



爱问百科

〔美〕帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼

Patricia Barnes-Svarney

霍彤 张彤 / 译

托马斯·E. 斯瓦尼 / 编著

Thomas E. Svarney

关于恐龙的一切

THE HANDY
DINOSAUR
ANSWER BOOK

SECOND EDITION





爱问百科 关于恐龙的一切

THE HANDY DINOSAUR ANSWER BOOK

SECOND EDITION

〔美〕帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼 托马斯·E. 斯瓦尼 / 编著
Patricia Barnes-Svarney Thomas E. Svarney
霍彤 张彤 / 译

图书在版编目 (CIP) 数据

爱问百科. 关于恐龙的一切 / (美) 巴尼斯-斯瓦尼,
(美) 斯瓦尼编著 ; 霍彤, 张彤译. — 北京 : 北京联合
出版公司, 2015. 12

ISBN 978-7-5502-6570-7

I. ①爱… II. ①巴… ②斯… ③霍… ④张… III. ①科学知
识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第268700号

THE HANDY DINOSAUR ANSWER BOOK, 2nd Edition by Patricia Barnes-Svarney and Thomas E Svarney
Copyright © 2010 by Visible Ink Press
Simplified Chinese translation copyright © 2015 by United Sky (Beijing) New Media Co., Ltd.
Published by arrangement with Visible Ink Press
through Bardon-Chinese Media Agency
All rights reserved.

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2015-6268



探索家



关注未读好书

爱问百科. 关于恐龙的一切

作 者: [美] 帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼、托马斯·E. 斯瓦尼
译 者: 霍 彤 张 彤
出 品 人: 唐学雷
策 划: 联合天际
特约编辑: 李鹏程
责任编辑: 赵晓秋 王 巍 刘 凯
封面设计: 一大俗人

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街83号楼9层 100088)

小森印刷 (北京) 有限公司印刷 新华书店经销

字数180千字 710毫米×1000毫米 1/16 19印张

2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5502-6570-7

定价: 48.00元

联合天际Club
官方直销平台



未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容
版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换
电话: (010) 82060201

引言

十年对于科学而言相当漫长；十年中有数不胜数的新技术、新发现，极大地改变和充实着科学界。在古生物学尤其是恐龙研究领域，十年亦是如此。

所以现在，我们为醉心恐龙的你准备了最新、最与时俱进的第二版彩印本《关于恐龙的一切》。在修订和更新一本书的过程中，最棒的部分便是仔细阅读多年来收到的全部反馈。而其中毫无疑问的一点是，无论老少，这本书一直是恐龙爱好者们的最爱！

十年间，人们对这种巨大生物的着迷并未改变，原因之一是：这种房子一般巨大——有时还很凶猛——的生物，到底是怎样在地球上漫游了数百万年？当然，恐龙灭绝后的 6500 万年中，地球已经发生了巨大的变化。但一只异特龙或者巨太龙可能曾经踏过你家后院的那片土地，哪怕只是想一想都觉得不寒而栗。

人们对恐龙的狂热还有其他原因，特别是过去十年中，全球范围内又有了不少发现：石化的恐龙器官，整个或部分恐龙蛋和恐龙巢穴，恐龙血管的痕迹，大量的恐龙羽毛印记，从恐龙遗骸中提取 DNA 的尝试，以及在岩层中恐龙骨骼的意外收获。每年都有更多的巨型恐龙化石出现，让霸王龙等大型肉食恐龙和腕龙等蜥脚类恐龙间的“体形竞赛”愈加激烈。如此精彩的发现，恐龙爱好者们怎能不感到兴奋？

新修订版的《关于恐龙的一切》回答了 600 多个关于恐龙的问题，比如：恐龙是从什么动物进化而来的？谁发现了第一个恐龙遗骸？有哪些动植物和恐龙活在同一个时期？哪

些是恐龙心脏遗骸？目前已知最大和最小的恐龙化石是什么？科学家如何从霸王龙的骨骼中提取 DNA？鸟类真的是恐龙吗？最早的恐龙有羽毛吗？为什么阿根廷和中国对于最近的恐龙研究很重要？如此这般，不胜枚举。

这本书致力于回答诸如此类的问题，带你穿越三叠纪、侏罗纪和白垩纪这些恐龙在地球上漫游的地质时期。关于恐龙发现、恐龙新物种、物种灭绝新原因，特别是为何随着更多的恐龙化石公之于世，对于恐龙进化的想法会继续改变，这本书会告诉你科学家对这些问题的看法。

我们邀请你来享受这次阅读之旅，感受这曾在地球上行走、奔跑、跳跃、踩踏过的神奇生物。有句话说：“恐龙曾经称霸地球！”再看看现在人们对恐龙的痴迷，它们依然称霸。

CONTENTS

目 录

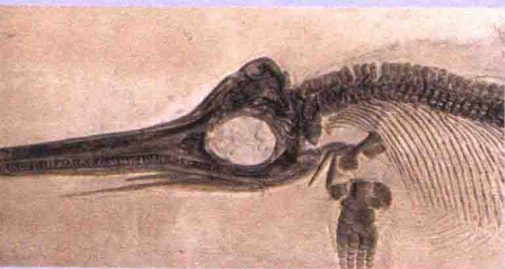
引言 // 6

问题索引 // 285



化石的形成 // 1

最开始 / 1 / 生命的开始 / 6 / 地质时期 / 11 /
各个时期 / 16 / 最早的化石 / 19 /
恐龙化石 / 24



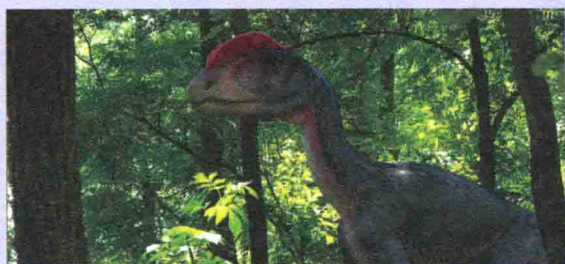
的进化 // 27

的祖先 / 28 / 恐龙开始出现 / 33



三叠纪 // 43

三叠纪时期的大陆 / 45 / 三叠纪时期的恐龙 / 51 /
三叠纪时期的其他生物 / 55



侏罗纪 // 63

重要的侏罗纪时期的恐龙 / 68 / 蜥臀目恐龙 / 70 / 鸟臀目恐龙 / 81 / 侏罗纪时期恐龙的一般状况 / 86 / 侏罗纪时期的其他生物 / 89



白垩纪 // 93

重要的白垩纪时期的恐龙 / 95 / 蜥臀目恐龙 / 99 / 鸟臀目恐龙 / 106 / 白垩纪时期恐龙的一般状况 / 114 / 白垩纪时期的其他生物 / 116



恐龙的里里外外 // 119

不断演化的骨骼 / 119 / 畸形的恐龙骨骼 / 131 / 恐龙的皮肤 / 134 / 恐龙的牙齿和爪 / 137 / 恐龙的新陈代谢 / 141 / 恐龙的大小 / 144



恐龙的行为 // 149

饮食习惯 / 149 / 恐龙的行动 / 155 / 幼年 / 165 / 成年恐龙 / 171 / 恐龙的怪癖 / 174



恐龙的灭绝 // 179

白垩纪大灭绝 / 179 / 恐龙灭绝的理论 / 183 / 陨石撞击论 / 188 / 其他的灭绝理论 / 193



恐龙的近亲 // 197

灭绝的后果 / 197 / 从恐龙到鸟类 / 203 / 我们身边的恐龙 / 209 / 寻找遗失的关联 / 2

CONTENTS



北美的恐龙发现 // 219

美国的早期恐龙历史 /219 / 美国的最近发现 /227 / 北美著名的古生物学家 /232



国际上的恐龙发现 // 237

美国以外的早期恐龙历史 /237 / 恐龙的发现 /243 / 北美之外的著名古生物学家 /255



学习更多恐龙知识 // 257

如何找到恐龙化石? /257 / 挖掘化石 /261 / 组装恐龙 /264 / 学习古生物学 /267 / 资源 /271 / 恐龙网站 /279



最开始

地球有多少岁？

一般我们认为地球约有 45.4 亿岁，这个数字经过了数个世纪的争论才确定下来。1779 年，法国的博物学家伯爵乔治·路易斯·勒克莱尔·布冯（Comte de Georges Louis Leclerc Buffon, 1707—1788）宣布自创世纪以来地球已历经 7.5 万年，这引起了轰动，因为这是史上第一次有人认为地球的年龄比《圣经》里提到的 6000 岁还要大。1830 年，苏格兰地质学家查尔斯·莱尔（Charles Lyell, 1797—1875）基于侵蚀速率推断地球有几百万岁；1844 年，英国物理学家威廉·汤姆森（William Thomson），也就是后来的第一男爵拉格斯·开尔文（Largs Kelvin, 1824—1907），基于他关于地球温度的研究确定地球有 1 亿年的历史。1970 年，美国化学和物理学家伯特伦·博尔特伍德（Bertram Boltwood, 1870—1927）利用放射性定年技术确定了一种特殊矿石有 41 亿岁（虽然后来随着对放射性物质了解的加深，人们发现该矿石只有 2.65 亿岁）。通过调整利用博尔特伍德的方法，对地面、月球和陨石（落在地球表面的太空岩石）上的材质进行测算，目前科学家们估计地球的年龄处于 45.4 亿岁到 45.67 亿岁之间。



🗨 随着火山喷发而释放出的气体，如二氧化碳、氮气和水蒸气，在地球的早期历史中对形成可以维持动植物生命的大气做出了巨大贡献。(iStock)

地球上发现的历史最久远的岩石和矿物有多少岁？

地球上最古老的岩石发现于加拿大西北部大奴湖附近的苔原上，它拥有40.3亿年的历史。迄今为止最古老的矿物有44.04亿岁，发现于澳大利亚西部。这类矿物，即锆石晶体，从其原来的岩石上腐蚀掉落，而后沉积在更新的岩石上。

地球早期水和大气是如何形成的？

没有人真正知道水是如何汇集成海洋的。一种理论认为，是火山释放出了足够的水蒸气使得水凝结汇聚成海；另一种理论则认为是太阳系形成后彗星撞击地球带来足够的水，最终汇成海洋。

关于地球大气的起源也存在争论，但是没那么激烈。通常认为一部分气体源于太阳星云，一部分气体由彗星带来，另一部分气体由火山活动产生。本来地球的大气层会更厚，但年轻活跃的太阳把更轻的物质蒸发掉了——而那些元素现在仍可以在巨行星木星、土星、远日行星天王星和海王星周围的大气中找到。



● 百合花在荷兰阿尔梅勒的温室中生长。正如这种建筑可以让热带植物在寒冷的气候中生长一样，地球大气产生的温室效应温暖着我们的星球。(iStock)

地壳固化后什么气体开始积聚？

随着地壳的固化，气体开始从地缝和火山中涌出来，在正在形成的大气中积聚。现在的火山仍会喷发出同样的气体，包括二氧化碳（ CO_2 ）、水蒸气（ H_2O ）、一氧化碳（ CO ）、氮气（ N_2 ）和氯化氢（ HCl ）。

这些气体在大气中相互作用，组合形成了氰化氢（ HCN ）、甲烷（ CH_4 ）、氨气（ NH_3 ），以及很多其他化合物。这种大气对当今大部分生物来说都是致命的。幸运的是，在接下来的二三十亿年间，大气持续变化直到接近其目前的成分组成。

早期地球的氧气是如何形成的？

早期大气主要由水蒸气、二氧化碳、一氧化碳、氮气、氢气以及其他火山喷发而出的气体组成。大约 43 亿年前，大气中没有氧气，54% 都是二氧化碳。约 22 亿年前，海洋中的植物开始通过光合作用吸收二氧化碳，产生氧气。20 亿年前，大气中含有了 1% 的氧气，植物和碳酸盐岩导致二氧化碳含量降低至 4%。约 6 亿年前，大气中氧气的含量持续增加，因为火山喷发和气候变化掩埋了大量的植物——如果这些植物露天分解，就会吸收大气中的氧

气。现在，地球大气的氧气含量为 21%，氮气含量为 78%，二氧化碳含量仅为 0.036%。

温室效应是什么？

温室效应，正如其名，描述了气候变暖的现象。在温室中，封闭的玻璃窗困住了热气。温室效应与其功能相似，只是把整个地球当成了温室。总的来说，当地球大气吸收来自太阳的热量却不把它散发出去的时候，温室效应就产生了。

正如我们所知，如果地球上没有温室效应，生命将不复存在。太阳辐射穿过大气，直达地球表面。在被反射回太空的过程中，一部分太阳辐射被困在二氧化碳、甲烷、氟氯烃和水蒸气等大气气体中，使得地球温度逐渐升高；其余辐射被反射回太空。如果没有这些被留住的热量，地球温度会下降大约 100℃，海洋会被冻结，生命也不可能存在。

为什么全球变暖对人类很重要？

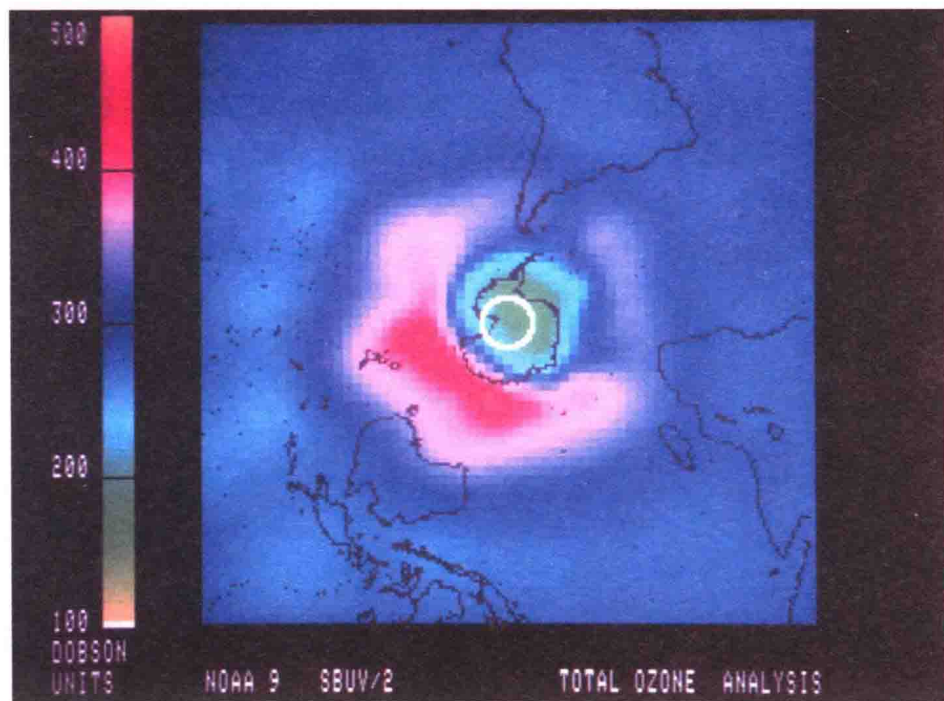
全球的平均气温正在上升是科学界的共识，这种现象通常被称为全球变暖。很多科学家认为，在过去的一个世纪内，人类活动大大地促进了温室气体的积累，因此地球正在逐渐升温——大约已经上升了 0.5℃。国际科学家小组的一项最新研究预言，到 2100 年，全球平均温度将会上升 1.4~5.8℃，海平面将会上升 0.5 米左右。罪魁祸首是谁？虽然甲烷和氟氯烃等其他气体也促进了全球变暖，但是大多专家认为二氧化碳是罪魁祸首。这种气体主要通过煤、石油以及柴油等化石燃料的燃烧被排放到大气中，而为修建牧场而燃烧森林等破坏自然植被的行为也会增加大气中的二氧化碳，这种情况下，二氧化碳的增加有两种方式：第一，自然植被遭到人为破坏，吸收的二氧化碳量减少；第二，清场伐木时，森林中腐烂的植被会释放出二氧化碳。

臭氧是什么？为什么说它有益于早期地球？

相比于我们呼吸的氧气，臭氧通常指的是地球大气层 15 ~ 40 千米之间

的平流层中的一层气体。所谓的“臭氧层”是由太阳辐射和特定的空气分子相互作用而形成的。这种淡蓝色的气体也会出现在低层大气中。臭氧在平流层是有益的，但在地面会形成光化学烟雾，这种烟雾是来自工业活动或者汽车尾气和某种空气污染物光化学反应形成的次级污染物。

平流层的臭氧层对于地球上的所有生物来说都很重要，因为它保护生物免受来自太阳的紫外线辐射。科学家认为大约 20 亿年前，浅水海洋植物产生氧气，从地质上讲，这突如其来的氧气帮助了臭氧层形成。随着氧含量的增加，海洋动物开始进化。臭氧层在大气中一出现，就保护着海洋动植物免受太阳辐射，使它们可以向陆地扩张。



● 在大气上层形成的臭氧层在地球历史的早期创造出了一个辐射边界，保护着地球上的生命。如今，科学家们担心的是南极上空已出现的臭氧层空洞，我们在 1987 年卫星图像上可以看到。（美国国家海洋暨大气管理局 National Oceanographic and Atmospheric Administration）

生命的开始

生命何时在地球出现？

没有人知道生命在地球上出现的准确时间。原因之一是，早期生命是单细胞微生物，死后柔软的部分很易腐烂消失，所以我们不可能找到它们的遗体。此外，微生物太小，很难在古代岩石中检测到。一些现代病毒有 18 纳米（180 亿分之一米），现代细菌通常有 1000 纳米，它们比早期微生物大多了。

另外，由于科学家找到的化石太少，所以我们很难知道最早生命的真实形状。科学家相信早期生命是由原生单细胞组成的，并发源于海洋。原因很简单：生命需要一个过滤器，以免受到来自太阳的紫外线辐射——海水可以提供这样的保护。

尽管无法确定，但据科学家们估计，首个生命始于 40 亿年前，这些微生物赖以生存的不是氧气，而是二氧化碳。

生命来自外太空？

另外一种关于生命是怎样来到地球的理论，被称为胚种说。科学家认为，彗星和小行星撞击早期地球时，带来了复杂的有机材料，其中许多从坠落中幸存下来。科学家在太空中发现了这样的有机材料。20 世纪 60 年代末，射电天文学家在暗星云中发现了有机分子。自那时以来，科学家发现了有机分子的其他来源，包括小行星、彗星、陨石等太空体。1969 年，一项对陨石的 analysis 表明，这块岩石中至少含有 74 种氨基酸。科学家们推测，有机分子有可能是在地球早期通过陨石、彗星尘埃，或者彗星和小行星来到地球的。

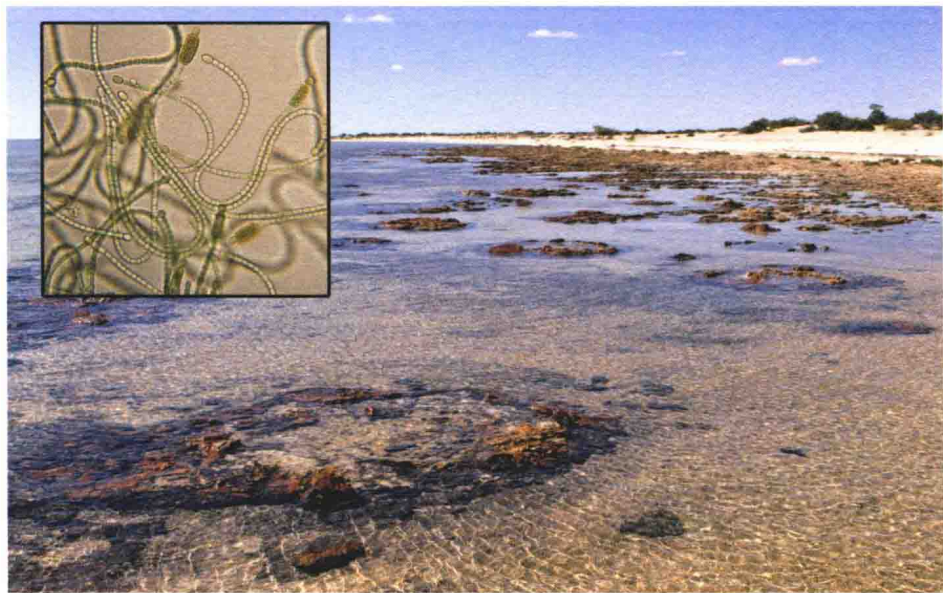
尽管很多科学家认为，小行星或者彗星撞击地球所产生的热量会杀死任何有机物，但仍有很多科学家不同意这种说法。他们提出，只有天体外层会受到热量影响，或者说未被加热的彗星尘埃，才可能将必要的氨基酸带到地球。如果这项理论正确，那么从恐龙到人类，我们显然都是“来自星星的你”。

哪些是科学家眼中早期地球适合生命出现的条件？

有两大理论可以解释早期地球是如何出现生命的。第一个理论认为，生命源于生物分子和水混合而成的“原始浓汤”。太阳紫外线、闪电或者当时常见的陨石冲击波在其中引发化学反应，产生了各种碳化合物，包括氨基酸。而氨基酸能组成所有生物体所需要的蛋白质。1954年，芝加哥大学的研究生斯坦利·米勒（Stanley Miller, 1930—2007）和他的指导教授、化学家哈罗德·尤里（Harold Urey, 1893—1981）进行了一项著名的实验，推测出这个理论。实验表明，早期地球大气中的化学物质和水结合，被闪电击中之后可能形成氨基酸。

第二个关于生命的理论围绕过去半个世纪内取得的一项发现展开：深海热泉。深海热泉是火山岩浆在深海底渗出造成的裂缝，在地球早期存在更为广泛。因为早期的地壳更年轻、更薄，而现在的地壳经过了岩浆冷却沉积后变厚了一点。通过对现代热泉周围有机物的研究，科学家发现，它们以热泉周围的细菌为生，并不需要依靠光合作用产生能量。而这些细菌则通过汲取大洋底部无光裂缝中富含硫化氢的热水中的能量存活。早期的有机物可能也是如此。

实际上，两种理论中描述的条件在地球早期生命的产生中可能是共存的。



事实上，两种理论阐述的条件可能共同存在于地球早期的生命诞生中。地球上最早出现的一种生物是蓝藻细菌（附图），它们变成了一种不同寻常的化石岩——叠层石。（iStock）

地球岩石中已知最古老的化石是什么？

已知最古老的化石是在澳大利亚西部发现的，这是一组距今约 34.5 亿至 35.5 亿年的化石，它们证明了层状石灰岩沉积物，也就是层叠岩的存在。层叠岩由类似于蓝绿藻的蓝藻细菌形成，现在世界上还有分布，而这些化石和现在澳大利亚海岸浅水域的层叠岩极其类似。

但是已知最古老的化石也有其他的竞争者。澳大利亚的燧石（富含晶质的沉积岩）中，存在微小简单的细胞，非洲也有类似情况。这些细胞被燧石中的二氧化硅保存了下来，并且似乎有某种细胞壁。

地球上基本生命形式是什么时候开始发展的？

一般认为，距今 38 亿年前地球上出现了基本生命形式。这种生命以微小细胞的形式存在，这些细胞被细胞膜包裹着，隔离内部环境，保护它不被外部环境干扰。这些细胞有类似于现今细胞的基础遗传体系，使得细胞拥有自我复制的能力。我们将这些最早的生命形式归类于原核生物，它们包括细菌、蓝藻细菌在内的有机物。

更大的细胞是什么时候开始发展的？

更大的细胞被归类于真核细胞，根据已知的化石记录，它们出现在距今约 15 亿至 19 亿年前。在此之前，岩层只有像细菌和蓝绿藻之类的原核生物。

多细胞形式是什么时候开始发展的？

根据已知的化石记录，首个真正多细胞生命的原始形态明显出现于 6.5 亿年前，尽管一些科学家认为 12 亿年前的某种红藻在分类学上也可被确定为多细胞生物（人类是多细胞生物，构成身体的细胞共有 100 万亿个）。

原始形态的海绵可能是最早的一种多细胞生命体。最早的地洞化石记录也大概在此时。这些多细胞生物被称作埃迪卡拉动物群或集合体（以澳大利亚南部的埃迪卡拉山命名）。它们生活在浅水区域，大多数表面积很大，可能由于当时大气中氧气的浓度很低，大的表面积有利于吸收氧气。

生命不止发展过一次？

是在海洋火山口附近还是浅水区域，生命发展初期，都可能会有彗星和小行星撞击地球，使生命在开始阶段便灭亡了。数百万年中这种情况可能发生了很多次，直到生命变得足够稳定到可以维持生存，才开始多样化发展。

陆地上最早的真正的植物是何时出现的？

在爱尔兰发现的库克逊蕨属化石距今约有 4.25 亿年，它很可能是陆地上最早的肉眼可见植物。不久之后，其他一些植物也相继出现，包括无花藓类、楔叶类、蕨类。它们通过散播携带基因蓝图的微小生物体和孢子来繁殖。直到 3.45 亿年前，蕨类植物才最终进化出种子繁衍。大约 4.08 亿年前，拥有根茎叶的维管植物出现。

海洋中最早的软体动物是何时出现的？

化石表明，最早的软体动物约在 6 亿年前出现于海洋中，包括水母和分节蠕虫。



● 这种黄色管海绵发现于开曼群岛附近，它起源于地球上第一批多细胞生物时代的海绵。
(iStock)