

时间简史

从日历、时钟到月亮、周期

我们一起探索

恐龙、生物钟、黑洞、光年、平行时空的秘密……

[爱尔兰] 莉兹·埃弗斯 著

陈晓丹 安晓梅 译

中信出版集团

It's About Time

L I Z E V E R S

时间简史

[爱尔兰] 莉兹·埃弗斯 著

陈晓丹 安晓梅 译

图书在版编目 (CIP) 数据

时间简史 / (爱尔兰) 莉兹·埃弗斯著; 陈晓丹
安晓梅译. -- 北京: 中信出版社, 2018.3
书名原文: It's About Time
ISBN 978-7-5086-8513-7

I. ①时… II. ①莉… ②陈… ③安… III. ①时间 -
普及读物 IV. ① P19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 001278 号

It's About Time: From Calendars and Clocks To Moon Cycles and Light Years-A History By Liz Evers
Copyright © Michael O'Mara Books Limited 2013
This edition arranged with Michael O'Mara Books Limited Through Big Apple Agency, Inc., Labuan, Malaysia.
Simplified Chinese translation copyright © 2018 by CITIC Press Corporation
ALL RIGHTS RESERVED
本书仅限中国大陆地区发行销售

时间简史

著 者: [爱尔兰] 莉兹·埃弗斯
译 者: 陈晓丹 安晓梅
出版发行: 中信出版集团股份有限公司
(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)
承 印 者: 北京鹏润伟业印刷有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32	印 张: 5.25	字 数: 80 千字
版 次: 2018 年 3 月第 1 版	印 次: 2018 年 3 月第 1 次印刷	
京权图字: 01-2014-7486	广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号	
书 号: ISBN 978-7-5086-8513-7		
定 价: 48.00 元		

版权所有·侵权必究
如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。
服务热线: 400-600-8099
投稿邮箱: author@citicpub.com

前言

几年前，巴西印第安人事务部^[1]拍下了一组令人惊讶的图片。飞机从巴西和秘鲁交界处附近的亚马孙河上空飞过时，他们拍下了一个与世隔绝的部落。照片中，这里的人有的将皮肤涂成红色，有的涂成黑色，但所有人都充满好奇地抬着头，注视着这个金属的“大鸟”从空中划过。

看到这样的照片，我有种时空穿越的感觉：我明明身处当下，看到的却是“过去”，抑或两个平行发生的维度。那个部落的人们不知道现在已是“21世纪”。对他们而言，我们来自另一时空，甚至是另一世界的奇怪生物。很难讲亚马孙河这种不属于当代的“过去”还能存在多久，现代人已经开始入侵这些远古部落的生活，有时甚至是以“发展”之名而暴力入侵。

这些照片公之于众的几个个月后，我又听说了另一个故事，关于一个最近才与外界接触的部落——巴西亚蒙达瓦（Amondawa）部落。人类学家于1986年首次“发现”亚蒙达瓦部落，这个部落的人们没有“时间”这个抽象概念。他们既没有形容时间的词汇，也

[1] 巴西有很多印第安部落，生活在政府规划的印第安人居住区。巴西政府为尊重印第安文化并妥善处理印第安人问题，成立了相应的官方机构，巴西印第安人事务部就是其中之一。——译者注（全书脚注均为译者注）

不会以月或者年来分割时间。他们不会使用年龄，而是通过给每个人起不同的名字来表示不同的人生阶段和在部落中的地位。他们也不懂如何计时，没有日历、没有钟表，仅有有限的计数系统。

在我看来，这样的生活简直难以想象。但是同时，我也意识到我们现代人对时间太过痴迷，而且总觉得时间不够，可是对亚蒙达瓦人来说，“时间的概念”存在与否似乎并未给他们的生活造成困扰，实在令人惊奇。而我自身对时间本身、人类如何捕获和创造时间，以及地球和我们的身体如何与时间互动，也的确知之甚少。

每个人都生活在自己的“心理时区”里，追忆过去，期许未来，而这些“心理时区”又与身体所处的现在和当下并存。我们对时间的感觉也很主观，同样是一小时，在医生候诊室就觉得漫长无比，与好友相处却稍纵即逝。

本书将溯及时间起源，即我们所知的宇宙之初，从那里出发，和读者一起经历一场穿越时间之旅。旅行中，本书会将前人及现代伟大科学认知与理解的时间历史拼接起来，同时也尽量给大家带来些许欢乐。

我们将走过地质时代，探究恐龙和人类的远亲，利用太阳和月亮辨别时间，了解掌控我们日常生活节奏的体内生物钟；我们还会介绍有关时间科技的演化，从最早刻在鹰翼骨上的日历，到后来的量子钟；我们将研究时间如何加速，如何减速；我们将穿过虫洞和黑洞进入未来、跨过光年、窥探平行时空。为帮助时间旅行者，本书还会不断提供一些穿越过去与未来的技巧和秘诀。

目 录 ▼

前 言 / V

▲ 第 1 章 史前大陆 / 001

地球生日快乐 / 001

地质时间表 / 003

冰期 / 007

人类进化 / 009

▲ 第 2 章 记录时间 / 019

大自然的计时器 / 019

年轮 / 021

月、周和天 / 026

每周 7 天 / 028

历法 / 031

今夕是何年? / 037

▲ 第 3 章 计时 / 043

计算时间 / 043

为什么选择 12 和 60? / 043

小时 / 044

日光和阴影 / 044

水钟 / 046

沙漏 / 048

蜡烛钟…… / 049

分和秒 / 049

时钟的机械原理 / 051

中世纪计时 / 052

仍在运行中的最古老的时钟 / 055

▲ 第4章 最好的时光 / 057

黄金岁月 / 057

计时之春——发条时代 / 057

胡格诺派钟表匠 / 061

大摆动 / 061

怀表 / 066

艾萨克·牛顿爵士 / 067

设定时间 / 070

革命性力量下的“10” / 078

计时大师 / 080

▲ 第5章 现代时间 / 087

标准时间 / 087

从怀表到腕表 / 093

首只腕表 / 095

智慧的时钟 / 097

世界纪录 / 102

已测量到的最短时间 / 103

运行时间最长的时钟 / 104

耗时最长的实验 / 106

▲第6章 未来时间 / 113

实时 / 113

高速无极限 / 120

时间旅行 / 125

▲第7章 时空 / 135

扭曲时间 / 135

曲速 / 136

光明与黑暗 / 137

多元宇宙 / 141

▲第8章 思考时间 / 145

生命的时间 / 145

交配、迁徙与冬眠 / 151

从哲学角度看时间 / 155

面对现实 / 156

认知时间 / 157

致 谢 / 160

第1章 史前大陆

地球生日快乐

1645年，英国北爱尔兰阿马郡圣公会^[1]主教詹姆斯·厄舍（James Usher）宣告宇宙诞生时间为公元前4004年10月22日傍晚6点。据说这是他研习《圣经》和世界历史多年得出的权威结论。一直到19世纪，有关地球年龄的理论都相当受欢迎，然而地质学和达尔文进化论则清楚地表明，地球显然要比主教判定的年龄古老很多。

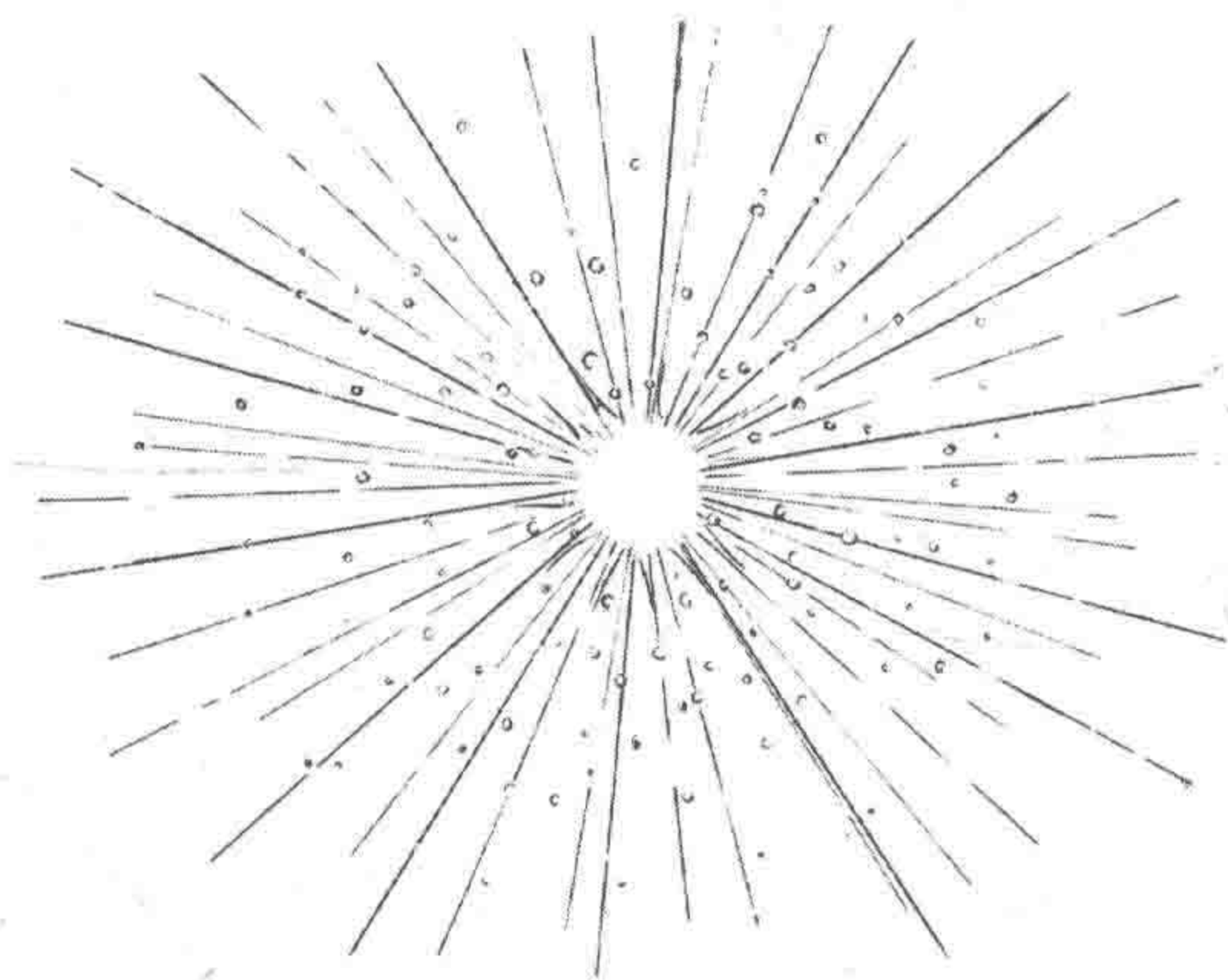
目前大家普遍认为地球已存在约45.4亿年之久，即4 540 000 000岁。地球真的已经非常非常老了。45.4亿这个数值是经由复杂数学计算和放射性定年法推算而来的，后者包括放射性碳定年法、钾氩定年法和铀铅定年法。

本质上讲，放射性定年法是基于放射性衰变，利用自然发生的放射性化学成分（同位素）与其衰变产物的比率来推算时间的。例如，我们知道放射性化学成分铀衰变会形成铅，看一块石头的铅含量就能计算出最初有多少铀，共花费多长时间才衰变出这么多铅。

[1] 圣公会又称安立甘会，是基督新教的一个教派。

科学家将此技术应用于非常古老的石头和矿物质的检测中，包括陨石和从月球采集的矿物样本，于是得出了 45.4 亿年这个神奇的数值。至少从目前看来，这个结论得到了多数人的认可。

目前所知的最古老的地球物质是在西澳大利亚找到的锆石晶体。经测定，它们已有 44 亿年历史。同时，目前所知的最古老的陨石物质有 45.67 亿年历史。普遍认为，太阳系的出现不会比这些物质早太久。



经测定，宇宙大爆炸发生于 135 亿到 137.5 亿年之前

追根溯源，让我们返回地球或太阳系出现之前——宇宙诞生之时。最有影响力的一种学说是大爆炸宇宙论，认为宇宙是由一个致密炽热的奇点于一次大爆炸后膨胀形成的，并且不断向太空膨胀，这表示宇宙本身也在不断膨胀中。

地质时间表

让我们再回到对地球的探讨。地球科学家、地质学家和古生物学家常用一种叫“地质时间表”的东西来描述有关地球历史的时间和事件。它将时间与地层学联系起来，后者是研究地壳表层成层岩石的学科。

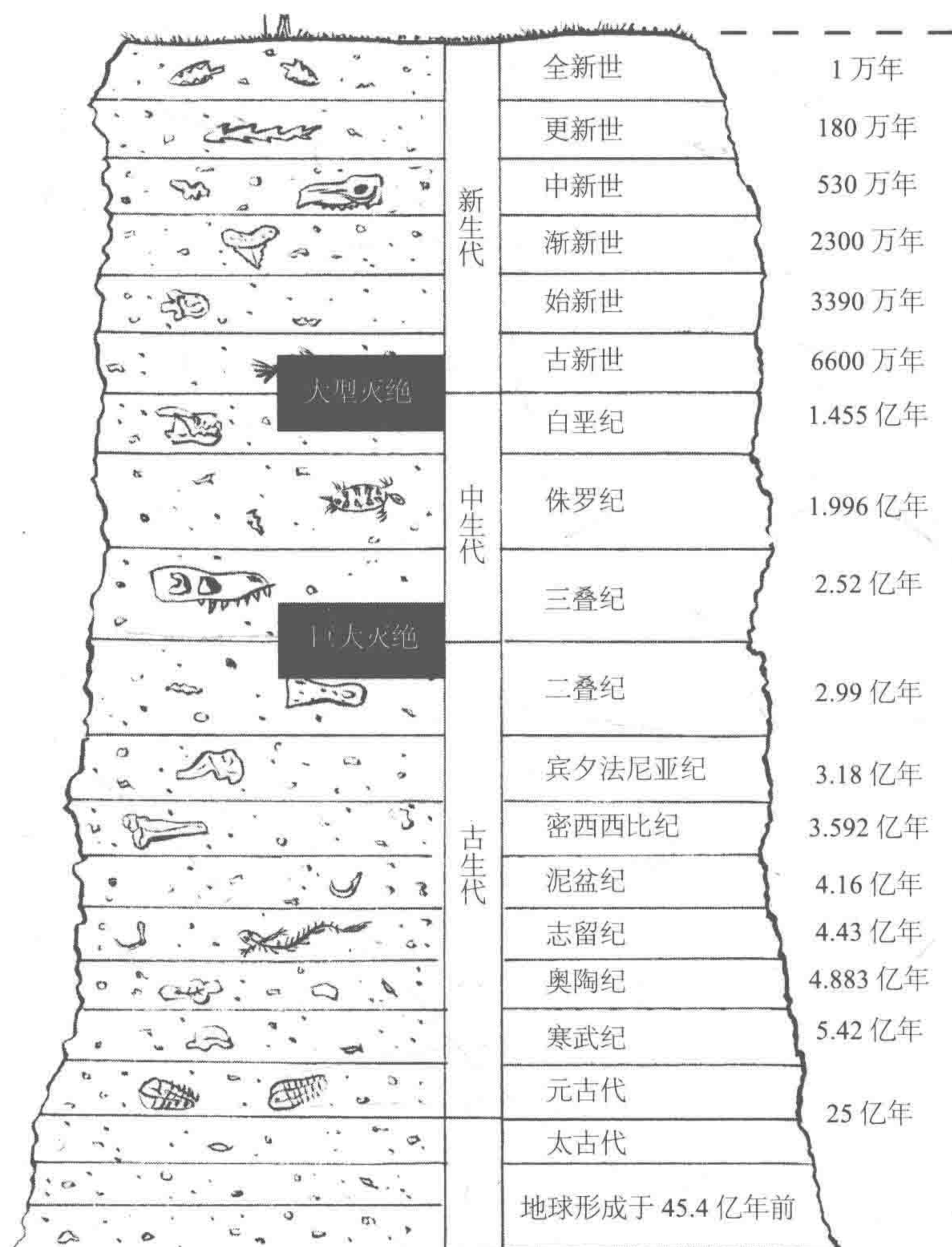
有很多绝好的成层样本可以证明地球的历史很悠久。在塞浦路斯的白垩层、美国犹他州令人惊艳的科罗拉多高原、法国阿尔卑斯山正面的裸露地层，以及墨西哥拉巴斯附近神奇的成层岛等地，我们都能找到例证。

描述地质时间的地质年代单位都相当长，例如宙、代、纪、世和期。

普遍认为地球有 45.4 亿年历史，我们的老朋友锆石是已知的最古老的矿物质，研究人员于冥古宙隐生代地层发现了它。冥古宙隐生代是月亮和地球形成的时期。5 亿至 6 亿年之后，地球进入始太古代，简单的单细胞生物开始出现，我们在微体化石中找到了其出现的证据。微体化石是小于 4 毫米的化石，通常小于 1 毫米，只能在光学或电子显微镜下进行研究。

继续向前跳转至元古宙，地质迹象表明地球大气开始含氧（尤其是在古元古代，约 20.5 亿年前），第一个复杂单细胞生物——原生生物于 18 亿年前诞生。

表 1-1 地质年代表



又过了12亿年，第一批多细胞动物（蠕虫、海绵、软体胶状生物）化石于新元古代（约6.35亿年前）出现，这些动物又在漫长的古生代（距今2.55亿到5.41亿年前）进化成更复杂的鱼类生物。古生代末期，包括北美洲、欧洲、亚洲、南美洲、非洲、南极洲和澳大利亚在内的盘古大陆形成。各种爬行动物和两栖动物开始四处漫游，基本植物群、苔藓和裸子植物已经进化，大批海洋生物也逐渐在浅礁涌现。

自此进入中生代。中生代的三叠纪、侏罗纪和白垩纪时期（距今2.52亿年到7200万年前），恐龙、原始哺乳动物和鳄目出现，之后被子植物和多样化的昆虫也随之出现。至白垩纪末期，又出现许多新的恐龙物种（尽管存在时间并不久），现在的鳄鱼和鲨鱼物种等也大量繁殖。原始鸟类取代了翼龙，原始有袋动物也出现了。这一时期，大气中的二氧化碳含量开始接近地球目前的水平。

接下来我们就来到了人类所处的地质时代——新生代，该地质时代始于6600万年前，常被人们称为“哺乳动物的时代”。新生代早期，恐龙灭绝（下文会介绍更多相关内容）、哺乳动物走向多样化。然而还需要等待4000多万年，我们进化论意义上的祖先——第一批类人猿才会出现。

在20万年前的更新世，第一批解剖学意义上的现代人类开始活动，在5万年前的全新世（目前我们仍处于该世），人类才尝试着摆弄石器工具。

简而言之，地球很古老，人类很年轻。不妨换个角度，试把地球想象成一个 24 小时制的钟表，午夜前 40 秒，即 23:59:20，第一个人类终于出现。

恐龙怎么了？

目前普遍认为，约 6 550 万年前，耸人听闻的“白垩纪—第三纪灭绝事件”导致大量恐龙灭绝。

然而，直到今天，该事件的根本原因仍没有定论。研究人员提出了各种理论，比如小行星或流星撞击地球、长时间火山爆发严重遮挡了抵达地球的阳光等，改变了地球生态系统。

无论是何种原因，该事件留下了一个名为“白垩纪—古近纪界线”（K-T 界线或 K-pg 界线）的地质特征。恐龙（不含鸟类）的化石就躺在 K-T 界线的下层，这表明它们就是在这一事件发生时灭绝的。人们在此界线之上也找到少量恐龙化石，他们的解释是化石在最初的位置遭到侵蚀，被带离了原本的地点，然后沉积在较年轻的沉积层。在美国特立尼达湖、科罗拉多州国家公园以及加拿大阿尔伯塔省德兰赫勒荒地等区域或国家公园，我们可以看到 K-T 界线的裸露区域。

冰期

理论上讲，我们现在仍处于冰期。当然，最糟糕的冰河期大概在 1.25 万年以前出现，现在已经是冰期的末期。虽然冰期始于 260 万年前，但格陵兰岛和南极洲大范围冰盖的存在，说明当今地球依然处于冰期。

瑞士地理学家和工程师皮埃尔·马特尔（Pierre Martel，1706—1767）是提出冰期理论的第一人。他在去法国阿尔卑斯山夏慕尼山谷的一次旅行中，发现了散布山谷间的大型冰砾，这表明冰川一度非常巨大，但随时间流逝而收缩。这一现象也出现在瑞士及斯堪的纳维亚半岛的一些地方以及智利的安第斯山脉（后文将会提及）。



夏慕尼山谷冰川的收缩

但直至 19 世纪 70 年代，该理论才为大众广泛接受并认定其存在的真实性。

除了被冰川搬运而散落四处的大型冰砾外，还有其他证据可以证明冰期的存在，例如岩石冲刷和摩擦、山谷切割、鼓丘的形成以及化石的不规则分布。

地球历史上至少有 5 个大冰期，除去这些时期，地球上并没有冰，哪怕在高纬度地区。第一个大冰期是休伦冰期，从 24 亿年前延伸到 21 亿年前（复杂单细胞生物形式出现前）；第二个大冰期是成冰纪大冰期，从 8.5 亿年前至 6.35 亿年前（多细胞生物开始进化）；第三个大冰期安第斯—撒哈拉冰期时间跨度较小，为 4.6 亿年前至 4.3 亿年前（更复杂的海洋生物开始进化）；第四个大冰期卡鲁大冰期是从 3.6 亿年前持续至 2.6 亿年前（盘古大陆形成时）；最后是目前第四纪大冰期，始于 258 万年前（第一个人属进化前的几十万年前）并持续至今。

我们现在正在经历一个相对稳定的“间冰期”，这为人类种族繁荣提供了维系生存的气候条件和平台。假如没有这样的稳定性，我们可能无法存活。

至于下一个冰期何时到来，这完全取决于大气中的二氧化碳含量。二氧化碳含量的骤降势必加速下一冰期的来临，但最快也要在 1.5 万年以后。基于二氧化碳不断升高的事实（我们对化石燃料颇有偏爱，二氧化碳升高的可能性很大），预计当前的间冰期会再持续 5 万年甚至更长时间。

人类进化

直到 19 世纪末，人类才对自己和地球有了一些了解，较之地球漫长的历史，这实在令人惊讶。这正如前文曾提到过的理论，冰期的概念于 18 世纪中期首次提出，直到 19 世纪 70 年代才为大众广泛接受。

包括人类在内的物种“进化”以及“物竞天择”的概念到 19 世纪中期才出现。1859 年，查尔斯·达尔文（Charles Darwin, 1809—1882）出版了《物种起源》（*On the Origin of Species*），进化和物竞天择的概念开始进入大众视野。即便如此，达尔文的进化论还是等到几十年后才成为生命科学的主流。让我们再次把地球年龄想象成一个历时 24 小时的钟，要用时间测量中无穷小的单位，才能在地球自然历史中描述这一发现所处的时刻。

大约一个半世纪以前的 1871 年，达尔文出版了影响深远的《人类的由来及性选择》（*The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*）一书。这本书直白地阐释了人类进化的理论，出版后一片哗然。达尔文在书中提出人类是从同一个祖先进化而来，而我们共同的祖先又是来自于数千年历史中一系列动物的进化。这样的理论观点对当时的大多数人来说，简直骇人听闻。

然而，随着研究进一步推进和更确切证据的不断发现，达尔文的许多理论在明确的证据面前变得毋庸置疑。现在，达尔文的进化论虽受到各种宗教团体的否定，但科学界已经广泛接受并加以认