

穿越时空系列

The Beginning

生命起源

Peter Ackroyd

[英]彼得·阿克罗伊德著

周继岚 刘路明 译



生活·讀書·新知 三联书店

穿越时空系列

The Beginning

Peter Ackroyd

生命起源

(英) 彼得·阿克罗伊德 著
周继岚 刘路明 译

生活·讀書·新知 三联书店



A DORLING KINDERSLEY BOOK
www.dk.com

PETER ACKROYD'S THE BEGINNING

Copyright © 2003 Dorling Kindersley Limited, London

Text copyright © 2003 Peter Ackroyd

Simplified Chinese Copyright © 2007 by SDX

Joint Publishing Company. All Rights Reserved.

本作品中文简体版权由生活·读书·新知三联书店所有。
未经许可，不得翻印。

图书在版编目(CIP)数据

生命起源/(英)阿克罗伊德著;周继岚,刘路明译.

北京:生活·读书·新知三联书店,2007.1

(穿越时空系列)

书名原文:The Beginning

ISBN 978-7-108-02598-2

I.生... II.①阿... ②周... ③刘... III.生命科学-普及读物 IV.Q1-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第118599号

责任编辑 张艳华

装帧设计 崔建华

图文制作 北京京鲁创业科贸有限公司(88514205)

出版发行 生活·读书·新知 三联书店

(北京市东城区美术馆东街22号)

邮 编 100010

图 字 01-2006-1148

经 销 新华书店

印 刷 北京国彩印刷有限公司

版 次 2007年1月北京第1版

2007年1月北京第1次印刷

开 本 720毫米×965毫米

1/16 印张 9.25

字 数 100千字

印 数 00,001-7,000册

定 价 38.00元



目 录

前言	4
第 一 章 混沌开 天地成	7
第 二 章 生命登场 主宰地球	19
第 三 章 向着陆地继续挺进	27
第 四 章 鱼类时代	37
第 五 章 造煤时代	45
第 六 章 爬虫盛世	59
第 七 章 巨人王国	67
第 八 章 龙之百态	77
第 九 章 新纪元的曙光	91
第 十 章 猴子的大业	103
第十一章 走出非洲	111
第十二章 说说冰 谈谈人	123

参考内容

化石	134
恐龙进化图	136
哺乳动物	138
生物灭绝事件	140
词汇表	142



前言



地球降生于熊熊火光之中。曾几何时，这颗蓝色的星球上火海蔓延、热浪冲天。直到今天，在遥远的地心深处，那团火焰依然激情澎湃地舞动着，几乎每时每刻都在提醒着我们：千万不要忘记生命是如何产生的……

不知是何年何月，在一处我们无法想象的空间环境中，曾经发生过一次规模空前的大爆炸，宇宙从此诞生——这就是所谓的“宇宙大爆炸”（俄裔美国科学家伽莫夫在1948年提出来的宇宙形成观点）。这次爆炸发生在距今大约140亿年以前，宇宙是从一个极小的点诞生的，从这个比针尖还小的点中诞生了时间和空间、物质和能量；由小的物质微粒聚集成大的物质，最终形成星系、恒星和行星等。而在大爆炸发生前，宇宙中没有物质，没有能量，更没有生命。宇宙开始于一种高温、高密度的原始物质。由于此番爆炸相当剧烈，因此爆炸过后还不到一万亿分之一秒，物质粒子便摆脱了能量的束缚，开始自发地排列起来并形成现在的宇宙。后来，这些物质粒子还组成了行星、卫星、恒星乃至星系。今天，每当我们从自己居住的这颗小行星上仰望夜空的时候，都会看到那些闪闪发光的星体。

宇宙才刚刚降生，便以不可思议的速度迅猛地膨胀起来，似乎它在这种方式庆祝自己的出生以及刚刚获得了无限的能量。仅仅才过了三分钟，新生宇宙便通过自身的原始能量造就出一种灼热的液态亚原子物质。可惜，这份热度也就保持了三分钟，随后便骤然急降。大约又过了30万年时间，整个宇宙的温度才逐渐冷却，直到这个时候粒子物质才可以组成结构稳定的氢原子和氦原子。爆炸后的粒子浓雾逐渐散去之后，宇宙渐渐地清澈起来。在接下来的三亿年里，氢原子和氦原子浓缩成一个又一个高密度粒子云团，云团与云团之间的距离相当长。此后，我们的宇宙又在黑暗中蛰伏了近十亿年。它宛如一个挂着黑色天鹅绒帷幕的巨大舞池，只见一团团半透明的气云在这个舞池中快乐地旋转着，这些分散的气云无休无止地舞动了几十亿年，才在万有引力的作用下慢慢地聚到一起。激情不减的云团们形成了一个燃烧星系，闪耀的星体和光彩夺目的星云缀满了

每一个星系。黑暗中，光芒降临尘世。

当恒星即将耗尽最后一丝生命的时候，恒星中的绝大部分物质会发生爆炸，从而形成一种罕见的天文现象——超新星。爆炸形成了含有碳、氮、铁和氧等元素的气浪。事实上，我们知道的所有元素，都在爆炸的一瞬间被一并抛入太空之中。超新星也产生了构成人类的各种物质。因此，当我们追溯古老星体的诞生过程时，也千万不要忘记我们自己。

太空中旋转的气团被时光老人揉捏成一个个

星系。就在那不计其数的星系之中，也有

我们现在居住的地方——银河系。作为一

种旋涡星系（即盘状星系），银河系有四个

旋臂，据统计，银河系中的星体已经超过

两千亿颗。大约在距今50亿年前，在银河系

猎户臂（银河系中靠近太阳外侧的一段旋臂，

位于猎户座）的位置上，一块由气体和尘埃组成

的巨大烟云在万有引力的重压下崩塌瓦解。由于原子

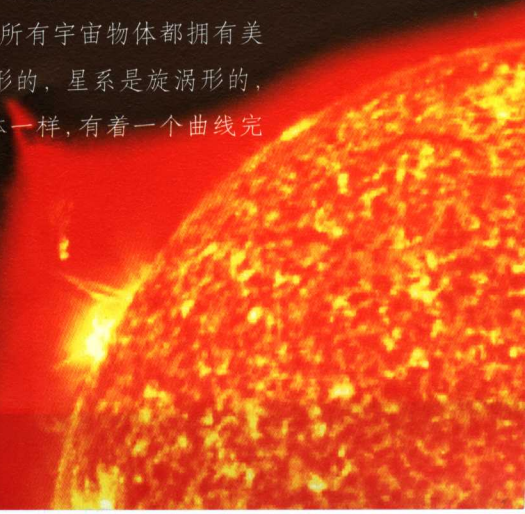
核发生熔化，使得云团中心处的温度变得非常高、密度也变

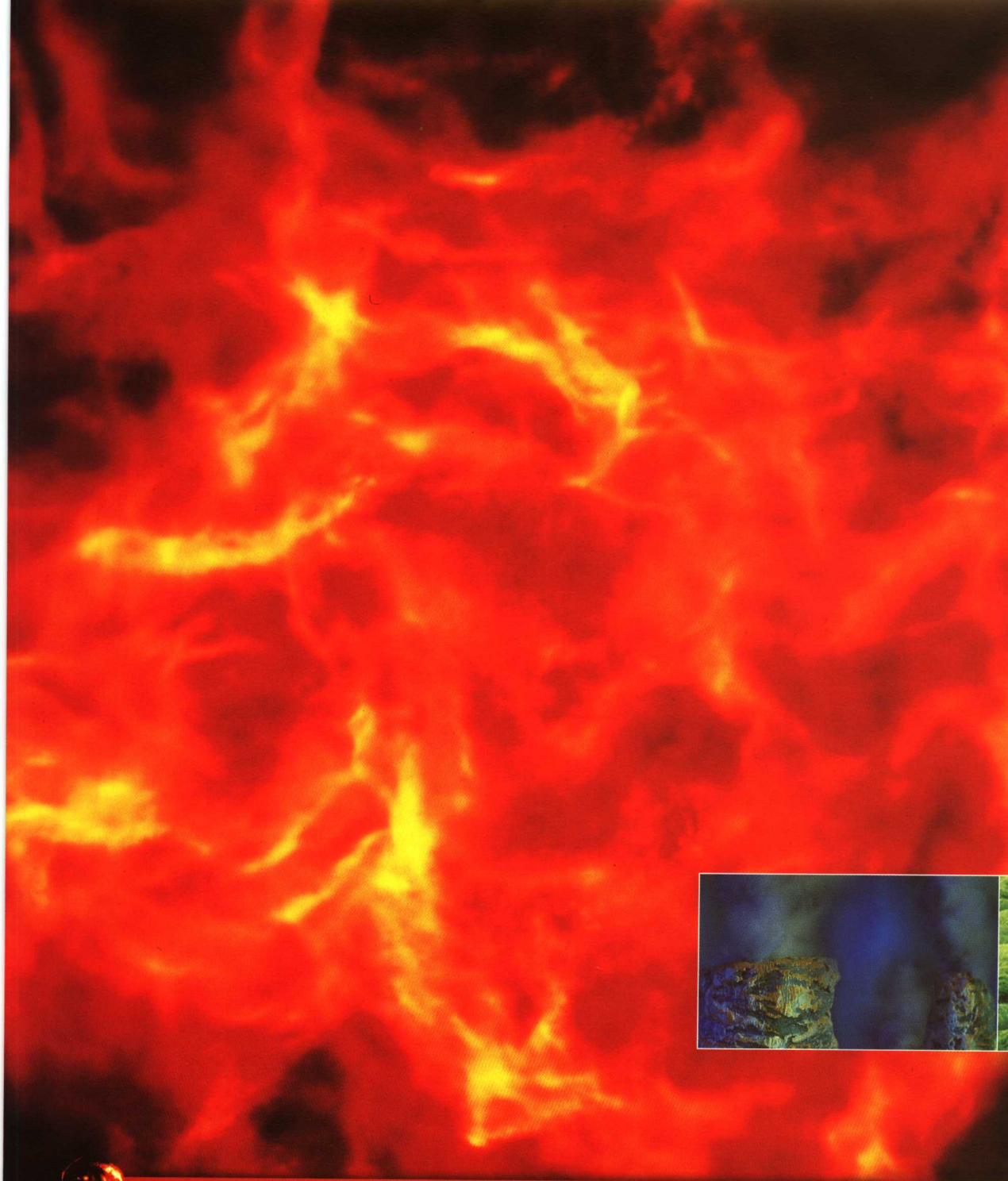
得相当之大。此时，又一颗崭新的星体就在这片火光中诞生了，这

个星体就是我们的太阳。

高速旋转的云团在浓缩时所释放出的气体和尘埃颗粒会在其周围形成一个圆盘。这些既相互碰撞又彼此吸引的粒子最终形成一些高密度的球体，其中既有坚硬的高温球体，也有巨大的气状球体，这些球体后来便成为太阳系中的九大行星。九大行星自形成之日起便一直沿着各自固定或不固定的轨道绕太阳旋转。看了以上的介绍，我们不难发现，在整个宇宙形成的历史过程中，宇宙似乎不愿看到笔直的线条，所有宇宙物体都拥有美丽的曲线外观：星体是球形的，飞行轨道是椭圆形的，星系是旋涡形的，太空云团是旋转的。而我们的地球也像其他的星体一样，有着一个曲线完美的球形身躯。

早在距今46亿年以前，地球——这个现在被我们称作家园的星体还是一个烧得通红的火球，随后它便一跃成为这个新兴太阳帝国中的第三颗行星。





冥古宙

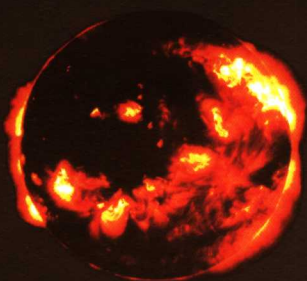
太古代

地球
形成 45.6 亿年前

前寒武纪

第一章

混沌开 天地成



我们身处的这个星球降生在银河系的一片火海之中。那时的宇宙如地狱般灼热，因此我们将地球形成的第一个阶段称作“Hadean”（冥古宙），这个词源自古希腊语中的“Hades”（地狱）一词。

那时，地球上的景象真如地狱一般。地心深处飞溅着炽烈的岩浆，与此同时，转动的地表也在不断地经受着数百万颗陨石的冲击。整个地球就像一个炽热的火球，温度高达5000℃。地球就这样燃烧了整整100万年，才逐渐冷却下来，质量较大的铁、镍等金属物质在地心处慢慢沉积下来，形成了一个灼热的、直径三千多公里的地核。质量较轻的矿物质则不断上升，经过100万年的抬升形成厚约三千公里的地壳，我们现在称之为“地球”的星球这时才真正成形，而这一过程历时四千多万年。



如果我们能将地球劈成两半来一探究竟的话，我们会看到一个由铁和镍组成的地球内核，而这个具有放射性的固态

原生代

5.45 亿年前

寒武纪

奥陶纪

志留纪

泥盆纪

石炭纪

二叠纪

侏罗纪

白垩纪

第三纪

第四纪

今天

金属球又被一层液态外核包裹着。地核的外围是地幔，地幔之上才是地壳。我们虽然生活在地壳之上，但就在我们脚下，在遥远的地心深处却始终燃烧着长年不息的熊熊烈焰。

冥古宙伊始，整个宇宙犹如炼狱般恐怖，势如狂澜的大火在混沌初开的空间中无垠尽烧。此时刚刚成形的地球就与一个火星大小的、高速运动着的星体发生了碰撞，碰撞的冲击力将地球的表面掀掉了一大块。这块被剥离的、巨大的熔岩状星体外壳溅落到太空中，它一直绕着地球的轨道飞行，直到10亿年之后才被地

球引力揉成了一个小星球，这就是月球的形成过程。然而，这次宇宙大碰撞中形成的月球对我们而言却是一种警告，它时刻提醒着我们：地球并不是宇宙中唯一的星球，在其周围还有许许多多、大大小小的星体。稍后我们还会看到其他一些例子，从中可以更好地了解：在地球发展的历史进程中，这种存在于宇宙中的狂暴力量是怎样使得地壳结构发生改变的。

就像冷却后的牛奶表面会凝结一层奶皮子一样，随着地表的不断冷却，地球上某些地方的岩浆开始固化。密度大的物质形成海底地壳——洋底壳；密度低的较轻外壳则形成陆地——陆壳。严格地说，地壳的形成仍然是个未解之谜。经年累月的火山喷发和风侵雨蚀早已令破解谜团的证据不复存在了。不过，科学家们已经发现了一种非常古老的矿物质结

晶体——锆石。据考证，这种坚硬的石头至少早在距今44亿年以前就已经出现在地球上了。

从地幔的裂缝中喷出的二氧化碳、氮气、氢气和水蒸气形成了最早的地球大气层。这个从行星内部向大气释放出气态物质的过程被称

狂暴的过去

在地球形成的最初阶段，宇宙大碰撞所产生的星体碎片散落于太阳系各处，这些碎片形成陨石雨，不时地与地球表面发生碰撞，坠落的陨石在脆弱的地表上砸出一个个陨石坑。



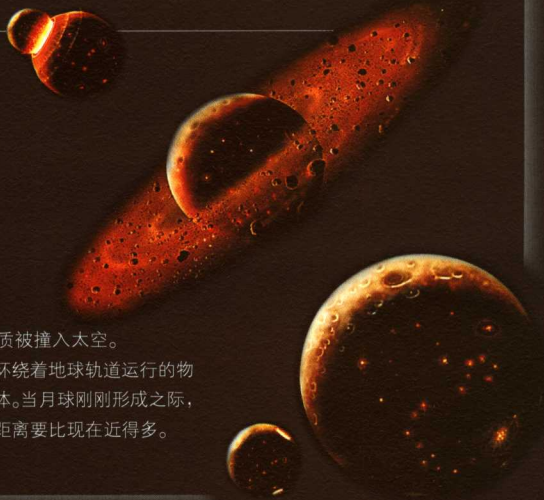
月球的形成

在环绕太阳运行的诸多星体中，地球是唯一一颗拥有自然形成的卫星的行星。月亮则始终环绕地球运行。我们的月亮可谓与众不同，以它的体积来讲，它可是一颗非常庞大的卫星。其他的部分卫星大多是由它们所环绕的行星的爆炸碎片形成的。即使有一两块岩石从行星旁边飞过，也会因为行星引力的作用而坠落到行星上。但是，月球却是被小星体撞碎的一大块地球，这块被撞掉的球体随后便落在绕地球飞行的轨道上。之所以这么说，是因为科学家们在月球上已经发现了地球的星体残片以及其他来自地球的物质。

年轻的地球曾遭受过一颗巨大岩体的直接撞击。

这次碰撞产生的大爆炸使地球再次熔化。大量地壳及地幔物质被撞入太空。

引力将那些环绕着地球轨道运行的物质汇聚成一个球体。当月球刚刚形成之际，它和地球之间的距离要比现在近得多。



作“除气作用”，如今我们看到的火山喷发就是这一过程的再现。当陨石掉落在地球表面的同时，也带来了凝固成冰的水，水蒸气与冰结合则形成了最初的海洋。

此时地球表面也开始运动，这种运动至今仍在继续。地球形成初期，地核处喷涌而出的一股股热浪和大小陨石的连番撞击，使得整个地壳裂成几大块，这些不断移动的地壳被称作“构造板块”。最初，这些板块在半熔融状的地幔上漂移，就像现在海上漂浮着的巨大的冰山。如今，地球被分成八大主要构造板块，

但板块间的活动从未停止过。八大板块或彼此分离、或相互碰撞，或是密度大而重的板块插入轻小的板块之下。这种板块间的活



动仍以每年三厘米的速度继续着。假使两个大陆板块相互碰撞，则会互相挤压，两个板块的接触带挤压变形而形成山脉。这种挤压过程会持续数百万年。你或许很难想象，山脉的形成速度竟然会是如此的缓慢，但恰恰是这样一个不可思议的漫长过程提醒了我们，地球是多么的古老。我们总以为自己生活在一个固定不动的世界中，然而我们脚下的大地却远不像我们所想的那么稳固。火山、地震无一不在强烈地提醒着我们——构造板块的活动从未停止过。

在地球形成初期，猛烈的火山喷发使整个地面都笼罩在一片狂暴与喧嚣之

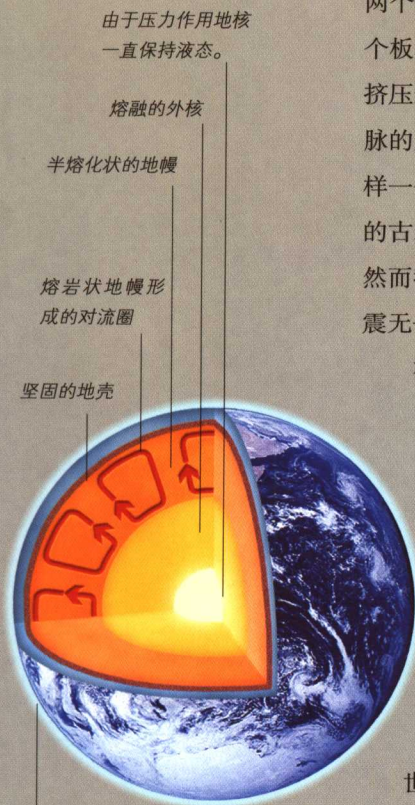
中，条件之恶劣令人无法想象。然而，不知何故，就在这片满是熔岩与灰烬的荒芜中，就在这个饱受陨石和酸雨冲刷的世界里，生命还是本能地迸发了出来。生命奇迹究竟是如何出现的？这依然是当今

众多学说与争论的主题。曾经有人认为，生命是在某次突如其来的雷击所产生的电光火石中迸发出来的。20

世纪50年代曾有过一个著名的实验。人们将氨气、甲烷、水蒸气和氢气混合在一起，模拟出冥古宙时期的地球大气层环境，然后通过对该混合气体放电，创造出一种合成物质。检测发现，这种合成物中含有各种氨基酸，这些化学物质结合在一起则形成蛋白质，而蛋白质正是构筑生命体的基础。

不过科学家们现在知道，早期大气层中其实含有大量的二氧化碳。而对这种二氧化碳大气层进行电击，根本无法产生氨基酸。同一种理论产生了完全相反的答案。我们知道，年轻的地球一直不断地遭受着陨石和小行星的剧烈撞击。难道说那些创造出生命的分子是由陨石从外太空带到地球上来的吗？

一些陨石中的确含有大量的含碳化合物——而这正是形成生命的必要成分。水，则是任何生命形式进化过程中至关重要的元素。或许正是因为有了水的帮助，分子才得以实现复杂的变化。但



炽热的心

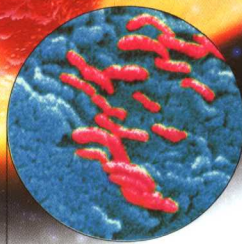
地球主要分为三层——薄薄的表层地壳、地幔和温度极高的地心。地心释放的高温，推动地幔中熔融的岩石缓缓流动，这种流动即为“对流”。而表层地壳却打乱了这种对流活动，令对流岩体在巨大的构造板块下流动。

圣安德利
亚断层位于美国
的加利福尼亚
州，构造板
块在此处相互
挤压。

科学家们始终无法确定的是：这些分子到底是怎样汇聚成为地球上最早出现的生命形式的。

地球上最早出现的有机生物究竟是什么？哪种生命形式可以在地球形成初期那种地狱般的气候条件中幸存下来？我们知道，大气层的二氧化碳不适于任何植物或动物的存活。或许，我们可以在漆黑的深海中找出答案。火山在海底喷发时带出的矿物质会在水中冷却、沉淀，形成管状喷嘴构造。由于富含硫铁矿物质的喷嘴外观呈黑色，因此被人们称作“黑烟囱”。今天，就在这些炽热的海底火山口周围，却生活着一些低等的单细胞微生物，由于它们可以在温度极高的环境中生存，因此人们将这些微生物统称为“嗜热生物”（又名喜温生物）。它们不需要阳光、空气，极热的温度才是它们成长的沃土。从古老海底的裂缝中冒出的沸水，形成

流星进入大气层后，温度升高。

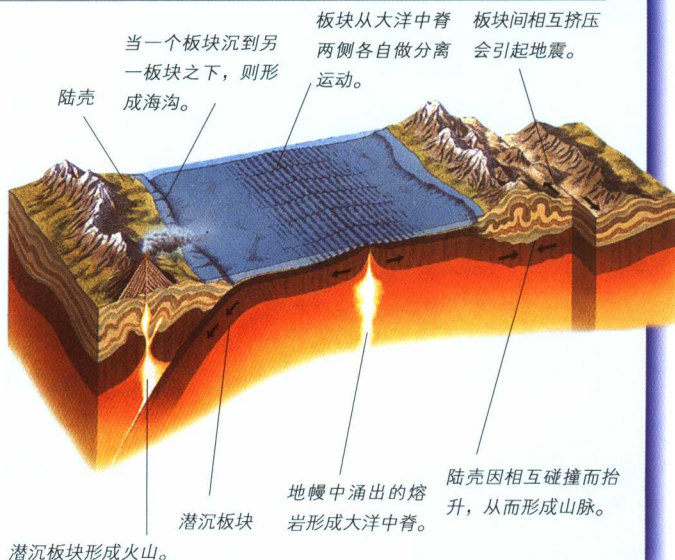


地球生命起源于太空吗？

1996年，科学家们在—块火星陨石中发现了看似细菌化石的物质。原因很简单，火星或太阳系的其他地方很可能也曾进化出细菌性生物。

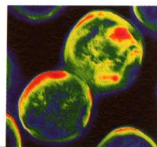
板块移动

地球构造板块的移动方式分为三种——彼此分离、相互碰撞或挤压。当两个相连的板块被拉开后，地幔中涌出的熔岩会将缺口填满，如果这种情况发生在海底，就会在水下形成一条向两边延伸的海脊。当两个板块发生碰撞后，起伏的板块既有可能形成山脉，也有可能出现一个板块因撞击受力而沉到另一板块之下的情况，而这个沉降的过程则被称作“潜沉”。潜沉可能会将熔岩压出地表面，引起火山喷发。当两个板块发生挤压，则有可能形成断层或发生地震。地球表面经常会出现一条长长的断层带。



极限环境中的生命

即使是在最恶劣的条件下，生命依然可以欣欣向荣。这些“喜温”细菌就生活在火山口里。



海底热泉。这种原始生物正是凭借同样的生存方式，才得以在滚烫的泉水中繁衍生息。这些结构简单的微生物正是地球上最早出现的生命形式。

尽管和周围狂暴的自然环境相比，这些覆盖在岩石上的黯淡生物显得那么的脆弱，然而，它们恰恰是最早的地球“居民”。

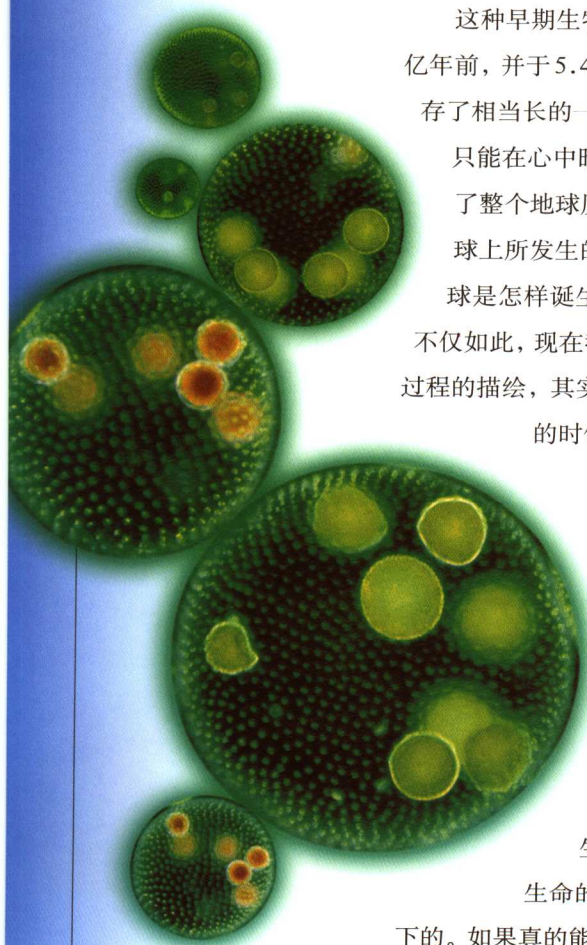
这种早期生物出现在前寒武纪时期。前寒武纪始于距今45.6亿年前，并于5.45亿年前结束。如此算来，这些低级生物已然生存了相当长的一段时间，甚至长得简直令人难以置信。我们也只能在心中暗想——生命之光从此点亮。尽管前寒武纪跨越了整个地球历史八分之七的时间，但是我们对于这个时期地球上所发生的大部分事情显然一无所知。我们非但不清楚地球是怎样诞生的，也不知道它在孩提时期经历过哪些事情。不仅如此，现在我们对于地球从诞生、孩童、青年直至中年这一过程的描绘，其实都只是我们的联想而已。事实上，当人类诞生的时候，地球已经是一个垂暮的老人了。

我们早已发现，如今在这个世界上，没有一块保留了地球最初生命形态的化石。因为没有一块石头可以在那个火山接连喷发、陨石持续撞击的新生世界里保存下来。不过，科学家们可能已经从距今38亿年前的岩石中找到了第一批线索。科学家们在格陵兰岛上找到了这些石头，并在岩块中发现了某种碳元素的痕迹。由于此类碳元素通常出现在活的生物体中，因此科学家们判断，这很可能是某种生命的遗迹，这些碳元素极有可能是早期的微生物留下的。

如果真的能在年代如此久远的岩块中发现生命的迹象，那么也就意味着，生命的确在非常早的时间里就已经出现了；同时也说明，这颗新生星球的环境已经稳定并适合生物生长了。迄今为止，科学家们发现的最早的生物化石，其年代可以追溯到距今35亿年前。乍看起来，这些化石好像是一条条极小的小蛇，但在

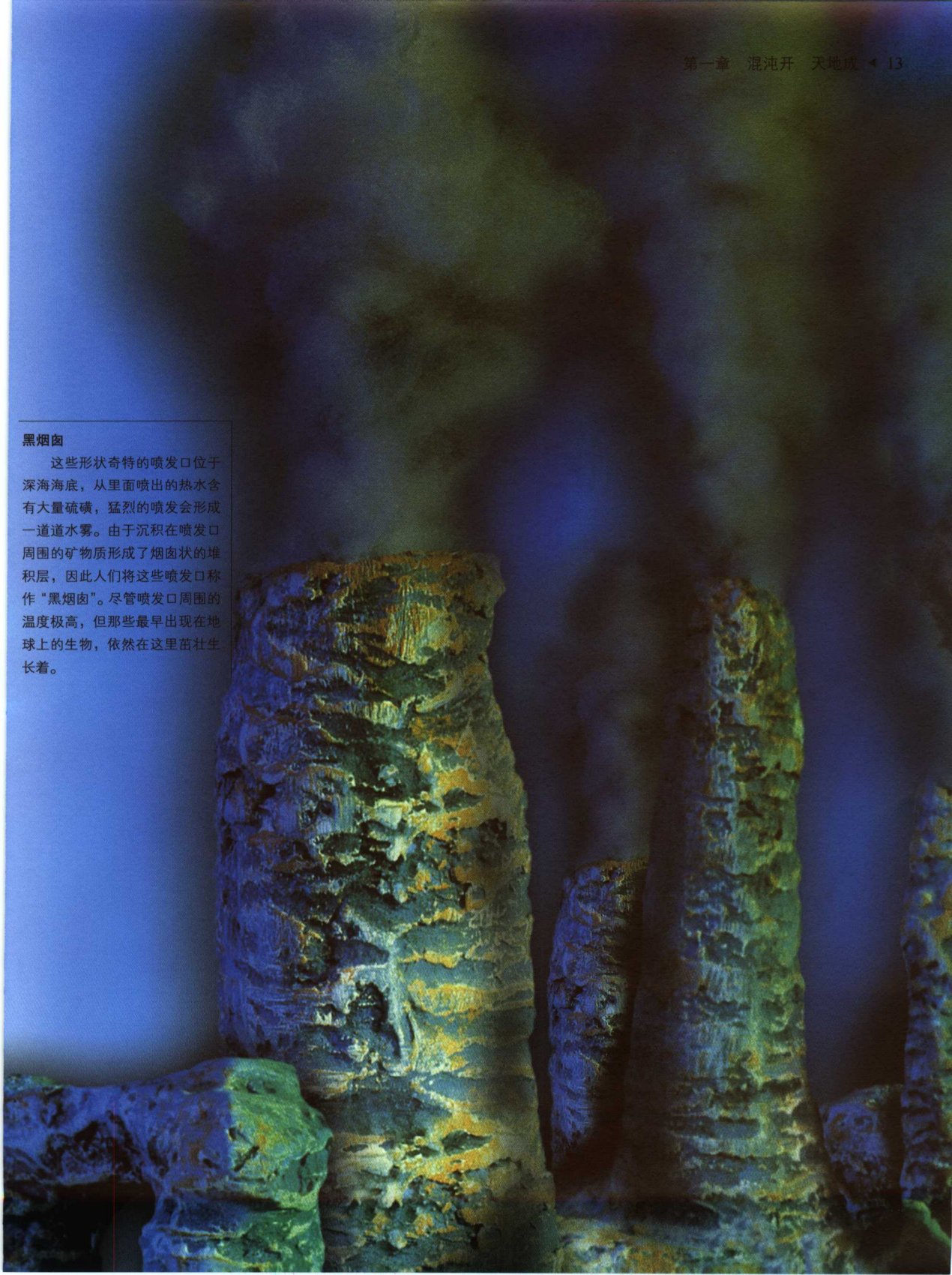
早期的藻类

复杂细胞可以形成生物体，而藻类则有助于形成复杂细胞。图中显示的团藻，是藻类的一种。



黑烟囱

这些形状奇特的喷发口位于深海海底，从里面喷出的热水含有大量硫磺，猛烈的喷发会形成一道道水雾。由于沉积在喷发口周围的矿物质形成了烟囱状的堆积层，因此人们将这些喷发口称作“黑烟囱”。尽管喷发口周围的温度极高，但那些最早出现在地球上的生物，依然在这里茁壮生长着。



阳光食物

蓝细菌是地球上最早靠光合作用生存的生物。



显微镜下观察，其实这些生物是一个紧挨着一个、看上去好像是穿成一串儿的珠子。科学家们认为，这可能是蓝细菌的化石。蓝细菌又称蓝藻，是一种原始的单细胞藻类。如今在流速缓慢的水域或死水潭中依然可以发现这种黏乎乎的物质。当你用手触碰到那些漂浮在死水塘中的绿色浮沫时，你摸到的

正是在地球上已经生存了近三十五亿年的古老生物。虽然经历如此漫长的岁月，它们却始终不曾改变过。

科学家们推测，当时古老的蓝细菌很可能在阳光普照的海面上大量繁殖，它们以阳光作为能量来源，制造出生长所需的食物和蛋白质。随着时间的推移，这些微小的生物形成了一种被称为



残存的浮沫

藻类虽然在地球上生活了上亿年，但它们却从未改变过。它们不怕大地干涸、不惧海浪拍打。无论环境多么严酷，它们依然生生不息。

“叠层石”的蘑菇状菌群。这些蘑菇状菌群生长在海床和礁石上。如今在一些浅海地区，还生长着这种叠层石，它们无时无刻不在提醒着我们：最原始、最基本的生物世界就在我们身边，我们几乎随时都可以观察、接触并且研究生命的起源。每一块古老的叠层石都由数亿个单细胞生物组成。这些微生物吸收二氧化碳，并使得早期大气层中的氧气含量逐渐增多。几百万年后，大气层中的氧气含量已经增加到足以维持随后出现的所有生命形式。而不断出现的新生物也为更多物种的出现创造了更稳定的条件。如今，我们生活在一个结构错综复杂、万事万物均相互联系的现代世界中，但人类的肆意破坏却将这个世界搞得乌烟瘴气。每当这个时



候，人类真该回想一下生命的出现是一个多么令人震惊的过程，我们应该永远牢记这个艰辛、漫长的历程。

直到距今 20 亿年以前，低等微生物——如远古时期出现的蓝细菌（蓝藻），始终是地球上唯一的生物。每个低等微生物只是一个单细胞，它们通过细胞分裂进行繁殖，即由一个细胞分裂成两个细胞。随着时间的推移，生命开始进化，某些微生物会吞并其他微生物并形成带有细胞核的大细胞。最后，这些融合并且“特殊化”了的细胞，会在一个由众多细胞组成的生物躯体内形成组织和器官。这使得日趋复杂的生命形态不断地繁荣、进化。最终引发了一场戏剧性的进化飞跃，前寒武纪时代自此结束，动物时代开始上演。今天，科学家们在一些已经成为化石的洞穴中发现了最早动物活动的痕迹。这些洞穴是某些蠕虫状生物在距今大约 12 亿年以前建造的。

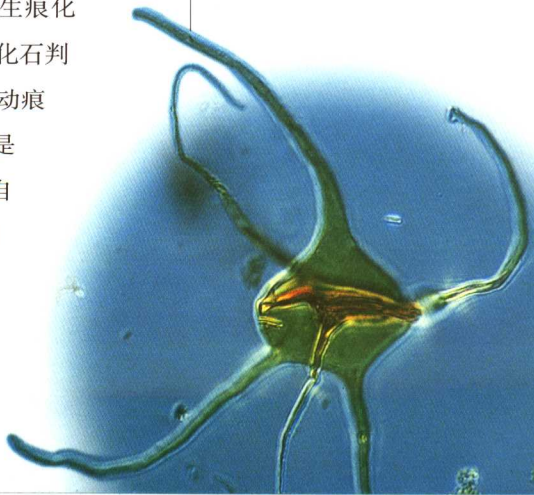
前寒武纪时期的最后一个阶段被称作埃迪卡拉时期。在这一时期，地球上出现的生命形态已经从最初的原始单细胞生物进化为各种各样、令人惊奇的生物。埃迪卡拉山位于澳大利亚南部，科学家们在那里的岩层中发现了大量奇特的古生物生痕化石，并将这些生物称作“埃迪卡拉生物群”。根据化石判断，埃迪卡拉生物群出现的时间比动物最早留下活动痕迹的时间推后了近六亿年。尽管，埃迪卡拉生物群是史前生物的一种，但它们的出现更像是一次生命自身的爆发。似乎生物在经历了一段漫长的活动时期或灭绝时期后，突然达到了一个全盛时期，仿佛进化并不是循序渐进地发生的，而是一次突然

大气层的形成

组成这些叠层石的微小生物完全不需要靠氧气生存。相反，它们吸收二氧化碳，并将氧气作为废物释放出来。

不为人知的生物起源

直到现在，我们也很难为一些早期生物分类。科学家们曾经从一块志留纪时期的岩石中提取出一种生命体，并称其为“疑源类”，意思就是“不确定它的起源”。



柔软的印象

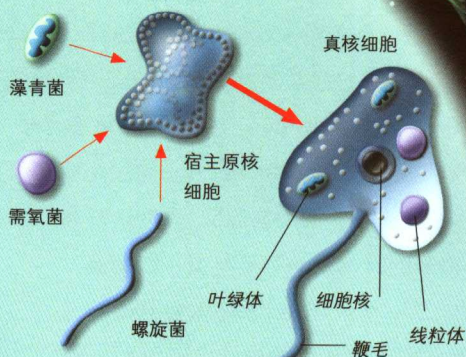
有时柔软脆弱的动物会在已经变成岩石的沉积物中留下令人惊诧的痕迹。科学家们在一些最早出现的多元细胞生物的化石中发现了类似海蜇的生物。(如图所示)

的、惊人的爆发。当然,我们也可以认为这只是进化过程中出现的一次突发事件,我们只是偶然发现了一个含有大量生物化石的岩层。如果真是这样,那么在那个古老世界中存在的生物,肯定和我们现在所想的截然不同,地球物种也会变得更丰富。所以我们的确要好好想象一下当时的世界究竟是怎样一番繁荣景象。

科学家们不仅在埃迪卡拉山找到了海蜇和蠕虫的化石,还发现了一种以前从未见过的生物的化石,科学家们将这种羽毛状的奇怪生物称作“海鳃”。或许就在某些远古生物早已灭绝的今天,一些远古生物依然生活在静如止水般的海底。这些生物,有的头尾长得一样;有的则像是体态柔软、无固定形状的透明物质,还有一些似乎进化出了原始的头。然而,它们究竟属于哪种生物呢?科学家们经过对比发现,这些长相古怪、体态柔软的生物根

多细胞生物是如何形成的

距今20亿年前,地球上出现了一种被称为“真核细胞”的多元细胞。它们由一种被称作“原核细胞”的原始单细胞微生物进化而成。这种进化又是怎样一种过程呢?首先,一种原核细胞似乎“吞掉”了另一种原核细胞,注意只是“吞掉”它们,却没有消化它们。作为宿主的原核细胞会保护它们的“俘虏”。随着时间的推移,被吞掉的原核细胞逐渐进化成宿主原核细胞体内的一些重要部分——即“细胞器官”。从此,这种新生的真核细胞便具备了呼吸功能,并可以进行光合作用。原核细胞甚至会长出一条好像“尾巴”的鞭毛,帮助真核细胞四处移动。



原核细胞不但会保护它所捕获的细胞,同时也会保护捕获细胞中的细菌。进化后的藻青菌则成为新细胞的叶绿体,叶绿体则通过吸收阳光为细胞制造食物。

需氧菌则变成线粒体,线粒体可以将氧气转化成一种能量。更为重要的是,新的细胞会进化出一颗细胞核,而该细胞核中则含有遗传物质。