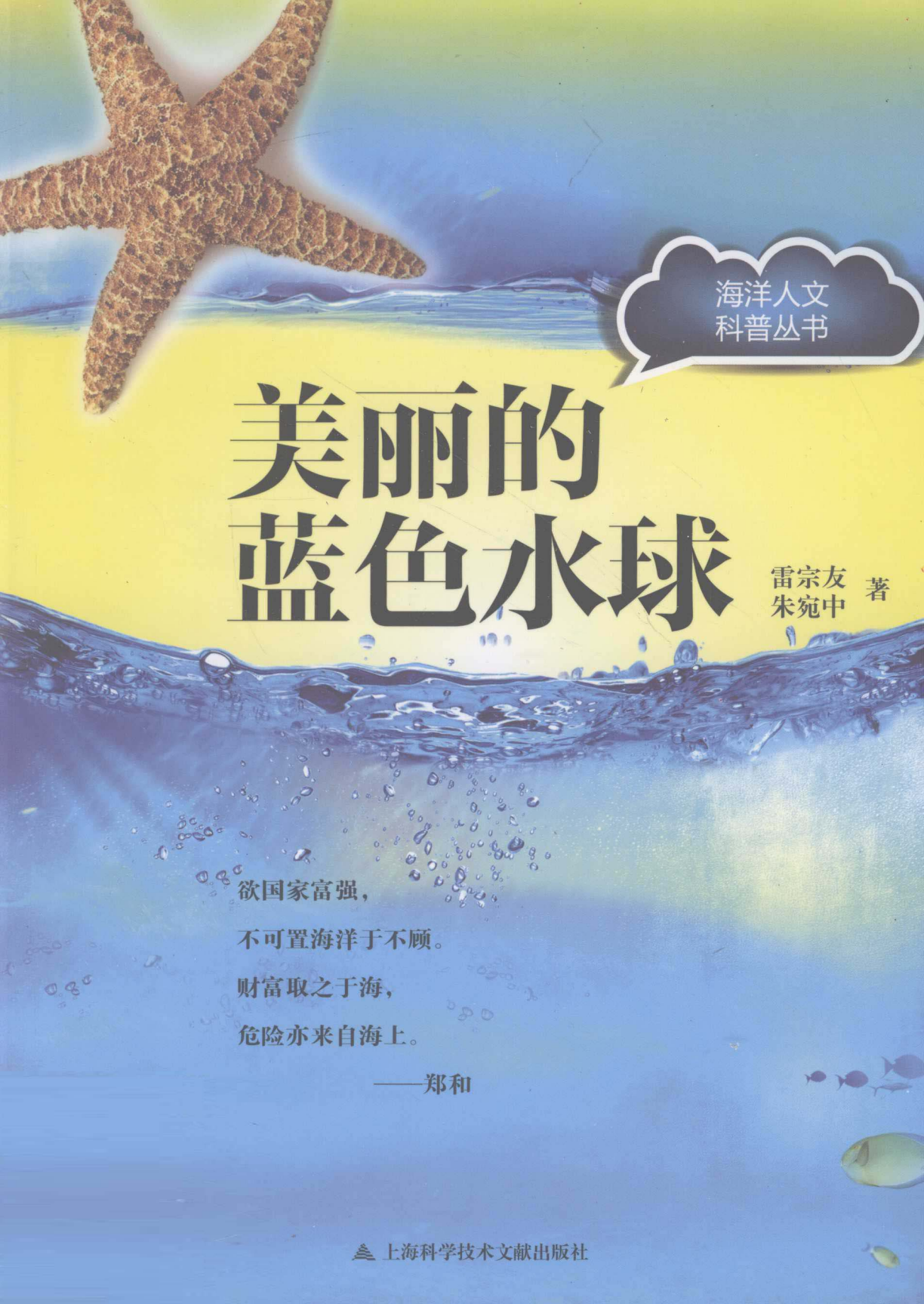




海洋人文
科普丛书

美丽的 蓝色水球

雷宗友 著
朱宛中

欲国家富强，
不可置海洋于不顾。
财富取之于海，
危险亦来自海上。

——郑和

海洋人文
科普丛书

美丽的 蓝色水球

雷宗友 著
朱宛中

图书在版编目 (CIP) 数据

美丽的蓝色水球 / 雷宗友, 朱宛中著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012.11

(海洋人文科普丛书)

ISBN 978-7-5439-5569-1

I . ①美… II . ①雷…②朱… III . ①深海—普及读物
IV . ①P72-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 234557 号

责任编辑: 石 婧

封面设计: 钱 楨

美丽的蓝色水球

雷宗友 朱宛中 著

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市长乐路 746 号 邮政编码 200040)

全国新华书店经销

常熟市人民印刷厂印刷

*

开本 740×970 1/16 印张 14 字数 221 000

2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5439-5569-1

定价: 28.00 元

<http://www.sstlp.com>

前言



海洋是一个陌生的世界，神奇的世界。

古往今来，许多绝句豪章，都赞美过海洋。那日出的绚丽，日落的余晖；那丝绒般的平柔与鸟语似的微波；还有那浩瀚无垠的空旷与反复无常的激情，都使文人墨客为之倾倒。然而，当时空跨入 21 世纪时，人们眼中的海洋，更增添了许多时代的元素。作者曾把海洋比作生命的摇篮、资源的宝库、通衢的大道、风雨的故乡。如今，海洋更显示出新的魅力，成为开发的前沿、旅游的天堂，并且向国人凸显着她那国防屏障的威严，蓝色国土的神圣。

如此绚丽空灵、富饶多娇的海洋，值得我们去欣赏、去关注、去热爱、去拥抱。

当今世界，人口、资源、环境问题困扰着人类，于是，人们把目光投向海洋，认识到研究海洋、开发海洋将成为解决这些难题的有力手段，感悟到应当对海洋有更深入的了解、更多的期盼。21 世纪被人们誉为海洋世纪。

但是，许多人对我们身边的海洋知之甚少。虽然我国是一个海洋大国，大陆岸线长达 19 057 千米，岛屿岸线长达 14 000 多千米，岛屿达 10 312 之众，然而长期以来，我们是站在海边，背对大海，于海洋的点点滴滴不屑听闻。这就激励作者穷睇眄于海空，极遐思于古今，写就了这套以海洋为题材的科普读物，旨在引领人们全方位地了解神奇的大海，唤起国人对海洋的关注和对海洋科学的兴味。

在写作中，作者尝试创新给力，在介绍科学知识的同时，加入故事、情



景、兴趣、时尚四大元素，打造全新的人文科普读物。

人文科普是全新的创意理念，它用故事的情节和情景的描述，与读者谈天说地，寓知识于故事，寓科技于快乐，寓见闻于古今，寓眼界于流行，为读者呈现出一个融人文、情景、兴趣、时尚为一体的新奇而丰富多彩的立体科技世界。

本丛书是上海科学技术文献出版社陈云珍副编审、石婧编辑与作者共同策划、创意的，共7本，内容涵盖海洋领域的各主要方面。既有介绍海洋地理概况的《美丽的蓝色水球》和介绍海洋资源、能源的《富饶的海洋资源》；也有讲述海洋生物习性与趣闻的《奇妙的海洋生物》和许多人还不太熟悉的《珍爱海洋国土》；还有神秘的《海底寻幽探秘》和益智添趣的《海洋千古谜题》；更推出了令人向往且能激起大众对海洋旅游兴味的《大海的旖旎风情》。

通过本丛书，读者可以轻松地获得许多海洋知识，全面、系统地了解海洋学科的各主要方面及其与人类的关系，了解人类探索海洋的有趣经历，了解海洋开发的现状及前景，同时还可以扩展视野，益智添趣。希望读者能够喜欢。

上海市科普作家协会原秘书长、著名科普作家李正兴，上海交通大学教授、著名科普作家徐德胜，701研究所高级工程师、著名科普作家施鹤群，武汉大学教授、著名科普作家周戟，著名科普作家、地质专家张庆麟，南开大学远程教育学院原院长、教授雷宗保，以及雷震岳、周艰芳、顾去飞、田秀茹、王风英、朱卓然、陆玮琳、林音等对本书的写作、出版提供了许多帮助，特表谢忱。

雷宗友 朱宛中

2012年8月于上海



目 录

地球和海洋从哪里来	1
盘古共工开天地的传说	1
地球冷却，洋盆横空出世	3
洪水泛滥，洋盆迎进海水	4
热胀学说代替冷缩学说	5
硝烟弥漫，海洋降临地球	6
彗木相撞，重现当年情景	8
太空之吻提供有力证据	9
碧海蓝天，人类可爱的家园	11
千姿百态的海底地貌	12
海底究竟是什么模样	12
高科技绘制海底地形	14
大洋中脊——海底的脊梁	17
形影相随的海沟和岛弧	20
海底舞池——平顶山	21
平坦富饶的大陆架	23
陡峻多峡谷的大陆坡	25
如同扇形的大陆基	27
宽广深邃的大洋盆	28
五颜六色的海底	30



洋盆是怎样诞生的	32
地图里有了新发现	32
揭开洋盆起源之谜	34
是大陆漂移生出洋盆吗	35
古地磁学提供证据	37
新的发现带来挑战	38
海底扩张分娩洋盆	39
神秘的磁异常条带	41
六大板块你拉我扯	43
洋盆诞生惊险猎奇	46
 美丽的蓝色水球	 53
地球像个硕大的梨子	53
洋、海、海湾、海峡的区分	54
三大洋、四大洋还是五大洋	56
万岛世界的太平洋	57
资源丰富的大西洋	66
美丽伤感的印度洋	70
冰天雪地的北冰洋	78
 中国海的古往今来	 85
中国海的基本面貌	85
漫长曲折又多姿的海岸	88
海底地形地貌丰富多彩	98
岛屿众多，形态婀娜多姿	99
渤海边东临碣石观沧海	108
黄海上一衣带水话古今	112
东海中涛声依旧忆长江	114
南海是海上丝路友谊之海	116
中国海的冷暖风云雨雾	116



海洋咽喉话海峡	121
海峡是海洋的咽喉	121
期盼海峡变通途	122
台湾海峡大桥梦	123
马六甲海峡风云	125
英吉利海峡	127
直布罗陀海峡	129
中国古代的航海贡献	131
中国人早期的航海活动	131
我国唐代海上丝绸之路	133
郑和奉命率船前去远航	136
航海技术先进无与伦比	139
进行跨国贸易，挥洒友谊	140
精准的航海图流传百世	143
七下西洋传播中华文明	146
国外早期的航海探险	148
辛巴德航海历险再现	148
2500 年前腓尼基人绕过好望角	151
希腊人到达天涯海角	153
勇敢探索的维京人	156
地理大发现的故事	161
一本书掀起去中国的热潮	161
达·伽马开辟了新的航路	164
哥伦布发现新大陆	167
麦哲伦也向往去东方发财	180



对冰洋的不懈探索	190
缓慢地征服冰洋	190
英勇献身的人们	191
第一次进逼北极点	194
谁最先开辟冰洋航路	195
谁第一个到达北极点	197
寻找未知的南方大陆	201
向南极极点进军	204
 近代海洋学的开端	 207
首次环球科学考察	207
“挑战者”号功勋卓著	209
红色地毯深海之谜	210
颠倒温度计常用不衰	212
海水组成性质恒定	213
深海首次发现生命	213



地球和海洋从哪里来

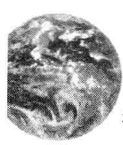
盘古共工开天地的传说

亲爱的读者，当你站在高处，极目眺望那向着无尽的远方伸展开去的大海时，你是否会有这样一些疑问：这美丽富饶的大海是什么时候诞生、又是怎样诞生的呢？

自从人类在地球上出现的时候起，这些疑问恐怕就已萦绕在人们的脑海中了。那时候，人类还没有文化知识，更没有科学知识，自然无法回答这个问题，他们只能通过想象和神话去寻求答案。盘古开天辟地的故事，就是我们的祖先关于日月星辰、大地海洋等事物来龙去脉的最早遐想和猜测。

故事说，在很久很久以前，宇宙还是漆黑一团，像个大鸡蛋。在这个又黑又大的“鸡蛋”里，孕育着一个叫盘古的巨人。他美滋滋地在里面睡觉，一觉就睡了一万八千年。当他醒来，睁开双眼朝四周望去时，竟是漆黑一团，什么也看不见。他愤怒极了，挥动起粗壮有力的臂膀，向着无边无际的混沌世界猛地劈将过去。这一劈不打紧，那五十万年凝聚不动的“大鸡蛋”骤然迸发出一声巨响，张裂开来，现出一片光明景象。

盘古好奇地瞧着四周的一切，只见那些轻清的东西，缓缓向上升腾，渐渐扩散开来，变成美丽的蓝天；那重浊的东西，一齐向下沉降，渐渐地聚集在一起，变为坚实的大地。他兴奋极了，顿时感到无比的舒适与快慰。但仔细一想，又怕这美好的景象不会长久，天地会重新合拢，浑浊的黑暗会再次降临。于是，他手撑青天，脚踏大地，并使自己的身体竭力向上增长。他一



直长了一万八千年，天和地也就离得远远的，盘古也就成了一个顶天立地的英雄。

盘古开天辟地，耗尽了全部的精力，终因劳累过度而死去了。就在他弥留之际，四周的景象突然又起了巨大的变化：他呼出的气，变成了春风和云雾；他的声音，变成了雷霆；他的左眼变成了太阳，右眼变成了月亮，头发和胡须变成了天上的星星；他的四肢和身体其他部分变成了东南西北四极和高耸入云的五岳；周身流动的血液，变成了奔腾咆哮的江河湖海；遍布全身的筋脉，变成了纵横的道路；肌肉变成了田地；牙齿、骨骼和骨髓变成了无尽的宝藏；汗毛变成了草木，汗水变成了雨露。一个清新美好、丰富多彩的世界诞生了。

盘古满意地环视了周围的一切，静静地安息了。他死后的精灵，变成了万物之灵的人类，不断以他们的聪明和智慧，把世界改造得越来越美好。

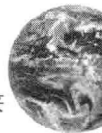
这个美好的神话，生动而朴实地表现了我们的祖先对世界也包括海洋诞生的遐想。但是，人类是在不断前进的，神话的内涵也在不断丰富。渐渐地，一个更加具体的关于海洋形成的神话，又开始在民间流传开来，这就是共工与祝融争霸的故事。

水神共工与火神祝融为了争做天下的霸主，大动干戈。共工率领部下乘着木筏，向盘踞在陆地上的祝融发起进攻。祝融深知共工只习水性，在陆地上无用武之地，便佯作败退，诱使共工深入大陆。共工不知是计，误以为对方不堪一击，便率众登陆，穷追猛赶。

祝融缓缓地向后败退。就在共工行将追上之时，他猛地回过头来，口吐浓烟烈火，把追赶者团团围住。

共工察觉中计，意欲撤回水上，但因深入陆地太远，为时已晚，部下十之八九被烧成灰烬。共工竭尽全力，勉强冲出火圈，狼狈逃脱。

高傲成性、不可一世的共工遭到如此惨败，羞恨至极，无地自容。盛怒之下，猛地朝不周山撞去，竟把支撑天穹的四根擎天柱之一撞倒。天穹立即倾圮，强烈的震动接踵而来。大地被震裂开了，从此，天倾西北，地陷东南。洪水从地心涌出，注入洼地。天长日久，浩瀚的大海便在我国东南方出现了。百川归大海，从此，我国大陆上的河流，绝大多数就顺着地势，由西向东注入大海。南唐后主李煜在《相见欢》中的名句“自是人生长恨水长东”，说的就是他的



“人生长恨”有如“水长东”一样无穷无尽、无休无止。他虽然说的是个人的悔恨之情，却也道出了自然界的一个真实现象，在中国大地，大部分的河流总是向东流去的，流向东边的大海。

然而，神话毕竟不是现实，它没有科学依据，只不过是人类美好的想象。随着社会的进步，随着科学技术的发展，神话自然逐渐消失，代之而起的是各种各样的科学假说。



盘古开天辟地雕塑

地球冷却，洋盆横空出世

在众多关于地球和海洋形成的科学假说中，有一种学说认为地球是从它的母亲——太阳的怀抱里脱胎而出的。

当地球刚从太阳脱胎出来开始“独立生活”的时候，还是一团熔融状态的岩浆火球，一面不停地自转，一面又绕着太阳公转。后来，由于热量的散失，它逐渐冷却下来。它的表面冷却得快，首先形成一层硬壳。它的内部也要冷却和收缩，结果，在地壳下面便出现空隙。这种状态当然不能长久，在重力作用下，地壳便大规模下陷。它们互相挤压，形成褶皱，出现许多裂缝。岩浆从裂缝中涌出，引起火山和地震。随火山从深处喷涌而出的熔岩，在地壳上缓缓流动，铺满了地壳，也把地壳原有的许多裂缝填满。渐渐地，这些喷出的熔岩也冷却了，地壳也因此变厚起来。地壳的变厚，有力地阻止了地球深处熔岩的喷出，火山活动大为减少。于是，地球表面的轮廓就基本固定下来，那些高耸的部分成为陆地，那些低陷的部分就成为海洋。

该学说的基本思想是地球从热变冷，所以叫做冷缩学说。

这种冷缩学说不再是纯粹的想象和神话，而是有着相当程度的科学见解，因而得到许多人的拥护，在 19 世纪下半叶至 20 世纪初期，地质学界一直将它奉为圭臬。

后来，人们又对它不断补充和修正，说服力就更强了。人们认为，年轻

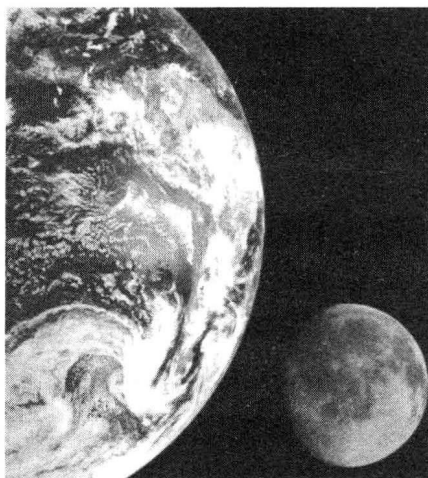


地球的外壳具有高度的可塑性，在潮汐的扰动下，有些地方凹陷进去，有些地方鼓胀起来，就像刚结冰的水面被大胆的人踩过的足迹一样。后来，随着地球的不断冷却，地壳渐渐变厚，地球自转的速度也减慢下来，地球自转一圈（即一天）的时间变得越来越长。当潮汐振动的周期与岩浆振动的自然周期相等时，便产生了共振。振动越来越强烈，终于，一部分岩浆被甩了出去，成为地球的“女儿”、太阳的“孙女”——月亮。

月亮起初用自己的光芒照耀大地，后来它变冷了，不再发光，只有靠着反射太阳的光辉，才给人们以月夜的明亮。

月亮被甩出去以后，地壳留下了一个大窟窿，这就是我们今天见到的太平洋。

有许多事实支持这种学说。比如，太平洋底部的基底岩石几乎没有花岗岩，而其他大洋的底部，在玄武岩上面却覆盖了一层较轻的花岗岩。人们不禁要问，太平洋底部为什么没有花岗岩？如果太平洋的确是月亮被甩出后留下的大窟窿，那么，问题就不难找到答案：太平洋底部的花岗岩随同月亮一起



地球与月亮

被甩出去了。20 世纪五六十年代，苏联发射火箭到月亮周围进行观测，查明那里没有明显的磁场，这就证明了这种推测是可信的。因为地球磁场主要是地球内核的铁质成分产生的，月亮没有磁场则说明它没有这种含铁质的内核，所以，认为月亮是从地球表层分离出去的说法是有说服力的。

月亮诞生时，地球经历的震动是极其强烈的。强烈的震动必然会使尚未完全凝固的地壳的其余部分张裂开来，出现巨大的裂缝，于是，大西洋和印度洋也就形成了。

洪水泛滥，洋盆迎进海水

当然，这还只是一些干涸的海洋，里面并没有水。



水从哪里来?

随着地球不断冷缩和凝固,一部分水从岩石中被压榨出来。由于这时地表的温度仍旧很高,从岩石中被压榨出来的水很快化为蒸汽,充溢于地球周围的大气中。水汽越积越多,终于达到饱和程度。随着地球的进一步冷却,饱和水汽开始凝成水滴。水滴越积越大,越变越重,在重力作用下,它们降落下来,地球上便开始了一场滂沱大雨。

这是地球上第一次下雨,也是一场极不平常的雨。它无休止地下了很长很长的时间,使地球表面泛滥着洪水。但是,那时地球上一片荒凉,没有任何生命的痕迹,更没有人类,自然没有谁来告诉我们那场洪水的故事了。

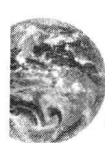
无边无际的洪水在地球表面泛滥,地球变成了一个地地道道的水球。原来那些低洼的洋盆,由于水深较大,洋底受到的压力也较大,加上从高处冲刷下来的矿物质又不断积聚在洋底,洋底受到的压力就更大了。巨大的压力使可塑性的洋底不断下沉,它下面的岩浆便向着原来高出洋底的地方流去,使这些地方渐渐高出水面,变成陆地,而原先干涸的洋盆,这时也就成为名副其实的汪洋大海了。

上面的假说,认为地球经历了由热到冷的演化过程,认为地壳是在不断变冷的情况下冷凝变硬形成的。20世纪以前,人们认为地球就是一种没有热源的物体,它不断冷缩是理所当然的事,因而冷缩学说也就风靡一时,许多人深信不疑。但是,后来人们了解到一种新的现象,这就是地球内部蕴藏着许多像铀、钍等放射性物质,它们蜕变产生的热能,不断地烤热着地球,地球不但没有冷缩,反而在不断地热胀。1969年7月,美国“阿波罗”11号宇宙飞船载人登月,采回的月球岩样有相当一部分是玄武岩,而花岗岩并不多,这都给冷缩学说以沉重的打击。

看来,用地球的冷缩来解释海洋的形成,这条路是走不通了,必须另辟蹊径。于是,另一种关于地球和海洋形成的学说——“热胀学说”出现了。

热胀学说代替冷缩学说

热胀学说不再认为地球是从炽热的太阳中分离出来的,它形成时也不是一团熔融的岩浆,而是一团冷凝的固态物质。远在45亿年前,在现今太阳系的位



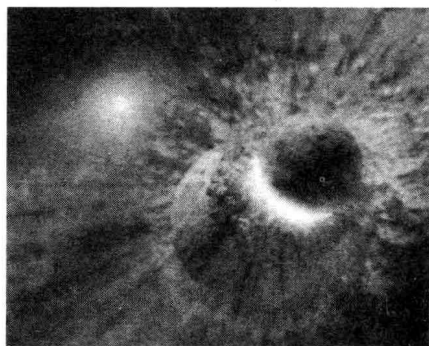
置上有一团密度分布不均匀的巨大的星际云。在这团星际云里，密度较大的地方，由于引力较大，便将其他部分的星际云吸引过来，构成一团密度更大从而引力也更大的星际云。由于引力的变大，这团星际云便进一步向星际云中心靠拢、收缩。星际云的收缩，自然不会那么均匀，因而在收缩过程中，必然会碎裂开来，形成许多小星云，围绕自己的中心不停地旋转。其中，有一块较大的星云，因为不断吸引越来越多的物质而加快了收缩，旋转也因此越来越快。旋转的加速无疑会使离心力增大。当离心力增大到与中心的引力势均力敌时，就会变成一个扁扁的星云盘。而中心部分则由于物质的大量密集使密度变得很大，发出热和光，这就是原始的太阳。同时，太阳周围星盘也在进一步演化，它们各自吸引其附近的物质而不断变大，发展成为行星。

当早期的地球大致上达到了现在的质量时，必然会以更大的引力吸引周围的固体物质，致使周围的一些固态物质以极高的速度与其相撞，这速度至少与第二宇宙速度（11.2 米/秒）相等。如此剧烈的碰撞，必然会产生极高的温度。这种温度估计可达 10 万摄氏度，因而足以使碰撞物体本身和地球表面碰撞区的物质完全气化。碰撞以后，地表变得坑坑洼洼，就像现在我们看到的月球表面一样。

这样的过程持续了几百万年，地球的大小就变得和现在差不多了。

硝烟弥漫，海洋降临地球

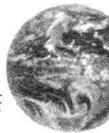
在这些与地球胚胎相撞击的物体中，有一颗比较大的小行星，它的撞击最为猛烈，致使地球的一部分脱离了地球，不断围绕地球旋转，这就是我们今天见到的月球。



碰撞形成月球模拟效果图

用放射性同位素碳 14 测定法测定岩石的年龄，发现地球和月球岩石的年龄都在 45 亿年左右，这就为上述科学假说提供了有力的证据。

放射性测年是利用放射性元素的衰变来测定岩石的年龄。地球上的一些元素，



如铀、镭、钾、碳等，由于同一种元素的原子核内的中子数不同而有不同的表现形式，称为元素的同位素。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，即该元素从原始质量衰变到一半所耗费的时间。如果知道了某种元素的半衰期，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3种同位素：碳12、碳13和碳14。前两种是稳定的，后一种不稳定，具有放射性。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，需要用5 570年的时间使一半的碳14转变为氮14。

地质学家通过测定现在岩石中碳14和氮14的量，来估算岩石的年龄，这就是碳测年法。它建立在严格的科学基础上，因而准确性是很高的，可以说是科学的算命先生。

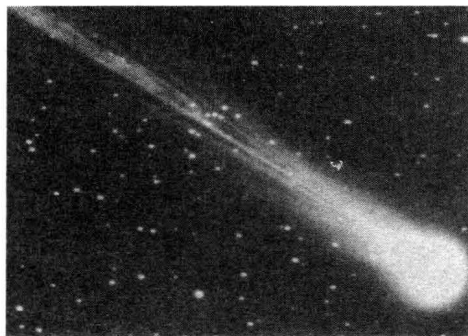
地球诞生后，在它的婴儿时期，巨大的星际碰撞会把大量的尘埃释放到它的周围，其中的一些尘埃成为地球大气的一部分；另一些尘埃则逐渐冷凝成水，泛滥于地表，成为地球上水源的一部分。

后来，地球内部的放射性元素蜕变产生的热量，不断将地球烤热，地球逐渐熔化，地球上的物质也重新分布：轻浮重沉。高温下产生的水汽和其他气体升入空中，增加大气的分量和大气中的水分；铁、镍等重金属则沉入地球中心，成为地核。

就在地球内部的增热和物质重新分布的过程中，地球不可避免地会陷入一场混杂的动乱中，熔融的岩浆不断翻腾激荡，在裂缝中冲出地表，使地球出现一个极其活跃的火山喷发时期，到处火山冲天，硝烟弥漫，轰隆之声不绝。

同时，彗星、大量凝固的气体、冰块和小行星仍在不断地撞击，使地球产生猛烈的风暴。

巨大的撞击和火山喷发产生的大爆炸，使埋藏在岩石中的水分和气体释放出来。水泛滥于地表，流入低洼部分，形成原始的海洋。



彗星



气体中饱含的碳水化合物和氮气充斥于大气中，遮挡住阳光，地球陷入一片黑暗。碳水化合物也会进入水中，使原始海洋也变得极其混浊。那时，我们的家园丝毫没有现在这种蓝天碧海的美丽景象。

彗木相撞，重现当年情景

那么，星际物质与地球真的有撞击的可能吗？撞击的力量有多大呢？这种撞击的力量能使一部分地球物质脱离地球形成月球吗？

尽管上述学说言之有理，毕竟很难加以证实。谁能回到 45 亿年前去拍摄现场的情景？所幸人类现在就能通过十分先进而巨大的望远镜，观察到类似的景象，从而对地球的过去加以佐证。1994 年 7 月 17~22 日，人们目睹了苏梅克—列维 9 号彗星撞击木星的壮观景象，这难道不是地球形成时星际物质与地球相撞的情景再现吗？

木星与地球同属太阳系的行星，是地球的“兄弟”。它距地球 7.7 亿千米，比地球离太阳更远，和地球中间隔着一个火星。它比地球大得多，直径为地球的 11 倍，体积为地球的 1 316 倍，重量为地球的 318 倍。

1992 年 7 月 7 日，苏梅克—列维 9 号彗星运行到和木星很近的地方，以致木星强大的引潮力把它撕成碎片。天文学家们准确地预测到碎片再次光临的时间，于是，一次大规模的观测准备就绪。



1994 年 7 月，苏梅克—列维 9 号彗星与木星相撞的瞬间

1994 年 7 月 17~22 日，苏梅克—列维 9 号彗星的碎片果然再次临近木星。21 个彗核以远大于第三宇宙速度（16.7 千米/秒）的 60 千米/秒的极高速度冲向木星，释放出相当于 5 亿颗日本广岛原子弹的巨大能量，从而在这场宇宙级的爆炸中灰飞烟灭。

人们通过天文望远镜，看到了撞击时木星表面升起的宽阔尘埃，高温气体冲至 1 000 千米高处，并在木星表面留下了如地球大小的撞击痕迹。