



神奇的太空丛书

太空生命

中国空间科学学会 组织编写 王金华 尹振明 著



海燕出版社

太空生命

中国空间科学学会 组织编写

王金华 尹振明 著



海燕出版社

图书在版编目(CIP)数据

太空生命/王金华、尹振明著. —
郑州: 海燕出版社, 2001.4
(神奇的太空丛书)
ISBN 7-5350-1923-4

I. 太… II. 王… III. 地外生命—普及
读物IV. Q693-49

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)
第50440号



- 策划编辑 余鞠华
- 责任编辑 胡宜峰
- 美术编辑 杨煤海
- 整体设计 朱鸿年 杨煤海
- 封面设计 王清健
- 版式设计 杨煤海 朱 鹏
- 责任校对 杨凤琴 车 飞
- 责任印制 李晓莉
- 图片提供 王金华 朱久通
- 线图绘制 项云飞

- 出版发行 海燕出版社(郑州市经七路21号)
- 印 刷 郑州新海岸电脑彩色制印有限公司
- 开 本 889 × 1194 1/16
- 印 张 9
- 字 数 202千字
- 版 次 2001年4月第1版
- 印 次 2001年4月第1次印刷
- 印 数 1-2 000册
- 定 价 88.00元



序

苍茫太空，浩瀚无垠。它曾给人类带来无尽的遐想。种种神话，表达了人类对难以企及的太空的向往。

神秘的太空，人类何时能揭开你的面纱？

1957年，人类终于挣脱了地球引力的束缚，冲破地球大气的屏障，成功地把第一颗人造地球卫星送入太空，开创了人类的太空时代。

随后，各种太空飞行器相继升空，探索着太空的无穷奥秘。人类对太空的认识，也开始从探测、发现、概括逐步进入理解阶段。空间天文学、空间物理学、空间地质学、空间生命科学、空间微重力科学等新学科应运而生，构成了一个新的学科体系——空间科学。

1961年，苏联航天员加加林乘坐“东方1号”载人飞船进入太空，环绕地球飞行一圈后，安全返回地面，人类完成了首次太空旅行。1969年，美国航天员阿姆斯特朗乘坐“阿波罗号”飞船的登月舱在月面着陆，成为访问“广寒宫”的第一位人类使者。1972年，苏联成功地发射了第一座太空站——“礼炮1号”，揭开了人类在太空建立基地的序幕。1981年，美国研制的兼具运载火箭、航天器和航空器性能的航天飞机首次发射升空，为往返天地开辟了新途径。苏联于1986年发射了“和平号”空间站，经过10年的营造，于1996年在太空建成。而现今，美国、俄罗斯、欧洲空间局成员国和日本、加拿大等国正在联合研制“阿尔法”国际空间站，计划在21世纪初期完成整个空间站的建造。届时，在



距地面 460 千米高的太空轨道上，将出现一座总质量 400 多吨、可供 6 名航天员居住的“太空大厦”。

人类步入天堂，已经不再是一个梦想。

空间科学技术已从试验阶段发展到应用阶段。被誉为太空资源的太空环境和条件正被开发和利用，给人类带来巨大的利益。

人类首先受益的是太空相对于地面的高远位置资源，各类应用卫星在太空轨道上传输着地球上的各类信息。通信卫星承担了几乎所有国家的远距离电话业务和电视转播业务；气象卫星从大气层外监测地球上空的风云变幻，极大地提高了天气预报的准确性；导航卫星为地球上的各类目标提供了高精度的定位和测速信息；资源卫星从太空勘察地球上的各类资源，为有效地开发地球资源发挥着重要作用，如此等等，不胜枚举，其发展前景十分光明。

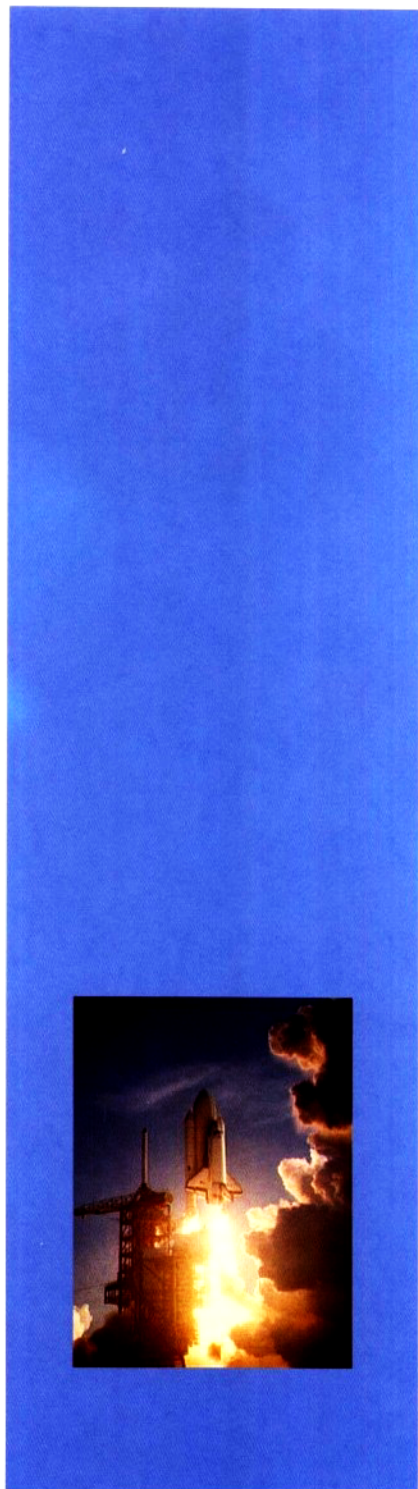
太空的高真空、纯洁净环境和太空飞行器中的微重力环境等也已开始为人类所利用。21 世纪将是更广泛、更深入地开发和利用太空资源并使其造福于人类的时代。

通过近半个世纪的发展，太空已成为与人类生存和发展息息相关的第四环境，这是人类文明史上一次了不起的飞跃。

中国空间科学学会组织编写、海燕出版社出版的“神奇的太空”丛书，由《太空奇观》、《奔向太空》、《太空开发》、《太空生命》、《人在太空》、《月球探秘》6 本科普读物组成。它较系统地介绍了四十多年来人类探索、研究、利用太空的历程和成就。每本书又独立成册，围绕一个方面的主题，以图文并茂的形式展示给读者。这是一套可读性很强的科普读物。通过这套丛书，读者会对神奇的太空有一个比较清晰的认识。

张珩

1998 年 6 月 21 日





目 录

太空—生命—人类	1
太空的诞生与生命的出现	
地球生命与太空的关系	
宇宙的结局和生命的归宿	
地球人类在太空中的位置及太空环境	
生命的起源、进化及本质	29
生命的起源	
生命的进化过程	
生命进化学说及发展过程	
生命的现象与本质	
航天环境因素的生理、心理影响	59
宇宙辐射对生命安全的危害	
航天动力学因素对生命活动的影响	
失重状态下的生理变化	
航天中的心理学问题	
寻找地外生命和地外智慧生命	83
地外生命存在的可能性	
地球人寻找外星人和地外生命的努力	
寻找地外智慧生命的前景和意义	
寻找地外智慧生命的国际公约	
挺进太空 开发宇宙	107
从空间站到航天城	
重返月球和载人火星飞行	
太空资源的开发和应用	
太空交通网的建立和天上旅游、定居	
后记	134



太空—生命—人类





太空—生命—人类

太空有多大？星辰有多少？宇宙有无起点，年龄几多？它的运行规则是什么，最终结局又怎样？

生命是什么？它何时诞生，从何而来，又是如何进化为今天如此多姿多态、五彩缤纷、生机勃勃、种类繁多的一派繁荣茂盛的景象？以人类为代表的生物界与那浩瀚宏大的太空之间有何联系？我们在宇宙中占据什么位置？

我们敢说，对于每位读者来说，自幼年起上述问题必定长期使您困惑，吸引您苦苦思索。也许，您曾多方询问，寻找答案。您甚至可能立志要用毕生的精力去探索，去研究，去揭示那茫茫的宇宙结构（一个最宏观的世界）和精巧的生命构造（一个极微观的世界）中的本质和奥秘，去充分展现

它们的绝妙和神奇。也幸亏有了许许多多像您这样富有探索精神的有志者和无数执著的科学家的努力，才使得我们逐渐拥有了许多有关太空和生命的知识。

太空的诞生与生命的出现

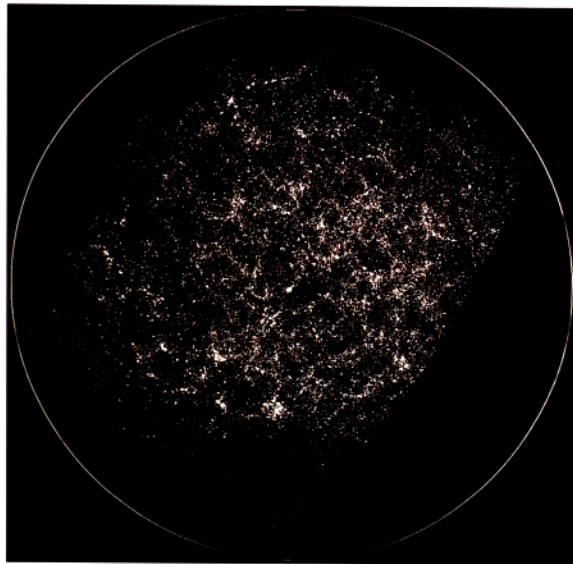
太空的诞生

有关宇宙太空的起源自古以来有很多传说。在中国的盘古神话里，相传在天、地尚未形成之前有一个很大的宇宙蛋。蛋内是一团混沌。混沌中漂浮着不断发育的神胚盘古。一天，身材魁梧且力大无穷的盘古从宇宙蛋中挥舞斧钺把天地开辟。此后，他日长一丈，天日高一丈，地日厚一丈，如此延续一万八千年。盘古死后，他身体的各个部位分别变为日月、星辰、风云、山川、田野、草木和金石……

在吉尔伯特群岛的迈亚纳岛上流传的神话中，有这样的描述：在最遥远的古代曾有一个叫那·阿里安的巨人，他像一朵在虚空中飘着的云彩，孤独地端坐在太空中。他不睡，因为不知睡为何物；他不吃，因为他没有饥饿的感觉。就这样他不吃不睡，无所思也无所为地过了很长时间，直到一天有一个念头在他的脑海里浮现。他自言自语地说：“我要创造一件东西。”于是，宇宙从此诞生。

有关宇宙起源的神话和传说，还有许多。它们表明，自古以来神秘的宇宙一直

宇宙到底有多大？无法确切知道。据粗略估计大约有1000亿个星系。这张图绘出了100万个星系，占宇宙所有星系的十万分之一。它的带状和膜状结构表示了人类所看到的最大规模的结构





(上) 向往太空

(下) 寂静的夜晚，无限的遐想

在牵动着人们的思绪，激发着人们丰富的想像力。这似乎还表明，在宇宙和人两者之间存在着一种莫名的、深切的渊源。

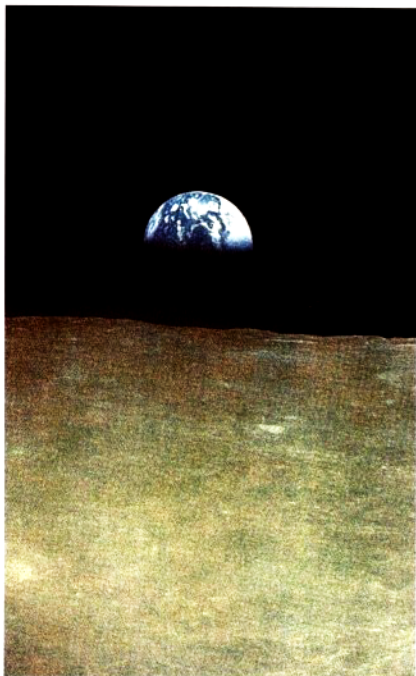
关于宇宙的起源也有各种科学假说。例如，过去有一种假说，叫“稳定宇宙论”，认为宇宙没有源头，也没有终极，是永远不变和稳定存在的。还有一种假说叫“星云说”，认为形成天体的物质是一团稀薄的原始物质。现在比较被科学家普遍接受的假说，叫“大爆炸”理论。该理论的主要依据是1929年美国天文学家哈勃提供的一份研究报告。根据他的研究，所有星系都在远离我们而去，而且星系之间也在彼此互相远离。这种宇宙现象表明，整个宇宙正处在一个连续膨胀的过程中。如果将这一“宇宙影片”倒放回去，我们就会发现，在过去的某个时刻、某个地点，宇宙的所有物质均因巨大的重力作用而紧缩在一起，成为一个既密又热的点。这一初始状态通常被称为“时—空奇点”或简称“奇点”。它的密度大大高于原子核的密



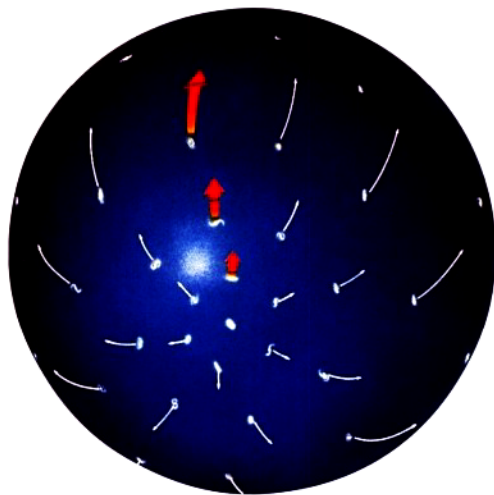


(左上) 苍劲挺拔，
向往太空

(左下) 从月球上观
看地球



(右上) 我们的宇宙在不断膨胀，所有天体和星系均处于运动中，该图表示星系内的天体在二维空间里彼此远离的情景及速度。箭头表示相对于中心河系的飞离速度。箭头越长，代表速度越快。彼此距离越远时，其远离的速度也越快。其过程犹如一个正被吹胀的气球表面上的一些点移动变化的情景。由于彼此之间距离的相对大小不变，所以星系的基本架构维持不变



度，是一个超核密度的巨大“粒子”。当时，由于某种原因这个“粒子”进入了不稳定状态，并发生了大爆炸。宇宙从此诞生。我们现在通过望远镜观察到的星系飞散现象，就是这次大爆炸的远期效应和遗迹。

这次大爆炸是一切(包括时间、空间、物质和能量)的起源和最初开端。如果要问，大爆炸以前是什么？是什么引起了这次大爆炸？这类问题显然是没有意义的。因为，若根本没有时间和空间，就无所谓“以前”，也没有任何的因果关系可谈。

根据现在星系之间的距离及其飞散远离的速度，可以大致计算出大爆炸发生至今日的时间，约为150亿年~200亿年。也就是说，我们宇宙的年龄，大约为150亿年~200亿年。

恒星的生生息息与生命材料的制备

在大爆炸的初期，宇宙是一片高能量的光焰和充满辐射的“地狱”，温度高达10亿开。在这种极端的环境中，任何原子和分子都不可能存在，更谈不上任何形式的生命。

后来，随着膨胀过程的发展，温度逐



渐下降。于是，最简单的氢原子核和氦原子核形成了，最早的原子合成了，最简单的分子也出现了。再往后，由于扰动和引力作用，一部分气体结合成固体，进而凝聚成星系。当然，这发生在宇宙演化的较晚阶段。可以肯定地说，宇宙的膨胀及随之发生的温度下降，对于宇宙内生命的发生和进化有着十分重要的意义。我们知道，适宜的温度是生命出现以及存活的首要条件。

在新生星系里，由于重力的缘故，物质容易聚集成团，然后吸引其他物质团，直到最后形成越来越大的凝聚体。在物质团增大和凝聚过程中，碰撞会使局部温度升高，甚至使物质变得炽热发光。最后，大块物质的温度变得非常高并激发起热核反应。于是，第一代的恒星形成了。从此，恒星内核聚变发生。核反应的火炬也同时照亮了黑沉沉的宇宙空间。但那时还没有任何行星去承接这光亮，也没有任何生命欣赏这宇宙的奇观美景。生命仍未出现。

现今，在我们探索生命可能是在什么时候出现的时候，我们已经知道它必须具备两个基本条件：合适的行星和必要的元素。从前面的介绍中我们知道，在宇宙大爆炸的早期阶段不可能具备这种适合的条件，因为构成生命的原子在当时尚未形成。有证据表明，构成生命的材料是由最早形成的那批恒星合成出来的。

在恒星一生的历程中，有一个漫长的稳定时期。在这一时期中，恒星内部的氢燃烧并生成氦。而在恒星一生的最后阶段，恒星遇到了某种核能危机。它们经受某种快速变化的爆发阶段，并在此间氢燃烧形成碳、氮、氧、硅、磷，以及一切生物化学中起重要作用的其他元素。当恒星的核原料被用尽时，它们就会在自身重量作用下突然塌陷，并在一场壮烈辉煌的超新星爆

炸中结束自己的生命，变成一颗致密的天体——中子星或恒星黑洞。

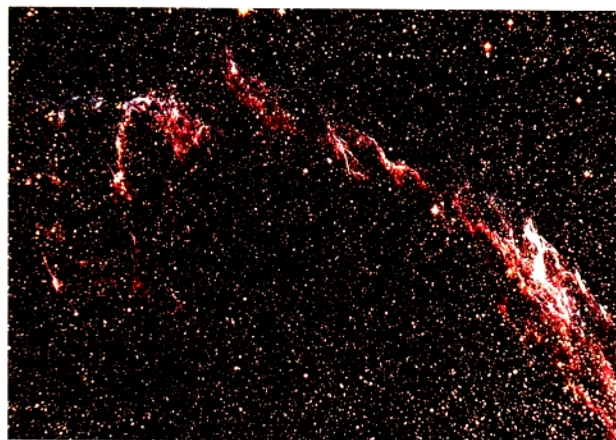
当恒星以超新星的形式爆发时，恒星本身物质的一半(包括形成的生命元素)被猛烈地抛向太空。有许多比铁还重的元素，就是在这类爆炸中产生的。由此可见，正是恒星的这种爆炸和自身毁灭，为有机生命提供了所需的各种原子。据了解，每个星系大约每个世纪发生一次超新星爆发。就这样，在宇宙的整个演化过程中通过恒星的生生死死，一炉又一炉地制备好形成生命的原材料，然后又接连不断地将它们抛向空间。

超新星爆发时的大部分恒星物质重新

(上)用地面望远镜拍摄到的M83星系，呈清晰的螺旋状，大约1000万光年远。近年来在它上面观察到几颗超新星

——
(下) 2万年~1万年前一颗超新星爆炸的残骸形成的星云膜的泛红细丝





(上) 大约3万年前一颗超新星爆炸的残骸形成的星云。它仍在不断扩大，最终将同星际间气体混合在一起

(中) 新形成的星群，距地球约1万光年

(下) 一颗新生行星正在围绕太阳状的恒星旋转

送回到星际间的气体云中，又在这里重新聚合并形成新一代的天体。其中质量大的由于高温而激发热核反应，从而成为一颗新恒星；而那些体积较小者，不足以激发核聚变，便成为行星。行星的形成成为生命提供了栖息、繁衍的场所。

从以上叙述我们不难看出，我们的宇宙适合于生命在其中发生和进化的情景简直到了令人吃惊的地步。似乎，宇宙孕育生命，早有打算，蓄谋已久。试想，如果在大爆炸后的最初时刻形成的各基本粒子团的原始组成是另一种情景，那么，后来的宇宙就会大不一样，也不会有今天的生命。而在后来的整个演化过程中，宇宙又一直在为生命的出现进行筹备工作，其中包括恒星光辉的一生和壮烈的结局以及行星的形成。

由此看来，不了解宇宙的发生和演化过程，就不能很好地理解生命的出现和进化。

地球生命的出现

我们非常想全面了解生命在整个宇宙内的分布情况，以及它们出现、进化的普遍规律和现在生活的状况。遗憾的是，尽管我们人类已经进行了许多努力，但至今尚未与地外智慧生命取得任何联系，也未发现他们的踪迹，甚至未找到在宇宙的其他天体上有生命存在的任何可靠证据。因此，我们只能首先就近找寻历史的证据和蛛丝马迹，探讨生命在地球上是何时及如何出现的。实际上，我们就是把地球看做一个典型的实验室。如果我们能搞清生命在这里怎样发生，我们就能合理地得出结论，如果同样的条件出现在宇宙别的地方，那么，那里也应该会发生相似的事件和过程。

科学家们现在已经知道，地球是在大

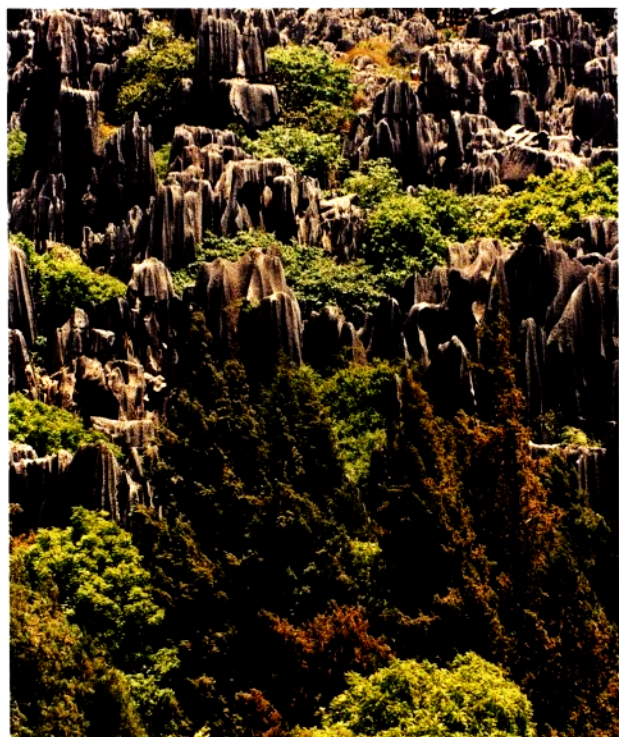
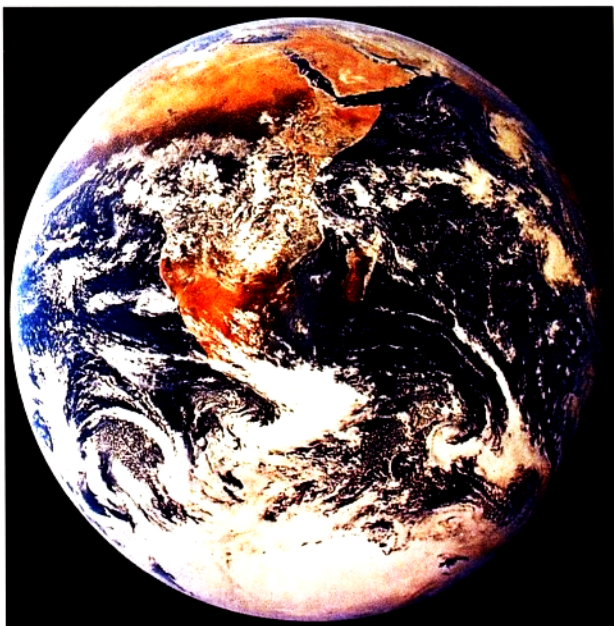


约46亿年前,由原始的太阳星云分馏、坍缩、凝聚而成的。早期的地球在不断的熔融和凝结过程中,释放出大量的甲烷、氨、水和氢。这些物质又被地球捕获,形成为原始的大气。原始地球大气成分与现代的不同。在发生生命物质之前,大气成分经历过一个连续的、漫长的、复杂的化学进化演变过程。这个过程大致包括如下四个阶段:从无机小分子物质演变成有机小分子物质;从有机小分子物质演变成有机高分子物质;有机高分子物质组成多分子体系;多分子体系演化为原始生命。

从地球形成之日起,生命出现前的化学演化过程经历了大约10亿年。

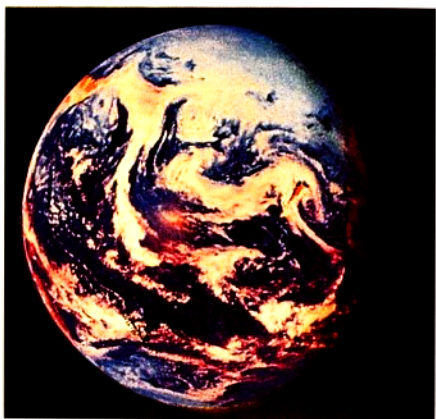
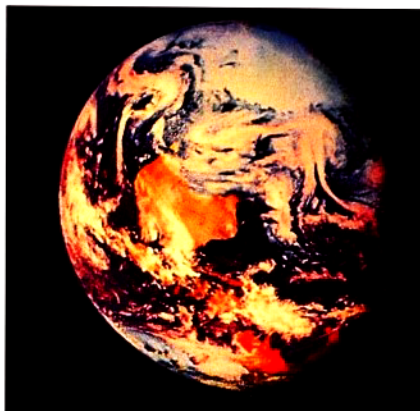
观测表明,地球是太阳系内惟一确实有生命的天体。那么,地球有什么独到之处,使之如此荣幸?究其因至少有三:一是地球到恒星——太阳间的距离适中,因此具备了生命存活所需的光、热和适宜的温度。二是地球质量大小适当,其引力足以维护地表上的大气圈和水圈,但又避免了大气圈过厚和保持太多的有毒气体。三是原始地球内部放射性元素衰变过程快慢合适,从而导致了火山的适度爆发,水圈和大气圈的形成及地核、磁场的形成。如果地球内部放射性元素衰变过程太快,那么火山爆发将频繁发生,火山灰尘将遮天蔽日,地球表面将面目全非,生命将无法生存。

对于维持生命来说,地球的主要贡献是提供了液态水、所需气体及大气对太阳紫外线的防护。的确,天设地造,对于生命而言,地球是一个好得不能再好的世界。



(上)“阿波罗-17号”航天员在太空中拍摄的地球全貌

(下)在地球演化中形成的一种奇特地貌



“伽利略号”航天器于1990年从太空拍摄并经过加工处理的一组地球照片。蓝色表示氧、深红色表示水蒸气并伴有云、灰色表示硅酸盐矿物、橘黄色表示陆地（实际上是绿色，正是地球上生命的象征）

地球生命与太空的关系

地球生命与恒星太阳的关系

曾经有一首流行的歌曲，开头的一句歌词是：“大海航行靠舵手，万物生长靠太阳。”自然，“太阳”一词在这里只是一个比喻，借以颂扬领袖的伟大和对人民的重要。而歌词的原意反映的是太阳与生命之间的一种公认的依存关系。

太阳系是在45亿年前在银河系边缘附近形成的。它继承了几百万次超新星爆发的产物，含有各种重要元素。其中有些元素，如硅、铁、镁、氧，是地球的主要

成分。另外还有氢、碳、氮，是生物分子的基本成分。

早在生命出现之前，地球曾发生过一个“自我改造”的演化过程。其结果是荒凉贫瘠的地球表面变为适合于生命滋生的沃土。在地球的这一演化过程中，除了地球内部机制作用外，太阳起了重要的驱动作用。太阳以泼洒光和热的方式积极参与地球上发生的一切相互作用（包括大气、风、陆地、尘土、海洋、水循环等的相互作用）过程，改善了地球物理气候系统，造就了生命出现的环境条件。我们现在就是生活在太阳的这种驱动过程的影响之中。



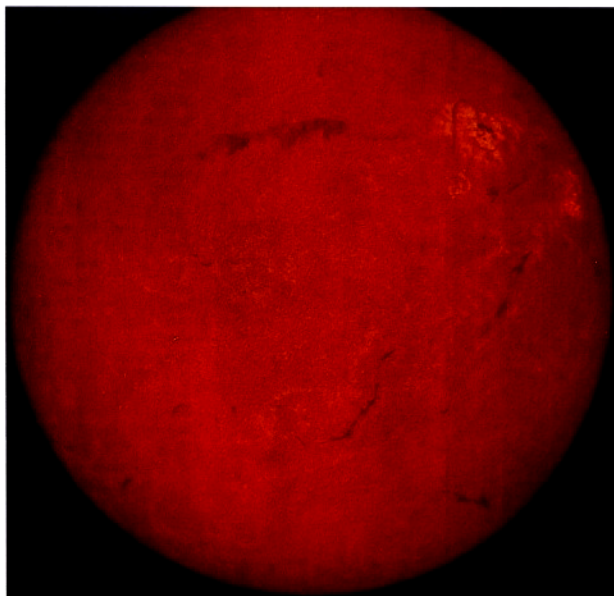
太阳气势磅礴，璀璨辉煌。它毫不吝啬地把光洒满世间，把温暖带给所有生命。

在太阳的中心区域核聚变反应产生的能量，以电磁辐射(包括可见光、紫外线、 γ 射线、X射线、红外线和射电波等)及微粒辐射(如太阳风)两种方式不断地向外辐射。太阳的辐射能量通过星际空间传到地球。到达整个地球的能量总数大约为美国每秒钟所耗电能的60万倍。太阳能是一种安全、价廉和取之不尽、用之不竭的最宝贵能源。

事实上，地球上的各种能源都直接或间接地来自于太阳。例如，太阳能驱动着水循环。它把海洋中的水蒸发到空中，形成雨后降落下来，再重归大海，同时还形成风，于是有了风能、水力发电。就连对于现代工业至关重要的石油、煤和天然气等矿物燃料，也是有机物在几亿年前所储存的化学能，即矿物化了的太阳能。

整个地球是一个生态系统，是一个动植物及其周围环境之间的互换系统。在这个系统中任何一个环节发生问题，都会影响系统的其他部分。这个系统的动力就来自太阳。绿色植物利用太阳能进行光合作用，由二氧化碳和水产生碳水化合物。碳水化合物以化学能的形式贮存能量。当它与氧化合时作为植物新陈代谢的一部分，能量被释放出来。因此，光合作用的结果是以化学能的形式捕获太阳能。动物的生存不能直接利用太阳光的能，但当它们食用植物性物质时，同时就获得了所需的能量。因此，所有生物都直接或间接地需要太阳能。

在植物利用太阳光的能进行光合作用的过程中，吸收二氧化碳并放出氧气。而动物在呼吸时吸进氧气，呼出二氧化碳。



地球上动、植物间这种奇妙的口对口式互救方式的维持，也是靠太阳提供动力的。

当然，太阳有时也会对生命造成一些不利影响。例如，地球上空臭氧分布的变化、全球变暖现象(即所谓的“温室效应”)，在很大程度上也与太阳有关。此外，当太阳活动增强时，它会突然释放巨大的能量，使电磁辐射增强，引发磁暴、

(上) 在太阳的一生中，它不断地将氢转化为氦并释放能量，变得越来越大，越来越冷，然后变成一颗超级巨星，最终将变成一颗白矮星(或中子星或黑洞)，走完自己的生命历程

(下) 迎接朝阳



(左上) 植物从太阳那里获得能源才能蓬勃生长

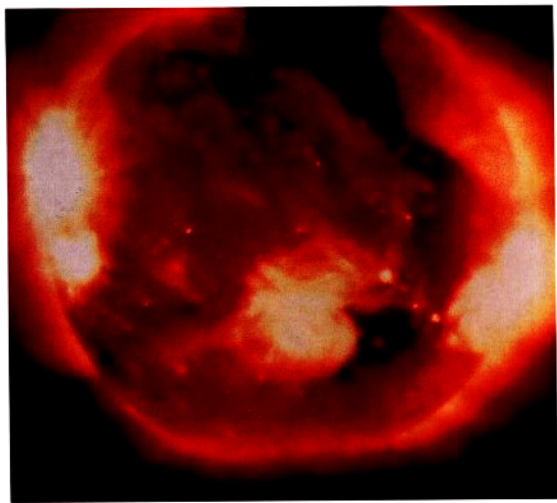
——

(右上) 日落时分

——

(下) 动、植物的生长均靠太阳提供动力





极光、电离层骚动、太阳质子事件等地球物理效应，直接影响地球云层结构，进而影响天气、气候及生物圈的状态。因此，对太阳活动的地球物理效应方面的研究，日益引起科学界的高度重视。

宇宙事件与生命的安危

许多宇宙事件，例如恒星的坍缩、爆发，超新星的辐射，特别是当恒星演化到红巨星阶段，都会对行星上的生命构成严重威胁，甚至可能预示着末日降临。但这些事件对于目前地球上的生命尚没有现实意义。不过，值得注意的是，宇宙射线、太阳紫外线照射及其他的太阳活动中的重大事件，可随时对生命造成伤害，诱发癌变或诱发突变，导致物种灭绝或改变生命的进化方向。

对于行星上的生命来说，最可怕的宇宙事件恐怕是外来天体的突然光顾和猛烈地撞击行星本身。

在大约6500万年以前，地球曾是恐龙称王称霸的天下。可是，骤然间，它们连同许许多多的其他动、植物一起在地球上莫名其妙地绝迹了。后来，物理学家们考察

研究发现，恐龙的消失与一颗小行星(或一颗彗星)撞击地球事件在时间上正好重叠在一起。因此普遍认为，这两者之间可能存在某种因果关系。

这次撞击在地面上造成一个极大的洞并将大量的物质扬起和散布到大气中。这些巨大的尘埃云团铺天盖地，笼罩地球长达数年之久。由于隔绝了阳光，许多植物(特别是海洋中的浮游植物)死亡了、灭绝了。植物的大量缺损造成食物链的瓦解。这对处于食物链顶尖上的大型动物(如恐龙)造成了致命打击。然而那些体积小的、靠夜间捕食的小动物，却在持续数年的黑暗中侥幸活了下来。待到烟消云散，阳光重新普照大地时，这些劫后余生的小生命走出灾难并代替恐龙成为主宰。它们迅速进化，其中一支灵长目经过不断地发展视力和扩大大脑皮层，最终进化为人类。

在近代史上也发生过外来小天体“入侵”、“践踏”地球的事件。1908年6月30日清晨，在俄国的西伯利亚中部，人们突然看见一个巨大的火球划过天空向地面袭来。火球着地后引起一场大爆炸，烧毁森林2000平方千米，使成千上万棵树木死亡。

(左) 沙漠秋色

——

(右) 采用特制的滤光镜拍摄的太阳。从照片上可看出太阳表面温度分布不规则