

徐家声 赵全基 编著

主编

大洋的年轮

海洋出版社

深入海底，能触到大洋的皮肤。

顺着大洋的年轮，可以追溯到海洋的青年、少年甚至婴儿时代。

大洋的年轮是一条神奇的时光隧道。

走向海洋丛书

• 走向海洋丛书 •

大洋的年轮

徐家声 赵全基 编著

海洋出版社

1998年·北京

图书在版编目(CIP)数据

大洋的年轮/徐家声,赵全基编著. —北京:海洋出版社,
1998.5

(走向海洋丛书)

ISBN 7-5027-4517-3

I. 大… II. ①徐… ②赵… III. 海洋地质-普及读物
IV. P736-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 08938 号

责任校对:俞丽华

插图:王兆辉

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

海洋出版社印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1998年5月第1版 1998年5月北京第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:5.5

字数:140千字 印数:1~5000册

定价:8.50元

海洋版图书印、装错误可随时退换

研究开发海洋
开创科学世纪

宋健

一九九八年元月

主 编 曾呈奎

副主编 苏纪兰

统 稿 朱芳身

第一作者简介

徐家声,男,1940年生。1965年毕业于华东师范大学地理系,现任国家海洋局第一海洋研究所研究员,从事海洋地质地貌和海洋环境学的研究。现为中国科普作协会员、山东省科普作协会员和海洋科普协会会员,70年代开始发表科普作品。20多年来,曾先后在《科普创作》、《科学实验》、《百科全书》、《海洋世界》、《科学与大海》等杂志和《青岛日报》及《青岛人民广播电台》发表科普作品几十篇,并有《黄海十万年》、《东海百万年》两本科普图书问世。这些作品曾多次在青岛及山东省被评为优秀科普作品奖。

第二作者简介

赵全基,男,1938年生,1965年毕业于兰州大学地质地理系地质专业,现任国家海洋局第一海洋研究所(青岛)副研究员。长期从事海洋科学研究,在海洋沉积研究方面,成绩尤为突出。曾先后在国内重要刊物上发表论文50余篇,参与编写专著(报告)多部,发表游记、报告文学、科普文章近百篇,多篇获奖;参与编著科普著作多部,分别在湖北少儿、青岛海洋大学、深圳海燕、海洋等出版社出版。

序 言

为了迎接'98 国际海洋年,在世纪之交的“五四”青年节和“六一”儿童节前,海洋出版社将《走向海洋》丛书献给全国广大青少年,作为节日的献礼,这蕴含着重要而深刻的意义。

随着人口的激增、资源的匮乏和环境的恶化,人类在地球的生存与发展遇到了严重的危机。在危机面前,人们普遍把希望的目光转向了蔚蓝色的海洋。广袤无垠的海洋,覆盖了地球表面的 71%,是人类未来广阔的用武之地。海洋是生命的摇篮,交通的要道,风雨的源头,资源的宝库。海洋是人类的伟大母亲,在事关生存的紧要关头,再返回海洋,寻求未来的光明,是自然之理。许多事实表明,只要合理开发和保护好海洋,人类就能够“转危为安”;在地球上继续生存和持续发展,就多了几分希望。为唤起人们对海洋问题的认识,提高人们对海洋的重视程度,1994 年第 49 次联合国大会正式决议,把 1998 年作为国际海洋年,以便通过这一活动,增强全人类的海洋观念。

中国雄居于太平洋的西北岸。她不仅是一个陆地大国,也是一个海洋大国,除拥有 960 万平方公里的“陆地国土”之外,还拥有约 300 万平方公里的“海洋国土”。

我国的大陆海岸线 1.8 万公里,海岛 6500 多个;辽阔的海域,纵跨温带、亚热带和热带,海洋资源十分丰富。自古以来,海洋就以它“渔盐之利,舟楫之便”,哺育了悠久而灿烂的华夏文明。在我国现代化建设的征途中,海洋必将成为炎黄子孙新的希望!

青少年朋友,你们是祖国的未来,是 21 世纪建设的主力军,海洋将是你们大显身手的地方。在中华民族展望海洋世纪的时候,海洋出版社把这套饱含海洋知识的丛书奉献在你们的面前,是希望千百万青少年成为大海的“骄子”,我从心里为你们高兴。祝愿你们驰骋万里海疆,为把祖国建设成伟大的海洋经济强国贡献出你们宝贵的青春和才智。

中国科学院院士 卢秉奎

1998 年 3 月 14 日于北京



目 次

海洋身世	(3)
众说纷纭话地球	(4)
地球与鸡蛋	(8)
海洋的身世	(12)
千姿百态	(18)
大陆的女儿——大陆架	(18)
海陆之间的桥梁——大陆坡	(23)
豁然开朗的大洋盆地——大洋底	(27)
风情万千	(32)
多姿多采的海岸	(33)
烟波浩渺中的海岛	(38)
佳景荟萃的海湾	(43)
动荡海洋	(47)
断裂切割大洋底	(47)
地震激起大海啸	(51)
火山喷发显奇景	(56)
石破天惊	(61)
洋底来客——蛇绿岩	(62)
大山中的古海洋	(65)

地中海之梦	(69)
洋底奇观	(74)
山系及海沟的世界之最	(74)
海茨勒勇闯洋底裂谷	(79)
老盆换新底	(82)
海底奇迹	(87)
平顶山——沉没的岛屿	(87)
珊瑚礁——海底沉降的见证	(91)
鱼龙——喜马拉雅山崛起的标志	(95)
海面升降	(100)
错综复杂的海面升降	(101)
华夏古陆的沉浮	(105)
渤海万年沧桑录	(108)
洋底揽胜	(113)
沉积物编织的“彩色地毯”	(113)
海底埋藏的“指南针”	(116)
联合古陆复原图	(120)
化石作证	(125)
埋藏海底的化石图册	(125)
难以忘却的恐龙时代	(130)
海底微体化石作证	(135)
海底矿产	(141)
海底油气	(142)
锰结核	(144)
热液硫化物矿床	(147)
三座丰碑	(151)
“大陆漂移说”东山再起	(152)
“挑战者”——海底扩张的见证者	(156)
板块构造学说的辉煌	(160)

地球,其实称为水球更恰如其分,因其表面 71% 的面积是海洋。海水包围中的大陆任凭风吹浪打,岿然不动。在人的生命旅途中,总觉得大陆坚如磐石,因为人生的几十年太短暂了,觉察不到古老地球的缓慢变化。然而,无数的事实却证实大陆在漂移。

科学家魏格纳以犀利的目光和艰苦卓绝的探索精神,发现了许多大陆漂移的证据,向传统的海陆固定论发起了挑战。他提出的大陆漂移说令世人震惊。魏格纳开创了地球海陆演变研究的新纪元。大陆漂移说认为,大陆就像一艘无与伦比的巨轮无时无刻不在漂移,今日地球海陆分

布的格局就是两亿年前联合古陆破裂,漂移的结果。

另一位科学家赫斯提出的海底扩张说给人们带来了新的惊喜。他认为大洋中脊裂谷不但是制造海底的场所,实际上也是大陆漂移的发源地。随着新海底不断地形成和向两侧扩张,新生的大洋不断成长,两侧大陆逐渐漂移远离。海底扩张说绘制出了一幅生动的大陆漂移的图画。

整个地球表层被分成若干个巨大的板块,各板块在相互运动着。板块运动主宰着地球的海陆变化,造就出许多震撼人心的地质事件。发生在距今 5000 万年前的印度古陆和欧亚古陆这两个板块的碰撞,惊天地、泣鬼神,导致了喜马拉雅山的崛起和古地中海的消亡。喜马拉雅山是板块碰撞竖起的一座丰碑。古陆碰撞填海造山给地球带来了无限的生机,给海陆变化注入了无穷的活力。板块的迁移和碰撞改变的不仅仅是地球海陆的分布,更为重要的是改变了全球的气候及自然环境的特征,改变了人类的生活和经济发展状况,可以说影响了整个世界。

这里将全面地叙述地球上海陆演变的历史及过程,让你了解人类千百年来怎样解释刻划在洋底的“年轮”。介绍大洋的形态和各种地质现象,让人们漫步于大陆,遨游于海洋,去领略千姿百态的洋底,风情万干的海岸、海岛和海湾,去观察海底的地震和火山,目睹海底裂谷、海底山系、海沟、平顶山、珊瑚礁的恢弘与绚丽,去寻找海洋沉积物编织的彩色地毯,去挖掘埋葬在海底的生物化石,找回已消逝的辽阔的海洋生物世界,去探索华夏古陆的沧桑之变。

海洋身世

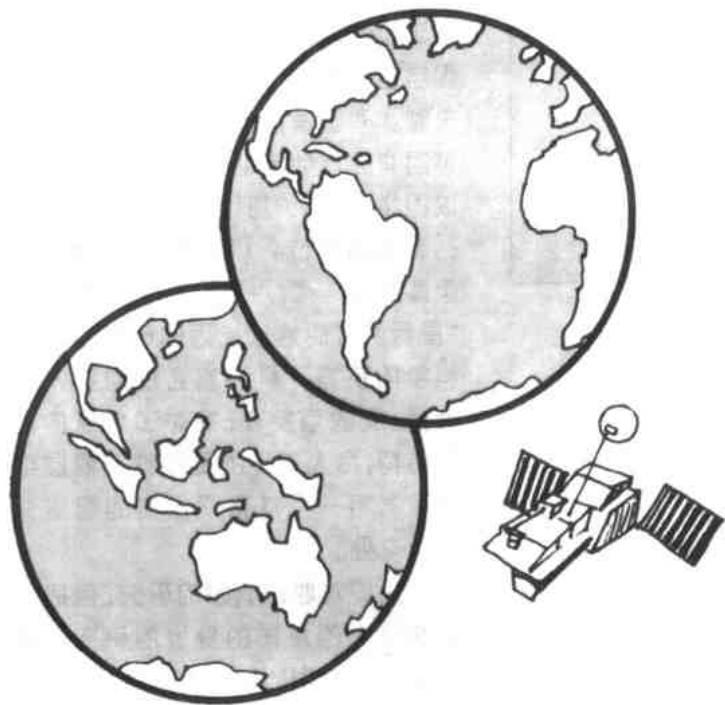
地球是我们的家园。人们热爱地球,渴望了解地球,因而地球的成因自古以来就是人们议论和研究的主题。我国有盘古开天辟地的传说,英国有上帝创造地球的说教,在地球成因学说中,长期以来宗教和迷信占据着统治地位。1755年德国哲学家康德独树一帜,提出了地球形成的“星云说”,使地球成因的研究迈上了科学的轨道。科学家通过地震波的传播、反射与接收,探讨了地球的内部结构,令人意外的是地球三层结构竟然与一个煮得不太熟的鸡蛋有相似之处。

人们对地球成因的研究,包括了对地球上的海洋的身世的研究。海洋诞生于何时,海水是从哪里来的,海洋有过哪些重要的变化?同样是人们渴望了解的问题。

众说纷纭话地球

从太空飞船上看到的地球是一个蓝色的水球,因为它的71%的表面覆盖着海洋。飘飞的云层包围着地球,使大陆和山脉模糊不清,蒙上一层神秘的色彩。地球是目前所知的宇宙星球中唯一有人类生存的一个星球,这使它与其他星球截然不同。独特的地球是人们关注的焦点。

地球是人类居住的地方,即使是升空的宇宙飞船上的宇航员,他们在太空遨游了一阵以后,还是要回到日夜期盼的地球。



从人造卫星上看到的地球

人们都热爱地球,可是要说起地球的起源,又使很多人感到神秘莫测,然而大家都对这个问题感兴趣,于是出现了众说纷纭话地球的局面。

地球的起源,是一个很早就引起人们注意的问题。千百年来有关地球成因的研究经历了极其复杂的过程。关心这一问题的不仅有我国的皇帝、士大夫,外国的大主教,还有平民百姓,他们都认为这一问题与自己休戚相关。中国古代的皇帝、大臣及擅长占卜的方士们尊奉盘古开天地的说法,认为盘古氏开天辟地一万八千年才有了大地。我国古代的百姓们也对此坚信不疑。300多年前,爱尔兰大主教马索尔曾宣称:“地球是在纪元前4004年10月23日由上帝创造出来的。”在科学技术落后,生产力低下的年代,神仙和上帝被人们误认为是地球形成的主宰。此时的地球成因的论述笼罩着浓厚的宗教和迷信的色彩,唯心主义在地球成因学说中占据主导地位。

随着资本主义的萌芽及发展,新兴的资本主义生产关系促进生产的迅猛发展和技术的巨大进步,人们对地球的认识也逐渐深化。有趣的是德国哲学家康德从众多的研究地球的科学家中脱颖而出,独树一帜地于1755年在《宇宙发展史概论》一书中提出关于地球成因的“星云说”。该学说使人类探讨地球成因的研究获得突破性进展。康德认为,地球是由尘埃和气体质点所组成的“星云”状物质凝聚而成。最早形成的“原始星云”的体积很大,充斥在整个太阳系空间。星云中的质点分布是疏密不均的。由于质点之间存在相互吸引力,星云中较大较密的部分就把周围较小较稀的质点吸引过去,逐渐形成了一个中心密实,周围稀疏的缓慢移动着的庞大的“星云体”。这个星云体的中心部分又通过不断地集结,成为一个巨大的球体,这就是“原始太阳”。与此同时,环绕在“原始太阳”周围的稀疏质点,因相互碰撞而向“原始太阳”的赤道面集中,然后凝聚为环绕太阳旋转的行星。也就是水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥

王星和地球。

康德的《宇宙发展史概论》在当时是匿名发表的，因而并未引起人们很大注意。直到半个世纪以后，法国数学家拉普拉斯发表了与康德相似的地球成因“星云说”的观点，从此“星云说”才名声大噪，饮誉世界，并广泛地传播开来。

拉普拉斯认为形成地球的星云物质最初像一个球形，并具有很高的温度，从一开始它就缓慢地转动。由于散热冷却，星云便开始收缩。星云体的收缩使旋转速度加快，离心力也越来越大。受离心力的作用，星云体被压缩成铁饼形态，它绕着自己最短的轴旋转。如果星云体继续冷却、收缩，其旋转速度则越来越快，离心力也越来越大。在强大的离心力作用下，一个环绕中心体旋转的气体环被分离出来了。以后随着星云的不断冷却、收缩，这种分离过程一次又一次地重演，气体环一个接一个地出现。最后，星云的中心部分形成了太阳，各个环内物质逐渐集结形成了地球和其他行星。

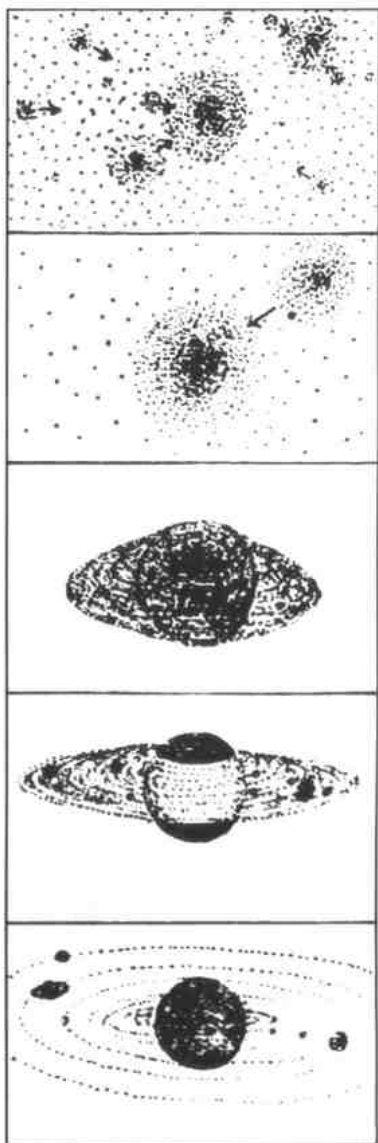
康德和拉普拉斯两人叙述的地球形成过程虽然不完全相同，但他们都认为地球是从“原始星云”转化而来。康德通过哲学家的逻辑思维，与拉普拉斯运用数学家的缜密推理得到的地球成因的学说观点却是十分相近的。所以，人们把他们两位的地球成因学说统称为“康德—拉普拉斯星云说”。

“星云说”的出现，标志着 18 世纪科学的重大进步。“星云说”认为地球不是上帝创造的，也不是从某种“巧合”或“偶然”中产生的，当然也不是盘古用利斧开辟出来的，而是一种发展过程，是运动着的物质——星云形成的。

“星云说”较圆满地解释了太阳、地球和太阳系中其他行星运动的主要规律。例如，地球和其他行星围绕太阳运行的轨道为什么近乎圆形，并且几乎在同一平面上？为什么所有行星运动方向都是一致的，都是自西向东旋转。此外，如太阳和地球等行星的组成物质的元素成分为什么基本一致，太阳与地球的年

龄为什么大致相当? 这些问题, 在“星云说”中都能得到较好的解答。

“星云说”这一地球起源理论, 在 100 多年中一直在地球起源理论体系中占据着主导地位, 直到 20 世纪, 西方的一些学者应用近代科学获得的新成就, 并针对“星云说”还不能圆满解释的某些具体问题, 提出了一些新的地球成因学说。如“灾变说”, 强调地球形成的外力推动和偶然变故。又如“俘获假说”, 认为太阳与地球的形成不是一回事, 先有太阳, 大约在 60 亿~70 亿年前太阳在银河系中运行时, 在穿越星云物质的过程中, 由于引力作用, “俘获”了一部分星云物质, 这些物质开始在太阳周围运动、聚集, 当密度达到一定程度时就迅速结合, 凝聚成为地球和其他行星。此外, 还有几十种关于地球起源的假说, 然而没有一种假说能比“星云说”更科学、更合理地解释地球的成因。可以说康德-拉普拉斯的“星云说”在众多的地球成因的假说中仍然



康德星云说图解

是一座未曾被逾越的高峰。随着科学技术的进步,随着人类在宇宙长河中涉足更深,对天体了解得更多,相信在不久的将来会有更完善的地球成因学说出现。

地球在宇宙中是一个并不起眼的天体,只是太阳系中的普通一员。然而,在太阳系的若干天体中,地球却具有独特的优越条件。首先,表现在它与太阳的距离适中,使地球获得了适量的太阳辐射,地表平均温度在 14°C 左右,这为生物的起源与发展,为人类的出现与生存提供了条件。又如,地球的质量适中,为 1.00,而水星的质量极低,为 0.05,木星的质量高达 317.94。地球的平均密度高达 5.52克/厘米^3 ,而土星平均密度只有 0.70克/厘米^3 。地球适中的质量和较高的密度,使其周围保持着大气和水体。此外,地球大气以氮和氧为主,为生物的生存提供了极为有利的条件。总之,地球在太阳系中具有得天独厚的之处,使其成为太阳系中唯一拥有生命的星球;尤其是地球优越的环境,使其产生了作为宇宙骄子的具有思维能力的人类。在目前还没有充分的证据和令人信服的事实可以证明宇宙中存在着类似于人类的外星人,因此居住在地球上的人们可以自豪地宣称,我们居住的地球是宇宙中一颗渺小而又不平凡的行星。然而,更不平凡的是地球上水、有大海。地球上的水圈从何而来,也是人们十分关注的问题。

地球与鸡蛋

地球是一个直径为 12 700 多公里的椭球,从地面到地心的地球半径平均是 6371 公里。俗话说“不知天高地厚”,比喻天地难测,讥讽那些知其然不知其所以然,而又不虚心的人。然而在科学技术发达的今天,地有多厚已为人们所熟知,人们对地球的了解比起古人来要深刻得多,但要了解地球内部的状况却不是一件易事。目前最深的钻井,其深度也只有 10 公里左右,可见