



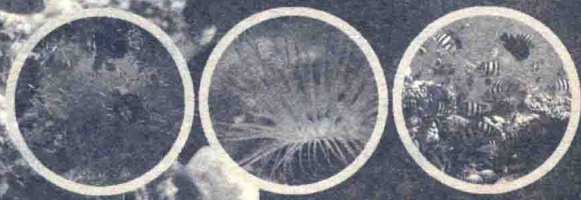
掀开



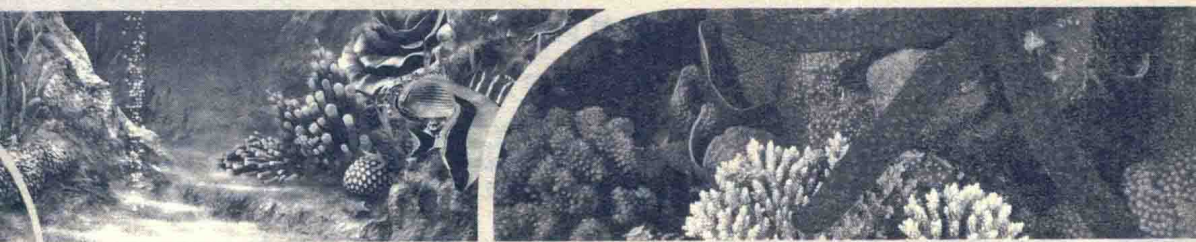
大洋的盖头来



掀开



大洋的盖头来



图书在版编目 (C I P) 数据

掀开大洋的盖头来 / 刘芳主编. — 合肥: 安徽文艺出版社, 2012. 2

(时代馆书系·认识海洋丛书)

ISBN 978-7-5396-3980-2

I. ①掀… II. ①刘… III. ①海洋—青年读物②海洋—少年读物 IV. ①P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 247408 号

出 版 人: 朱寒冬

责任编辑: 汪爱武

装帧设计: 三棵树 文艺

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 www.press-mart.com

安徽文艺出版社 www.awpub.com

地 址: 合肥市翡翠路 1118 号 邮政编码: 230071

营 销 部: (0551) 3533889

印 制: 北京富达印刷厂 电话: (010) 89581565

开本: 700×1000 1/16 印张: 10 字数: 170 千字

版次: 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

定价: 16.90 元

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换)

版权所有, 侵权必究



前

言

浩瀚的海洋，一望无际，世界海洋面积有 3,6100 万平方公里，占据了整个地球表面 71% 的面积，而世界陆地的总面积只有 14,900 万平方公里，只占地球表面积的 29%。世界各大洋中，以太平洋的面积为最大，约有 18,000 万平方公里，几乎占海洋总面积的一半，超过了世界陆地的总面积；大西洋和印度洋稍次，它们的面积分别为 9,300 万和 7,500 万平方公里；北冰洋最小，只有 1,300 万平方公里。

海洋不仅浩大，而且很深。深邃的海洋，深不见底，海洋的平均深度约 3,800 米，而世界大陆的平均海拔高度只有 840 米。海洋最深的地方是太平洋的马利亚纳海沟，最大深度达 11,515 米。我国西南边境的珠穆朗玛峰是世界最高峰，它的海拔高度达 8,844.43 米。如果将珠穆朗玛峰移进马利亚纳海沟，峰顶距海面还有 2,000 多米呢！真是地大不如海大，山高不如水深。

巨大的海洋，其体积有 13 亿 7,000 万立方千米，所以，与陆地相比，海洋是人类可以利用的更大的空间。由于陆地上的人口逐年增加，因而人类的居住条件也日见拥挤。科学家们设想，在广阔的海洋中建起海上城市、海底工厂甚至水下居住室、海底公园等，来改善人类的居住环境，使海洋成为人类的工厂和乐园。目前，在水下 900 米处的钢屋也已建成。看来，未来的海洋就是人间的水下



天堂。

向海洋进军，比起人类的另一个美好的梦想——向宇宙进军来说，具有更大的现实意义。因为她不仅为人类提供了最经济的交通，还给人类提供了丰富的食粮和巨大的资源。海洋还在控制气候方面起到十分重要的作用，极大地影响着全人类的生产和生产活动。

例如，目前全世界人口所消费的动物蛋白，有15%是来自海洋生物。一些生物学家认为，解决人类食物问题的最好方法之一，就是发展海产养殖业。海洋不仅给人类提供丰富的鱼虾贝蟹，还能提供大量的海藻资源。现在，人们已经能利用海藻制造出雪糕等食品以及油漆、乳化剂和各种生物化学药剂。地球上每年的生物生产力约为1,540亿吨有机碳，其中，海洋生物生产力占了绝大部分，达1,350亿吨有机碳。

海洋是生命的摇篮，地球上的生命就是首先在海洋中诞生的。海洋是资源的宝库，她蕴藏着丰富的宝藏。自古以来，人们就向往着到那碧蓝的大海中去寻找幸福，到那晶莹的水晶宫中去探索其奥秘，去开发她那丰富的物产。

本书将揭开海洋是怎么诞生的，海洋是什么样子，海洋里有什么，人们怎么去探索海洋、了解海洋、认识海洋、利用海洋、开发海洋和保护海洋，串成一线，回答青少年未知的海洋知识。读完本书，您会对海洋有一个比较深刻的了解。您会发现，海洋科技领域将成为广大青少年报效祖国的用武之地。在海洋科学快速发展的今天，祖国新的海洋事业正在等待着千百万有志青少年投身其中。



目

录

CONTENTS

第一章 蓝色海洋成因与原貌 1

海洋的记载	1
白垩纪时期的海洋	2
地球从温暖期至冰河时代	4
蓝色海洋是怎样形成的	5
崎岖美丽的海岸	11
星罗棋布的海岛	16
貌似陆地的海底	18

第二章 流动的海洋 29

世界的海流	29
黑潮	31
深层海流	32
深层海水的温度与含盐度	34
世界各地的海水温度	35
上下运动的海水	37
探索洋流	38
海中声音的传播方式	43
海啸	44



潮起潮落	46
洋流和鱼	48

第三章 海洋与地球气象

50

双层地球环境	50
大气压与水压	51
明空与暗海	52
海洋的产物——淡水	53
如果海洋消失了.....	55
决定气温的要素	56
陆地与海洋之间的风	57
海洋与台风	59
风与浪	61
海洋形成的降雪地带	62
梅雨与局部暴雨	63

第四章 海洋物质探秘

65

海水中的主要元素	65
海洋元素的一生	66
海水的 PH	67
海洋中的氧化还原	69
获取深海水	71
挑战超微量分析	73
海洋的生产性	74
海洋包含的“铁”	76
海雪	78
海洋和大气的交换	79
化学追踪	81
深层水的年龄	82
锰块之谜	84
海洋的污染	85

第五章 海洋生物世界 88

海洋生物的栖息地	88
海洋食物链	89
浮游生物世界	90
自游生物世界	91
细菌世界	93
南极海的生物	94
海底生物世界	95
深海	97
海底探索的历史	98
如何适应深海环境	100
深海底部的温泉	102

第六章 海洋的另一个地面 105

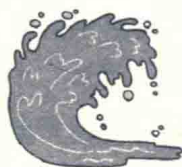
如果将海水抽干的话	105
板块构造	106
大洋的形成和大陆的移动	107
太平洋的海底	108
印度洋的海底	109
大西洋的海底	110
日本周边的海底	111
中央海岭	112
海山和热点	113
海沟的构造	115
日本海的形成	116

第七章 海洋奇观与谜团 118

海底的“冰雪”世界	118
海底洞穴探奇	121



壮丽的海底峡谷	125
海底奇特的潜水物	126
诱人的海底公园	129
神秘的海底之光	130
探险海底热泉	133
海底奇妙的声音	135
海底的天外来客——星屑	137
神奇的海底史前画	139
铁塔·光轮·幽灵岛	142
“阿波丸”葬身海底之谜	145
海沟——海底的深渊	149

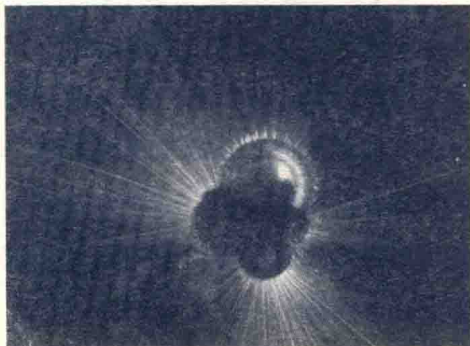


第一章 蓝色海洋成因与原貌

海洋的记载

在海洋的表层与海底表面上都生存着一种被称为“有孔虫”的原生动物。

前者为浮游性有孔虫，后者为海底有孔虫。冲绳特产“星砂”，即是一种海底有孔虫聚集在一起形成的。星砂有1~2毫米，而每只有孔虫只有0.2~0.5毫米，非常小。



有孔虫

有孔虫外壳大多由碳酸钙 (CaCO_3) 构成。在外壳的形成过程中，海洋中许多宝贵的信息都一起被封存在其中，所以有孔虫的外壳可谓是记载海洋历史的宝库。

在这些记载中，最宝贵的要属有关地球上“冰川面积”的内容了。

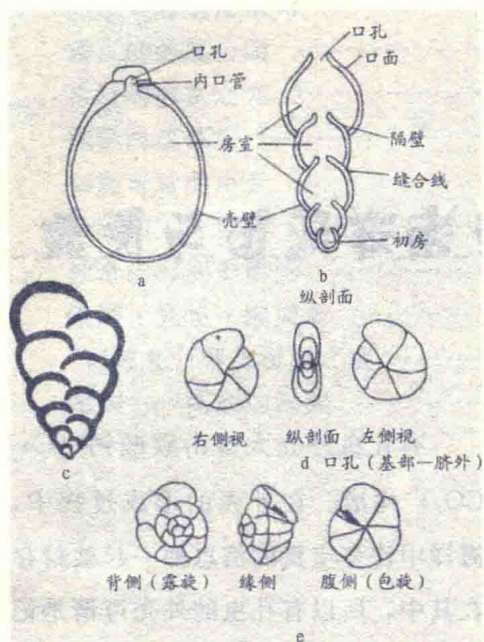
今天的冰川只存在于南极洲和格陵兰海，而大约25,000年前，在斯堪的纳维亚半岛、欧洲以及北美洲都可见到冰川。那时即所谓的冰川时代。

那么，那时地球上的冰川到底占多大面积呢？实际上，一只不足1毫米的小小有孔虫的外壳就可以告诉我们答案。

宇宙中存在的氧原子的相对原子质量大多数为16。但是，在5,000个氧原子中大约会存在1个相对原子



质量为 18 的特殊氧原子。



有孔虫壳的构造

化学性质相同，因中子数量不同而导致相对原子质量不同的原子被称为同位体。这两种氧原子分别写成 ^{16}O 、 ^{18}O 。在构成水分子的氧原子中， ^{16}O 与 ^{18}O 也以 5000 :1 的比例存在。相对原子质量的不同，则意味着质量的不同。

所以， ^{16}O 构成的水分子就会稍轻于 ^{18}O 构成的水分子。这一差异直接影响到水分的蒸发。蒸发是水分子的热运动而引起的， ^{16}O 较轻，所以蒸发得较多。水分子蒸发后，变成云，最终结成冰聚集在两极。

换言之，地球上的冰川越多，海水中的 ^{16}O 就会越少。深层海水占海水容量一半以上，其氧原子同位素的比率，大致可代表同时代海水中的平均值。

栖息于深海中的海底有孔虫，在生成自身的外壳时，碳酸钙中的氧原子同位素比率与海水中的比率相同。

一只有孔虫外壳中的氧原子同位素的比率，可以通过质谱仪来进行测定。

根据测定结果就可以知道当时海水中氧原子同位素的比率，从而进一步推测当时地球上冰川的面积。

另外，海水蒸发形成冰川后，海水变少，海平面降低。海平面的下降值也可间接推出。

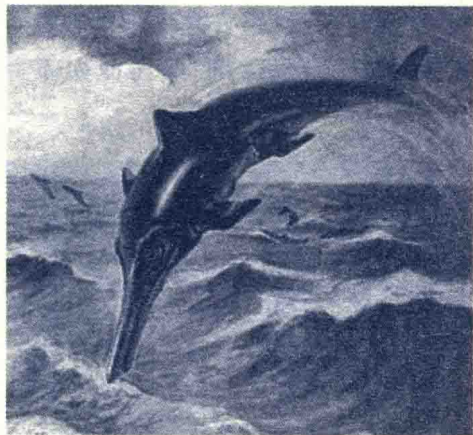
白垩纪时期的海洋

环境危机是当今人类所面临的最大问题。其中以因废气的过度排放而引起温室效应，造成地球变暖这一问题尤为严重。

在漫长的发展历史中，地球曾数次变暖。而最近一次则是在约 1 亿年前的白垩纪，即恐龙生存的时代。随

着研究的不断深化,当时的地球渐渐明朗化。

在白垩纪,海水淹没了一部分陆地(称为海浸),特别是北美洲、欧洲、北非、中东等地区全被海水浅浅地覆盖。



白垩纪时期的海洋

白垩层(白垩纪由此得名)的堆积,也是这次海水大量入侵造成的。

据推测,当时的海平面比现在高300米。但两极的冰川全部融解也无法弥补这300米的高度差(冰川融解只能使海平面上升70米)。

板块构造学说认为,海洋板块产生了海岭,从海岭向四周伸展时慢慢冷却、下降。

海底的深度(d)与年代(t)之间的关系,可以用下面的关系式表示:

$$d = 2.8 + 0.35 \times t \quad (d = \text{千米}, t = \text{百万年})$$

在白垩纪,火山活动频繁,海底的伸展速度极快。因此,海底不断变浅,而溢出的海水则淹没了陆地。

结果导致陆地上植物锐减,并且因陆地上可侵蚀风化的面积减少,河流提供给海洋的营养物质也减少,海洋中的浮游生物无法大量生长,也就无法大量吸收空气中的二氧化碳。

相反,频繁的火山活动,反而产生大量的二氧化碳进入空气中。于是,二氧化碳浓度大幅度上升,所谓的温室效应增强,地球逐渐变暖。于是两极的冰川也全部融化,出现了一个温暖世界,而当时的海洋也随之发生了奇妙的变化。



在一批形成于白垩纪时期的琥珀中发现了稀有的海洋

当今的海洋构造可大致分为表层与深海层。深海层的海水大多是北大西洋与南极洲的表层海水冷却后,下沉所致。在1,500~2,000年后与北太平洋之间的循环系统形成。

但是在白垩纪,南北两极的冰川全变为陆地,表层海水无法冷却,深



海层的海水就无法得到补充，因此当时海洋自身的循环被认为处于停滞状态。

世界范围的黑色有机质泥石层的发现则是国际深海挖掘计划的另一重大成果。换言之，当时的海底大范围地被一层胶状污泥所覆盖。

在海洋中，大多数有机物是在表层通过光合作用形成的。但在其沉至海底之前，已大部分被细菌所分解。随着分解的不断进行，海水中溶解的氧气被大量消耗，海水停止流动，循环中断，整个海洋处于无氧状态。而有机物的分解也因此暂时停止，有机物质（胶状污泥）才得以堆积到海底。这种黑色有机质泥石层，是现在世界上极其重要的石油来源。

总而言之，人类利用过去温暖的地球所遗留下来的产物创建了文明，而现在又要释放出当时储存的碳元素，人为地使地球再次温暖起来。

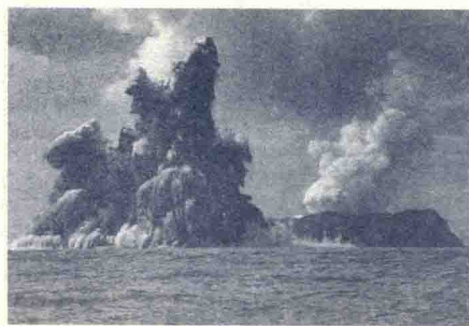
地球从温暖期至冰河时代

在白垩纪，存在于古生代后期（3~2亿年前）的超级陆地开始分裂。

据推测，陆地的分裂是由日益活跃的地幔对流运动引起的，火山爆发

则是其直接导火索。前章所讲述的地球温暖期则是其产物。

在这一时代，由于海底火山运动的影响，热水循环加速，而河流提供的养分又减少，海洋处于缺乏营养的困境中。同时，虽然海洋生物平均数量减少，但由于海洋循环的停滞，有机物得以保存，海底的污泥层不断升高。



海底火山爆发

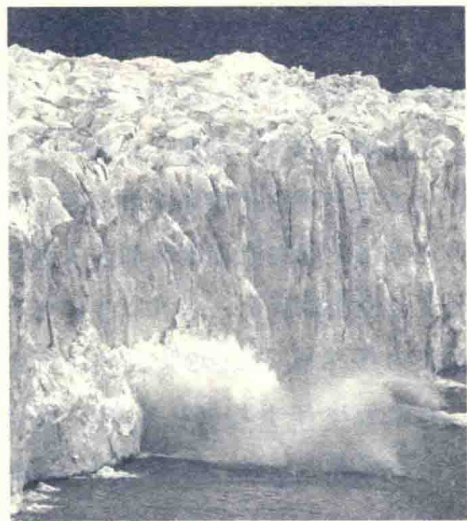
进入新生代后，分裂的陆地开始相互碰撞，形成山脉，即现在的阿尔卑斯山及喜马拉雅山等。海底的火山活动减少，海平面也下降了。山脉的侵蚀风化频繁，河流与泥石流共同作用，把大量的物质运往海中。

于是，海洋中的养分增多，海洋生物频繁出生。这些生物的频繁活动，又使得在白垩纪上升的大气中二氧化碳的浓度慢慢降低，地球开始变冷，终于两极冰川再次出现，地球进入了冰川时代。据考证，时间应在

200 万年以前。

冰川时代开始后，地球公转轨道的变化使得太阳日照量发生周期性变化，从而产生了周期分别为 4 万年与 10 万年的冰川异常发达的“冰期”与相对温和的“间冰期”，二者交替重复出现。通过分析以有孔虫为代表的海底堆积物，可以证实这段历史的真实性。

现在属于间冰期。大约在 12 万年前，与现在大致相同的间冰期也曾出现过。冰川时代结束，地球迅速变暖。但是，当时的间冰期并未得以长期存在，地球很快又变冷了。



冰河时代的冰川

那么，今天的地球又将迎接怎样的命运呢？

在人类活动进化到全球性的今

天，单靠分析过去的环境变化是无法预测地球的明天的。但是，在地球环境的变化过程中，海洋生物对碳循环所起的决定性作用是毋庸置疑的。

约 30 亿年前，火山列岛的相互碰撞产生了添加体，从而进一步形成了陆地。伴随着陆地的形成，地球上第一次出现了山脉的风化、河流及泥石流现象，海洋获得了大量的养分，生成了无数光合生物。

随之，大气中的二氧化碳被吸收，而释放出的氧气成为大气主要的成分。从白垩纪到新生代的转变，究其本质也是这一变化的一种体现。

其中，海洋生物的数量也至关重要。人类现在正想强制性地搅乱这一变化。今后地球暖化会以何种形式爆发，谁也无法预测。

有关环境变化历史的研究告诉我们，海洋生物的数量变化与生态系统的变化是不容忽视的。

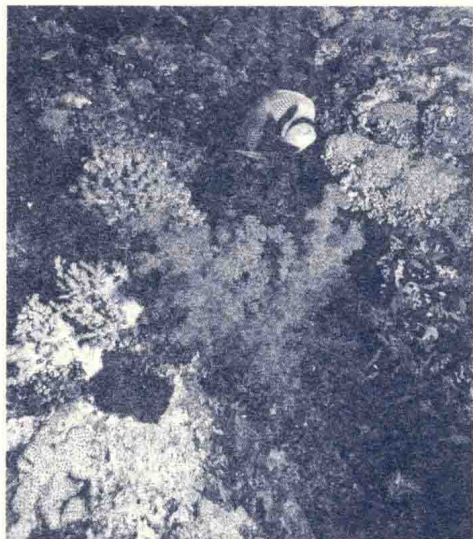
蓝色海洋是怎样形成的

海洋是怎样形成的？海水是从哪里来的？

对这个问题，目前科学还不能给



出最后的答案，这是因为，它们与另一个具有普遍性的、同样未彻底解决的太阳系起源问题相联系着。



海底世界

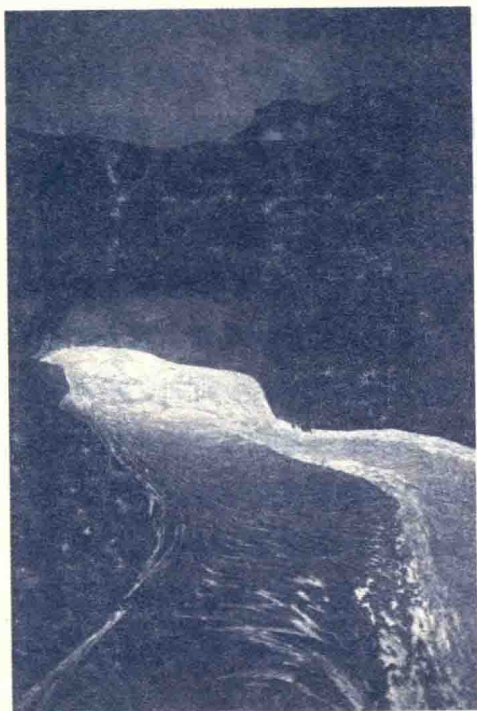
现在的研究证明，大约在 50 亿年前，从太阳星云中分离出一些大大小小的星云团块。它们一边绕太阳旋转，一边自转。在运动过程中，互相碰撞，有些团块彼此结合，由小变大，逐渐成为原始的地球。碰撞过程中，星云团块在引力作用下急剧收缩，加之内部放射性元素蜕变，原始地球不断受到加热增温；当内部温度达到足够高时，地球内的物质包括铁、镍等开始熔解。在重力作用下，重者下沉并趋向地心集中，形成地核；轻者上浮，形成地壳和地幔。在

高温下，内部的水分汽化与其他气体一起冲出来，飞升入空中。但是由于地心的引力，它们不会跑掉，只在地球周围，成为气、水合一的圈层。位于地表的一层地壳，在冷却凝结过程中，不断地受到地球内部剧烈运动的冲击和挤压，因而变得褶皱不平，有时还会被挤破，形成地震与火山爆发。开始，这种情况发生频繁，后来渐渐变少，慢慢地稳定下来。这种轻重物质分化，产生大动荡、大改组的过程，大概是在 45 亿年前完成的。

地壳经过冷却定型之后，地球就像个久放而氧化了的苹果，表面皱纹密布，凹凸不平。高山、平原、河床和海盆，各种地形一应俱全了。

在很长的一个时期内，天空中水汽与大气共存于一体，浓云密布，天昏地暗。随着地壳逐渐冷却，大气的温度也慢慢地降低，水汽以尘埃与火山灰为凝结核，变成水滴，越积越多。由于冷却不均匀，空气对流剧烈，形成雷电狂风，暴雨浊流，雨越下越大，一直下了很久很久。滔滔的洪水，通过千川万壑，汇集成巨大的水体，这就是原始的海洋。

原始的海洋，海水不是咸的，而是带酸性又是缺氧的。水分不断蒸



火山爆发

发，反复地成云致雨，重又落回地面，把陆地和海底岩石中的盐分溶解，不断地汇集于海水中。经过亿万年的积累融合，才变成了咸水。同时，由于大气中当时没有氧气，也没有臭氧层，紫外线可以直达地面，靠海水的保护，生物首先在海洋里诞生。大约在 38 亿年前，海洋里产生了有机物，先有低等的单细胞生物。在 6 亿年前的古生代，则有了海藻类生物，在阳光下进行光合作用，产生氧气，慢慢积累的结果是形成了臭氧层。此时，生物才开始登上陆地。

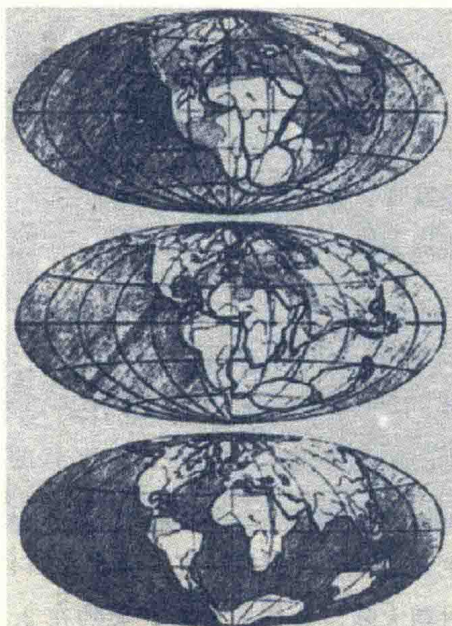
总之，经过水量和盐分的逐渐增加，以及地质历史上的沧桑巨变，原始海洋逐渐演变成今天的海洋。

大陆漂移说

早在 1620 年，英国人培根就已经发现，在地球仪上，南美洲东岸同非洲西岸可以很完美地衔接在一起。到了 1912 年，德国科学家魏格纳根据大洋岸弯曲形状的某些相似性，提出了大陆漂移的假说。数十年后，大量的研究表明，大陆的确是漂移的。人们根据地质、古地磁、古气候及古生物地理等方面的研究，重塑了古代时期大陆与大洋的分布。大约在 2.4 亿年前，地球上的大陆是汇聚在一起的，这个大陆从北极附近延至南极，地质学上叫泛大陆。在泛大陆周围则是统一的泛大洋。此后，又经过了漫长的岁月，泛大陆开始解体，北部的劳亚古陆和南部的冈瓦纳古陆开始分裂。大陆中间出现了特提斯洋（1.8 亿年前）。此后，大陆继续分裂，印度洋陆块脱离澳大利亚—南极陆块，南美陆块与非洲陆块分裂；此时的印度洋、大西洋扩张开始。到了 6000 万年前，已经出现现代大陆和大洋的格局雏形。以后，澳大利亚裂离南极



北上，阿拉伯板块与非洲板块分离，红海、亚丁湾张开，形成现代大洋和大陆的分布格局。



大陆漂移示意图

大陆的漂移由扩张的海底也能得到证实。纵贯大洋底部的洋中脊，是形成新洋底的地方；地幔物质上升涌出，冷凝形成新的洋底，并推动先形成的洋底向两侧对称地扩张；海底与大陆结合部的海沟，是洋底灭亡的场所。当洋底扩展移至大陆边缘的海沟处时，向下俯冲潜没在大陆地壳之下，使之重新返回到地幔中去。

大陆漂移的证据

从地图上看出，大西洋两岸海岸线弯曲形状非常相似，但细究起来，

并不十分吻合。这是因为海岸线并不是真正的大陆边缘，它在地质历史中随着海平面升降和侵蚀堆积作用发生过很大的变迁。1965年，英国科学家布拉德借助计算机，按1000米等深线，将大西洋两缘完美地拼合起来。如此完美的大陆拼合，只能说明它们曾经连在一起。此外，美洲和非洲、欧洲在地质构造、古生物化石的分布方面都有密切联系。例如，北美洲纽芬兰一带的褶皱山系与西北欧斯堪的纳维亚半岛的褶皱山系遥相呼应；美国阿巴拉契亚山的海西褶皱带，其东端没入大西洋，延至英国西南部和中欧一带又重出现；非洲西部的古老岩层可与巴西的古老岩层相衔接。这就好比两块撕碎了的报纸，按其参差的毛边可以拼接起来，而且其上的印刷文字也可以相互连接。我们不能不承认，这样的两片破报纸是由一大张撕开来的。



羊齿植物化石