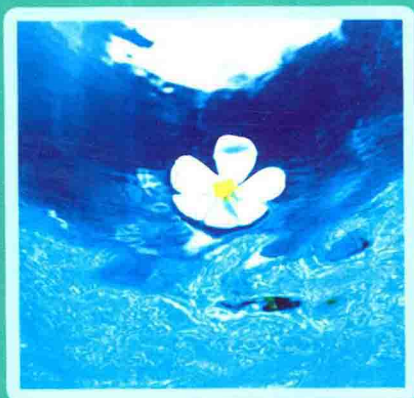



走进科学



海洋深处
的蓝色诱惑

HAIYANG SHENCHU DE LANSE YOUHUO

刘 洋 编著

 郑州大学出版社

走进科学



海洋深处 的蓝色诱惑

HAIYANG SHENCHU DE LANSE YOUHUO

刘 洋 编著

 郑州大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋深处的蓝色诱惑 / 刘洋编著. — 郑州 : 郑州
大学出版社, 2014. 8

(走进科学)

ISBN 978-7-5645-1822-6

I. ①海… II. ①刘… III. ①海洋—青少年读物
IV. ①P7-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第088228号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人: 王 锋

全国新华书店经销

北京潮河印刷有限公司印制

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张: 12

字数: 150 千字

版次: 2014 年 8 月第 1 版

邮政编码: 450052

发行部电话: 0371-66658405

印次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5645-1822-6

定价: 23.80 元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

目 录

海之初

肥皂泡的演变 / 002

45 亿年前的故事 / 005

生命源于海洋 / 009

大陆在漂移 / 018

海底扩张说 / 023

生命的危机 / 032

现代生命的开始 / 043

海之最

哪一个海是最大最深的海 / 060

哪一个海是最小的海 / 061

哪一个海是最浅的海 / 062

哪一个海是最咸的海 / 063

哪一个海是最淡的海 / 065

哪一个海是中国最大的外海 / 066

哪一个海是三大洲之间的海 / 067

没有海岸的海是哪一个 / 069

死气沉沉的海是哪一个 / 070



- 哪一个海是多岛之海 / 072
- 哪一个海是最大的内海 / 074
- 哪一个海湾是最大的海湾 / 075
- 哪一个海湾是世界第二大海湾 / 076
- 哪一个海湾称为“妇女”海湾 / 077
- 哪一个海湾称为石油宝库 / 078
- 最长的海峡是哪一个 / 080
- 最宽最深的海峡是哪一个 / 081
- 马六甲海峡为什么被称为远东十字路口 / 082
- 运输最繁忙的海峡是哪一个 / 083
- 人迹罕至的海峡是哪一个 / 084
- 分界线众多的地方在哪里 / 085
- 大西洋与地中海的咽喉是指哪一个海峡 / 087
- 西方世界的生命线是指哪一个海峡 / 088
- 黑海和地中海的纽带是什么 / 089
- 海湾是怎样形成的 / 091
- 大陆架是怎样形成的 / 092
- 海岸线是什么 / 093
- 为什么海洋是蓝色的宝库 / 094
- 世界上有几大洋 / 096
- 海水为什么会又苦又咸 / 102
- 为什么海底会有淡水 / 103

- 海面上为什么会产生“海火” / 104
- 海平面为什么也会高低不平 / 105
- 海底为什么也有电闪雷鸣 / 106
- 为什么说太平洋并不太平 / 107
- 百慕大三角区为什么会成为“死三角”区 / 108
- 海水为什么是蓝色的 / 109
- 海水为什么有黑色的 / 110
- 红海的水为什么是红色的 / 111
- 为什么会发生“厄尔尼诺”现象 / 112
- 海面上为什么会着火 / 113
- 海冰为什么可燃烧 / 114
- 海洋能养活多少人口 / 116

海之趣

- 南极的土著居民 / 118
- 海怪的传说 / 120
- 美丽的珊瑚世界 / 123
- 生物的第六感觉 / 127
- 狡猾的海胆 / 131
- 美妙的藻华 / 134
- 浮游生物 / 138
- 风雨的故乡 / 143



HAIYANG SHENCHU DE LANSE YOUHUO

海洋深处的蓝色诱惑

风海流的存在 / 148

中尺度涡的发现 / 151

肆意的黑潮 / 155

赤道潜流的发现 / 161

海中的盐和水 / 165

潮汐的节律 / 169

深海巨流 / 174

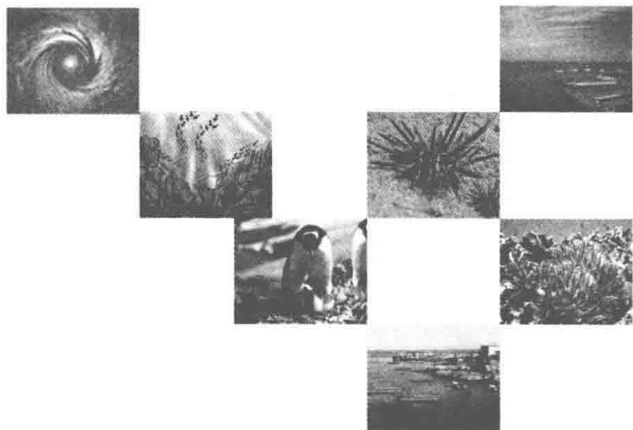
海洋中的涌泉 / 178

南极的海流 / 180

中国近海海流 / 184

海之初

HAI ZHI CHU





肥皂泡的演变

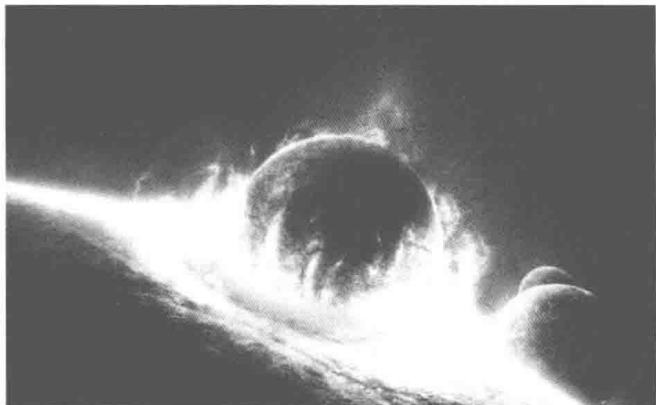
地球及其海洋演化的故事无疑是世界上最伟大的奇事、灾难电影的会演。地球就是演出的大舞台，而古代和现代的生命的所有形式扮演着舞台上的角色。故事开始于一个奇异陌生的环境，地面受到小行星剧烈的碰撞、猛烈的火山不断喷发、频发的大地震撕扯着，间或寒冷的气温使地球突然陷入严寒，其余的时候这个星球倒是适于生活的温暖舒适的地方。当大陆发生漂移、相互碰撞或相互分离时，海平面将发生升降变化，在这个壮观一幕中的角色也随之发生变化。有时它们形态相似，有时却又是迥然不同的生命体。在使生物发生灾变的事件中，新的角色出现了，而原来的个体有的受到了致命性的伤害，有的则被新的居统治地位的种类所取代。在整个故事中，一个不变的因子贯穿着大部分阶段，这就是：海洋存在着并孕育着生命。海洋和它的“居



民”在地球的发展和生命的演化中起着重要的作用。我们人类相当于这个故事近尾声时的一瞬。但是通过追寻海洋与生命的演化过程和地球不断变化的历史，我们对这个动态的星球、对生命的脆弱以及我们人类自身的起源有了深入的了解，这是每个人都应该知道的一个故事。因为从中真实地透视出我们人类自身的渺小，以及我们可能对地球产生的巨大影响。

在开始追溯历史的航行前，重要的是记录下来地球的历史是怎样拼合起来的，以及为什么其中一些片段谜一样地缺失了。我们利用现代科技可以把孩子们的成长过程记录

下来，以便将来有一天他们可以看到自己的出生和成长。遗憾的是，地球和海洋的形成和演化过程没有录像。科学家们只能从古老的岩石、化石和其他行星中寻找



线索，重现地球和海洋的历史。比如我们对地球形成的了解，基本上是由于对星际碰撞、陨石、古老的陨石坑和稀有气体的研究。这些稀有气体如氦、氩在太阳上含量丰富，在地球上却很稀少。

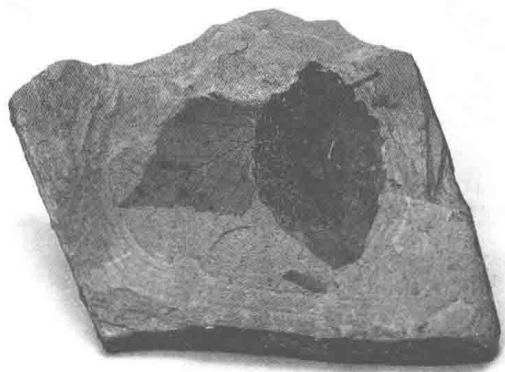
科学家们在研究古地球、海洋和早期海洋中的生命时所遇到的难题是现代海洋采样的难度所无法相比的。逻辑上，有关早期海洋和原始海洋中生命的最佳信息应来自于海底的沉积物和埋藏的化石。然而当我们探讨了海洋的地质情况、海底扩张和洋壳在深海沟的消亡后，我们发现洋壳在不断地再生循环着。虽然地球有几十亿年的历史，但现代海洋里最老的沉积物和岩石的



年龄只有一亿八千万年左右。幸好大陆板块没有发生显著的再循环，高山的岩石中经常含有被抬升于海面之上的古老的海洋沉积物和化石。但是岩石和化石记录远不够完整，常常比较分散，使解译变得比较困难。

几个世纪以来，科学家们在大陆、海洋甚至外层空间搜寻能解答地球演化之谜的星星点点的证据。这里对星际演化的阐述中，由于篇幅所限，只包括了一部分解译地球历史的化石和岩石的描述。有兴趣的读者可以查阅相关的参考文献，得到更详尽的有关化石、岩石和沉积物的证据，以再现地球的历史。

另一个将简要提及但却更为重要的信息来源是深海钻探计划（DSDP）以及其后继者大洋钻探计划（ODP）。这两个计划是国际上空前的一次科学家、技术人员和管理者的大合作，其目的就是从深海底采集沉积物和岩芯样品。



这些深海钻孔资料曾经为板块构造、海平面变化和全球气候变化研究提供了一些最为重要的丰富的科学数据。

地球大约有 45 亿年的历史，地球演化发生的时间尺度通常是几亿年、几百万年和几十万年的数量级。但是我们往往以人的一生长短来考虑时间尺度，数量级是一百年，细分后还有年、月、星期、小时和分钟这样的时间片段。地质学家利用岩石研究地球的历史时，意识到对应于地球演化阶段建立一种参考时间的方法的必要性，所以他们建立了地质年代表。

地质年代表中世代的划分基于某些化石或化石群的出现和消失。起初，地质年代被划分为有生命时代和无生命时代两个部分。后来，研究发现原始生命开始的时间要比以前认为的要早得多，因此改变了最初的年代划分系统。根据现在的分类，地球历史的最早时期称为前寒武纪，从45亿年前到大约5.5亿年前，这段时期生物的演化并没有留下丰富的化石。从寒武纪开始（约5.5亿年前），划分出古生代、中生代和新生代，分别代表古代生物、过渡时期生物和现代生物的时代。

45 亿年前的故事

我们的故事发生在45亿年前的银河系中。大量的尘埃和小行星围绕着早期的太阳旋转。这些转动的物质既有微小的灰尘，也有直径几百千米的小行星。不久，大大小小的物质开始相互碰撞。最初，碰撞是缓慢的，引力将撞碎的空间物质结合在一起，形成了一个岩石体，这就是地球的雏形。随着越来越多的碰撞物的聚集，地球逐渐长大了，其引力场也变得越来越强，使周围旋转的星际物质越来越快地被拉向地球，以更强的力量冲





击着地球表面，形成巨大的陨石坑，释放出大量的热。在强大热量的作用下，地球的外层开始熔化，形成了一个沸腾的熔岩浅海。还有大量的热被地球内部吸收，埋藏在成形的不断生长的岩石下面。这样的过程持续了几百万年，直到地球长成现在的大小。

在地球早期的生长过程中，巨大的星际碰撞有规律地发生着，把大量的尘埃释放到大气中，遮住了所有的阳光，使地球陷入彻底的黑暗中。彗星、大量凝固的气体 and 冰块以及小行星撞击着地球，猛烈的风暴在地球上肆虐。巨大的撞击和不断的火山喷发产生的大爆炸使埋藏于岩石中的水和气体释放到大气中。这时的大气，密度很大，由二氧化碳、水蒸气、氮气和其他几种气体组成。尘埃、蒸汽和火山灰形成的黑云笼罩着天空，狂雷巨闪划破黑暗，炽热的岩浆海在地面上沸腾着、激荡着。早期地球的黑暗让人无法想象它会变成一个蓝色的星球。

我们是怎样知道所有这些发生在大约 45 亿年前的事情的呢？科学家们利用一种新技术来估测地球诞生的时间：放射性测年。地球上所有的元素由于它们原子核内的中子和质子数的不同，而有一定的原子量。一些元素如铀、镭、钾和碳，由于同一种元素的原子核内中子数不同而有几种不同的表现形式，称为元素的同位素。同位素原子量虽然不同，但它们的化学性质是相同的。一些同位素不稳定，具有放射性，放射性同位素以一定的速率衰变，衰变速率称为半衰期。元素的半衰期就是这种元素从原始质量衰变到一半时所花费的时间。如果地质学家知道了某种元素的半衰期，他们就可以通过测定母体和子体（衰变的产物）的质量来计算岩石的年龄。例如，碳有三种同位素：两种是稳定的（碳 12 和碳 13），一种是不稳定的，即具有放射性（碳 14）。当碳 14 衰变时，放出热量，生成氮 14。碳 14 的半衰期是 5 570 年，也就是

说，在某种物质中的碳 14 需要花 5 570 年的时间使一半的碳 14 转变为氮 14。地质学家们可以通过测定现在岩石中碳 14 和氮 14 的量，来估计岩石的年龄，这就是碳测年法。

科学家们认为陨石和地球具有相同的年龄，通过对陨石进行放射性测年，得出陨石已经有 45 亿岁了。现在，科学家们认为地球在早期形成过程中受到一个巨大的小行星撞击，使地球的一部分脱离出去，形成了月球。所有的月球岩石的



测年结果都略小于 45 亿年。古陨石坑，尤其是月球表面上的古陨石坑中的岩石的测年结果表明，大约 45 亿年前，地球已经长到了现在的大小，彗星和小行星的撞击频率开始减慢。

到 44 亿年前，撞击的减少使岩浆海的活动减弱，地球的表面开始冷却，慢慢地，冷凝的岩浆形成一层薄而硬的地壳覆盖着地球。虽然行星撞击和火山喷发时不时地把地壳撕开，把炽热的岩浆喷向天空，但是，随着撞击的不断减少，冷却的不断进行，地球表面形成了越来越厚的地壳。冷却使大气中的水蒸气冷凝，水滴以降雨的形式落到地面上。不久，暴雨冲刷大地，形成了第一个水的海洋。这时的海水是酸性的，而且非常热，水温大概有 100°C (212°F)。火山喷发和大量的降雨把一些元素带入海洋中，使海洋稍稍有一



点儿盐度。环绕地球的大气仍充满着二氧化碳，并且密度大，具有腐蚀性。随着越来越多冷凝水的形成，阳光开始穿透黑云。这时海的周围矗立着高高的环形山，但水的侵蚀力量是巨大的，凶猛的洪水冲出深谷，冲蚀着山峰。最近的几次小行星撞击使海洋产生了滔天巨浪，海啸席卷了整个地球。因为



那时的月球更接近地球，所以海洋中的潮汐作用很强。

大气中的二氧化碳开始溶入海洋，与海洋中的碳酸根离子结合形成碳酸钙或石灰石。随着沉积在海底的石灰石越来越多，大气中的二

氧化碳逐渐减少，天空变得明亮起来。碳酸钙调节着海洋的酸性，使海洋的化学环境略带苦涩，其作用就像胃酸过多的人服用的抗酸药物一样。太阳的辐射增加，使地球的温度上升，大量的水从海洋中蒸发出来，使海平面下降，露出许多陆地。在雨水和河流的风化作用下，更多的矿物质从新的陆地进入海洋，海洋的盐度开始上升。

在这一时期，地球上的气候变化可能异常剧烈，同时火山喷发、地震海啸仍不断改造着地球表面。一些科学家认为，在这段时期，灾难性的小行星碰撞仍时有发生，海洋以几十年为周期不断地蒸发着、改造着。



生命源于海洋

38 亿年前，星际物质猛烈碰撞的时代结束了，动荡不安的地球变成了一个蓝色的星球，表面覆盖着蔚蓝色的大海，海面上遍布着岩石裸露的岛屿。在陆地表面和海洋的底部，高密度的黑色玄武岩和富含铁镁有精细花纹的硅酸岩组成了厚厚的地壳，较轻的花岗岩物质分布其上，这些物质是由浅色的，富含钾、钙、钠、铝的硅酸岩组成（这些漂浮在地壳表面的花岗岩“冰山”最终变厚，并形成了地球大陆的核心部分）。天空变明亮了，大气逐渐变薄，气温也慢慢凉下来。但是，陆地和海洋中仍然没有植物和动物的踪影。

地球上的生命是什么时候开始的？是怎样开始的？无论在什么时候这都是最让人感兴趣，引起激烈争论的问题。40 亿年前，原始的海洋中是否充满





着有机分子呢？如果是的话，那最早的有机物质又来自何方呢？有人认为，有机物质——生命的基本组成物质——是由星际中的行星或彗星带到地球上的。也有人认为，这些物质是在地球原始的海洋中产生的。但是，不管有机物质来自哪里，生命是在海洋中开始的。



在陆地上已经硬化成为岩石的古老沉积物中，发现了有关生命产生时地球的外貌和最早的有机体的性质和线索。目前，地球上最古老的沉积岩在1971年发现于格陵兰岛的艾萨

山，年龄约37亿年。艾萨山的沉积物质包括一系列由细颗粒组成的岩石和黑色硬化的熔岩，呈奇怪的管状和枕状，好像硬化的牙膏从管中挤出来一样。这些奇形怪状的岩石被称为枕状玄武岩，它们是在熔融的熔岩喷出海面，并被冰冷的海水不断冷却的过程中形成的。在南部非洲巴伯顿绿岩带的岩石中也发现了古老的玄武岩。另外一些岩石的表面上看上去像已经硬化的却又正在冒泡的泥浆池。今天，在地热活跃的地区，如美国的黄石国家公园，缓慢沸腾的泥浆池随处可见。在澳大利亚和加拿大北部，也曾发现一些类似的距今32~40亿年的玄武岩。但是，最令人吃惊的发现是在南非，地质学家在一种硬化的二氧化硅岩石即燧石中，发现了一种与众不同的、微小的米粒状化石。他们认为，这些化石是曾经生活在热的泥浆中的一种原始细菌的遗迹。最近在深海中的一些发现似乎可以证明，嗜热微生物可能起源于冒着气泡的