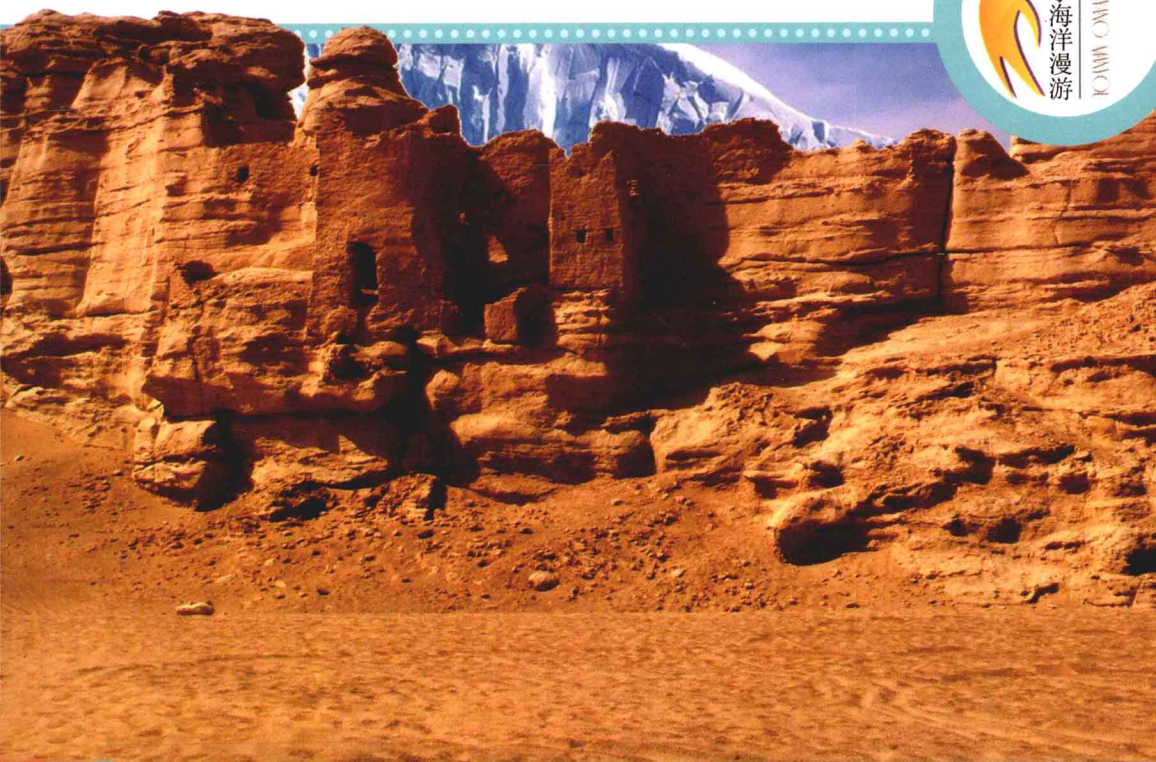


沧海桑田

——地貌的变迁

在科学海洋漫游



◆ 内容全面 ◆ 题材新颖 ◆ 创意无限 ◆

科学是关于自然界和思维的知识体系，而整个自然界是包罗万象的，因此科学的海洋是浩瀚无垠的。本套丛书选取了声学、地理地球科学、化学、生物学、航天器等几个学科作为编撰对象，分别介绍了太空中所见的地球、地貌的变迁、地球上的水资源、地球上的宝藏、化学奇观、有机化学世界、航模的历史与未来、声音的传播、病毒家族以及神奇的卫星家族。

王可◎编著

光明日报出版社

在科学海洋漫游



沧海桑田——地貌的变迁

王可◎编著

光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

沧海桑田：地貌的变迁 / 王可编著. — 北京：光明日报出版社，2012. 1

(在科学海洋漫游)

ISBN 978 - 7 - 5112 - 1908 - 4

I. ①沧… II. ①王… III. ①地貌学 - 普及读物

IV. ①P931 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 237767 号

沧海桑田：地貌的变迁

编 著：王 可

出 版 人：朱 庆

责任编辑：朱 宁 赵博雅

责任校对：张 咏

封面设计：叁棵树设计

责任印制：曹 净

出版发行：光明日报出版社

地 址：北京市东城区珠市口东大街 5 号，100062

电 话：010 - 67078244 (咨询)，67078945 (发行)，67078235 (邮购)

传 真：010 - 67078227，67078255

网 址：<http://book.gmw.cn>

E-mail: gmchs@gmw.cn zhaoboya@gmw.cn

法律顾问：北京市洪范广住律师事务所徐波律师

印 刷：北京市通州富达印刷厂

装 订：北京市通州富达印刷厂

本书如有破损、缺页、装订错误，请与本社联系调换

开 本：710 × 1000 1/16

字 数：120 千字

印 张：10

版 次：2012 年 1 月第 1 版

印 次：2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号：978 - 7 - 5112 - 1908 - 4

定 价：19.80 元

版权所有 翻印必究

{ 前言 PREFACE }

沧海桑田——地貌的变迁

“沧海桑田”本意是指大海变成农田，农田变成大海，比喻世事变化很大。这种“沧桑之变”是发生在地球上的一种自然现象。因为在地球的内力和外力作用下地壳经常处于运动状态，地球表面上存在着各种地壳运动的遗迹，如断层、褶皱、高山、盆地、火山、岛弧、洋脊、海沟等；同时，地壳还在不断的运动中，如大陆漂移、地面上升和沉降以及地震都是这种运动的反映。引起“沧海”变成“桑田”的另外一个重要原因，是气候的变化。气温降低，由海洋蒸发出来的水，在陆地上结成冰川，不能回到海中去，因而海水减少，浅海就变成陆地，相反，气温升高，大陆上的冰川融化成水，流入海洋，会使海面升高，因而能使近海的陆地或低洼地区，变成海洋。据科学家测算，如果地球大陆上的冰川全部融化，流入海洋的水可以使海面平均升高七八十米，那样将有许多陆地变成海洋。此外，河流每时每刻都在把泥沙带入海中，天长日久也会将一部分海滨冲积成陆地。因此，这种“沧海桑田”的变化，在地球上普遍进行着的一种自然过程。

但是真实的地貌的变化又远非“沧海桑田”这样简单，不同地貌有着不同的成因，如大陆和海洋，它们与整个地球内部物质构成和运动有关，确切地讲，与地壳组成和岩石圈运动相关联；而冲沟和河谷的形成和发展又与气候控制的流水相联系。因此要研究地貌的成因，演化与分布，仅分析地球表面的起伏，高低是不够的，还应注意固体地球较深部位的构成和运动规律，固体地球表面以上的大气圈的运动和气候带展布规律。

所以说，地貌的发育是各种内力和外力在地表相互作用的过程。内力作用的总趋势使地面的起伏增加；外力作用的总趋势是削高填低，减少地面的起伏。因此，内力的隆起和外力的剥蚀，内力的下沉和外力的堆积，彼此是相互联系相互制约的，在一定程度上是协调发展的。但是，在不同地区、不同时间和不同的时空结构层次中，各种内力和外力的组合、配合形式各不相同，因而地貌形成发育的过程、方向、规模和表现形式等也不一样。这也导致了地貌类型的多样性和地貌区域的差异性。

未来的地球地貌发展趋势将会怎样？地球上的各种生物将往何处去？人类将往何处去？这是每个人都应该关注的问题。因为，地球实在伤不起了。历史进入 20 世纪以后，人类社会前进的每一步，所取得的每一个文明成果，对地球所进行的每一点改造，无不体现了人类对地球的掌控欲望。“人定胜天”确实可以满足部分人类膨胀的表现欲和自信心，但是在某种意义上说，人不一定要“胜天”，看看人类活动对地球的影响：臭氧层被破坏，全球气候变暖，冰川融化，海平面上升，淹没很多土地；另外，土地沙漠化，人类的耕地和居住地正被沙漠一点点的蚕食。总之，地球的未来不容乐观。所以，希望每个读者朋友都认真地阅读本书，思考一下，自己应该为地球做些什么。

本书既注重于从宏观角度去分析各种地貌产生的来龙去脉，也能够从微观的具体的角度去分析各种地形此消彼长。让读者从中学到丰富的地理知识，从而能够从尊重客观规律、维护地球生态平衡的角度去做一些工作，保护环境，保护地球，为人类的美好未来创造一个健康，可持续发展的生存环境。

C CONTENTS

目录

沧海桑田——地貌的变迁

地貌的变迁

认识地球	2
地貌的变迁简史	3
冰川时期	6
改变地貌的十种力量	7
地球的未来	14

地貌的特征

高原与平原	17
山地与丘陵	25
盆地与沙漠	33
海洋与海峡	40
河流与峡谷	49
湖泊与岛屿	55
大陆架与大陆坡	61

地貌的成因

流水地貌与构造地貌	64
海岸地貌与冰川地貌	71
喀斯特地貌与风蚀地貌	83

重力地貌与熔岩流地貌	90
------------------	----

冻土地貌与丹霞地貌	95
-----------------	----

中国的地貌

中国地貌的基本特征	99
-----------------	----

中国地貌的类型	104
---------------	-----

中国的湖泊和岛屿	113
----------------	-----

中国的名山险峰	120
---------------	-----

中国的喀斯特地貌与丹霞地貌	127
---------------------	-----

未来的地貌

地貌演化总趋势	135
---------------	-----

冰川消融	137
------------	-----

海平面上升	144
-------------	-----

亚马孙热带雨林消失	146
-----------------	-----

沙漠化蔓延	148
-------------	-----

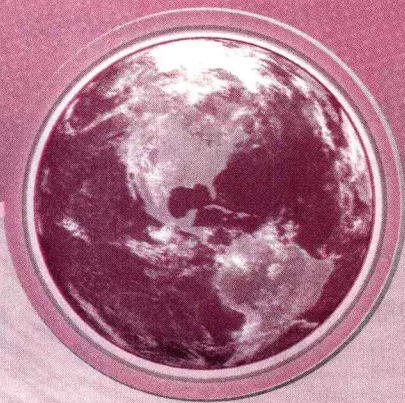
冰河时代可能再现	151
----------------	-----

沧海桑田——地貌的变迁

地貌的变迁

CANCHAI SANGTIAN DITIAO
DE BIANQIAN

地貌即地球表面各种形态的总称，它在地理学上也叫地形。地貌多种多样，成因也不尽相同，它是内、外力地质作用对地壳综合作用的结果。内力地质作用造成了地表的起伏，控制了大陆分布的轮廓及山地、高原、盆地和平原的地域配置，决定了地貌的构造格架。而外营力（流水、风力、太阳辐射能、大气和生物的生长和活动）地质作用，通过多种方式，对地壳表层物质不断进行风化、剥蚀、搬运和堆积，从而形成了现代地表的各种形态。一部地貌的变迁简史，也就是一部地球的成长史。本章地貌讲述的是整个地球的地貌，部分涉及中国地貌，营造中国地貌的外动力主要有流水、冰川、海融、风、海水等，它们直接或间接深受气候的影响。从地理学意义上说，中国地貌是地球地貌的一个很重要的组成部分。



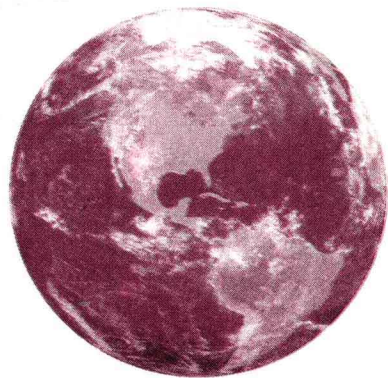
认识地球

地球总面积约为 5.10072 亿平方千米，其中约 29.2%（1.4894 亿平方千米）是陆地，其余 70.8%（3.61132 亿平方千米）是水。陆地主要在北半球，有 4 个大陆：欧亚大陆、非洲大陆、美洲大陆、澳洲大陆和南极大陆，另外还有很多岛屿。大洋则包括太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋 4 个大洋及其附属海域。海岸线共长 356000 千米。

地球上有 6 个巨大的陆块——欧亚大陆、非洲大陆、北美洲大陆、南美洲大陆、澳大利亚大陆和南极洲大陆。在这 6 大块大陆的四周还星罗棋布地布满了许多岛屿，大陆和它四周的岛屿合起来称为“洲”。大陆的地貌结构错综复杂、形态各异。与高原、山脉形成强烈对比的是盆地和洼地。地球大陆上还有众多的河流和湖泊。

地质学家研究认为，在太古时代，地球上所有的陆地都是连在一起的，后来因强烈的地壳运动，这块大板块四分五裂，分散漂移而形

成了现今的海陆分布。科学家们惊奇地发现：地球上的七大洲大陆就像“七巧



△地球

板”，可以相当吻合地拼合在一起。其中北美洲和南美洲组成一对，欧洲和非洲组成一对，亚洲和澳洲组成一对，这三对大陆自西向东排列在一起，构成了原始的大板块，剩下的南极洲正好补在



△地球上的四大洋七大洲



三对大陆在南半球的空缺位置上。后来，这七块板块逐渐发生断裂：亚洲与澳洲分离，欧洲与非洲分离，美洲大陆和欧非大陆分离，南极大陆也孤零零地越漂越远。直至今日，这些大板块还在悄悄地移动。

知识点

地球

地球是人类居住的星球，它是太阳系中直径、质量和密度最大的类地行星。它与太阳的平均距离为149 597 870 千米（1 天文单位），在行星中排第三位，它的赤道半径为6378.2 千米，其大小在行星中列第五位，是一个两极略扁的不规则椭球体。它也经常被称为世界。英语的地球 Earth 一词来自古英语及日耳曼语。目前，地球已有44 ~ 46 亿岁，有一颗天然卫星——月球围绕着地球以30 天的周期旋转。地球自西向东自转，同时又围绕太阳公转。地球自转与公转运动的结合使其产生了地球上的昼夜交替和四季变化（地球自转和公转的速度是不均匀的）。

地貌的变迁简史

地球形成之初，即没有高山，也没有海洋，它只是一个椭圆形的球体，体积只有现在地球的一半甚至还要小。

地球在几十亿年的发展过程中，由于地球的引力作用，将太空中的尘埃、颗粒、石块、冰块等物质不断地吸附到地球上来，另外，彗星的碎块和小行星不断被地球所吸收，使得地球的体积在逐渐增大。

由于地球地壳内部的不断运动，岩浆不断大量喷发，以及地球的造山运动和地质构造的不断变化，逐渐形成了连绵不断的高山和高低不平的山脉，也就导致了地球体积的不断增大。

后来由于地球的温度呈逐渐上升的趋势，使得地球上的冰雪不断融化，造成了海洋面积的不断扩大，导致了地球上一系列物质和物体的变化，也导致了地球面积的扩大。

几十亿年以来，地貌的变迁可以分为以下五个阶段。

第一阶段：大约从距今45 亿年前开始到24 亿年以前。那时地球上只有深浅多变的广阔海洋，没有宽广的大陆。

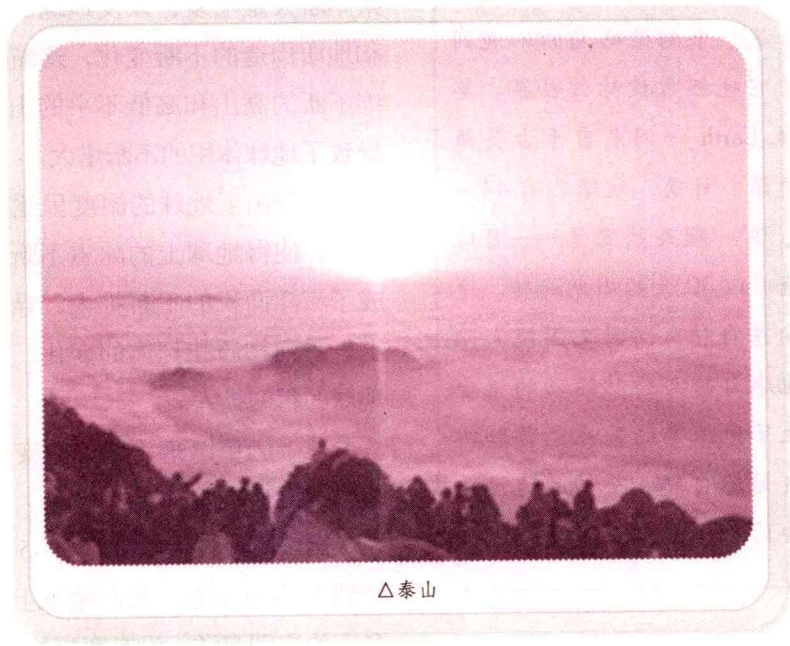


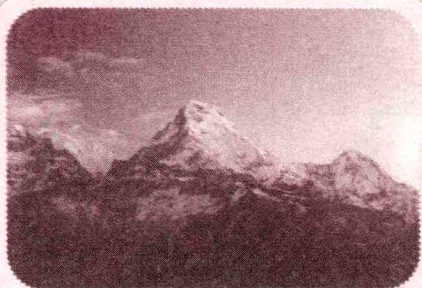
海洋中分散着一些火山岛，陆地只
有些秃山，一片荒凉。岩浆活动剧烈、
火山喷发频繁，经常出现烟雾弥漫的景

象。这个时期形成的地层叫做太古界，
大都是变质很深的岩石，中国泰山就是
由这些古老岩层构成的。

第二阶段：约开始于距今 24 亿年，
一直到 5 亿~7 亿年前结束。现在的陆
地在那时仍大部分被海洋所占据。那时
地壳运动很剧烈。元古代晚期，出现了
若干大片陆地。

第三阶段：从距今约 5 亿~7 亿年
开始到 2 亿~3 亿年前，一直延续 3 亿
~4 亿年，可分为寒武纪、奥陶纪、志
留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪 6 个纪。
这个时期地壳运动最剧烈，许多地方反
复上升和下沉，早期海洋仍然占据优势，
到了中后期陆地面积才大大增加，亚欧





△喜马拉雅山系

大陆和北美大陆已基本形成。

第四阶段：从距今 2 亿 ~ 3 亿年开始到 0.67 亿年前，一直延续了约 1.63 亿年。可分为三叠纪、侏罗纪和白垩纪 3 个纪。

中生代末，南美、非洲、印度、澳大利亚和南极大陆已经分离开来，并且在它们之间与欧亚大陆和北美大陆之间形成了两个巨大的大洋盆地：印度洋和大西洋。有的地方地壳活动很剧烈，形成了一些高大的山系，如环太平洋的一些高大山系。中国的大陆轮廓在这时基本形成。

第五阶段：从距今 6700 万年开始延续至今。可分为第三纪和第四纪。这个时期发生的地壳运动——喜马拉雅运动，使地层产生褶皱、断裂和变质，造就了现在世界上许多高山，如亚洲的喜马拉雅山系、欧洲的阿尔卑斯山系及南美洲

的安第斯山系等。这个时期的海陆分布、山岳位置和江河流向等都和现代的很相似；气候逐渐变凉，特别是后期，冷暖波动大，局部地区出现冰川。

知识点

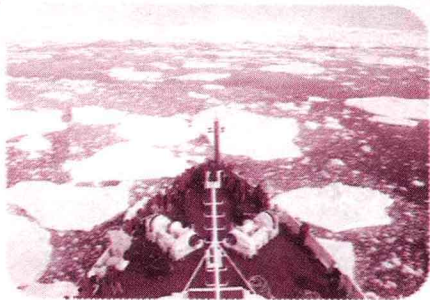
地质年代

地质年代是地壳上不同年代的岩石在形成过程中的时间和顺序。地质年代可分为绝对地质年代和相对地质年代。绝对地质年代也称放射测定年代，或称同位素年龄，它是根据岩层中放射性同位素蜕变产物的含量加以测定的，是指岩石生成距今的年数，即岩石的年龄。相对地质年代主要是依据古生物学的方法加以划分的，是指岩石相对的新老关系形成的顺序，如古生代、中生代、新生代等。人们根据地层的顺序、生物演化阶段、地壳运动和岩石的年龄等地壳的演化史，把地球的历史分为太古代、元古代、古生代、中生代、新生代五个代，每个代又分为若干个纪。人们把组成地壳的全部地层代表的时代，总称为地质年代。

冰川时期

几十亿年以前，地球是一个冰球。整个地球几十亿平方千米的面积完全包裹在几百米、几千米或上万里厚的冰层之中，其冰层的规模就如同现在南极冰盖的冰层，甚至比南极冰盖的冰层还要厚，还要壮观。

所谓冰期，是指地球历史中的一段寒冷时期。在这个时期，不仅地球的两极有冰川分布，就连一些纬度较低的温带地区也分布着冰川。有人想象，在冰期，整个大地一片银白，到处是厚厚的



△南极冰盖

冰层，鹅毛般的大雪满天飞舞，填平了地上的坑坑洼洼。世界万籁俱寂，除了寒风呼啸，听不到生物的喧闹。这种没有生机的宁静世界听起来有几分吓人，但在地球的发展过程中，确实出现过，而且不止一次地出现过。



△长江



据地质学家研究，自地球上生物开始大量出现以来的6亿年时间里，地球上就发生了3次特大冰期。第一次是距今65亿~67亿年间，第二次发生在27亿~35亿年间，第三次距今仅1万~250万年。在大冰期时，并非始终保存同样的低温，有时也出现短期的转暖期，称为间冰期。例如距现代最近的一次冰期，其间就出现过七八次间冰期。

或谷冰河，而受冰河之间的压力作用而移动的则称为大陆冰河或冰帽。两极地区的冰川又名大陆冰川，覆盖范围较广，是冰河时期遗留下来的。冰川是地球上最大的淡水资源，也是地球上继海洋以后最大的天然水库。

冰期不仅影响了地球上生物的演化，也改变了地球的面貌。在大冰期时，厚厚的冰层压着冰下的陆地，冰水对岩石和地面有极大的破坏能力，在长期的破坏下，地表就会渐渐变得平坦无垠。据科学家研究，我国的华北大平原和东北的松辽平原就是在最近的一次冰期中，冰雪融化的水流把高处的泥砂带到低处填平而形成的。连长江、黄河也是由最近的一次冰期作用形成的。

改变地貌的十种力量

◎ 外力作用

外力作用是由于来自地球外部的能量所引起的一种地质作用。在地球外部太阳能和重力能的影响下，地球上的大气、水和生物等发生了变化，从而产生了风化、侵蚀、搬运、沉积和固结成岩作用等表现形式。内力作用仅为大自然提供了“粗毛坯”的地表形态，而当今多姿多彩的地表形态则是外力作用对“粗毛坯”雕刻的结果。外力作用和内力作用共同对地貌产生影响，但外力作用总是试图把高山削低、凹地填平，使高低不平的地貌趋向平坦。外力作用的各个表现形式是相互联系的过程，风化作用是侵蚀作用的基础，风化、侵蚀作用的产物又使搬运作用有了可能。

知识点

冰川

冰川（或称冰河），是指大量冰块堆积形成如同河川般的地理景观。在终年冰封的高山或两极地区，多年的积雪经重力或冰河之间的压力，沿斜坡向下滑形成冰川。受重力作用而移动的冰河称为山岳冰河。



△海水侵蚀海岸危及树木

正是由于这些作用长期缓慢地影响，才有今天千姿百态的地貌。

◎ 内力作用

内力作用是由来自地球内部的能量所引起的一种地质作用。地球本身的放

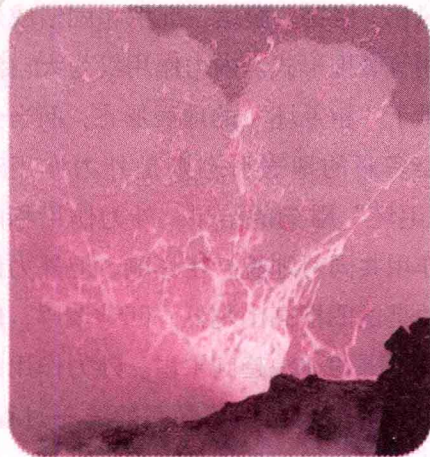
射性元素在衰变的过程中，产生了巨大的热能，在一定的压力影响下，发生地壳运动、岩浆活动、变质作用和地震等表现形式。内力作用塑造了山岭和低地，使地球表面变得高低不平。地球上许多高山就是由内力作用形成的。新生代发生了一次规模巨大的造山运动——喜马拉雅运动，现在世界上的许

多高山都是这次运动造成的。对人类威胁很大的地震和火山活动也是内力作用的反映。内力作用虽然和外力作用同时在改变着地貌，但造成地貌变化的主导因素还是内力作用。

◎ 大陆漂移

大陆漂移指地壳上部的大陆地块会像冰块浮在海洋中一样不断地漂移。这一看法是由德国地球物理学家魏格纳首先提出的。

早在 1910 年，魏格纳在欧洲的北大西洋海岸边散步时，看到从北极海漂来的冰块和冰山在海洋中缓缓地向南漂去的壮观景象，这使他产生了地表的大陆块会不会像这些冰块、冰山一样在地壳上漂移的想法。当他打开世界地图时，惊奇地发现，大西洋两岸的地形是那样



△火山爆发

的相似，如果把东岸的欧洲、非洲海岸线与西岸的南、北美洲海岸线拼在一起，它们便能很好地吻合在一起。以后，他又发现大西洋两岸在岩石和岩石中的化石以及它们反映的气候都是十分相似的。因此，他认为大西洋是由于大陆漂移而形成的。

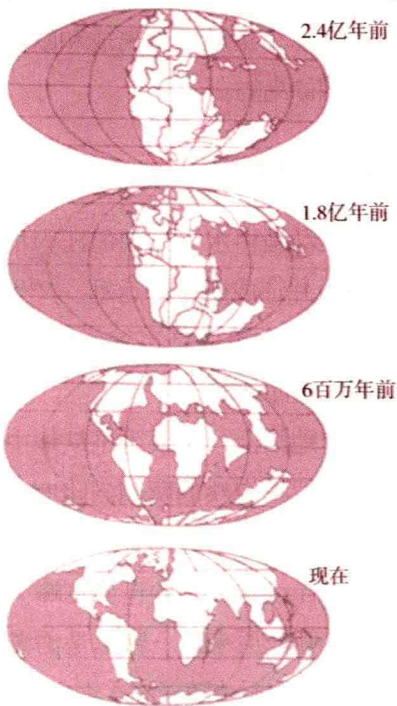
1912年，他正式提出了著名的大陆漂移假说。不幸的是，当时这一学说遭到许多人的反对，直到20世纪60年代，绝大多数人才相信大陆确实发生过漂移，

而且目前还在漂移着。

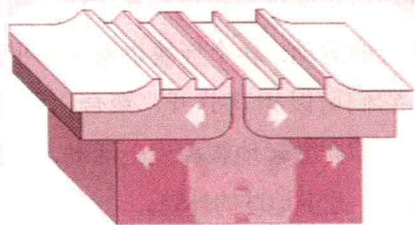
◎ 海底扩张

海底扩张指大洋底部的地壳一直在从中央海岭向两侧不断扩张。中央海岭是大洋底部高起的海底山脉，就在这条山脉中央有一条很深的裂谷，裂谷底部是一座座海底火山，地壳深处的岩浆就像挤牙膏一样不断地从这些海底火山口挤出来。熔岩冷却后堆积在火山口两侧，成为黑色的熔岩山丘，同时，它们向两侧扩张出去，使新涌出的岩浆在火山口两侧继续堆积，然后又向外扩张出去。

这种扩张，在大西洋和印度洋，每年向外扩张1~5厘米，太平洋东部扩张速度较快，每年达10厘米。这样，大洋底部就像工厂里的传送带一样，将新岩浆形成的熔岩山丘由中央海岭向两侧传送，一直传送到大陆附近的海沟中，然后从海沟底部直插地壳深处。由于海底扩张，整个大洋地壳每2亿~3亿年就



△大陆漂移过程示意图



△海底扩张示意图



△阿尔卑斯山脉

要更新一次，所以大洋地壳要比大陆地壳年轻。

◎ 板块运动

板块运动指岩石圈分裂为板块的运动。这是科学家在大陆漂移和海底扩张的基础上提出的看法。岩石圈不是完整的一层坚硬外壳，而是由一块块板块构成的，它们像木块浮在水面上一样漂浮在软流层上面。粗略地可分为太平洋板块、亚欧板块、美洲板块、印度洋板块、非洲板块和南极洲板块等 6 大块。随着软流层的运动，各个板块也发生水平运动。它们可以相互分开、聚合、移动。板块运动会激起地震和火山活动，会造海建山，改变地球的外貌。

例如，地球上本没有大西洋，大约在 2 亿年前，美洲、欧洲和非洲之间出

现了裂缝，板块分开，裂缝便扩大为 S 形的大西洋。原来是欧洲大陆一部分的英国，也在这个运动中分离成和欧洲大陆隔海相望的岛屿。

◎ 造山运动

造山运动是由水平方向的压力把地层褶皱成山并造成断裂的运动。产生褶皱和断裂的运动可以是迅速和剧烈的，也可以是缓慢而长期的。

在世界地图上，一眼可见从地中海西端的直布罗陀海峡的两侧到印度半岛的北部，是地球上山脉绵延、群峰林立的地带。为什么这么多的世界高峰会云集在这一带呢？原来这一带本是浩瀚的海洋，陆地上的泥沙随着流水进入海里，于是在海底出现了沉积层，不断沉积的泥沙把里面的水分挤了出来，变成了坚