

· 青少年科学素质培养丛书 ·



地球内部的秘密

主编 谢宇 李翠



河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

青少年科学素质培养丛书

地球内部的秘密

主编 谢宇 李翠



河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

地球内部的秘密 / 谢宇, 李翠编著. -- 石家庄 :

河北少年儿童出版社, 2012.9

(青少年科学素质培养丛书)

ISBN 978-7-5376-5046-5

I. ①地… II. ①谢… ②李… III. ①地球 - 青年读物
②地球 - 少年读物 IV. ①P183-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第149789号

地球内部的秘密

主编 谢宇 李翠

责任编辑 孟玉梅

出版 河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

地址 石家庄市中华南大街172号 邮政编码: 050051

印刷 北京市联华宏凯印刷有限公司

发行 新华书店

开本 700×1000 1/16

印张 11

字数 286千字

版次 2012年9月第1版

印次 2012年9月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5376-5046-5

定价 21.80元

编委会

主 编 谢 宇 李 翠

副 主 编 马静辉 马二力 李 华 商 宁 刘士勋

王郁松 范树军 矫清楠 吴 晋

编 委 刘 艳 朱 进 章 华 郑富英 冷艳燕

吕凤涛 魏献波 王 俊 王丽梅 徐亚伟

许仁倩 晏 丽 于承良 于亚南 王瑞芳

张 森 郑立平 邹德剑 邹锦江 罗曦文

汪建林 刘鸿涛 卢立东 黄静华 刘超英

刘亚辉 袁 玫 张 军 董 萍 鞠玲霞

吕秀芳 何国松 刘迎春 杨 涛 段洪刚

张廷廷 刘瑞祥 李世杰 郑小玲 马 楠

前言

在当今社会，“科学技术是第一生产力”的观念早已深入人心。人们已经认识到，先进的科学技术是一个国家取得长足发展的根本，一个充满活力的民族必然是一个尊重科学、崇尚真理的民族。

宇宙的无穷奥妙均蕴涵于科学之中，如变幻莫测的星空、生机勃勃的动植物王国、令人称奇的微生物、包含诸多秘密的地球内部……各个领域的无数令人惊奇的现象都可以用科学知识来解答，科学知识就是打开自然神秘大门的钥匙，它的不断发展使世界发生了天翻地覆的变化。掌握了科学知识的青少年，就像插上了一双翅膀，可以无拘无束地向着美好的未来飞去。

青少年是一个民族得以发展的未来中坚力量，正如梁启超在《少年中国说》中所写到的：“少年智则国智，少年富则国富，少年强则国强……”因此，提高青少年的科学素养，培养青少年的科学精神，成为当今社会最重要的问题。为了提高青少年学习科学知识的兴趣，我们结合青少年的年龄结构特点推出了这套《青少年科学素质培养丛书》，用于帮助广大青少年在课外补充学习简明、基础的科普知识。

考虑到青少年的阅读习惯，本套丛书按照学科种类进行组织编写，将复杂纷繁的科学内容分为五十部分，如人造奇观、生物工程、纳米技术、疫病、考古发现、生命遗传、医学发现、核能科技、激光、电与磁、物理、中外发明、自然景观、微生物、人体、地理发现、数学、能源等，据

此编辑为该套丛书的五十分册。这套丛书从浩瀚无垠的科学知识殿堂中精心挑选了对读者最有了解价值的内容，将当今主要学科领域的知识具体而又直观地介绍给读者，拓宽读者的视野，启迪读者的思维，引领读者一步步走进奥妙无穷而又丰富多彩的科学世界。这套丛书始终贯穿着探索精神和人文关怀，是一套将知识性和趣味性完美地融合在一起的科普读物。每一本书都精选了几十个主题，旨在揭开神秘世界的诸多奥秘，为青少年读者奉上一桌营养丰富的精神大餐，希望青少年朋友们能在妙趣横生的阅读中体会到学习科学知识的快乐。

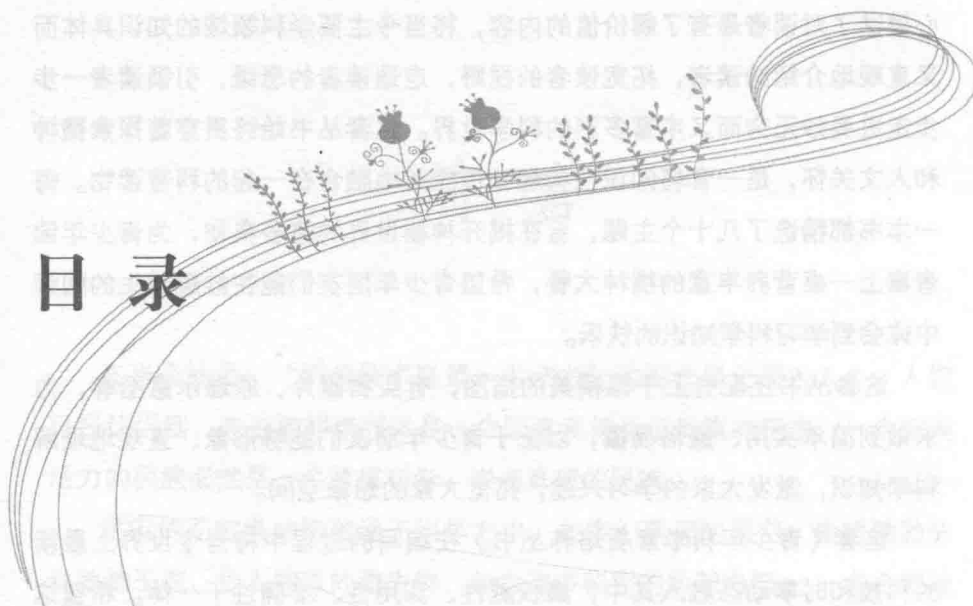
这套丛书还配有上千幅精美的插图，有实物照片、原理示意图等，力求做到简单实用、通俗易懂，以便于青少年朋友们能够形象、直观地理解科学知识，激发大家的学习兴趣，拓宽大家的想象空间。

这套《青少年科学素质培养丛书》在编写的过程中将当今世界上最新的科技和时事动态融入其中，集权威性、实用性、准确性于一体。希望这套丛书就像神奇的帆船一样，能够将青少年朋友们轻松地带进浩瀚的科学海洋，使大家爱上科学，成为有科学头脑、有科学素养的人。

本书在编辑过程中得到了很多人的关心和指导，在此表示诚挚的感谢。另外，由于时间仓促，书中难免有不当之处，请读者批评指正。

编者

2012年9月



目录

第一章 初步认识地球	1
地球形成之谜	1
计算地球的年龄	3
地球的大气外衣	5
炽热的地心	7
地球内部的层次和压力	9
不再神秘的地球轮廓	11
太阳系中唯一的“绿洲”	14

第二章 地球的成长历程.....17

难产的“原地球”.....17

童年的地球.....19

元古代的地球.....25

古生代的地球.....27

中生代的地球.....32

新生代的地球.....34

第三章 揭开地球的板块构造.....37

地球的内部特征.....37

地幔热量的传递方式.....41

大陆漂移说.....44

板块构造理论.....51

第四章 惊天动地的火山爆发.....54

认识火山和火山岛.....54

火山的活动方式.....57

壮观的火山地貌.....62

太阳系中的火山·····	65
魔鬼般的火山爆发·····	67
地下的岩浆和海底火山·····	70
火山地震的始作俑者·····	72
最猛烈的火山爆发·····	74
世界上最大的大陆裂谷·····	76
地球上最响的火山爆发·····	78

第五章 威力十足的地震·····79

永不停止的地壳运动·····	79
地震的探测·····	84
水库诱发地震·····	88
地震烈度划分·····	91
地震的震级大小·····	94
地震的危害与抗震·····	97

第六章 地球的“肌肉”——岩石·····100

岩石的类别·····	100
岩石的分类依据·····	101

什么是火成岩·····	104
认识沉积岩·····	107
坚硬的珊瑚礁·····	109
了解变质岩·····	112
岩石的演变循环·····	114
岩石的母体——岩浆·····	116
多彩的晶球·····	118
从天而降的岩石·····	119
藏着奥妙的化石·····	120
破解岩石密码·····	122

第七章 剖析矿物·····124

矿物的五大特征·····	124
矿物是怎样形成的·····	129
矿物的化学构造·····	132
矿产资源的开发·····	135

第八章 地下宝藏·····139

藏宝地带·····	139
-----------	-----

化学工厂·····	140
生物工厂·····	142
地下“炼丹炉”·····	144
柔软的黄金·····	147
煤和石油·····	148
液态金属——汞·····	149
不怕火的石棉·····	150
多姿多彩的宝石·····	151
宝石传奇·····	155
锋利的石刀·····	156
优秀的建筑石材·····	157
耐火耐高温的石头·····	160
身价高的萤石·····	161
神奇的水晶·····	163

第一章 初步认识地球

地球形成之谜

中国神话传说中有个盘古手持神斧把连在一起的混沌黑暗劈开，造就了“天”和“地”，这就是人们常说的“盘古开天地”。在西方，许多国家都把耶稣诞生的日子作为地球的出生日。他们说，上帝在公元前4004年10月23日创造了地球。后来又出现了地心说，认为地球是万物的中心，太阳、月亮、恒星都围绕着地球转动。直到哥白尼提出日心说以后，人们对地球的起源才逐渐有所认识。但是，直到现在，关于地球是怎样诞生的，还是没有一个统一的认识，只是一些假说。其中最主要的有“星云说”、“相撞说”和“星子假说”。

“星云说”最早是由德国哲学家康德提出来的。他认为，太阳系是由星云形成的，地球同太阳、月球和其他行星都是太阳系里的一员。几十亿年前，太阳系只是一团充满气体和宇宙尘埃的星云圈。它不断运动转化，中心先形成一个质量巨大的发光体，这就是最初的太阳。接下来太阳周围的宇宙尘埃在运转中发生碰撞，就像滚雪球似的，形成了行星的胚胎。地球就是这些胚胎中的一个。地球形成的初期，温度很低，物质大多处于固体状态。地球不停歇地运转，随着体积的增大，内部放射性元素释放的热量使地球温度升高，最后全部熔融了。在重力作用下，最重的物质沉降到地球最深处形成地核，较轻的物质紧靠地核形成地幔，最轻的物质在地幔外面形成地壳。

“相撞说”是与康德处于同一时期的法国博物学家布丰率先提出来的。相撞说认为，几十亿年前，太阳和彗星在运转中不知道是谁脱离了自己的轨道，进入另一个轨道发生碰撞，使大量物质分离出来。这些物质慢慢冷却形成行星，这些行星中有一个就是地球。布丰的观点一出笼就遭到许多人的反对，因为，彗星与太阳相比，实在是太悬殊，即使发生碰撞，也不会影响太阳，就好像鸡蛋碰石头不会碰掉石头的一丁点碎末一样，不过，布丰的相撞理论却成了他以后200多年一些假说的基础。

1900年，美国芝加哥大学的天文学家莫尔顿和地质学家钱柏森提出了他们的“星子假说”。他们认为“星子”是一个绕着固体旋转的小固体。当某个恒星接近太阳时，由于相互吸引的作用，一些气团被彻底从太阳内部抛出来。恒星离开太阳以后，这些被抛出的气团一部分随恒星而远去，一部分则受太阳的引力作用绕太阳周围旋转，形成自己的轨道。气团的温度慢慢冷却后，变成了液体，渐渐又形成固体颗粒。这些颗粒就是他们假说中的星子。这些星子最后聚在一起，形成行星。这些行星中有一颗就是地球。两位科学家认为，太阳系的陨石就是星子的代表，它们是没有形成行星的星子。

除此以外，关于地球的形成假说还有许多。比如有人提出“两个太阳假说”，其中一个太阳被路过的一颗恒星撞坏了，形成了众多的行星，地球就位列其中。

也有人提出了“宇宙尘埃说”，认为太阳系最初是宇宙尘埃和气体组成的一个巨大的圆盘状烟云。烟云不断旋转，尘埃和气体逐渐密集，其中，固体分子相互碰撞，粘合起来形成行星，地球就是粘合起来的行星。烟云的中心形成了太阳。

中国地质学家游义勇在总结我国古代地球学的基础上，提出了地球起源的“阴阳说”，认为地球形成主要靠它的内部因素。

地球的起源假说众多，但是，没有一个是能够自圆其说的，都只是猜想而已，因此，地球形成之谜还有待于进一步去破解。

计算地球的年龄

如果有人告诉你，地球的年龄只有6000年多一点，你相信吗？连人类都有上百万年的进化史呢！那么，是谁这样“胡说”呢？说来你兴许不敢相信——是著名科学家牛顿。他曾根据圣经故事来推断地球的年龄，当然就得出了这么糊涂的结论啦。唉，看来，伟人也有错的时候啊！

事实上，地球的年龄据估计已有46亿年了。那么，怎样来测算地球的年龄呢？

人们首先想到了海水这个“计时器”。河流不断地将盐送入海中，人们把海水中现有盐分的总量做被除数，把每年全世界河流带进海中的盐分的数量做除数，这么一除，就知道了地球的年龄是9000万~350000000万年。这个数字还不准确，因为，河流带进海中盐分的多少每年是不一样的。

人们又在海洋里找到了另一种“计时器”，这就是海洋中的沉积物。据估计，每3000~10000年，海底可造就1米厚的沉积岩，地球上各个时期形成的沉积物大约有100千米厚，算起来形成这些沉积物大约用了3亿~10亿年。除此之外，人们还采集冰层来探求地球的年龄。但这些方法总还有一些不足之处。看来，必须有一种稳定、可靠的天然“计时器”，才能较准确地计算出地球的年龄。



地球

哈哈！科学家终于找到了一种物质来测算地球的年龄。

他们发现地壳内有一些化学物质——放射性元素像魔术师，会定时改变身份，并且不管地球如何生气，地震也好，电闪雷鸣也罢，“魔术师”们变化的速度和数目都很稳定。例如，有一种化学物质叫“铀”，1克铀在1年中可以变成 $1/74$ 克铅和氦，2年就变成 $1/37$ 克铅和氦，3年呢？

4年……这样计算下来，我们就可以计算出岩石的年龄了。再说，地壳主要是岩石组成的，知道了岩石的年龄，不就基本知道地球的年龄了吗？不过，地壳中这样的“魔术师”很多，加上地球的情况很复杂，就有了多种计算方法，关于地球的年龄也就有了多种说法。但目前，公认的地球年龄大约为46亿年。

地球的大气外衣

包裹着地球的厚厚的大气层是怎样形成的呢？

这个问题直到现在也没有一个完美的解释。因为，地球大气层是在人类出现以前就形成了的。人们对这个问题一直在努力探索着。

现在，一般的观点是这样的：

最初，当地球刚从星际物质凝聚成疏松的一团时，地球的里里外外都是大气，就好像一团疏松的棉花，里里外外都有空气一样。那时候，空气中最多的是氢气，约占气体成分的90%。此外还有不少水汽、甲烷和许多惰性气体，几乎找不到氮气、氧气和二氧化碳。

后来，由于地心引力的作用，这个疏松的地球团就收缩变小。在收缩时，地球里面的空气受到压缩，使地球的温度猛烈升高，地球内部的空气也就大量飞散到太空去。但是，地球收缩到一定程度以后，收缩速度就会变慢，地壳渐渐冷却而凝固，最后被挤出地壳的空气又被地心引力拉住，围在地球表面，形成大气层。这时，水汽冷却形成水，使地壳上开始有了水体。当时大气层是很薄的，大气的成分也和现在不一样，仍是水汽、氢、氦、氨等。

地壳凝固起来后，在很长时期内，地球内部又因为放射性元素的作用而不断发热，造成地层的大调整：地壳的某些地方发生断层和位置移动，



天山山脉的植物

许多岩层和地壳中的水，在高温中又继续被释放出去，增添了江河湖海的水量。被拘禁在岩石或地层中的一些气体，包括二氧化碳在内，也被大量释放出去，充实了稀薄的大气层。这

时，大气上层已经有了许多水蒸气，它们受到太阳光的照射，一部分分解为氢和氧。这些分解出来的氧，一部分和氨中的氢结合，使氨中的氮分离出来；一部分与甲烷中的氢结合，使甲烷中的碳分离出来，这些碳又与氧结合成二氧化碳。这样，大气圈内的空气主要成分就变为水汽、氮、二氧化碳和氧了。不过，那时候二氧化碳比现在多，氧则比现在少。

后来，水里渐渐有了生物，再后来，陆地上开始出现植物。含量较多的二氧化碳十分有利于植物的光合作用，使得植物非常繁茂。大量的植物在进行光合作用时，吸收大气中丰富的二氧化碳，释放出氧气，使得大气中的含氧量大大提高，从而，地球上的动物也大大增多了。

地球上的动植物增多以后，它们在排泄和腐烂时，蛋白质的一部分变为氨和铵盐，另一部分直接分解出氮。变为氨和铵盐的一部分，通过细菌的作用也变为气体氮，进入大气层。由于氮是惰性气体，在正常温度下不容易和其他元素化合，因此，大气中的氮也就愈积愈多，渐渐达到现在大气中氮的含量。

日积月累，大气层逐渐形成了现在的成分：氮约占78.09%，氧约占20.95%，氩约占0.93%，二氧化碳约占0.027%，其他还有一些稀有气体。