



美国中学生
课外读物

美国家庭
必备参考书



海洋中的生命

THE HANDY OCEAN ANSWER BOOK

古代海洋、生命之洋
海洋哺乳动物、鸟类和爬行动物
鱼类和其他海洋生物、海洋世界

[美] 托马斯·E.斯瓦尼
帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼 /著
曹蕾 侯新鹏 /译



历史和科学从未如此引人入胜。

——美国卡耐基图书馆



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



美国中学生
课外读物

美国家庭
必备参考书



海洋中的生命

THE HANDY OCEAN ANSWER BOOK

古代海洋、生命之洋
海洋哺乳动物、鸟类和爬行动物
鱼类和其他海洋生物、海洋世界

[美] 托马斯·E.斯瓦尼

帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼 /著

曹蕾 侯新鹏

/译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋中的生命 / (美) 托马斯·E. 斯瓦尼, (美) 帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼著; 曹蕾, 侯新鹏译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2017

(美国科学问答·第二辑)

书名原文: The Handy Ocean Answer Book

ISBN 978-7-5439-7239-1

I. ①海… II. ①托…②帕…③曹…④侯… III. ①海洋生物—普及读物 IV. ①Q178.53-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 282044 号

The Handy Ocean Answer Book

Copyright © 2000, 2005 by Visible Ink Press®

Translation rights arranged with the permission of Visible Ink Press.

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) © 2017 Shanghai Scientific & Technological Literature Press

All Rights Reserved

版权所有·翻印必究

图字: 09-2014-267

责任编辑: 李 莺 王倍倍

封面设计: 周 婧

丛书名: 美国科学问答

书 名: 海洋中的生命

[美] 托马斯·E. 斯瓦尼 帕特丽夏·巴尼斯-斯瓦尼 著 曹蕾 侯新鹏 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷有限公司

开 本: 720×1000 1/16

印 张: 10.5

字 数: 177 000

版 次: 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7239-1

定 价: 25.00 元

<http://www.sstlp.com>

前言

对于我们这些生活在内陆的人来说,要了解世界海洋的浩瀚和影响不那么容易。这些巨大的水体占据了全球表面积的70%,体积达13.8亿立方公里。到目前为止,地球是太阳系内唯一已知具有这么多水的星球。

即使那些住在陆地中央的人们,也受到这些一望无际的汪洋直接或间接的影响。比方说,阳光加热了海洋表面,蒸发的水汽形成了云,结合空气流动形成了气候系统。太阳的热量还搅动了表层海水,形成了海浪和海流,冲刷出海岸线。海水温度的季节性变化相应地增加或降低了海洋有机物的数量,其中包括许多人类食用的海产品。

最重要的一点,没有海洋,就没有生命。数十亿年前,正是在海洋中诞生了生命。最初的生命也许出现在浅水中,也许出现在深海的热液喷口附近,无论哪种方式,生命在水中进化,最终抵达海陆交汇之处并登上了陆地。我们所有的陆地和海洋生物种群,有着共同的起点,那就是大海,这多么不可思议啊!

对多数人来说,海洋壮美而令人敬畏,有时候能要人命,同时也难以理解。海洋对人类来说,充满未知的原因也许很明显:除非潜入水底,我们看不到水下的情况,而且由于生理结构的现实,人类没法潜得很深很远。我们只能接触和探索庞大水体的边缘部分,而且就目前来说,人类只能闯入相对有限的深度。如许多人所说的那样,地球海洋深处的世界,对人类来说不啻于一个外星球。

《海洋中的生命》这本书,正是着眼于这种陌生感,来填补读者对世界最重要部分的认识空白。本书的内容回答了关于海洋的最常见问题,涉及从海岸到大洋的各种特征和生命。在书中,我们探讨了海洋的物理属性、海洋生物等诸多问题。

许多人把海洋称为最重要的自然资源。许多个世纪里,海水为人类提供了丰富的食物,从数不清的鱼类到各种海藻。但同时,人类也反过来影响着海洋:过度捕捞、由开发导致的海岸侵蚀以及威胁自然生态的污染。我们需要在未来

保持海洋的生态平衡,特别是如果我们想生存下去,就必须继续依靠海洋以及它的丰饶。

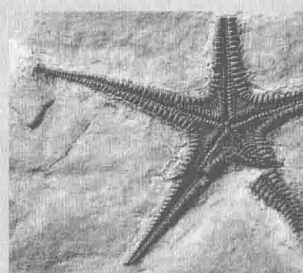
世界海洋保有許多秘密,还有许多谜有待解开。比如,在最深的海底发现了什么样的生物?有多少被认为已经灭绝的鱼类仍然存在?什么物种对于珊瑚礁的成长最为重要?在北极最冰冷的海水中,微生物如何生存?还有其他问题涉及人类与海洋的联系与相互依存的关系。比如,浮游生物(在海洋食物链中最重要的生物之一)能否承受环境变化包括臭氧层空洞的压力?人类能否继续从事海洋捕捞且同时保持海洋生物和环境之间的平衡?科学家希望在不远的将来回答这些问题,不但能用更好的技术让人类潜入海底并停留更长时间以探索海洋,还要通过新的卫星技术观测全球海洋,实时追踪变化。

我们希望这本书能够描绘一个水下世界,让您获得知识和受到启发,也许还能够激起您足够的兴趣想要探索更多关于海洋的奥秘。海洋,这是一片神秘且很大程度未被探索的领域,这是生命诞生的地域,也是我们未来生活的一部分。

目录

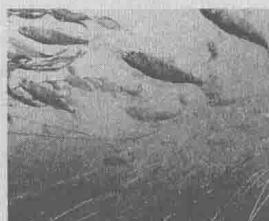
CONTENTS

前言	1
一 古代海洋	1
地质年代表	1
化石	6
古海洋学	12
早期海洋	15
古代海洋生命	20
二 生命之洋	28
海洋植物	31
浮游生物 (plankton)	42
海洋动物	48
食物链 (food chain)	52
海洋中的微小生物	54
三 海洋哺乳动物、鸟类和爬行动物	56
海洋哺乳动物的定义	56
鲸和海豚	59
海豹、海狮和海象	71
大海牛 (sea cow)、儒艮 (dugong) 和海牛 (manatee)	76
海獭 (sea otter)	78
海鸟	81
海洋爬行动物	87



目录

四 鱼类和其他海洋生物.....	92
鱼类的定义	92
鱼的分类	101
其他海洋生物	116
五 海洋世界.....	134
海洋生物群落	134
海岸群落(岩质海岸和沙质海岸)	135
沿海湿地群落	142
红树林群落	146
潮汐之外的生物群落	149
海洋火山口的生物群落	151
深海生物群落	154
译者感言	160





古代海洋

地质年代表

► 什么是地质年代表？

地质年代表是科学家用来代表地球历史的计算工具，其时间跨度从大约45.5亿年前地球形成到现在。年代表上主要的划分出现在寒武纪（古生代开始时期）以后。这是因为地层中主要的化石标本是这个时期以后出现的，当时海洋中的生物蓬勃发展，被称为寒武纪大爆发。

► 地质年代表是什么样子的？

下面是地质年代表的一种形式（各国的地质年表有不同的日期和项目分类）。

宙	代	纪	世
显生宙（始于5.44亿年前）	新生代	第四纪（180万年前至今）	全新世（11 000年前至今）
			更新（冰川）世（180万年至11 000年前）
		第三纪（6 500万年至180万年前）	上新世（500万年至180万年前）
			中新世（2 300万年至500万年前）
			渐新世（3 800万年至2 300万年前）



(续表)

宙	代	纪	世
显生宙(开始于5.44亿年前)	新生代	第三纪(6 500万年至180万年前)	始新世(5400万年至3 800万年前)
			古新世(6500万年至5400万年前)
	中生代	白垩纪(1.46亿年至0.65亿年前)	
		侏罗纪(2.08亿年至1.46亿年前)	
		三叠纪(2.45亿年至2.08亿年前)	
	古生代	二叠纪(2.86亿年至2.45亿年)	
		石炭纪[3.6亿年至2.86亿年前;中间又可以分为宾夕法尼亚纪(3.25亿年至2.86亿年前)和密西西比纪(3.6亿年至3.25亿年前)]	
		泥盆纪(4.1亿年至3.6亿年前)	
		志留纪(4.4亿年至4.1亿年前)	
		奥陶纪(5.05亿年至4.4亿年前)	
		寒武纪(5.44亿年至5.05亿年前)	
前寒武宙(45.5亿年至5.44亿年前)			

► 谁第一个划分了地球的漫长历史?

威廉·史密斯(1769—1839),是一名英国的运河工程师,他是第一批划分地球漫长历史的人之一。他于1815年绘制的英格兰和威尔土地质图建立了一套实用的地层系统。所谓地层是关于地壳分层的地质术语。地层是地质年代表的基础。史密斯的研究表明英格兰特定地区的中生代岩层可以通过特定的化石来识别。

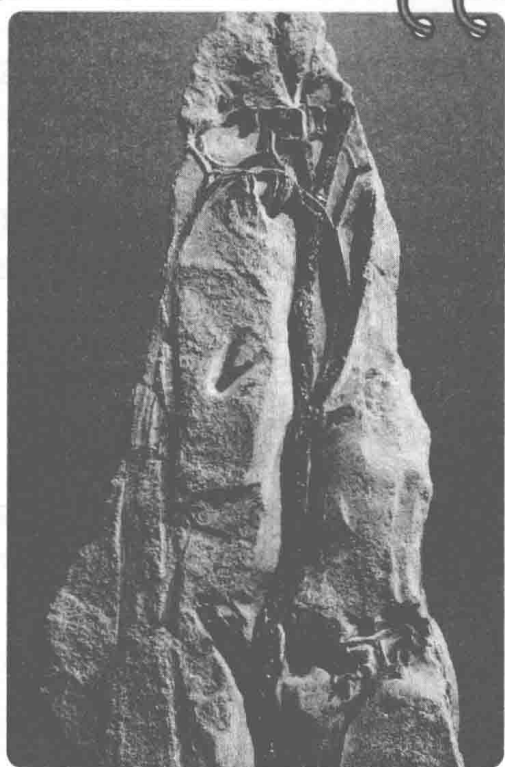
现已发现绘制于1820至1870年之间的国际地质年表,在大约1840年左右已经有了将地质时代划分为古生代(“古代的生活”)、中生代(“中年生活”)和新生代(“最近的生活”)的标准。到了19世纪末,地质年代被进一步细分为纪、世、带(现通常被称为“期”)和其他分带(通常称为“分期”)。而到了20世纪中期,地质年代划分更精确,科学家开始利用放射性测年技术来确定岩层的绝对年龄。

► 如何直观地了解地质年代表所表现的内容?

地质年代表反映了数十亿年的时间,其跨度几乎超出了人类的理解。要想了解其所代表的时间含义的最佳途径之一是作家约翰·麦克菲在他的著作《盆地和山岭》中所建议的:你可以直立平伸双臂,地质年代表所体现的地球历史长度就是从你的左手指尖到右手指尖的整个距离。想象有人用指甲刀锉一下你右手中指的指甲,其代表的就将是人类出现在这个星球上的时间长度!

► 地质年代表使用的单位有哪些?

地质年代表使用大约六种时间单位,它们并不精确,仅仅是试图考察地球历史的方式。这些单位包括:宙、代、纪、世、期和分期。宙是地质年代表上最长的时间单位,在有些范围内,它被定义以10亿年为单位。代的单位比宙要小,通常可以划分为二至三个纪,纪是代的组成部分,世是纪的组成部分,期是纪的组



早期植物的化石,可以追溯到泥盆纪时代,或者在3 600到4 100万年前。(CORBIS 图片/詹姆斯·阿莫斯)



成部分,分期(尽管不常使用)则是期的组成部分。

► 地质年代表上的阶段代表什么含义?

地质年代表并不是对地球自然历史进行随意的划分。年代表上各阶段之间的特定界线代表着该阶段和其他阶段之间的变化或重大事件。在大多数的情况下,不同阶段间的界线代表着重大灾变或在这段时间内生存的动物或植物发生的重要演化(包括特定物种进化)。

► 什么是显生宙?

显生宙代表从5.44亿年前到目前的时间,这期间化石记录变得十分丰富。显生(来自古希腊语)可以粗略翻译为“丰富的生命”。显生宙包括古生代、中生代、新生代的时代。

► 科学家怎样划分前寒武宙?

前寒武宙(45.5亿年至5.44亿年前)被分解为不同阶段,这往往取决于不同国家的划分标准。下表显示了两个被普遍接受的前寒武宙分段标准。

前寒武宙分段(版本一)

文德纪	6.5亿年至5.44亿年前
元古宙	25亿年至6.5亿年前
太古宙	38亿年至25亿年前
冥古宙	45.5亿年至38亿年前

前寒武宙分段(版本二)

元古宙	后期——9亿年至5.44亿年前
	中期——16亿年至9亿年前
	前期——25亿年至16亿年前
太古宙	45亿年至25亿年前

► 什么是前寒武宙？

前寒武宙是地质年代表上时间跨度最大的时期，从54.4亿年到4.55亿年前约占地球历史的八分之七。这阶段几乎没有化石留存，因此，一般来说，科学家把许多事件都包括在该时间段内。例如，这一阶段包括地球的形成、地壳的出现、最先出现的板块及其运动、地球上最初的生命以及富氧大气层的演变。在前寒武宙的最后阶段，第一种多细胞生物，包括第一批动物开始在海洋中进化，这标志着显生宙的古生代开始。

► 什么是古生代？

古生代由发生在动物界的两件大事划定：第一件是在这个时代的开始，多细胞动物经历了数量和种类上的大发展（这被称为寒武纪大爆发），在几百万年内，几乎所有的现代动物种群（门类）都出现了。在古生代时期（大约持续了3亿年），动物、植物和真菌开始在陆地上繁衍，昆虫则开始占据天空。古生代内的许多时期之间的松散划分都以这些事件为基础。第二件是古生代的结束（以及二叠纪的结束），是以地球历史上规模最大的生物灭绝为标志的，这一事件被称为二叠纪大灭绝。这一事件消灭了地球上大多数的生物，包括90%到96%的海洋动物种类。

► 什么是中生代？

古生代结束后，中生代开始并持续了大约1.8亿年。中生代以另一次大灭绝而告终，包括恐龙在内的50%的地球物种随之灭绝。根据地质年代表，随之而来的是新生代。中生代时期，地球上的陆地植物发生了巨大变化。古生代早期，蕨类、苏铁、银杏和其他不寻常的植物大行其道。在古生代中期，诸如松柏类的裸子植物（常绿）开始繁茂。在古生代末期的白垩纪中期，最早开花植物（被称为被子植物）替代了其他许多植物。这一时期也是动物大分化的时代，两栖类得到进化，然后演变出爬行类，再然后又演化出类哺乳类的爬行动物。在中生代时期，恐龙是陆地上占据统治地位的动物种群。在海洋中，包括鱼龙和蛇颈龙这类的爬行类也占主导地位。



► 什么是新生代？

新生代是地质年代中最晚近的时代，时间跨度大约只有6 500万年。新生代始于中生代末期的大灭绝，并一直延续到今天。这一时代有时被称为哺乳动物时代，但实际上也可被称为鸟类、鱼类、昆虫和开花植物的时代，所有这些生物种类在过去6 500年间在种类和数量上都获得了巨大增长。新生代被划分为两个主要时期：第三纪和第四纪。当前时代属于第四纪。

► 什么是相对地质年代？

相对地质年代是用来测定岩石和化石大致年代的一种方法。它是基于一条岩层相对于其他岩层的位置来断定年代，因此这种判断只是相对的年代，而非绝对的年代。在19世纪，科学家用这种方法判断岩层的年代，并制定和发展出最初的地质年代表。

► 什么是绝对地质年代？

绝对地质年代是断定某一岩石的（近似）真实年代，也就是说该岩石是在多久之前形成的。绝对年代使用辐射测量工具（辐射测量仪是测量地球上岩层放射性剂量的仪器）来计算，并且用来增强地质年代表（这是一种相对年代表）时间跨度的精准度。这种测量绝对年代的技术在20世纪20年代以后才得以完善。

化 石

► 科学家如何确定我们地球上过去的生命的历史？

科学家用来确定我们星球的历史——无论是生命的历史还是变化的历史，最有用的线索之一是化石。保留在岩层里的数百万年前的化石记录，能够让我

们理解过去以及我们未来发展的方向。如果没有化石,我们将对地球庞大而多样的历史全然无知。

► 什么是化石?

化石是植物和动物保留在地球岩层中的遗骸。化石通常接近生物原来的形状。化石(fossils)来自拉丁语“fossilis”这个词,意思是“挖出来”。化石有许多种类:生物的遗骸以及该生物死亡时所处的环境决定了化石形成的种类。多数人熟悉的化石是由生物体坚硬的部分,比如牙齿、贝壳或骨头,在岩石上留下的印记所形成的。但是动物和植物同样可以在除岩石以外的物质中得到保存:化石可以在冰、焦油、泥炭、古代树木的树脂中被发现。化石的形成过程直到今天仍在持续,无论在陆地还是海洋,只要生物体死亡后被迅速掩埋,就可能形成化石。



5 000 万年前的一种灭绝了的细鳞白鲷类鱼的化石印记,被发现于意大利维罗纳。
(CORBIS 图片/萨莉 A.摩根; 依考森纳)



► 化石是怎么形成的？

化石有很多形成方式，取决于遗骸的类型和生物死亡的环境。通常的过程是动物的坚硬部分（比如骨头、牙齿和壳）或者植物的种子、木质部分被陆地或海洋底部的沉积物所覆盖，这些沉积物可能是沙子也可能是淤泥。在数百万年时间里，越来越多层次的沉积物聚集，将生物的遗骸深埋在底层。层层累积的沉淀物的压力导致沙或淤泥最终变成岩石，这一过程被称为矿化。生物的遗骸经常被矿化过程改变化学属性，成为岩石本身的一部分。同样的过程也产生了硅化木、粪化石（硅化的粪便）、印模、铸型化石和痕迹化石。

► 矿化和化石化是一回事吗？

不完全是一回事。对古生物学而言，矿化是化石化的一个过程，在矿化期间有机部分被无机物（矿物质）所取代。

► 什么是印模和铸型？

印模和铸型是化石的两种类型，是指动物或植物的坚硬部分（有时候也包括柔软部分）在被掩埋和腐烂后留在岩石中的印记。印模是岩石里中空（蛀蚀）的印记，如果印模中填充了沉积物，通常会变得坚硬，就形成了相应的铸型。

► 什么是痕迹化石？

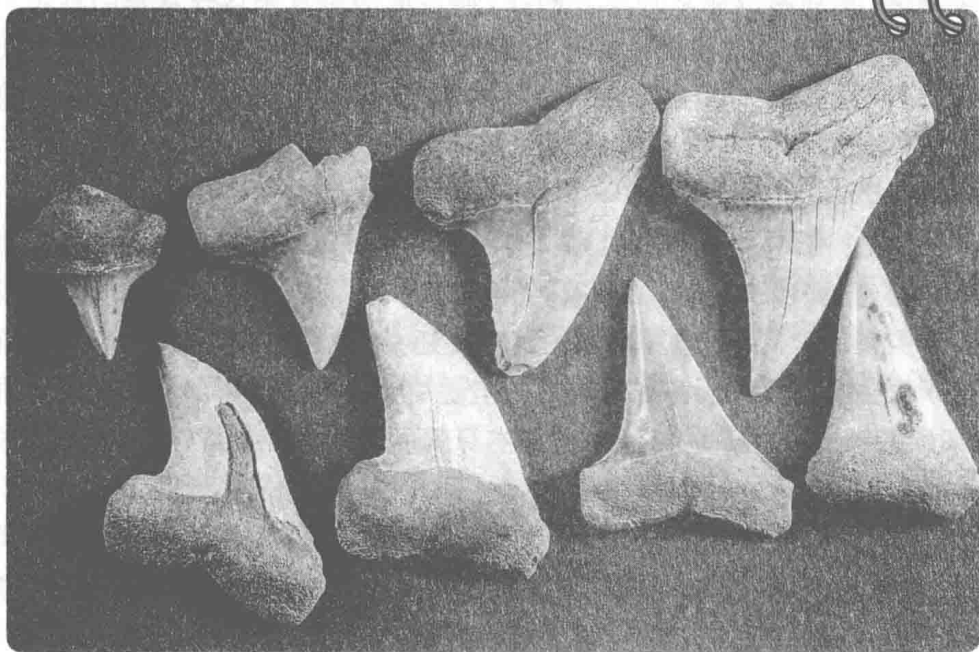
并非所有的化石都是坚硬的骨头、牙齿或壳，或者印模和铸型。有些化石是痕迹，即生物曾经在土地上爬行、行走、跳跃、挖掘或者奔跑而在松软的沉积物上留下的物理痕迹。比如，小型动物为了寻找食物可能在海底的淤泥中挖掘分支的隧道，随后这些隧道被沉积物所填充，并在数百万年时间里被更多层的沉积物所掩埋，最终固化，形成了痕迹化石。痕迹化石也包括动物脚印，比如，恐龙的脚印留在河岸边的软泥上，随后被沉积物填充，沉积物最终固化形成了足印化石。今天，我们看到的痕迹化石是很久以前生物活动的结果。很多痕迹化石的发起者（换句话说，就是创造这些痕迹的动物）是无法识别的，因为有时候并没有这

些生物的坚硬化石留存下来,只有这些痕迹表明它们曾经走过。

► 什么是埋藏学?

埋藏学是研究生物体被掩埋的方式以及动植物遗骸起源的一门学科。通过埋藏学知识,科学家试图根据化石提供的依据“重建”某种动物或植物。但是,由于下列原因,这是一门非常难的学科,受到许多变数的影响。

腐食和腐烂:一只动物死后,腐食者(鸟类或其他动物)会从尸体上取走软肉。没有被吃掉的坚硬部分则开始腐烂。腐烂的速度根据环境不同而变化,在潮湿气候中腐烂得快,在干旱气候中腐烂得慢。坚硬部分(动物的骨骼、壳或者纤维结构)在风、水、阳光和周边环境中的化学物质作用下进一步减损。如果坚硬部分(通过风、水或阳光作用)被彻底销蚀掉而没有被掩埋,则不会形成化石。通常化石都是某一动物或植物的坚硬部分被部分消蚀后形成的,这使得科学家难以通过化石复原生命形态。



动物坚硬的部分(如骨骼和牙齿)能成为化石,这是八枚鲨鱼牙齿化石。(CORBIS 图片)



泥盆纪中期的海星化石，陈列在黑山研究所，南达科他州希尔城。(CORBIS 图片/莱恩·肯尼迪)

位置：如果一只动物死亡后被迅速掩埋，其机体就更容易作为化石保存下来。海洋为化石化提供了一个良好的环境，因为生存期间的生命很容易在死后被沉积物迅速掩埋。但如果一只动物死于某种脆弱或快速变化的环境中，其骨骼和其他坚硬部分会破损或散失。例如，洪水能够冲走骨骼，当水退去，骨骼遗骸可能会散落在各处。但是，洪水也有可能通过将骨骼冲到一个更有利于保存的环境中，比如河流的沙洲中，从而增加化石化的机会。

快速掩埋：形成化石的最好办法之一就是快速掩埋。如果一个生物的遗骸被沙或淤泥迅速掩埋，氧气量就会减少，从而减缓腐烂速度。同样，海洋底层是发生这种效果的理想地点。但是即使快速掩埋也不能确保形成化石，当越来越多的沉积物聚集在骨骼上方（或生物的其他坚硬部分），来自层积的压力可能会损坏这个遗骸。酸性化学物也同样会渗透到沉积物中，导致骨骼（或其他坚硬遗骸）被分解。

化石化：影响化石形成的另一个因素是化石化的过程。包围生物遗骸的沉积物（比如沙或淤泥）必须要转化为岩石，这是通过层积的沉积物的压力作用实现的。同样，包围遗骸的沉积物还必须经历脱水的过程。最终沉积物颗粒会胶结成我们称之为岩石的坚硬结构。当岩石内部空间被矿物质（比如碳酸钙或黄铁矿）填充后，遗骸本身就可能会重新结晶（形成生物遗骸的铸型）。

暴露：为了研究珍贵的化石，科学家必须先发现包含化石的裸露岩石。（换言之，某些化石痕迹被掩埋、隐藏在人们看不到的地方。）化石可以通过地面隆起（会将包含化石的沉积岩展示在地面上），或者通过风、水流甚至地震对地形的侵蚀作用，或者通过人类的土地开发活动（比如，修筑道路可能会显示化石存在的岩层）而暴露出来。