共生星中的热星为理由，指出热星的存在只不过是根据共生星外部的高温而进行的一种推论而已，难以令人信服。对此，科学家们认为，今后应加强对双星轨道的测量，进一步收集关于冷星的资料，以探讨其稳定性。

总之，关于共生星的科学研究还在继续。揭开共生星之秘，对恒星物理和恒星演化的研究都有重要的意义，这显然还需要科学家们付出许多艰苦的努力。

SS433 是什么

早在 50 年代，天文学家就曾在牛郎星附近发现了一个天体，距离地球大约 11000 光年。当时，人们以为它不过是个普

22 通的恒星，所以没有引起足够的重视。

1978 年，天文学家再次发现这个天体，并把它编入了由斯蒂克和桑杜列克两人合编的星表。由于这两个人姓的头一个字母都是 S，而这个天体在他俩合编的星表中排号 433，所以它被称为 SS433。

SS433 之所以引起了天文学家的再度重视，是因为在它的光谱中发现了许多发生很大红移和很大紫移的氢的谱线，一般来说，引起谱线移动的原因就是天体运动。红移意味着天体离我们远去，紫移则意味着天体向我们飞来，一个天体不管是向我们飞来，还是离我们而去，都是正常现象。而 SS433 的

光谱却表明，天体中有一部分物质正以每秒钟 3 万公里的速度向我们飞来，而另一部分物质却正以每秒钟 5 万公里的速度离我们而去。同一个天体以两种相反的方向运动，这是普通恒星不可能有的现象，由此使得天文学家感到大惑不解。

在 1971 年 9 月到 11 月这两个月间，天文学家又发现了一个奇异现象，SS433 的红移量和紫移量都越来越大，到了年底却又逐渐减少。经过持续观察，人们才明白它的红移和紫移具有周期性的变化。许多天文奥秘都是通过某种天体的周期特征的发现而得到揭示的，因而人们有理由相信，SS433 的这种周期性特征也可能隐藏着一些新的宇宙奥秘。

然而，至今人们还不知道 SS433 到底是什么，只能做出一些猜测。有人认为它是一个黑洞，有人则认为它是朝着两个相反方向喷发物质的天体。

23

为什么有些行星戴着光环

在太阳系中，土星被誉为美丽的天体，它戴着的光环曾被认为是不可思议的奇迹。今天科学家经过大量研究发现，在太阳系九大行星中，不仅土星戴着光环，而且木星、天王星和海王星也是戴着光环的。

在这 4 颗戴着光环的行星中，土星的光环最为壮观和奇丽。历史上首先发现土星光环的是意大利天文学家伽利略。1610，伽利略用刚刚发明不久的天文望远镜观测土星，发现它的侧面仿佛有一些什么东西。遗憾的是，直到他去世，也没有弄清楚那些东西究竟是什么玩意儿。

1655 年，荷兰天文学家惠更斯终于搞清了土星光环形状不断变化的原因：那是因为它以不同的角度朝向我们。当我们恰好从它的侧边看去时，薄薄的光环就仿佛隐而不见了。土星光环厚约 10 余公里，宽约 6.6 公里，它可以细分为几个环带，中间夹着暗黑的环缝。

1977 年 3 月 10 日，包括中国在内的许多国家的天文学家，各自观测到了一次罕见的天文现象——天王星掩恒星。观测的结果使科学家们大为惊奇：在天王星遮掩恒星之前，人们已经观测到一组“掩”，在天王星本体掩星之后，又观测了另一组类似的“掩”。造成这些“掩”的，原来是围绕着天王星的一些“光环”。这些环都极细，而且彼此都离得较远。1986 年 1 月，美国发射的“旅行者 2 号”宇宙飞船飞越天王星时，又发现了几个新的环带。现在，已经知道天王星共有 11 道环。

24

“旅行者 1 号”是 1977 年 9 月发射的，1979 年 3 月初，它从离木星大约 27.5 万公里处掠过这颗巨大的行星，发现木星也有一群细细的环。木星环厚约 30 公里，总宽度超过 6000 公里，光环与木星的中心距离约 12.8 万公里。

1989 年 8 月，“旅行者 2 号”宇宙飞船飞越海王星时，证实了海王星也有光环。海王星的光环有 5 道。

冥王星是否也有光环，现在还不清楚，但有些科学家推测它也应该有光环。

科学家们经过观测研究后发现，行星的光环主要是由无数的小碎块组成。碎块的大小可以用米做单位来量度。每个碎块仿佛都是一颗小小的卫星，在自己的轨道上绕着主体行星运行不息。

那么，这些行星的光环究竟是怎样形成的呢？

早在 1850 年，法国数学家洛希就推断出：由行星引力产生的起潮力能瓦

解一颗行星，或瓦解一颗进入其引力范围的过往天体。这种起潮力能够阻止靠近行星运转的物质结合成一个较大的天体。目前所知道的行星环就是位于这个理论范围内，其边界被称为洛希极限，是一个重力稳定性的区域。据此，科学家们对行星环的成因进行了三种推测；第一，由于卫星进入行星的洛希极限内，从而被行星的起潮力所瓦解；第二，位于洛希限内的一个或多个较大的星体，被流星撞击成碎片而形成光环；第三，太阳系演化初期残留下来的某些原始物质，因为在洛希极限内绕太阳公转，而无法凝集成卫星，最终形成了光环。

不过，对于光环的成因，科学家们目前还只能是进行猜测而已。更令他们疑惑不解的问题是那些窄环的存在，因为根

25 据常规，天体碰撞、大气阻力和太阳辐射都会对窄环造成破坏，使它消散在空间。究竟是什么物质保护着窄环使其存在呢？一些学者提出，一定有一些人们尚未观测到的小卫星位于窄环的边缘，它们的万有引力使窄环得以形成并受到保护。这种观点被人们后来的发现所证实，因为人们不仅在土星而且在天王星的窄环中，也发现了两颗体积很小的伴随卫星，它们的复杂运动相互作用，使光环内的物质运动也缺乏规律性，也许这正是不同的行星环具有不同的形态的原因所在。

随着研究的深入，使人们当初的一种推测——行星环为太阳系演化初期残留下来的某些物质绕行星公转而成这一观点，受到了越来越多的学者的怀疑。比如，德国的一位天体学家认为，在 1 亿年前，一颗小彗星与一颗直径 60 英里的土星卫星发生碰撞，从而形成土星环。

与此同时，人们还提出了另外一个有趣的问题：为什么土星、木星、天王星、海王星有光环，而水星、金星、火星和地球却没有光环呢？

对于神奇的行星光环，科学家们仍然不断提出新的推测和假说。然而，随着天文新发现的增多，行星光环反而显得更加神秘莫测了。

天狼星为什么会变色

天狼星是大犬星座中最亮的星，在整个天空中，它也是看起来比较亮的恒星之一，按其亮度可以排在第六位。它和地球相距 8.7 光年，又是离我们较近的恒星之一。

26

今天人们所看见的天狼星是白色的，而在古代巴比伦、古希腊和古罗马的典籍中记载的天狼星却是红色的。这是为什么呢？

有人认为，这不过是视觉假象造成的错误。天狼星接近地平线，而接近地平线的星球让人看上去，总呈现出红色，就像朝阳和落日一样。但是，德国的两位天文学家斯第劳瑟和伯格曼却对这种传统的说法提出了异议。他们查阅了公元 6 世纪时法国历史学家格雷拉瓦·杜尔主教写给修道院的训示，其中谈到了天狼星的颜色是“红色的”，而且“非常明亮”。这两位德国天文学家认为，在不同时期、不同国度的人们所看到的天狼星，都具有同样颜色，这说明天狼星一定发生过重大变化，而不会是他们全都犯了视觉错误。

那么，天狼星发生过什么重大变化呢？1844 年，德国天文学家贝塞尔发现，天狼星在天穹上移动的轨迹是波纹状的，而不是像其他恒星那样沿着直线前进。贝塞尔认为，这种现象说明天狼星实际上是个双星，它们之间的相互引力使得天狼星一边旋转一边前进，所以看起来才像沿着波纹状的路线移动。

当时，人们还无法观测到天狼星的那个伴星在哪里。直到 1862 年，美国天文学家克拉克在检验用当时最大透镜（直径为 47 厘米）做成的望远镜的性能时，才在明亮的天狼星旁边发现了一个微弱的光点，它正好在预先推测的天狼星的伴星的位置上。这一发现证实了贝塞尔的预言。

天狼星的伴星是一个白矮星，它的表面温度很高，约为 23000°C ，因而呈白色或蓝白色，但是由于体积很小（其质量比太阳大，可半径比地球还小），所以光度很小。在天文学上，这

27 种光度很小的恒星被称为“矮星”，而白色的矮星就是“白矮星”。天狼星本身亮度非常微弱，它的颜色是由其伴星起主导作用的。

从现有的星球演变理论得知，白矮星是天体中一种变化较快的巨星，它的前期阶段是红巨星，那时候其核心温度可达 1 亿度，当然是相当明亮的。随着它的内部燃料逐渐耗尽，它就暗了下来。这个过程大约需要几万年的时间。

如果天狼星的伴星处在红巨星阶段时，在它的照射下，天狼星当然会在人们眼中变成又红又亮的星。随着它变成白矮星，天狼星也就会跟着改变颜色。假如真是这样的话，那么天狼星伴星的演变速度就不能不令人大为吃惊。仅仅在 2000 年左右的时间，它就从红巨星变成了白矮星，这在恒星演化史上是绝无仅有的。如果说这种情况不会发生，那么天狼星又为什么会改变颜色呢？很显然，这个问题还有必要进一步探讨下去。

东汉末年出现的“客星”究竟是什么星

我国古人早就对星空做过长期而仔细的观察。他们发现，天上的星星并不总是那么多，有时候会突然冒出来一颗从未见过的星，好像一个陌生的客人，于是就叫它“客星”。在天文学上，把这种新出现的恒星叫“新星”。

其实，新星并不是新诞生的。它们本来比较暗，后来由于某种原因突然爆发增亮，才被人们发现。新星的光亮往往会在几天之内增高成千上万倍，然后又慢慢暗下去。有些新星

28 爆发时亮度会增加到原来的 1000 万倍以上，天文学上把这种星叫做超新星。目前天文学家已经观测到了几百颗超新星，在银河系中已确定的有 4 颗，它们在我国的历史书中都留下了记载。

在我国的《后汉书》中还记载了另外一颗“客星”，它是公元 185 年 12 月 7 日（汉灵帝中平二年）出现的。从史书提供的生动描述来看，这颗星非常明亮，还能发出五色毫光，好像有半张桌子那么大，地面上的人用肉眼就能看得清清楚楚，而且在空中保留了很长一段时间。

根据这些描述，很多天文学家都认为当时爆发了一颗超新星，所以才会产生这样明亮的光线。如果真是这样的话，那么就应该能在茫茫天际中找到它的残骸。超新星爆发后，一般可以产生两种不同的结局；一种是恒星物质完全分崩离析，恒星本体不再存在，只有星体碎片向四面八方飞迸出去；另一种是恒星抛射掉了它的大部分物质，剩下的部分坍塌成密度极高的天体，如白矮星、中子星等。但不管是哪一种结果，都应该是有迹可寻的。可是天文学家经过长期的观测，却始终没有找到它的踪影。另外，对于地球附近超新星爆炸进行理论计算，也与上边描述的那个现象的发生时间不相符合。

那颗汉代“客星”到底是什么星呢？为了解开这个千古之谜，德国和台湾的两位学者进行合作，对有关史料重新进行了研究。他们发现，《后汉书》中的记载的那颗“客星”用了几个月的时间，才跨越了天空中数个星座的距

离，而不是在原地一动不动。从这一点上来考虑，那颗“客星”更像是一颗彗星，而不像其他天体。

有关专家认为，这一新的说法有助于解开汉代“客星”之
29 谜，但是否可以就此作出定论，还为期尚早。

彗星是从哪里来的

宇宙空间中有许多彗星，但绝大多数是小彗星，大彗星只有少数几个。大多数彗星又都是沿着又扁又长的椭圆轨道环绕着太阳运行，每隔一段时间才能来到距离太阳和地球较近的地方，比如，著名的哈雷彗星要每隔 76 年左右的时间才会来太阳身边一次。因此，居住在地球上的人类，要想用肉眼看到彗星，机会是很难得的。

尽管如此，天文学家对于彗星的研究却一直没有停止。他们发现，彗星的体积虽然很庞大，但却只是一团稀薄的气体。它的中心部分称作彗核，是由比较密集的固体质点组成的。周围云雾状的光辉叫彗发。彗发与彗核合称彗头。后面长长的尾巴叫彗尾，呈扫帚状。它是在彗星接近太阳时，受到太阳和太阳光的壓力形成的，因而总是背着太阳的方向延伸出去。

从彗星的结构可以看出，决定它的性质的部分是它的彗核，而彗核是从哪里来的呢？显然，知道了彗核的起源，也就知道了彗星的起源。

早在 1950 年，荷兰天文学家奥尔特就提出了一个有名的假设，在太阳周围存在着一个巨大星云团（后来被命名为奥尔特云），它就是一个彗星库，里边有上亿个很小的固体状彗星核。在过往恒星的引力作用下，奥尔特云就向太阳系内部喷射彗星。

30

在奥尔特之前，天文学界已经对彗星的起源讨论了好几个世纪，有人认为它是太阳系的一部分，也有人认为它来自星际空间。奥尔特的假说提出后，似乎解决了这个问题。根据目前掌握的资料来看，没有任何彗星的轨道是明显地来自太阳系之外。这个事实也说明了彗星不大可能来自星际空间。

奥尔特的假说虽然为很多天文学家所接受，但这个假说是否完全正确，目前还不得而知。同时，新的研究结果也在不断丰富和改变人们对奥尔特假说的认识。

按照奥尔特的推测，恒星的引力作用改变了奥尔特云外部彗核的运动轨迹，从而可以连续不断向太阳系内射入彗星。但是很多天文学家逐渐意识到，可能还存在着一种能量更大的作用掠走了奥尔特云外端的彗星。70 年代，射电天文学家发现银河系中存在着一种分子云，它的直径达 300 光年，质量为太阳的 100 万倍。当太阳系相对银河系中心产生位移时，必将引起奥尔特云外端散落大量彗星。据推算，在太阳系演化过程中，这样的碰撞发生过 10—15 次，每一次碰撞都导致奥尔特云的体积减少 $1/10$ 。

如果真是这样的话，那么太阳系中的彗星要比现在多得多，而实际情况却不是这样。这是为什么呢？有的天文学家推测太阳系在获得新彗星的同时，也失去了现存的部分彗星，从而使奥尔特云的体积几乎长期不变。也有的天文学家推测，太阳系在以高速运动时，不可能捕获新的彗星，只有当它运动极其缓慢时，彗星才有可能坠入太阳的引力“陷阱”。

还有的天文学家指出，除了分子云以外，还应该考虑到银河系的引力作用。太阳位于银河系的较边缘处，在那里恒星与气体形成了一个平面圆盘。当太阳穿越银河系空间时，将

31 相对于该圆盘平面上下浮动。上浮时，作用于奥尔特云底部的圆盘拉力较强，就可以将彗星拉出。

彗星的起源是天文学界一个古老的课题，虽然至今还没有得出圆满的答案，但在研究过程中所取得的一些成果，却对理解太阳系及银河系具有重要的作用。

为什么会出现彗星雨

考古学家在对化石资料的分析中发现，地球上的物种曾经遭受过周期性的毁灭。对于这种大毁灭的原因，很多学科的专家们都提出了各自不同的意见，而其中天文家的意见最令人瞩目。他们认为，大量的彗星好象下雨一样周期性地洒落和撞击地球，由此造成了生物的普遍灭绝。

如果说确实存在着这种周期性的彗星雨，那么它又是怎样形成的呢？天文学家们对此展开了激烈的争论，虽然至今仍未统一意见，但提出了以下 3 种主要学说。

第一种是太阳伴星说。这一派的代表人物是戴维斯、马勒等。他们认为，太阳有一个看不见的伴星，叫做复仇女神，它以 2600 万年的周期绕着太阳进行公转。当它周期性地运行到离太阳最近的地方，奥尔特云中的彗星核就会在它的扰动下纷纷坠落。据推测，这种扰动每次能将上亿颗彗星送入太阳系，其中有几十个彗星可能与地球相撞。

这种说法虽然不能说没有道理，但太阳存在伴星的猜测至今也没有得到明确证实。

第二种学说认为，冥王星以外还有一颗行星绕着太阳公转，当它的轨道与奥尔特云相交时，许多较小的彗星就会在它的带动下飞向地球。和第一种说法一样，第十颗行星的存在与否如今得不到证实。而且有许多专家认为，即使存在第十颗行星，它能否产生上述作用也很值得怀疑。

第三种是太阳跳跃运动说。这种学说认为，太阳在绕着银河系运行时，并不总是水平运动，而是像旋转木马那样时起时伏。当太阳穿过银河系平面天体最密集的区域时，奥尔特云中的彗星就会在引力的作用下飞向太阳系。

总的来说，这一派的学说最为诱人。因为太阳系每隔 3300 万年左右就要穿越银道面一次，而根据很多学者的估计和推算，地球上生物灭绝的周期也在 2600~3300 万年左右，这二者正好相近。此外，地球上陨击坑记录所显示出的周期，也差不多与此接近。这些都从侧面说明了最后这一派学说有可能是正确的。

彗星与地球上的生命有什么联系

早在远古时期，我们的祖先就曾把彗星与瘟疫、洪水以及死亡联系在一起，把彗星的出现看作是灾难的前兆。当然，在今天看起来这些观点都是荒诞可笑的。可是，随着科技的发展，人类观测宇宙的视野不断拓宽，科学家们又重新开始考虑，彗星与地球上的生命到底是否存在某种联系呢？

大家知道，生命的起源问题一直困惑着人类。不少科学家推测生命起源于地球之外，其中更有一些人坚持认为彗星就是生命的发源地。这种学说的代表人物是英国著名科学家

33 霍依尔，他认为“彗星携带并遍及宇宙地分发生命”。当然，他也承认彗星能传播瘟疫等病素，可他争辩说，彗星含有产生和维持生命所必需的各种元素，并且彗核具有放射性，从而提供了一个温暖的“水塘”，生命就是在这样一个适宜的“水塘”中从基本元素开始发展起来。

霍依尔的学说在几个方面遭到了非难。首先，为了保卫生命形式免受酷寒和真空的伤害，这个温暖的“水塘”必须是绝缘的，被几公里厚的保护层所密封，可是谁也保证不了这一保护层的稳固性，并且事实上，人们常常观测到彗星会莫名其妙地分裂。所以有人认为，这种暖“水塘”能长期存在直至生命形成，实在难以想象。其次，即使这种暖“水塘”能够长期存在，但彗星上的能源十分缺乏。在彗星深处没有光，除了少量显然不利于生命的放射性之外，别无其他能源，怎么可能产生生命呢？

基于以上原因，当代彗星研究的权威人士惠普尔对此学说深表怀疑，但他不否认彗星可能对构成生命的元素做过贡献，并且认为我们人体中的某些元素也来源于彗星。他是从太阳系演化的角度来考虑这一问题的，认为彗星在产生其他行星时留下大量残余物质，由于引力的摄动而进入地球。但是这一观点的正确性却无从证实。

近来，又有科学家从另外的角度来考虑彗星与地球上生命的联系。根据确切的科学资料表明，地球在 6500 万年以前遭到过一次毁灭性的撞击，使大量的生物灭绝，其中包括恐龙。由此许多科学家认为，这种撞击是由彗星造成的，并且有资料表明这种撞击是周期性的，正是“彗星雨”周期性地洒落和撞击地球导致地球上大量生物的灭绝。

34

对于这一学说，科学家们争论的焦点在于彗星雨的机制方面。一种观点是“太阳伴星说”，认为太阳有一颗看不见的伴星，它以 260 万年为周期绕太阳公转。当它周期性地运行到离太阳最近的地方时，奥尔特彗星云系中的彗星便在太阳伴星的干扰下纷纷向太阳系坠落，据估计，其中可能有几十个彗星与地球相撞。

另一种观点是“太阳跳跃运动说”。这一派认为，太阳在银河系中运转时并非水平运动。而是像旋转木马那样时起时伏。于是，当太阳穿过银河系中彗星云密集区时，大量彗星便会在引力作用下飞向太阳系。

那么，究竟是彗星带来了地球上的生命，还是彗星的撞击导致了地球生物的灭绝呢？科学家们至今还无法取得一致意见。

35

第二章 太阳家族的秘密

行星概况

在中心的是地球还是太阳

太阳，是太阳系中的中心天体，家族中的所有成员都簇拥着它，围绕它旋转。这已是人人皆知的常识。然而在天文学史上，曾把太阳摆在不公正的位置上，降贵屈尊地成为地球的附属品。当时人们认为地球是宇宙的中心，人是天之骄子，天上所有的日月星辰都在围绕着地球而旋转，这就是“地心说”的基本内容。无论在东方还是在西方，世界各民族对宇宙的最初观念，都认为地球是宇宙的中心。

“地心说”表现了人类对宇宙的认识还只停留在表面现象上。这本来无可厚非，这类情况是自然科学研究中经常出现的。然而在中世纪欧洲，封建教会却利用这个错误的理论，来维持教会的统治。教会宣称：谁要怀疑“地心说”，谁就是大逆不道、亵渎神灵，应按异教徒论处。教会的干预，严重地束缚了人们的思想，使中世纪天文学的发展受到禁锢。“地心说”蒙上了宗教色彩，在天文学上占据着绝对的统治地位。

中世纪末期以后，随着人类生产活动的巨大发展，特别是

36 环球航海的成功，促进了天文学的进步。

波兰天文学家哥白尼通过对天体的长期观测和总结前人的经验，撰写了一部崭新的天文学著作《天体运行论》。为了避免遭受宗教势力的打击，哥白尼直到临终前才同意出版此书。1543 年《天体运行论》正式出版了。在这本书中他向世人宣告：我主张地球是动的，它只不过是一颗行星，在所有的行星之间，太阳傲然主镇，高踞于王位，统治着像围绕膝下的子女一样的众行星。哥白尼的理论把太阳放到了应有的位置，太阳处在宇宙的中心，地球只不过是运动着的一颗行星，其他的天体均围绕着太阳运行。哥白尼创立了新的宇宙的结构理论——“日心体系”，给宗教神学以沉重的打击，引起了一场重大的宇宙观革命。

按照“日心体系”理论，地球和其他行星围绕太阳旋转，这是它们的“真实运动”。天上的太阳、行星似乎在围绕地球转动，这只不过是一种视觉效果。我们看太阳和行星东升西落，似乎在围绕着地球转动，其实，这是地球运动的反映。哥白尼的“日心体系”理论，为建立科学的太阳系概奠定了基础，从此天文学首先迈入了现代科学的大门。

“日心说”在客观上动摇了教会的封建统治，自然遭到当时宗教法庭的严厉打击。1600 年 2 月 17 日，意大利的青年神甫乔尔丹诺·布鲁诺由于大胆、热情地宣传哥白尼的学说，被活活的烧死在罗马的百花广场上。布鲁诺在宣传“日心说”的同时，还提出自己的见解。他认为每颗恒星都像太阳一样，是巨大而炽热的火球，在它们周围可能也有行星绕转。在如此之多的恒星、行星系统中，根本不存在宇宙的中心。他基本上描述了一幅无穷宇宙的图景。

37

反动宗教的倒行逆施，并没有把科学家吓倒，反而有越来越多的科学家想证明“日心说”的正确性。在 1609 年制成了望远镜的意大利天文学家伽利略，首次用望远镜观测天空，发现月亮表面和地球一样崎岖不平，既有大块平坦的地区，也有不少陡峭的山脉和环形山。1610 年，伽利略在观测金星时发现，金星是被太阳照亮而发光的星体，它也像月亮那样时圆时缺，变化着自己的形象。因此金星是围绕太阳旋转的行星。伽利略的一个个发现，有力地支持了哥白尼的日心学说，引起反动教会的极大恐慌。教会多次把伽利略召到罗马受审，强迫他不再以任何方式、言语或著作去支持、维护或宣传“日心说”。从 1633 年起，伽利略被判终身囚禁，不幸于 1642 年逝世。这就是轰动世界的“伽利略事件”。几百年来，这一事件一直受到文明国家的科学家和爱好正义的人们的谴责。直到 1908 年欧洲教会才做出决议为伽利略冤案平反。宣布：伽利略在 17 世纪 30 年代由于天文观受到教会审判而遭磨难是不公正的。虽然为伽利略平反迟了几百年，但由此充分证明：真理的力量是不可抗拒的！伟大的科学巨匠伽利略是不朽的！

太阳是太阳系的中心，太阳系中的所有天体都围绕太阳旋转，这一观念已植根于我们现代人心。

行星为什么围绕太阳旋转

哥白尼时代，人们通过对行星的实行观测，发现它们围绕太阳旋转，这其中的原因，直到 17 世纪牛顿发现万有引力定律，才得到圆满的答案。太阳的引力不仅使行星围绕它旋转不停，而且还决定了行星旋转的速度和它到太