

中小学科普经典阅读书系

时间的脚印

陶世龙
著

追寻地球发展的轨迹，
探索大地隐藏的奥秘

中小学科普经典阅读书系

时间的脚印

陶世龙 / 著



图书在版编目 (C I P) 数据

时间的脚印 / 陶世龙著. -- 武汉 : 长江文艺出版社, 2019.9
(中小学科普经典阅读书系)
ISBN 978-7-5702-1016-9

I. ①时… II. ①陶… III. ①地球科学—青少年读物
IV. ①P-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 092177 号

责任编辑: 黄柳依

责任校对: 毛 娟

设计制作: 格林图书

责任印制: 邱 莉 胡丽平

出版:  长江出版传媒 |  长江文艺出版社

地址: 武汉市雄楚大街 268 号 邮编: 430070

发行: 长江文艺出版社

<http://www.cjlap.com>

印刷: 武汉珞珈山学苑印刷有限公司

开本: 640 毫米×970 毫米 1/16 印张: 10 插页: 1 页

版次: 2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

字数: 88 千字

定价: 22.00 元

版权所有, 盗版必究 (举报电话: 027—87679308 87679310)

(图书出现印装问题, 本社负责调换)



经·典·阅·读·书·系

总 序

叶永烈

放在你面前的这套“中小学科普经典阅读书系”，是从众多科普读物中精心挑选出来的适合中小學生阅读的科普经典。

少年强，则中国强。科学兴，则中国兴。广大青少年，今天是科学的后备军，明天是科学的主力军。在作战的时候，后备力量的多寡并不会马上影响战局，然而在决定胜负的时候，后备力量却是举足轻重的。

一本优秀、生动、有趣的科普图书，从某种意义上讲，就是这门科学的“招生广告”，把广大青少年招募到科学的后备军之中。

优秀科普图书的影响，是非常深远的。

这套“中小学科普经典阅读书系”的作者之一高士其，是中国著名老一辈科普作家，也是我的老师。他在美国留学时做科学实验，不慎被甲型脑炎病毒所感染，病情日益加重，以致

全身瘫痪，在轮椅上度过一生。他用只有秘书、亲属才听得懂的含混不清的“高语”口授，秘书记录，写出一本又一本脍炙人口的科普图书。他曾经告诉我这样的故事：有一次，他因病住院，一位中年的主治大夫医术高明，很快就治好了他的病，令他十分佩服。出院时，高士其请秘书连声向这位医生致谢，她却笑着对高士其说：“应该谢谢您，因为我在中学时读过您的《茵儿自传》《活捉小魔王》，爱上了医学，后来才成为医生的。”

这样的事例，不胜枚举。

就拿著名科学家钱三强来说，他小时候的兴趣变幻无穷，喜欢唱歌、画画、打篮球、打乒乓、演算算术……然而，当他读了孙中山先生的重要著作《建国方略》（一本讲述中国发展蓝图的图书）后，深深被书中描绘的科学远景所吸引，便决心献身科学。他属牛，从此便以一股子“牛劲”钻研物理学，成为核物理学家，成为新中国“两弹一星”元勋、中国科学院院士。

蔡希陶被人们称为“文学留不住的人”，尽管他小时候酷爱文学，写过小说，但是当他读了一本美国人写的名叫《一个带着标本箱、照相机和火枪在中国的西部旅行的自然科学家》的记述科学考察的书后，便一头钻进生物学王国，后来成为著名植物学家、中国科学院院士。

著名的俄罗斯科学家齐奥科夫斯基把毕生精力献给了宇宙航行事业，那是因为他小时候读了法国作家儒勒·凡尔纳的科

学幻想小说《从地球到月球》，产生了变幻想为现实的强烈欲望，从此开始研究飞出地球去的种种方案。

童年往往是一生中决定志向的时期。人们常说：“十年树木，百年树人。”苗壮方能根深，根深才能叶茂。只有从小爱科学，方能长大攀高峰。“发不发，看娃娃。”一个国家科学技术将来是否兴旺发达，要看“娃娃们”是否从小热爱科学。

中国已经站起来，富起来，正在强起来。中国的强大，第一支撑力就是科学技术。愿“中小学科普经典阅读书系”的广大读者，从小受到科学的启蒙，对科学产生浓厚的兴趣，长大之后成为中国方方面面的科学家，担负中国强起来的重任。

2019年5月22日于上海“沉思斋”

目 录

Contents



时间的脚印 \ 001

名山不在高 \ 006

花岗岩为什么特别坚固 \ 009

雨花石的来历 \ 012

奇绝话黄山 \ 014

桂林山水为什么特别秀丽 \ 016

真假火焰山 \ 019

人间银河 \ 022

湖泊——地上的明珠 \ 025

济南为什么泉水多 \ 029

洞穴谈奇 \ 031

大海的力量 \ 035

海滨好地方 \ 038

黄河的源头 \ 042

在三峡的石壁上 \ 050



- 大江何时向东流 \ 055
- 北京的山川 \ 058
- 火山口的秘密 \ 067
- 把地球当作锅炉 \ 071
- 火山灰下的古城堡 \ 078
- 血霞和灰雨 \ 083
- 神出鬼没的海岛 \ 090
- 石化的森林 \ 093
- 刹那间的巨变 \ 097
- 为什么会发生地震 \ 100
- 探索大地构造的新途径 \ 104
- 到宇宙太空中去开发资源 \ 109
- 正在变暖的地球 \ 114
- 太阳上的风波 \ 117
- 森林火灾与太阳黑子 \ 123
- 微小生命的巨大力量 \ 125
- 看不见的水库 \ 128
- 地球的岁数有多大 \ 131
- 地球历史上的“朝代” \ 135
- 生命进行曲 \ 139
- 站在十字路口的人类 \ 146

时间的脚印

时间伯伯，
你是最伟大的旅行家，
你从不犹豫你的脚步，
你走过历史的每一个时代。

——高士其《时间伯伯》

时间一年一年地过去。

时间是没有脚的，而人们却想出了许多法子记录下它的踪迹，用钟表、用日历……但是，在地球上还没有出现人的时候，或者在人还不知道记录时间的时候，到哪里去找寻时间的踪迹呢？

然而，时间仍然被记下来了。在大自然中保存着许多种时间的记录，那躺在山野里的岩石，就是其中重要的一种。每一厘米厚的岩层便代表着几十年到上百年的时间。

在北京故宫，我们还可以看到一种古老的计时装置：铜壶滴漏——水从一个铜壶缓缓地滴进另一个铜壶，时间过去了，这个壶里的水空了，那个壶里的水却又多了起来。时间是看不见的，但是我们用

水滴记下了逝去的时间。

岩石是怎样记下时间的呢？

大自然中的各种物质都时时刻刻在运动着：这里在死亡，那里在生长；这里在建设，那里在破坏。就在我们读这篇文章的时候，地球上某些地方的岩石在被破坏，同时它们又被陆续搬运到低洼的地方堆积起来，开始了重新生成岩石的过程。

真的有“海枯石烂”的时候。

到过山里的人都看见过，在那悬崖绝壁下面，往往堆积着一大摊碎石块。碎石是从哪里来的呢？还不是从那些山崖上崩落下来的！再仔细瞧瞧，还会发现有些还没有崩落的山崖也已经有了裂缝。

不要认为岩石是坚固不坏的。它无时无刻不经受着从各方面来的“攻击”：炎热的阳光烘烤着它，严寒的霜雪冷冻着它，风吹着它，雨打着它……

空气和水中的酸类，腐蚀了岩石中的一部分物质。水流和风还不断地冲刷、吹拂着它。特别是刮风沙的时候，就像砂轮在有力地转动，岩石被磨损得光溜溜的，造成了许多奇形怪状的石头。

水和空气还能够进入岩石内部的孔隙中造成破坏。

雨水落到河湖里，渗入到地下，都对岩石有破坏作用。即使在海洋中，海水也在不断地冲击着岸上的石壁。如果大量的水结成了冰，形成冰河，它缓慢地移动着，破坏作用就更大了，就好像一柄铁扫帚从地上扫过，刨刮着所遇到的一些石头。

地面上和地下的生物，也没有放弃对岩石的破坏。

当然我们也不能忘掉人的作用。例如，在建筑兰新铁路的时候，一个山头在几分钟内就被炸掉了，这相对地质作用的速度可要快多了。

大块的石头破碎成小块的石子，小块的石子再分裂成细微的沙砾、泥土。狂风吹来了，洪水冲来了，冰河爬来了，碎石、沙砾、泥土被它们带着，开始了旅行。

越是笨重的石块越跑不远，越是轻小的沙砾越能旅行到遥远的地方。它们被风吹向高空，被水带入大海。蒙古高原发生了风暴之后，北京的居民便忙着掸去身上的尘土。黄河中下游河水变得浑浊，谁都知道这是西北黄土高原被破坏的结果。在山麓、沟壑、河谷、湖泊、海洋等比较低洼的地方，有许多泥沙不断地被留下来，它们填充着湖泊，垫高了河床。我国洞庭湖的面积逐渐缩小，黄河下游的水面比地面还高，就是有许多泥沙沉淀下来的结果。一年过去了，两年过去了……泥沙越积越厚。堆得厚了，对下层泥沙的压力也逐渐加重，泥沙中的水分被压出了许多，颗粒与颗粒之间压得很紧，甚至可以有分子间的引力。在受到重压的时候，有一些物质填充到泥沙中的孔隙里去，就使泥沙胶结得更紧密了。

经过长期的重压和胶结，那些碎石和泥沙重新形成了岩石。

根据计算，大约 3000—10000 年的时间，可以形成 1 米厚的岩石。岩石在最初生成的时候，像书页一样平卧着，一层层地叠在一起，最早形成的“躺”在最下面。因为水面是平的，如果湖底也是水平的话，那么从水中分离出来的沉淀物就是水平地分布着的。

当然，如果海洋或湖泊的底是倾斜的话，那么沉淀物堆积的面也就随着倾斜。在湖边、海边形成的岩石就常常是这样的。

岩石生成以后不断地改变着自己的样子。由于地壳的运动，原来平卧的岩层变得歪斜甚至直立了，但是层与层之间的顺序还不致打乱，根据这些我们仍然可以知道过去的年月。

岩石保存了远比上面所说的多得多的历史痕迹。

有一种很粗糙的石头，叫作“砾岩”。你可以清楚地看到，砾岩中包含着从前的鹅卵石。这说明了岩石生成的地方，是当时陆地的边缘，较大的石子不能被搬到海或湖的中央，便在岸边留下了。可是，有时候，在粗糙的岩石上覆盖着的岩层，它里面的物质颗粒却逐渐变细了，这是什么道理呢？这是因为地壳下沉，使原来靠岸的地方变成了海洋的中心。

从“死”的石头上，我们看到了地壳的活动。

石头颜色的不同，也常常说明着地球上的变化。红色的岩石意味着当时气候非常炎热，而灰黑色常常是寒冷的表示。如果这里的石头有光滑的擦痕，那很可能从前这里有冰河经过。

古代生物的状况，在岩石中更有着丰富的记录。许多生物的尸体由于和泥沙埋在一起，被泥沙紧紧包裹住，没有毁灭消失，而让别的矿物质填充了它的遗体，保留了它的外形甚至内部的构造。在特殊的情况下，某些生物的尸体竟完整地保存下来了，如北极冻土带中的长毛象、琥珀中的昆虫。所有这些都叫作“化石”。

化石是历史的证人，它帮助我们认识地球历史的发展过程。



例如，很多地方都发现了一种海洋生物三叶虫的化石。它告诉我们，在离开现在大约六亿多年前到五亿多年前的那个叫作“寒武纪”的时代，地球上的海洋是多么宽广。许多高大树木的化石告诉我们，有一个时期地球上的气候是温暖而潮湿的，这是叫作“石炭纪”的时代的特征。还有一些“象”和“犀牛”都长出了长长的毛，这准是天气冷了，说明了“第四纪”冰河时期的来临。

自然界某些转眼就消逝的活动，在石头上也留下了痕迹。如雨打沙滩的遗迹，水波使水底泥沙掀起的波痕，古代动物走过的脚印和天旱时候泥土龟裂的形象……

瞧！大自然给我们保留了多好的记录。实际上，地球上的记录比这篇文章所介绍的还要丰富得多，这里不过是拉开了帷幕的一角而已。

当然，读懂这些记录要比认识甲骨文、钟鼎文或者楔形文字更困难些。但是，不管有多么困难，我们总有办法来读懂它。而在读懂以后，这不仅使我们增加了知识，而且还非常有助于我们去找寻地下的宝藏。例如，“寒武纪”以前形成的古老陆块内藏有许多的铁矿；“石炭纪”时期又造成了许多煤矿。如果我们熟悉了这些石头的历史，便有可能踏着历史的脚印，一步一步地走向地下的宝库。

名山不在高

每年到了炎热的夏天，许多人会在工作之余到庐山、黄山等名山去休养、避暑。我国名山之多是世界少有的，这与我国多高山有关。但名山并不一定很高，黄山、庐山、天台山、雁荡山等都不过海拔 1000 多米，“登泰山而小天下”的泰山其实也只有 1500 多米高。华山高 2400 多米，五台山接近 3000 米，峨眉山超过 3000 米，在名山中算很高了。但是这些山要是移到青海、西藏一带，不过是些极普通的山岭，甚至还达不到高原上某些平地的海拔高度。不过，我国的青藏高原的许多高山，只有登山运动员能上得去，上去了也因空气稀薄、气候寒冷而无法久留，所以不能成为游览休养的胜地。

陶渊明有诗：“连林人不觉，独树众乃奇。”名山大多出现在海拔较低的地区，大概也是这个原因。虽然山本身并不太高，但和周围的平地比起来，还是显得很突出。

为什么平地会有奇峰突起呢？

如果你仔细观察一下，便会发现构成名山的岩石大都很坚固，不易风化；而名山周围一带往往因为那里的岩石容易风化，以致被

破坏成为低地。黄山就是如此，坚固的花岗岩构成了黄山主峰，较软的沉积岩形成了外围平缓地带。其他如华山、衡山、崂山、九华山等的主体都是花岗岩。这不仅因为花岗岩坚固；还因为花岗岩大多是造山运动的岩浆钻到地壳隆起部分的核心中冷凝而成的，所以常居于别的岩石之中，而且最后受到风化，所以成了突兀的山峰。除了花岗岩，别的岩石有时也可以其坚固或其他特点，形成自成风格的名山，如以红色砂岩为主体的武夷山，岩石风化后残留下来的红色峰峦石柱，矗立如林，得了“丹霞地貌”的美名；峨眉山的顶峰由坚固的玄武岩构成，保护了下面的山体，并形成了一个比较平坦的“金顶”。

平地突起奇峰，还可能由于地壳发生断裂，有的断块上升成山，有的断块下沉，被泥沙堆积成平原。北京平原就是这种平原，而西山则是上升的断块。华山、庐山也由这种活动造成。我国在地质历史上地壳运动频繁而剧烈，这是高山名川特别多的根本原因，但名山能有雄伟而复杂的形态，还得力于阳光、风、水等的破坏作用，有时还有冰川活动的影响。冰川滑动时的破坏力极大，简直像钢刀在刨刮地壳，将山谷刨成槽形，使山峰尖锐如角、山脊峻峭如刃。而由于山崖陡峭，更能使流水一跌千丈，形成飞瀑。

我国的这些风景奇秀的名山，不仅可供人游览，带来经济上的收益，而且在科学研究上也意义重大。由于凸起的山体有阻挡气流的作用，加上山上有气温随高度的增加而降低的特点，许多

名山都有自己的特殊气候，因此常生长着别处少见的名贵药材、高质量的茶叶和其他稀有的动植物等。许多名山上都设有气象观测站和植物园，有的还被划为自然保护区，成了研究生物、气象的好场所。

花岗岩为什么特别坚固

花岗岩在石头中是最坚固的一种，它质地紧密坚硬，不怕水的溶解，不怕酸、碱的侵蚀，每平方厘米面积的花岗岩上，经得起2000千克以上的重压。

花岗岩还有一个优点，就是外表美观，大多是在白、灰、黄、玫瑰等浅颜色的底色上，闪耀着发亮的黑斑，非常好看。北京天安门前人民英雄纪念碑的碑心石，就是从青岛崂山采来的一整块花岗岩；十三陵水库的护坡也是用花岗岩修筑的；埃及开罗附近的金字塔中，也有远从阿斯旺运来的花岗岩石料。三峡水利工程的三斗坪大坝坝址，选在地下为花岗岩类岩石构成的场所，埃及尼罗河上最大的水坝，修建在阿斯旺的花岗岩体上，都是因为它结实坚固、抗水耐蚀。大坝建在这种地方稳定安全，还能省下许多打基础的土石方工程。

不过，由于它的坚固，加工困难，因此过去花岗岩多是作为大块的建筑材料用在大型的工程中。近几十年来，对花岗岩加工的能力和效率提高了，将它切割成薄片也不难办到，因此，它作为建筑材料用得更广泛了，如用来贴在墙壁的表面，美观朴实又大方，许