

科学先锋

PIONEERS IN SCIENCE

地球科学

——站在科学前沿的巨人

[美] 凯瑟林·库伦博士 著

当当译



上海科学技术文献出版社

科学先锋

地球科学

——站在科学前沿的巨人

[美] 凯瑟林·库伦博士 著
当当 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学先锋丛书. 地球科学: 站在科学前沿的巨人 / (美) 凯瑟林·库伦著; 当当译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-5439-3074-2

I. 科… II. ①凯… ②当… III. ①科学家—生平事迹—世界 ②地球科学—科学家—生平事迹—世界
IV. K816. 1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第162995号

Earth Science: The People Behind the Science

Copyright © 2006 by Katherine Cullen, Ph.D.

Simplified Chinese Edition Copyright © 2007 by

Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage or retrieval systems, without permission in writing from the publisher.

图字: 09-2006-562

责任编辑: 谭 燕

封面设计: 许 菲

地 球 科 学

——站在科学前沿的巨人

[美]凯瑟林·库伦博士 著

当 当 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟人民印刷厂印刷

*

开本787×960 1/16 印张8.5 字数156 000

2007年1月第1版 2007年1月第1次印刷

印数: 1—6 000

ISBN 978-7-5439-3074-2/P·026

定价: 16.80元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

《地球科学——站在科学前沿的巨人》对影响世界的 10 位地球科学家的生平——作了详尽的描述,时间跨度从 15 世纪一直到 20 世纪。尼古拉斯·斯蒂诺、乔治·居维叶、阿尔弗雷德·魏根纳、斯蒂芬·杰·古尔德……这些名字直到现在还在科学史上熠熠发光,历史将会永远记住他们……。

前言

排在队伍的第一就能作为热心观众得到运动场中最好的位置；第一个冲破缎带跨过终点线的运动员就能赢得一枚金牌；作为长子就有可能获得王室王位继承权，各种优势和好处常常伴随着“第一”，但有时为之付出的努力却也是相当巨大的。第一个在月球上行走的宇航员尼尔·阿姆斯特朗在他16岁的时候就开始了飞行课程，不辞辛劳地干各种工作来支付学费，刻苦学习以取得航空工程的学士学位。作为一名勇敢的空军飞行员，他在朝鲜完成了78次战斗任务，在民用试验飞行员的岗位上工作了7年，随后又在美国宇航局(NASA)做了7年的宇航员，在阿波罗11计划之前已经进行了许多次危险的太空飞行。他忍受了数年严格的体能训练并做了充分的精神准备，终于冒着生命危险勇敢地迈出脚步，踏上了那块人类从未涉足过的地方。阿姆斯特朗是太空探索的先锋，他开启了一条让后人得以继往开来的道路。尽管并不是所有的先锋开拓的行为都要像太空探索那么危险，但是，科学先锋就必须热衷于他的事业，就如同运动场上热心的观众；他们还必须专注，就如同竞技中的赛跑运动员；有时还要有上天的眷顾，就如同天生可以继承王位那样的幸运。

科学涵盖了所有建立在普遍真理和可观察的事实上的知识。狭义地说，科学专指探究自然世界及其法则的知识分支。哲学地描述它，科学就是一种努力，一种对真理的探寻，一种认知的方式，一种发现的方法。科学家们通过一种手段来获得信息，这就是科学方法。科学方法要求人们陈述问题，然后提出一个可验证的假设或者有根据的推测去描述一种现象或者解释一种观察结果，最后从结果中总结出结论来。数据可以检验假设，但是永远不能保证它是绝对真理。当科学家取得了大量支持的证据，他就有理由认为某种假设是正确的。这个过程听起来非常直接，但是有时科学的进步并不机械地遵循这样的逻辑轨迹。因为是人在进行观察，生发假设，进行试验以及总结结论，所以，学习科学的学生们必须了解科学中的个人的因素。

“科学先锋”这套丛书讲述的就是科学背后的人物，那些曾经开创出了新的想法和

研究的人们。他们冒着失败的风险,往往还要面对各种反对的力量,但仍然坚持不懈地铺设出了一条条科学探索的新道路。他们的背景千差万别:有的甚至没有中学学历,有的获得了各种各样高级的学历;有的人依靠家庭的背景能够顺利地进行研究而不受财政问题的困扰,而有的人却穷得营养不良,流离失所。个性上,有开朗的也有忧郁的,有温和的也有固执的——但是,所有的这些人都充满献身精神,他们不吝贡献出他们的时间、见识和责任,因为他们信仰他们所追求的知识。求知的渴望让他们克服一切艰难险阻,勇往直前,最终他们的贡献推动了科学的事业滚滚向前。

这套书由8卷构成:《生物学》、《化学》、《地球科学》、《海洋科学》、《物理学》、《科学技术与社会》、《太空与天文学》以及《气象学》。每本书容纳了该学科中10位先锋人物的传略,介绍了这些人物的童年,他们致力于科学的心路历程以及他们的研究范畴,并提供足够的科学背景来帮助读者了解他们的发现和贡献。尽管我们这里介绍的人物都是相当卓越的,但并不意味他们就涵盖了一直以来最伟大的科学家。我们的编写其实遵循了这样的原则:这些被选择的突出的人物代表了各个领域中多样的分支学科、多样的历史、多样的科学途径以及多样的个性。每一章都有一个关于这个人物和他的著作年表及相关参考书目。每一本书都有一个关于该科学领域的介绍、图解、照片以及一个提供全面信息的扩展阅读书目。

这套书的意图是,在一个适当的水平上,为读者提供先锋科学家的信息。作者希望读者能被激发起来自己去领悟那些伟大之处,与那些站在科学前沿的巨人们产生共鸣,然后相信,这些科学巨人对这个社会产生的积极和不朽的影响。

鸣 谢

在此,我要感谢信息出版社科学与数学编辑弗朗克·K.达姆斯塔特的宝贵指导和耐心;感谢利莎库伦-杜邦所给予的解答;感谢博比·麦克卡特奇思精美的插图,还要感谢阿米·L.科恩弗和安·E.希克思的极富建设性的建议。俄亥俄州迈迪纳图书馆为此书的出版提供了许多帮助,在续借图书、馆际互借以及处理研究过程中所用资料方面为我们提供了帮助。感谢俄亥俄州迈迪纳 A. I. 鲁特中学前媒体专家帕姆·谢克的专业指导。感谢所有为本书提供图片的机构和个人,他们的名字都在图片下标注。感谢所有为此书做出贡献的人。

简介

人类研究地球的起源和历史的时候,也在探求自己在这个世界上生存的意义。尽管古希腊的哲学家用推论和观察去发展地理科学,但是随着基督教的普及,一种观念开始支配人们思维——地球的起源和历史就如同《圣经》所讲述的创世纪故事和有关洪水的传说,这种观念一直到科技革命和启蒙时代的到来以后才有所改变。欧洲的两次思想运动(一次始于16世纪晚期,一次终于19世纪)的主要结果就是强调了观察和实验的重要性,也达到了促进科学发展的目的。自然科学家对地理进行了详细考察,并为其结论提出了强有力的证据。建立在观察基础上的结论表明,地层本身就存在,地震和火山改变了地层的结构,并且严重侵蚀了地貌。地质学上的主要发现极大地促进了地理科学的发展。到了19世纪,又有一种“灾变说”流行开来,人们认为是洪水肆虐导致了地貌的变化,一部分科学家尝试着在《圣经》中记载的以及6000多年前的事件中,找到历次洪水和地震的原因。“灾变说”中关于地貌形成原因的解释成为主流观点,不过而后被“均变说”取代,后者认为地球的形成受一个漫长的地理期的影响,这种影响直到今天仍在发生。当代的科学家们赞成一种较为综合的观念,他们相信渐变的力量和突发的灾难都曾经在地球的历史上扮演过重要角色。

地球科学是关于地球的科学,研究的是地球的起源、结构、地球所经历的变化以及这些变化在过去和未来起到的影响。这个学科可以划分为4个分支——气象学、海洋学、天文学、地质学。气象学是研究气候以及诸如风、干湿、温度,还有影响天气的气压之类的变化的学科。海洋学是关于海洋的学科,几乎包括了所有自然科学(例如生物学、化学、地质学还有物理学)——它们都影响着海洋环境。天文学研究的是宇宙以及它对地球及其他星球的影响。地质学研究的是地球的表面、组成成分以及地球的历史。科学研究经常可以被归纳为一个以上的学科。举个例子,尽管对海洋形成的研究被视作是物理海洋学的一个方面,但也可以称它为海洋地质学,因为气象学、海洋学和天文学也通常被归为这些书里去:《天气和气候》、《海洋科学》、《空间和天文学》等等,

而我们这本书《地球科学》里讨论的主要学科还是地质。

地质学家既研究地球外部和内部的物质结构,也研究地球上发生的自然变化。他们从化学、物理以及生物学中了解行星、土地、水、空气等等组织物质。当地质物理学者关心地球及其变化规律的时候,地质历史学者却将目光投注于行星的起源以及46亿年间发生的变化。地质历史学的两个方面又取决于地球化学与地球物理学所提供的证据及其推论,并且自然而然地,现在的地球结构与材料组成与历史上的情况也是一脉相承的。

尽管关于地球的起源、结构以及历史的线索不断呈现出来,地球科学领域仍处于进化中,正像地球本身一样,经历了新方法论的发展,还有本书所提到的先锋科学家们所做的相关阐述。诸如矿产与冶金这样的学科因其蕴含的经济因素,成千上万年来才被人们所看重,但是直到15世纪,地理科学仍然没有被作为一种科学学科,当时一名叫乔基斯·阿格里科拉(Georgius Agricola)的物理学家创立了一套将矿物分类的合理的系统。现代地质学构成的3个主要原理——重叠、水平状态、侧面连续,都是由17世纪的一个叫尼古拉斯·斯蒂诺(Nicolaus Steno)的丹麦牧师所创立的。詹姆斯·赫顿(James Hutton)是“均变论”的倡导者,他将地球的形状描述成一种不断退化并沉淀的循环过程,这种过程导致了新的地层的产生,紧跟着的是猛烈的火山剧变。19世纪的自然哲学家亚历山大·冯·洪堡(Alexander von Humboldt)研究了未知的地质区域,并研究与地球的结构、气候以及与住民有关的自然规律。尽管他接受的是有关地质与矿物学的训练,并且也当过矿物检查员,但实际上致力研究的却是包含自然科学的所有分支学科的一个整体。在19世纪早期,法国古生物学者乔治·居维叶(Georges Cuvier)考察了巴黎盆地的地层柱,并且得出结论说,地层的突然断裂导致了地质的大灾变,在地球的历史上曾经导致物种的毁灭。与此同时,自学成才的英国测量员威廉·史密斯(William Smith)发现,有着同样的质地、构造以及颜色的岩石床所包含的化石种类也十分相似。于是他运用这些资料描绘出世界上第一张地质图。查尔斯·赖尔(Charles Lyell)发表的著名文章《地质原理》使地质“均变说”成为主流观点,并且指导地质学者怎样通过对现有材料的仔细观察,去得知过去所发生的事情。阿尔弗雷德·魏根纳(Alfred Wegener)积极倡导说,陆地并不是固定不变的,而是在地球表面缓慢地移动。尽管他提供了包括地质、气候、古生物学、古地磁学、生物学上的种种证据,地理学家仍然对这种先锋学说的采纳与否犹疑不决。直到30年之后,哈里·哈蒙德·海斯(Harry Hammond Hess)再次提出海底像一个合理装置一样在不断移动。英国地质学家阿瑟·霍尔姆斯(Arthur Holmes)试图向他的同行们证实通过放射来测定年代是估算地球年龄的最有可靠的办法,结果也遭到了质疑。又过了一些时候,美国化石学家斯蒂芬·杰·古尔德(Stephen Jay Gould)发展了“打破平衡”理

论,通过它来解释化石记录的中间物的缺少,使得“适者生存”的进化论在这方面的阐述走得更远。

今天,科学家们仍在探索数百万甚至数亿年前,地球上所发生的不可思议的事情。那时候,用智慧以及技能去思考与提问的物种还没有来到这个世界上。尽管眼下的观察并不能揭开问题真正的答案,我们的地球母亲已经通过地震、火山,还有更多的诸如侵蚀、风化等等过程,向我们展现了她的脾性和特质,正是因为这本书里所提到的科学先锋者们所做的努力,地球科学上的许多难题已经一一得到了证实,现在我们所要做的是如何将这些问题整合起来,通过它们来揭示这个地球最古老的秘密。

内容简介	001
前言	001
鸣谢	001
简介	001

1. 乔基斯·阿格里科拉 (Georgius Agricola) (1494—1555)

地质学与矿物学之父	001
“农夫”/002	
成为一名矿物学家/002	
采矿业与冶金业/003	
一名多产的学者/004	
冶金学研究/007	
生平年表/007	
拓展阅读/008	

2. 尼古拉斯·斯蒂诺 (Nicolaus Steno) (1638—1686)

岩石层重叠定律、原始水平状态规则与边线扩展原理	009	001
对科学的兴趣/010		
贝壳问题/010		
唾液管的发现/011		
对笛卡尔的疑问/012		

笛卡尔哲学/012
肌肉收缩研究/014
舌化石/015
先驱者/017
投身天主教/019
生平年表/020
拓展阅读/021

3. 詹姆斯·赫顿 (James Hutton) (1726—1797)

提出均变论：地质学历史上的关键学说 023
律师的学徒/024
地质学与农业的学习/024
“地质学说”/025
自然变化对地球形状的影响/026
反对/028
赫顿理念的支点/030
生平年表/031
拓展阅读/031

4. 亚历山大·冯·洪堡 (Alexander von Humboldt) (1769—1859)

自然科学的统一 033
在从政与矿业之间选择人生/034
一次奇异的探险/035
火山/037
海拔最高的地方/038
前方路上的更大任务/040
乌拉尔山的钻石/042

地磁/044

对宇宙的理解/044

生平年表/045

拓展阅读/045



乔治·居维叶(Georges Cuvier) (1769—1832)

揭示古生物形态消失的真相 047

出生于蒙特里阿德/048

一个拥有很多头衔的人/048

古老化石中的动物学鉴定/049

化石与古生物学/050

灭绝论与灾变说/051

仍然是一名解剖学家/054

居维叶的遗赠/055

生平年表/056

拓展阅读/057



威廉·史密斯(William Smith) (1769—1839)

绘制了世界上第一张地质学地图 059

一磅重的石头/060

测量员生涯/060

地层学的诞生/063

玛丽·安(Mary Anning)/064

世界上第一张地质图/066

最后的尊敬/069

生平年表/070

拓展阅读/070



查尔斯·赖尔爵士 (Sir Charles Lyell) (1797—1875)

地球进化的自然法则 071

喜爱地质学甚于当律师/072

均变说的揭示/073

威廉·巴克兰德 (William Buckland)/074

原则与元素/076

国外的专业发展/077

人类的时代/077

爵士与从男爵爵位/078

生平年表/079

拓展阅读/079



阿尔弗雷德·魏根纳 (Alfred Wegener) (1880—1930)

大陆漂移学说第一人 081

从天文学转向气象学/082

大陆移动理论/082

国际争论引发的一场革命/085

板块构造/086

凄凉的结局/088

生平年表/088

拓展阅读/089



阿瑟·霍尔姆斯 (Arthur Holmes) (1890—1965)

地质年代之父 091

2 000 万年的争论/092

加入年代测定竞赛/094

莫桑比克/095

用碳测定年龄/096	
铅的问题/096	
遭遇不幸与上天眷顾/097	
放射能的有力爆发/098	
第四种同位素/098	
原始铅物质的组成/101	
著名地质学家的最后时光/103	
生平年表/104	
拓展阅读/104	

10. 斯蒂芬·杰·古尔德(Stephen Jay Gould) (1941—2002)

间断平衡理论的倡导者	107
对古生物学感兴趣的小男孩/108	
飞速的进化/108	
达尔文的观点/109	
一位多产的有影响的作家/111	
进化理论的一种新的构成/112	
回应与杂记/114	
生平年表/115	
拓展阅读/116	

译者感言	117
------------	-----



乔基斯·阿格里科拉被尊为矿物学之父(科学照片库/照片研究员有限公司)

乔基斯·阿格里科拉(Georgius Agricola)



(1494—1555)

地质学与矿物学之父

很久以前,有一个人觉得发展一套建立在物理学基础上的矿物分类系统很有必要。这个人就是生活在16世纪的物理学家——乔基斯·阿格里科拉。正是在他的努力下,地质学才发展成为一门科学。地质学是研究地球的起源、历史以及结构的科学。在阿格里科拉的努力下,地质学的子领域——矿物学、采矿工程、物理地质学以及化石学的系统知识才开始形成。阿格里科拉的主要著作有:首次勾勒具备物理特性的矿物质系统的《化石研究》(《De natura fossilium》),全面考察矿物的《冶金研究》(《De re metallica》)以及有关经济地质学的《冶金学》(《metallurgy》)。阿格里科拉的所有著作

都成为以后 200 多年的经典参考书目。另外,作为一名物理学家,阿格里科拉还是最早意识到这个职业的危险性的学者之一。

“农夫”

1494 年 3 月 24 日,乔治·鲍尔(Georg Bauer)出生在德国的格劳乔(Glauchau)。他的生母的名字现在已经不知道了,父亲乔治是一个染工与衣料织品商。关于小乔治的早年生活并没有太多记录,但是据载,他至少有一个兄弟。青少年时期乔治进入当地的学校,20 岁的时候,即 1514 年,进入莱比锡大学学习,当时大部分学生的年龄都比较小,所以他算是大龄的。几年学习之后他拿到了学士学位,翌年却留在学校当了希腊语讲师。在这期间他继续钻研经典作品以及哲学,直到 1518 年,他开始在茨维考市立学校执教。在那儿,他撰写了自己的第一本教科书——《语法元素及其简要说明》(1520)。尽管他很快被提升担任校长职位,他还是决定返回莱比锡去研究医药方面的知识。

如同那个时代所流行的那样,乔治·鲍尔将自己的名字拉丁化以后改成乔基斯·阿格里科拉,意即“农夫”。从此他便以阿格里科拉名世。天主教徒阿格里科拉依靠茨维考教会提供的 3 年期的资助,在意大利的博洛尼亚大学与帕多瓦大学研究医药。1526 年,他获得了医学学位并与安娜·麦纳结婚。在新婚旅行中,他结识了著名的拉丁学者和作家德斯德鲁斯·埃里斯幕斯(Desiderius Erasmus),这位学者日后成为促成阿格里科拉发表第一篇科学论文的重要人物。这期间阿格里科拉还一直为阿尔地纳出版社编辑希腊名医希波克拉底与伽林的医药学著作。

成为一名矿物学家

接着,阿格里科拉搬到波希米亚的约什玛萨,在那里他找了一份城镇医师与药剂师的工作。当时的药剂师也就是配药者。约什玛萨是一座新兴的、迅速发展的、富含银矿的城市,当时急需教师、传教士以及药剂师。那座城镇的许多居民因为在矿厂工作而得了肺病。阿格里科拉认为自己必须熟悉矿业的生产流程,才能了解病人们的病因。同时他也对矿石及其熔炼物的应用感兴趣,因为他想将它们用到药物治疗上。因此他一头扎进矿石与采矿行业中去。

阿格里科拉对自己担负的责任看得很重。他几乎研究了这个行业内的每一方面——技术、物理、经济、药物上的各个方面,甚至包括工人的生活方式。1530 年出版的《铋,或是关于矿业的对话》总结了阿格里科拉搜集到的各类信息,并且描述了萨克