

揽尽天下秘趣



探尽世间传奇



魅力科学

变幻莫测的 蓝色海洋

(上)

主 编：张晓刚
内蒙古人民出版社





● 魅力科学

变幻莫测的 蓝色海洋

王士元 著

总发行：中国出版集团
内容：人民教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

变幻莫测的蓝色海洋. 上/张晓刚主编. —呼和浩特:
内蒙古人民出版社, 2008. 5

(魅力科学)

ISBN 978-7-204-09575-9

I. 变… II. 张… III. 海洋—普及读物 IV. P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 067517 号

书 名: 魅力科学

主 编: 张晓刚

出版发行: 内蒙古人民出版社

社 址: 内蒙古呼和浩特市新城西街道 20 号

印 刷: 天津泰宇印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/32 开

印 张: 280

版 次: 2008 年 5 月第 1 版

印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 套

书 号: ISBN 978-7-204-09575-9/Z·544

定 价: 1120.00 元(四十册)

(如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换)

目 录

(20)	海洋诞生探秘	(1)
(80)	孕育地球生命奥秘	(7)
(01)	海和洋是怎样区分的	(14)
(87)	四大洋的分界在哪里	(16)
(77)	第一大洋太平洋	(18)
(97)	海洋运动的缘由	(20)
(08)	湾流形成奥秘	(26)
(58)	深海环流	(29)
(28)	近岸上升流	(33)
(78)	海洋旋转流	(34)
(00)	洋流之谜	(36)
(40)	海洋传输带	(40)
(20)	波浪之谜	(41)
(70)	什么是海啸	(44)
(01)	什么是裂流	(47)
(11)	海洋漩涡的成因	(49)
(12)	“魔鬼三角区”之谜	(51)
(71)	蓝色聚宝盆	(53)
(11)	潮汐之谜	(55)
(51)	海底世界	(60)
(52)	海岸地貌	(63)

海底山脉	(65)
死亡岛	(68)
岩心的奥秘	(70)
海水的化学构成	(73)
海水“燃烧”	(77)
第五大洋会出现吗	(79)
海底喷发物与气候	(80)
海洋微地震	(82)
海上奇异水柱	(84)
大洋深处“雪景”	(85)
什么是季风	(87)
什么是飓风	(90)
什么是龙卷风	(94)
孟加拉湾的台风	(95)
钱塘潮成因	(97)
厄尔尼诺现象	(99)
海平面与假说	(105)
海水的颜色	(107)
地球为何变暖	109
什么是风暴潮	113
海冰的行踪	115
海上毒雾	117
红色赤潮	119
中毒的毛蚶	121
海洋地质灾害	123

黑海海啸·····	125
海浪·····	127
海中奇异生物·····	129
最繁忙的海峡·····	131
板块构造新发现·····	132
透明度最大的海区·····	137
最大的防潮闸·····	138
温度、盐度最高的海·····	140
最小的海·····	142
最深的海沟·····	143
最大的海·····	144
什么是三叶虫时代·····	146
海星与棘皮动物·····	148
水母与环境·····	150
伯吉斯页岩化石·····	152
第一条鱼·····	154
甲胄鱼·····	157
活化石鱼·····	160
古老的鲟鱼·····	162
恐龙·····	166
“清洁虾”·····	170
名不副实的“鲍鱼”·····	172
梭子鱼·····	174
海龟·····	176
海象·····	178

海洋诞生探秘

地球的演变

地球及其海洋的演化无疑是世界上最伟大的传奇故事。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陆地。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,这就是海洋存在并孕育着生命。海洋和她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。

在开始追述历史的航行前,首先要知道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录下来,

以便将来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,基本上是得自于对星际碰撞、陨星、古老的陨石坑和惰性气体的研究。这些惰性气体如氦、氖、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。另一个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十亿年、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。

地质年代表中时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。近几十年来,研究发现原始生命开始的时间要比以前认为的要早的多,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(许多科学家把前寒武纪分为冥古代(45~38亿年前)、太古代(38~25亿年前)和元古代(25~5.5亿年前)。由于定年方法的不确定性,地质年代表中划分时代的绝对时间,本质上是不精确的。因此不同的方法所确定的时间会有轻微差别),这段时期生物的演化还不足以留下丰富的化石。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。

海洋的水来自何方

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,也有直径几百公里的小行星。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,埋藏在成吨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,条件恶劣,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像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 5570 年,也就是说,在某种物质中的碳 14 需要花 5570 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黑的地壳覆盖着地球。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 。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。

还有一种说法是,海水来自冰彗星雨。根据卫星提供的资

料,美国科学家提出这一新的假说。1987 年,科学家从卫星获得高清晰度的照片。在分析这些照片时,发现一些过去从未见到过的类似“洞穴”的黑斑。科学家认为,这些“洞穴”是冰彗星造成的。经初步推测,冰彗星的直径多在 20 千米。大量的冰彗星进入地球大气层,经过数亿年或者更长的时间,地球表面就得到非常多的水,于是就形成今天的海洋。但是,这种理论缺乏海洋在地球形成发育的机理过程,而且这方面的证据也很不充分。

海洋是如何形成的?或者说,地球上的水究竟来自何方?只有当太阳系起源问题得到了解决,地球起源问题、地球上的海洋起源问题才能得到真正解决。

孕育地球生命奥秘

38 亿年前,星际物质猛烈碰撞的时代已经结束了,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,气候也慢慢凉下来。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、最易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的线索。目前,地球上最古老的沉积岩在 1971 年发现于格陵兰岛的 Isua 山,年龄约 37 亿年。Isua 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泥浆池或者是有火山活动的海底地区。

1977 年,地质学家在西雅图海岸外的胡安·德富卡海脊的深海热液中发现了一些不同寻常的新的海洋生命。在海平面下 25 米以下,巨蚌、居住在管中的蠕虫(多毛虫)、蟹和其他一些奇怪的海洋生物聚集在从海底裂缝中喷发出来的热水周围。而在这些深海热液的研究中,最令人吃惊的发现是,这里和其他地方所发现的海洋生物,是以化能合成细菌为生的。化能合成是指有机体利用热、水和化学物质如硫化氢,来制造有机物的过程。与此相对,光合作用是指植物利用光能、水和二氧化碳来制造有机物和氧气。地球上的绝大部分生态系统都是利用光合作用来维持生命循环的。深海中以化能合成为基础的繁荣的食物链的发现,使全世界的科学家都震惊了,而且,这一发现也为生命开始于深海底热液活动地区,而不是海洋表面,提供了可能性。现在,我们知道,化能合成细菌可以在深海以及其他不利于生命存在的环境中繁殖,比如黄石国家公园著名的热喷泉和泥浆池及墨西哥湾天然的油气田。但生命起源于何处我们仍不清楚。是否微小的细菌靠着地球在热泉、沸腾的泥浆池或深海热液中产生的热量繁衍起来,并随后迁到浅海来利用太阳巨大的能量呢?

到 32 亿年前,地球上的环境仍非常不适于生命的存在。炙热的岩浆在海底和陆地上漫流,沸腾的热喷泉随处可见,大气中仍含有相对较多的水蒸气和二氧化碳。但是,简单的单细胞生

命已经开始孕育了。

在澳大利亚非格特里形成的岩石中,地质学家发现了大棒状及圆球状的化石,而这些岩石的年龄为 32 亿年。这些化石类似于现代的光合细菌和蓝绿藻,现在称为蓝细菌。类似的化石在冈弗林特燧石矿岩石中也有发现,这一燧石矿是 20 亿年前在安大略省西部苏必利尔湖沿岸沉积形成的。地质学家发现,这里的化石具有奇怪的拱顶状和柱状的分层构造,似乎是生物造成的。但许多年过去了,它们的起源仍是一个谜。在澳大利亚鲨鱼湾的潮汐浅塘中,发现有类似的短粗柱状的蓝细菌群落存在;最近,在巴哈马群岛的浅水潮沟中发现了更大的这种群落。这些原生的给人深刻印象的柱体被称为叠层石,高度或者宽可以生长到几米。形成叠层石的海藻向上生长,形成了拥有致密的纤维质的有机质层,这些有机质层周期性地被沉积物覆盖,有时也会生成像水泥一样的碳酸钙覆盖层。一旦草食性动物发展起来,叠层石只能存在于有潮流、盐度高、周期性干旱或其他可抑制水下生物摄食的环境中。但在这样的水下生物出现之前,叠层石的数量还是很多的。一些种类的年龄超过了 30 亿年,这进一步证明,浅海中的生命开始出现。

到 30 亿年前,天空渐渐明净起来,地球慢慢变凉,地球表面开始发生细微的变化。虽然火山继续喷发着,但是在广阔的浅水区和沸腾的泥洼里,充满了细菌和原始藻类。潮汐水塘被一层蓝绿色的有生命的黏液覆盖着,叠层石随处可见。在深海的热液活动区细菌也一样繁生。石灰石沉积和新的光合作用生物继续使大气中的二氧化碳浓度降低,气候更加凉爽了。

大气中的二氧化碳可以吸收地球表面的热辐射。二氧化碳浓度的增高,使吸收的热量增加了,气候变暖了,这一现象称为温室效应。科学家们认为,地球的早期阶段,也进行着类似的过程,只不过是二氧化碳的浓度下降使地球的气候变冷,而不是变暖而已(科学家们认为,更早时期二氧化碳浓度降低的效应被