

中国科普作家协会原理事长、
中国科学院院士刘嘉麒作序推荐

科学的故事丛书

THE STORY OF SCIENCE

徜徉科学世界，汲取自然灵气，浓缩历史精华。
让阅读，与众不同。

The Story of Geography

地理的故事

杨天林 / 著
潘云唐 / 审订

地理的故事，总是给予我们知识的丰富、文化的润泽和精神的滋养，
引导我们从生存环境开始探究科学、增进理性。
在这些故事中，处处可见学者的智慧和思想的光辉。



科学出版社

中国科普作家协会原理事长、
中国科学院院士刘嘉麒作序推荐

科学的故事丛书
THE STORY OF SCIENCE

徜徉科学世界，汲取自然灵气，浓缩历史精华。
让阅读，与众不同。

The Story of Geography

地理的故事

杨天林 / 著
潘云唐 / 审订

科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地理的故事 / 杨天林著. —北京: 科学出版社, 2018.9

(科学的故事丛书)

ISBN 978-7-03-053741-6

I. ①地… II. ①杨… III. ①地理 - 世界 - 普及读物
IV. ① K91-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 138760 号

丛书策划: 侯俊琳

责任编辑: 朱萍萍 田慧莹 刘巧巧 / 责任校对: 邹慧卿

责任印制: 张克忠 / 插图绘制: 郭 警

封面设计: 有道文化

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail. sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年9月第一版 开本: 720×1000 1/16

2018年9月第一次印刷 印张: 14 3/4

字数: 206 000

定价: 48.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

总 序

科学中有故事 故事中有科学

人类来源于自然，其生存和发展史就是一部了解自然、适应自然、依赖自然、与自然和谐共处的历史。自然无限广阔、无限悠长，充满着无数奥秘，令人类不断地探索和认知。从平日的的生活常识，到升天入地探索宇宙的神功，无时无刻不涉猎科学知识，无事无物不与科学密切相关。人类生活在一个广袤的科学世界里，时时刻刻都要接受科学的洗礼和熏陶。对科学了解得越多，人类才能越发达、越进步。

由杨天林教授撰著的“科学的故事丛书”，紧密结合数学、物理、化学、天文、地理、生物等有关知识，以充满情趣的语言，向广大读者讲述了一系列富有知识性和趣味性的故事。故事中有科学，科学中有故事。丛书跨越了不同文化领域和不同历史时空，在自然、科学与文学之间架起了一座桥梁，为读者展现了一个五彩缤纷的世界，能有效地与读者进行心灵的沟通，对于科学爱好者欣赏文学、文学爱好者感悟科学都有很大的感染力，是奉献给读者的精神大餐。

科学既奥妙，又充满着韵味和情趣。作者尝试着通过一种结构清晰、易于理解的方式，将科学的严谨和读者易于感知的心灵联系起来。书中的系列故事和描述引领读者走向科学的源头，在源头和溪流深处追忆陈年往事，把握科学发展的线索，感知科学家鲜为人知的故事和逸闻趣事。这套书让读者在阅读中尽情体会历史上伟大科学家探索自

然奥秘的幸福和艰辛，可以唤起广大读者，特别是青少年朋友对科学的兴趣，并在他们心中播下热爱科学的种子。

科学出版社组织写作和出版这套丛书，对普及科学知识，提高民众的科学素质无疑会发挥积极作用。我期待这套丛书早日与读者见面。

中国科普作家协会原理事长
中国科学院院士



2018年1月

前 言

科学的源头在哪里？科学是如何发展起来的？在人类社会的发展和变革中，科学曾经产生了怎样的影响？我们对宇观世界的认识、对宏观世界的认识、对微观世界的认识是如何得来的？

翻开“科学的故事丛书”，你一定能找到属于自己的答案。

作者在容量有限的篇幅中，将有关基础知识、理论和概念融合成一体，在一些领域也涉及前沿学科的基本思想。阅读“科学的故事丛书”，有助于读者从中了解自然演变和科学发展的真实过程，了解散落在历史尘埃里的科学人生及众多科学家的人文情怀，了解科学发展的线索，了解宇宙由来及生命演化的奥秘。借此体验科学本身的魅力，以及它曾结合在文化溪流中、又散发出来的浓烈异香。

本套丛书中，有古今中外著名科学家的趣闻轶事，有科学的发展轨迹，有自然演化和生命进化的朦胧痕迹，有发现和创造的艰难历程，也有沐浴阳光的成功喜悦。丛书拟为读者开辟一条新路径，旨在换个角度看科学。我们将置身于科学精神的溪流中，潺潺而过的是饱含科学韵味的清新语言，仿佛是深巷里的陈年老酒，令人着迷甚至痴醉。希望读者能够通过阅读启发心智、培养情趣、走进神圣自然、感知科学经典。

英国著名历史学家汤因比（Arnold Joseph Toynbee）曾说：“一

个学者的毕生事业，就是要把他那桶水添加到其他学者无数桶水汇成的日益增长的知识的河流中。”本套丛书就是一条集合前人学者科学智慧的小溪，正迫不及待地汇入知识河流中，希望能够为不同学科、不同领域间的沟通和交流起到媒介、引导作用，也期望更多对自然科学感兴趣的爱好者能够在阅读中体验到一份来自专业之外的惊喜和享受。

目 录

总序	科学中有故事 故事中有科学	i
前言		iii
第一章	地质年代	1
	一、地质年代的划分	2
	二、隐生宙和显生宙	4
	三、地质演化背景下的生命	6
第二章	前寒武纪时期的地球	
	——我们的家园原来是这样的	7
	一、地球的起源	8
	二、地球的早期形态	10
	三、冥古宙——“黑暗时代”	11
	四、太古宙——最早的岩石	15
	五、元古宙——岩石圈的形成	23
第三章	古生代的自然地理环境	37
	一、寒武纪——升升降降的地壳	39

	二、奥陶纪——冰川发育的时代	40
	三、志留纪——早古生代的结束	41
	四、泥盆纪——“鱼类时代”	44
	五、石炭纪——“巨虫时代”	46
	六、二叠纪——全球性地壳上升	50
第四章	中生代的自然地理环境	55
	一、三叠纪——大西洋和印度洋的诞生	56
	二、侏罗纪——巨大的公园	58
	三、白垩纪——中生代和新生代的分界	62
第五章	新生代的自然地理环境	63
	一、海陆分布、气候及生命形态	64
	二、喜马拉雅运动	65
	三、撒哈拉今昔	69
第六章	地质的诗篇	72
	一、歌声渺茫	73
	二、海陆变迁	76
	三、古海沉浮	81
第七章	穿越有限时空——古希腊和古罗马时期的地理学	85
	一、古希腊的地理学思想	86
	二、为地球量身——埃拉托色尼的故事	87
	三、不是传说——托勒密的故事	90
	四、斯特拉波和他的《地理学》	94

第八章	跟着感觉走——古代中国的地理学	96
	一、战国以前的地理思想	97
	二、秦汉时期的地域观念	98
	三、《山海经》中的地理方位	99
	四、《尚书·禹贡》讲给我们的故事	101
	五、《史记》中的地理记述	103
	六、班超的故事	103
第九章	俯瞰大地——阿拉伯学者与地理学	105
	一、阿拔斯王朝时期	106
	二、比鲁尼的贡献	107
	三、《黄金草原》——学术旅行的结晶	108
第十章	揭开东方世界的神秘面纱 ——马可·波罗的地理探险	110
	一、一路向东	111
	二、回到故乡	113
	三、《马可·波罗游记》及其影响	115
第十一章	来自天国的使者——张骞的地理探险	116
	一、天赐良机	117
	二、出使西域	118
	三、抵达月氏	121
	四、回归长安	121
	五、二次西行	123
	六、和亲插曲	124
	七、沿着张骞的足迹	125

第十二章	西行的脚印（一） ——法显的故事	127
	一、出家	128
	二、西行	129
	三、天竺留痕	131
	四、东归	134
第十三章	为《水经》作注释，为地理建坐标 ——酈道元的故事	137
	一、时代背景	138
	二、为《水经》做注	139
	三、伟大贡献	141
第十四章	西行的脚印（二） ——玄奘的故事	143
	一、踏入佛门	144
	二、西行之路	145
	三、穿越中亚	149
	四、游学印度	152
	五、天竺归来	154
第十五章	浪迹山水之间，成就地理梦想 ——徐霞客的故事	158
	一、家世背景	159
	二、外出游历	160
	三、重要发现	162
	四、伟大著作	163

第十六章	地理大发现	164
	一、地理大发现的背景	165
	二、地理大发现的艰难步履	168
	三、地理大发现对世界的影响	175
第十七章	从“水火之争”开始	178
	一、早期的记述	179
	二、文艺复兴至17世纪的思想	180
	三、18世纪以来的观点和争论	181
第十八章	洪堡的地理传奇	185
	一、求学生涯	186
	二、短暂工作	187
	三、科学考察和探险	187
	四、满载而归	190
	五、辛勤著述	191
	六、总体评价	194
第十九章	为近代地质学理论奠基 ——赖尔的杰出人生	197
	一、学术积累	198
	二、自然法则始终如一	200
	三、杰出人生	201
第二十章	20世纪的地质学 ——从思辨到实证	203
	一、大陆漂移学说	204

二、海底扩张学说	210
三、板块构造学说	213
四、三大假说的内在联系和主要区别	216
参考文献	218
后记	220

第一章 地质年代

“地质年代”是我们阅读本书经常要碰到的概念，如侏罗纪。不过，“侏罗纪”这个名称的闻名应该归功于《侏罗纪公园》这部电影。在电影里，恐龙是这个公园的主角。另一个比较熟悉的地质年代就是白垩纪了，因为白垩纪的结束对应着恐龙的灭绝。

还有更多的地质年代不是每个人都熟悉的，像寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪等。

实际上，地质学有自己的流行法则，像现代人们的发型和装束一样，在划分和命名地球及生命历史方面，既照顾了古典和传统，也迎合了当代的某种时尚。

一、地质年代的划分

通常情况下，人们通过确定地质年代来认识地球。在这个过程中，人们能够确定地质事件发生的先后顺序，也能更完整地了解地球的演变。

地质变化有其自身的发展规律及周期，因而也呈现出明显的阶段性。根据各种类型的岩石、岩层变形的迹象、岩层或岩体之间的关系等地质记录，结合化石类型、放射性同位素衰变、古地磁等方法就可以确定地质变化的大致轮廓和基本规律。

地质年代泛指地球上因各种地质事件而产生的时代。具体包括相对地质年代和绝对地质年代两个方面。通常情况下，只有结合这两个方面，才能对地质事件、地球和地壳演变有较完整的认识。相对地质年代指地层生成顺序及相对的新老关系。它只能表示地质历史上的相对顺序和发展阶段，却不能表示各个地质时代单位的长短。在研究过程中，通常并不一定需要了解演化历史中地质事件发生的准确时间，只需要了解它们之间的先后顺序。在没有找到更合适的方法之前，地质学家通常会采用相对地质年代的方法来确定先后顺序，而这种方法目前仍然是地质学家研究地质演变过程的主要手段。绝对地质年代通常通过测定岩石中放射性同位素的含量而获得，由其衰变规律便能确定岩石的年龄。绝对地质年代以绝对天文单位“年”来表示地质时间。通常情况下，人们能够用绝对地质年代判断地质事件的发生、延续及结束。

地质年代的划分根据地层中岩石和古老生物的时间序列而定。

在地球演化的漫长历史时期，这种划分也是相对的和模糊的，不可能精确，能够做到误差在几万年就已经很不容易了。

年代是古生物学研究的重要内容之一。通过观察事件在岩石层序中出现的相对顺序，我们就能够建立事件发生的顺序。岩层是确定过去发生事件的重要依据，如果在事件 A 下面的地层中记录了事件 B，那么有理由认定事件 A 发生于事件 B 之后，这就是地层学的基本原理之一。

当把化石记录和粗略的年代学联系起来后，我们就能大致知道植物登陆大地的时间、最早的种子演化时间和最早的被子植物出现时间。

准确划分的地质年代能表明地质历史时期的先后顺序，也能对地质时期和地质状态的相互关系做出判断，包括对相对地质年代和绝对地质年代的判断。这是研究地质发展历史、研究区域地质构造和编制地质图的重要基础。

在人类没有找到更合适的判断地质年代的方法之前，人们通常会估计地球的年龄和地质事件发生的时间。采用的方法有沉积法、古生物法和海水含盐度法等。这些方法和地球的实际年龄相差很大，因而不同学者得到的结果也不相同。目前较常见的比较准确的方法是放射性同位素法。以此方法求得地球上最大的岩石年龄约为 45 亿年，月球岩石年龄约为 45 亿~47 亿年。地壳上不同时期的岩石和地层都可以在形成过程中进行排序。

为了了解地球漫长的历史，地质学家将过去分为不同的阶段。年代地层学的目的是根据它们的相对年代位置来划分岩石和化石的顺序。这些划分利用一种嵌套的时间单位等级来分类，每个时间单位分配一个名字，分别是宙 (Eon)、代 (Era)、纪 (Period)、世 (Epoch) 和期 (Age)。生物在这些不同的阶段之间进化，死亡之后，极少数形成化石并保留了下来。

地质年代的最大单位是宙，往下依次是代、纪、世、期。和宙、代、纪、世、期对应的地层单位是宇、界、系、统、阶。地层单位通常也分成国际性地层单位、全国性或大区域性地层单位和地方性地层单位。

国际性地层单位全世界通用，是根据生物演化阶段划分的。界、系、统就属于国际性地层单位。界包括一个代的时间内形成的地层；系是界的一部分，是由首次研究地区的古地名、古民族名或岩性等命名，如寒武系、奥陶系、石炭系（Carboniferous System）和白垩系等；统代表一个世的时间内形成的地层。全国性或大区域性地层单位有阶、时、带，地方性地层单位包括群、组、段、层。

比如说，一种在中国辽宁发现的长翅膀恐龙，生活的地质年代是“显生宙-中生代-白垩纪-早白垩世”，所在地层属于“显生宇-中生界-白垩系-下白垩统”。这里用“早、中、晚”来描述时间，用“下、中、上”来描述空间（地层顺序）。再往下，时间还可以细分到期、时，对应的地层称为阶、时、带，专业性较强，一般读者不常能碰到。

二、隐生宙和显生宙

根据化石记录可以了解生物演化的大概情况，是划分地质年代的基础。在寒武纪之前，更深、更早的地层就是“前寒武纪”地层。实际上，前寒武纪并不代表一个纪，而是指寒武纪以前的所有年代。

通常以约 5.4 亿年前的“生命大爆发”为界，一种分类法是把在此之前的那段漫长的时间称为隐生宙。这段时间就是本书中的冥古宙、太古宙和元古宙。虽然其所经历的时间占了地球历史的绝大部分，但留下的生物化石非常稀少。所以，人们用“隐生宙”来称呼这个时期，其意为生命隐藏的年代。

今天，我们仍然把前寒武纪定义为从地球诞生到寒武纪开始前（即显生宙开始前）的漫长历史时期。除了它的末期（埃迪卡拉纪），前寒武纪的大多数年代里可研究的东西太少，也谈不上什么代表性的地层，所以虽然也分为冥古宙、太古宙和元古宙，但其界限是人为划