

地 球 宇 宙 和 空 间 科 学

探究式学习丛书

JY/T 标准装备用书

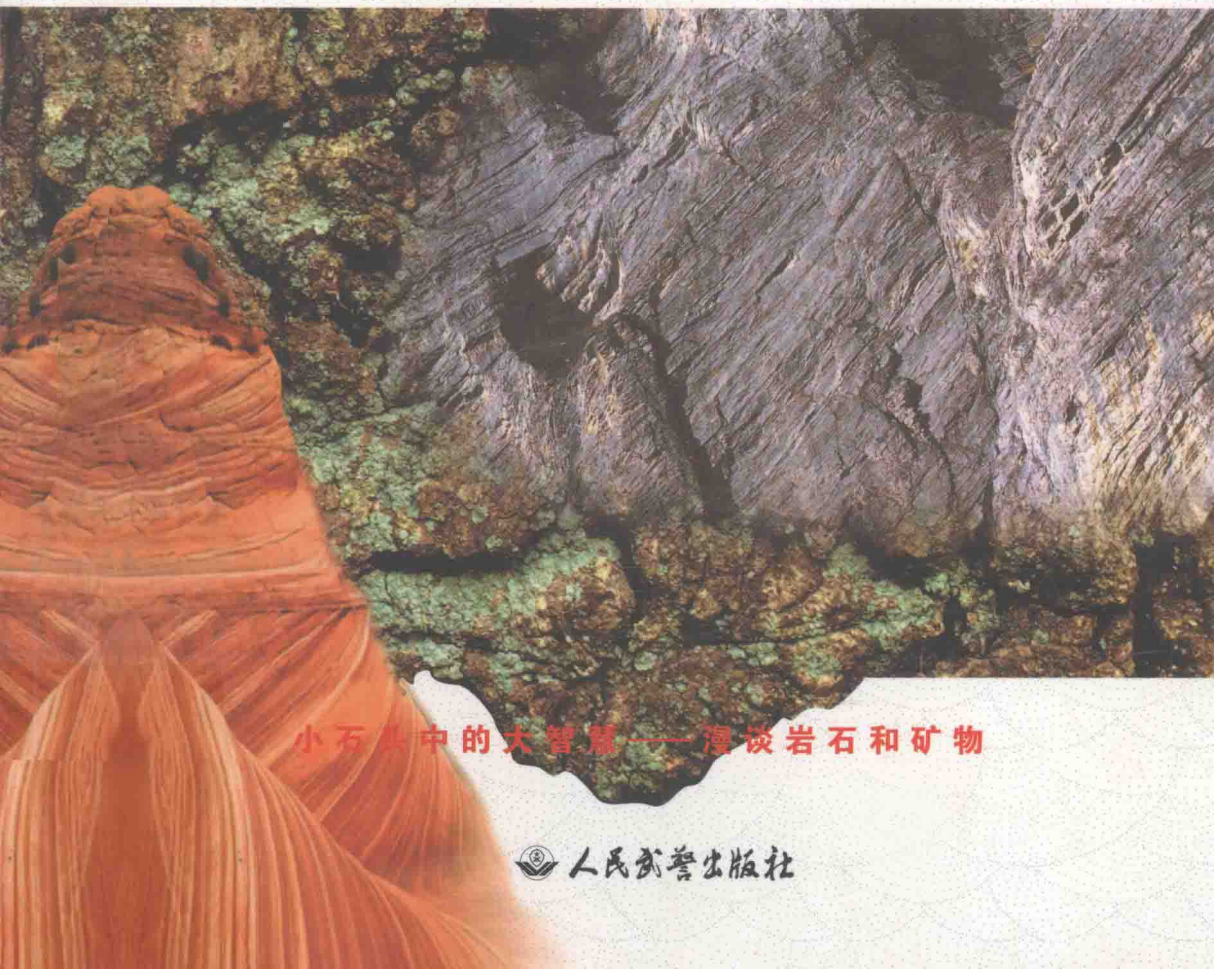
JY/T58411(54410)

总策划：冯克诚 总主编：杨广军
副总主编：黄晓 章振华 周万程

岩石和矿物

Rocks and Minerals

本卷作者：刘 旭 和建伟 陈 伟



小石头中的大智慧——漫谈岩石和矿物



人民教育出版社

地球、宇宙和空间科学(地理)

探究式学习丛书
Tanjiushi Xuexi Congshu

岩石和矿物

ROCKS AND MINERALS



人民武警出版社

2009·北京

图书在版编目(CIP)数据

岩石和矿物/刘旭,和建伟,陈伟编著. —北京:人民
武警出版社,2009. 10

(物质科学探究式学习丛书;2 / 杨广军主编)

ISBN 978 - 7 - 80176 - 371 - 6

I. 岩… II. ①刘…②和…③陈… III. 岩石学 - 青少
年读物②矿物学 - 青少年读物 IV. P5 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 192304 号

书名:岩石和矿物

主编:刘旭 和建伟 陈伟

出版发行:人民武警出版社

经销:新华书店

印刷:北京鹏润伟业印刷有限公司

开本:720 × 1000 1/16

字数:189 千字

印张:15.25

印数:0 - 3000

版次:2009 年 10 月第 1 版

印次:2009 年 10 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 80176 - 371 - 6

定价:29.80 元

《探究式学习丛书》

编委会

总顾问:

王炳照 国务院学位委员会教育委员会主任 北京师范大学教授
博士生导师 国务院特殊津贴专家

学术指导:

程方平 中央教育科学研究所研究员 博士生导师 原中国科协教
育与科普研究所所长 “国家 2049 公民科学素养纲要”项目
评审专家

尹晓波 《实验教学与仪器》杂志主编

李建新 湖南省教育装备处研究员

总策划:

冯克诚 学苑音像出版社社长 教育学博士 中国社会科学院高级编辑

总主编:

杨广军 华东师范大学副教授 教育学博士后 硕士生导师

副总主编:

黄 晓 章振华 周万程

撰 稿(排名不分先后):

朱焯炜、肖寒、和建伟、叶萍、张笑秋、徐晓锦、刘平、马昌法、胡生青、薛
海芬、周哲、陈盛、胡春肖、竺丽英、岂晓鑫、王晓琼、周万程、项尚、钱颖
丰、楮小婧、陈书、蔡秋实、何贝贝、沈严惠、章振华、胡锦、戴靖、申未
然、郑欣、俞晓英、贾鲁娜、张四海、许超、戴奇、何祝清、张兴娟、郭金
金、余轶、俞莉丹、高靖、潘立晶、宋金辉、黄华玲、张悦、郭旋、李素芬、
熊莹莹、王宝剑、韦正航、蔡建秋、贾广森、张钰良、戴奇忠、刘旭、陈伟、
潘虹梅

出版说明

与初中科学课程标准中教学视频 VCD/DVD、教学软件、教学挂图、教学投影片、幻灯片等多媒体教学资源配套的物质科学 A、B、生命科学、地球宇宙与空间科学三套 36 个专题《探究式学习丛书》，是根据《中华人民共和国教育行业标准》JY/T0385 - 0388 标准项目要求编写的第一套有国家确定标准的学生科普读物。每一个专题都有注册标准代码。

本丛书的编写宗旨和指导思想是：完全按照课程标准的要求和配合学科教学的实际要求，以提高学生的科学素养，培养学生基础的科学价值观和方法论，完成规定的课业学习要求。所以在编写方针上，贯彻从观察和具体科学现象描述入手，重视具体材料的分析运用，演绎科学发现、发明的过程，注重探究的思维模式、动手和设计能力的综合开发，以达到拓展学生知识面，激发学生科学学习和探索的兴趣，培养学生的现代科学精神和探究未知世界的意识，掌握开拓创新的基本方法技巧和运用模型的目的。

本书的编写除了自然科学专家的指导外，主要编创队伍都来自教育科学一线的专家和教师，能保证本书的教学实用性。此外，本书还对所引用的相关网络图文，清晰注明网址路径和出处，也意在加强学生运用网络学习的联系。

本书原由学苑音像出版社作为与 VCD/DVD 视频资料、教学软件、教学投影片等多媒体教学的配套资料出版，现根据读者需要，由学苑音像出版社授权本社单行出版。

出版者

2009 年 10 月



卷首语

“石头是上帝随手捏的，岩石和矿物是上帝用尺子丈量着精心设计出来的。”

对于岩石和矿物，你了解多少？世界上古老的岩石都是不平凡的，因为每一块岩石都有自己的故事，向我们讲述着：它们在哪儿形成，由什么构成，以及曾经位于什么地方。它们甚至可以给予我们关于地表以下发生的事情的线索。矿物同样也很重要，没有矿物，就不可能有岩石存在。而矿物晶体作为观赏石的一部分，其精致的外形、炫目的光泽和瑰丽的色彩使人赏心悦目，所蕴藏的科学含义令人凝神深思，所体现的价值让人追逐不已。下面，就让我们跟随着《岩石和矿物》进行一次科学的旅行吧。





目 录

岩石篇

- 生命的起源——最古老的岩石/ (2)
- 认识岩石——岩石就在我们脚下/ (5)
- 沉积岩——水中形成的岩石/ (18)
- 变质岩——讲述地球的历史/ (39)
- 岩浆岩——火山喷发的产物/ (54)
- 自然环境与文化资源——游山玩水赏石/ (73)

矿物篇

- 掀起你的盖头来——人类认识矿物的历史/ (106)
- 走进矿物世界——地球矿物知多少/ (110)
- 游览矿物大观园——各式各样的矿物/ (127)
- 探索矿物小秘密——趣话我们身边的矿物/ (175)
- 揭开矿物神秘的面纱——教你做个珠宝鉴定家/ (225)



岩石篇



我们的祖先注意到石头之初,可能开始是把它们当成了玩具。岩石大小不同、形状不同、颜色不同,他们放在手中把玩或相互投来掷去,岩石的质量使身体被触部位有痛感,我们的祖先感到可以用它们作武器,在围猎时掷向动物。再后来,他们发现用尖锐的石块可以削掉树枝。不起眼的岩石成了人类的工具,我们的先辈在狩猎和屠宰中一刻也离不开它。



大约在250万年前,原始人掌握了用

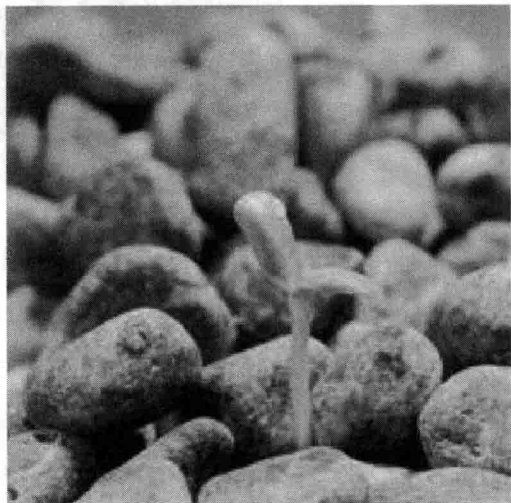


石头碰击起火的办法。由此,岩石在人类文明史上产生了巨大的作用。我们的祖先越来越依赖岩石:他们住在岩洞中,用石头做切割工具,把碎石串起来戴在胸前、手腕做装饰,在岩壁上作画表达自己的情感。他们在利用石块时必须要选择,那些可用的石块也不是随处可得的,他们必须去寻找,到很远的地方去探查和采集,人类就这样与岩石结下了不解之缘并获得了最初关于岩石的认识。

生命的起源——最古老的岩石

生命的起源,是现代自然科学尚未完全解决的重大问题,是人们关注和争论的焦点。你有没有想过地球上最早的生命是什么,又是出现在哪里呢?

其实历史上对这个问题一直存在着多种臆测和假说,并有很多争议。随着认识的不断深入和各种不同的证据的发现,人们对生命起源的问题有了更深入的研究,其中一个重要的证据



生命的萌芽

就是保存在岩石中的化石。那么什么是化石呢?生物死亡后,它们的遗迹在适当的条件下,就保存在岩石之中,我们把它们称作化石。地质历史中形成的岩层,就像一部编年史书,地球生物的演化历史,就深深埋藏在这些岩石之中,年代越久远的生物化石,就保存在岩层的最底层。



提出问题

你一定想到了,要探寻生命的起源,就要找到最古老的化石!迄今为止,我们发现的最古老的生物化石来自澳大利亚西部。我们应该用什么方法对这块岩石进行探索?它又能告诉我们什么呢?

连锁思考

首先请思考下面几个问题:

①地球的形成年龄大约在多少亿年以前?

②测定化石年龄主要用什么方法?

③在地球形成的早期,星际空间发生过怎样的运动?



最古老的岩石



找寻答案

我们知道地球大约形成在46亿年前,随着科学的发展,地质学家认为,在地球形成的早期,地球受到了大量的小行星和陨石的撞击,它是不适合生命的生存的,因此地球上生命起源的时间,不会早于40亿年。测定化石年龄的方法主要是同位素分析法,根据这块化石其中所含的锆石矿物晶体的同位素分析结果,表明它们的“年龄”至少有35亿岁。这些化石类似于现在的蓝藻,源不晚于三十五亿年。有这三个数据我们就可以把生命起源的年龄大致界定在40亿年到35亿年之间。另外,在格陵兰的38.5亿年的岩石中发现了碳,科学家根据碳的同位素分析,推测这些碳是有机碳,来源于生物体。这样我们把生命起源的时间又大大缩短了,也就是在距今40亿年到38亿年之间,自从地球上生命起源之后,一直到现在45亿年,就是



生生不息的生命演化史。



小贴士

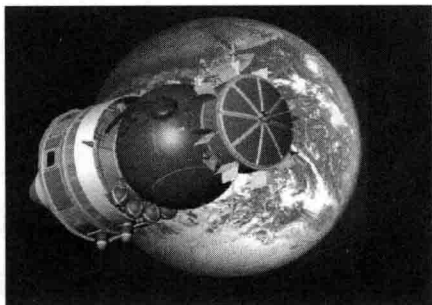
中国最古老的岩石

古老岩石都出现在大陆内部的结晶基底之中。代表性的岩石属基性和超基性的火成岩。这些岩石由于受到强烈的变质作用已转变为富含绿泥石和角闪石的变质岩,通常我们称为绿岩。目前在中国发现的最古老岩石是冀东地区的花岗片麻岩,其中包体的岩石年龄约为 35 亿年。



科普拓展

据英国《新科学家》杂志报道,科学家利用火箭把一块岩石送入太空,再让它重返地球大气层,与空气摩擦,产生高热,以检测是否生命能在小行星相撞时通过碎片从一颗行星到达另一颗行星。



Foton M3 飞船

欧洲宇航局已经于 2007 年 9 月 14 号从哈萨克斯坦的拜科努尔太空基地发射了一颗被称作 Foton M3 的飞船,携带这颗岩石进入太空。这是欧洲宇航局的一个研究项目,计划进行 35 次试验,这次发射是其中的一次。

一些科学家表示,在小行星相互碰撞时,生命通过附着在岩石内部从一颗行星或卫星飞到另一颗星体上,生命是通过这种方式在我们的太阳系中传播开来的。为了证明这个想法,英国阿伯丁大学的约翰·帕内尔设计了这项试验方案,试验中的岩石是由苏格兰一个古老湖泊底部长达 4 亿年的沉积物形成的。发射期间,飞船中的这颗拳头大小的岩石将受到严密保护,



当飞船以 8 公里/秒的速度重新进入地球大气层时,岩石将被释放出来。

研究人员想看一看岩石重新进入地球大气层会对它内部的分子产生怎样的影响,这项探索试验会得到什么最终结果呢?也许不久后我们就会知道了。

认识岩石——岩石就在我们脚下

叮叮当当——叩开岩石之门



提出问题

你知道“岩石”的含义吗?普通的石头为什么会叫“岩石”呢?岩石又有哪些性质?

连锁思考

首先找来几块石头,敲一敲、打一打,看看它们都有哪些共通的地方?想一想:



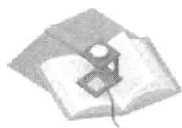
最普通的石头

- ①在哪里可以找到石头?
- ②石头的形态、颜色、硬度等等有什么差别?

说起石头,我们并不陌生。在地质学术语中,人们通常所说的石头被称为岩石。“岩”有高山陡崖之意,而“岩石”就是形成这些高山峭壁的石头。实际上,岩石的含义已远不止高山,岩石在我们生存的地球上广泛分布,山脉、丘陵、岛屿、江河湖海以及平原的基底,都是由岩石组成的。



岩石看上去比较坚硬,好像差别不大,似乎很简单,其实不然。它们的成因非常复杂,可以说每种岩石的成分和结构等特征都各不相同。因此,要给岩石下一个普遍而准确的定义是很困难的。从十八世纪出现“岩石”这个地质术语开始,一直到现在,岩石的概念都在不断地修改和完善。

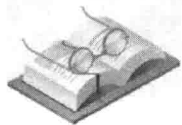


找寻答案

岩石是大自然的宠儿,每一种岩石都有自己的发生、发展和破坏的历史。它们是在地壳中形成的,是机械作用、物理化学作用和生物作用等综合地质作用的产物,也是地壳和上地幔顶部的重要组成部分。

在绝大多数情况下,岩石都是由几种矿物组成的集合体。但是,由于岩石类型不同,在很多岩石中,除了矿物之外,还有一些其他物质。比如矿物颗粒之间的胶结物;遗留在岩石中的植物和动物遗迹(也称化石);还有由于岩石形成温度高,冷却快、来不及结晶而形成的火山玻璃,这些物质也都是构成岩石集合体的成分。

另外,岩石是有一定形状的固态集合体,有的成层状、片状;有的成块状、球状、柱状,形状各异。



发散思维

开动脑筋想一想,在陶瓷、混凝土、砾石、沙子、黏土、火山灰、石油和海底沉积物中,哪些是岩石,哪些不是岩石?

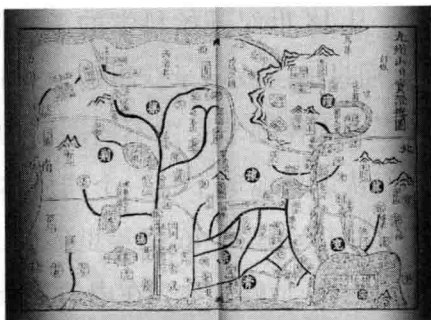


历史延伸

世界上最早记述矿物岩石的书籍是中国的《山海经》,它是公元前约



400 年战国初期的著作,书中记载了多种矿物和岩石。岩石学成为一门独立的科学起始于十八世纪末。由于地壳中的岩石主要是结晶岩,因此岩石学发展的初期,主要研究的是火成岩,到了十九世纪中叶才开始系统地研究变质岩,而沉积岩直到二十世纪初才引起人们的注意,可是它的发展却十分迅速,到二十世纪三十年代就已发展成了一门独具风格、内容丰富的学科了。



山海经地图

岩石圈——岩石的家園



提出問題

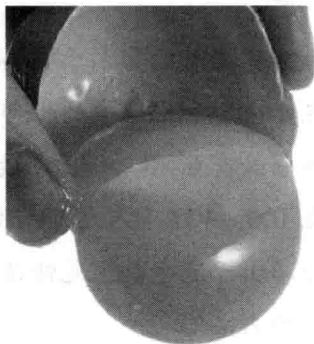
说起地球的圈层结构,你一定会想到老师用鸡蛋所作的比喻——地壳、地幔、地核。其实地球还有一件“外衣”,你知道是什么吗?

连锁思考

把一个鸡蛋敲开,你看见了什么?想一想:

- ①地球有哪几个圈层?
- ②地球的每个圈层以什么为分界?
- ③圈层各有什么特点? 厚度、温度、成分

等等有什么不同?



我拿鸡蛋比地球

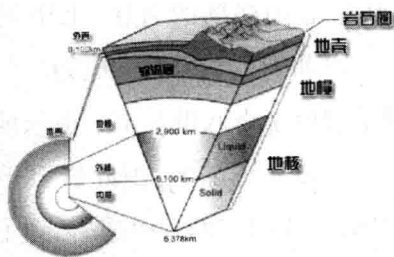
- ④我们生活的空间属于地球的圈层么? 如果属于,应该是哪一层?



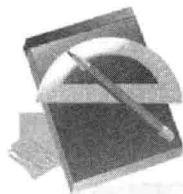
从18世纪开始科学的考察深入地下,通过地震波记录获得的地球物理资料揭示固体地球是由不同圈层构成的。人们认识到地球不是一个均质体,地球在其曲折动荡的46亿年里形成了一套包括地核、地幔和地壳在内的复杂系统。

地球圈层分为地球外圈和地球内圈两部分。

地球外圈有大气圈、水圈、生物圈和岩石圈四个部分;地球内圈进一步划分为地幔圈、外核圈和内核圈三个基本圈层。此外在地球外圈和地球内圈之间还存在一个软流圈,它是一个过渡圈层,位于地面以下平均深度约150公里处。岩石圈、软流圈和地球内圈一起构成了固体地球。



地球的圈层结构



找寻答案

岩石圈是巴雷尔于1914年根据板块理论提出的地球圈层概念。岩石圈包括地壳和上地幔的上部。岩石圈厚度不均一,大洋部分在洋中脊的最新部分只有6~8千米,在最老部分则有100千米;大陆岩石圈厚一些,大都在100~400千米之间。岩石圈厚度和地球的半径比较,几乎可以忽略不计。由于地壳和上地幔顶部都是由岩石组成的,所以地质学家们把它们统称为岩石圈。

因此,岩石圈就是地球的另一件外衣。

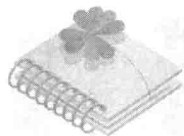


小贴士

地壳是地球表面的构造层,只占地球体积的0.8%。据其性质可分大



陆地壳和大洋地壳。地壳和地幔之间以莫霍面分界。大陆地壳一般厚度为33-35千米。我国青藏高原是世界上地壳厚度最大的地区之一,平均厚度达70千米。地幔是位于地球金属地核之外的巨厚硅酸盐圈层,占地球体积的82%。地核是地球的核心,从下地幔的底部一直延伸到地球核心部位,距离约为3473千米。



科普拓展

地表形态的塑造过程就是岩石圈物质的循环过程,它们存在的基础是岩石圈三大类岩石——岩浆岩、变质岩和沉积岩的变质转化。

在地球内部压力作用下,岩浆沿着岩石圈的薄弱地带侵入岩石圈上部或喷出地表,冷却凝固形成岩浆岩。裸露地表的岩浆岩在风吹、雨打、日晒以及生物作用下,组件崩解成为砾石、沙子和泥土。这些碎屑被风、流水等搬运后沉积下来,经过固结成岩作用,



我们生活的地球

形成沉积岩。同时,这些已经生成的岩石,在一定的温度和压力下发生变质作用,形成变质岩。岩石在岩石圈深处或岩石圈以下发生重熔再生作用,又成为新的岩浆。岩浆在一定的条件下再次侵入或喷出地表,形成新的岩浆岩,并与其他岩石一起再次接受外力的风化、侵蚀、搬运和堆积。如此,周而复始,使岩石圈的物质处于不断的循环转化之中。



千姿百态——岩石的面貌



提出问题

当你在祖国的大好河山四处游览时,有没有想过,这些千姿百态的自然景观都是怎样形成的呢?

连锁思考

在我们生存的地球上,岩石起着什么作用呢?想一想:

①哪些自然风景是由岩石组成的?

②岩石的面貌主要有哪些?

③沉积岩、变质岩、岩浆岩各有哪些不同的形态和面貌?

沉积岩最典型的构造是水成的层理。好像一本本不同颜色和厚薄的书叠置在一起,层与层之间有明显的界限。层理有水平的,有波状的,交错的等等。因此,沉积岩形成的山丘具有明显的成层状外貌。煤就产在这种成层叠置的岩石中。

变质岩的特征构造是具有叶

理,和沉积岩的层理不同,它是变质作用形成的。不论是板理、片理还是



溶洞——喀斯特地貌



钙华梯池奇观——土耳其帕木克堡