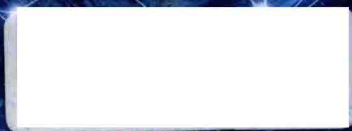


A PLANET
CALLED
EARTH

地球简史

[美] 乔治·伽莫夫 著
金 歌 译



天文学 地理学 生物学 多角度探索地球奥秘

世界公认的科普经典

权威解读地球数十亿年的漫长演化史

被译成数十种语言，在世界范围内广泛刊行

著名核物理学家、宇宙学家乔治·伽莫夫毕生力作

美国各大科普期刊一致推荐的经典读物

中译本
CAMBRIDGE

A
PLANET
CALLED
EARTH

 团结出版社

ISBN 7-113-01111-1

科学出版社·北京

A PLANET
CALLED
EARTH

地球简史

科学出版社·北京

ISBN 7-113-01111-1

[美] 乔治·伽莫夫 著

金 歌 译

 团结出版社

图书在版编目(CIP)数据

地球简史 / (美) 乔治·伽莫夫著; 金歌译.

—北京: 团结出版社, 2019.11

ISBN 978-7-5126-7527-8

I. ①地… II. ①乔… ②金… III. ①地球演化—普及读物

IV. ①P311-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第256349号

出版: 团结出版社

(北京市东城区东皇城根南街84号 邮编: 100006)

电话: (010) 65228880 65244790 (传真)

网址: www.tjpress.com

Email: zb65244790@vip.163.com

经销: 全国新华书店

印刷: 三河市祥达印刷包装有限公司

开本: 148×210 1/32

印张: 8.5

字数: 200千字

版次: 2020年2月 第1版

印次: 2020年2月 第1次印刷

书号: 978-7-5126-7527-8

定价: 35.00元

致亚瑟·福尔摩斯教授

22年前，我写了一本名为《地球自传》的书。在这本书中，我总结了关于我们所处的地球天文学、地理学以及生物学等诸多方面的信息。从那时起，这本书被印成了许多版本，被翻译成了12种语言，在世界范围内广泛流通。

1959年，有出版社让我把这本书修订成新版本。但是由于成本等诸多因素的限制，需要在十分严格的约束条件下才能完成。我尽了最大努力，但是仅仅在嘴唇上抹点口红、脸颊上扑些遮瑕，就想让一个迟暮的美人儿重新焕发青春活力，这是不可能做到的。因此，“修订”版和大众一见面，就受到了许多评论家的尖锐批评，尤其是一位知名的地理学家，亚瑟·福尔摩斯教授，他在《自然》中对此书的评价为“地球历史大杂烩”。我必须承认在许多方面，这个批评是公正的。

因此，对我来说唯一的解决办法就是坐下来狠下功夫，仅保留从原稿到现在没有发生改变的事实和理论的部分内容，用一个新书名将这本书重写一遍。并且，我很乐意将这本书口述给福尔摩斯教授，在他陈述了他的评论之后，我们进行一次友好的通信。

G·伽莫夫

目 录
contents

第一章 地球的诞生

那些古老的传说/3

海洋的年龄/4

岩石的年龄/6

来自天空的助力/7

康德-拉普拉斯假说vs碰撞假说/9

魏茨泽克理论/12

行星距离/16

适宜生存的世界的多样性/23

第二章 忠诚陪伴我们的月亮

海洋潮汐/29

岩石潮汐/31

月球上的潮汐/33
潮汐和年龄/35
支持和反对的声音/39
月球上的景观/42

第三章 行星家族

比较行星学/51
分子逃逸/51
行星和卫星的大气层/53
行星上可供生存的条件/58
火星荒芜的表面/62
太阳系中奇怪的成员/67

第四章 我们脚下的空间

越深处越炙热/71
地震/74
莫霍罗维奇不连续面/78
内部至深处/82
塑性地幔/85
铁质地核/86
指南针之谜/88

第五章 地表和地貌

普通的岩石 93

侵蚀和沉降 98

垂直方向的地壳运动/102

山脉隆起/105

山体的缩比模型/107

水下山脉/109

沉降层之书/112

“沉降层之书”中的章节和段落/118

早期的不完整篇章/120

“沉降层之书”中完整的三章/121

最新一章的开篇/125

游历地球历史/127

北美影像史/131

古生物学领域的好奇心/140

第六章 天气和气候

“空气父亲”/145

地球上的能量平衡/148

全球大气环流/151

气流和海洋洋流/154

大气气旋/157

云、雨、雷电/159

天气的预测和控制/161

气候史/163

周期性的“寒潮”是什么导致的?/169

第七章 我们头顶的空间

平流层/179

电离层/180

从太阳而来的粒子/182

磁气圈(新概念)/188

第八章 生命的本质和起源

关于生命的基本事实/193

蛋白质/196

核酸/199

蛋白质合成/202

最简单的生物/204

生命的起源/207

第九章 生命的进化

生物进化的起因/211

生物进化的初期/213

爬行动物的大中央帝国/222

“哺乳时代”/229

人类时代/233

人口增长,食物和能源/236

第十章 地球的未来

短期预测 / 245

长期预测 / 247

第一章 地球的演化

第一章 地球的诞生

那些古老的传说

在史前的最初阶段，人类就已经试图去理解他们所生存的世界了，有关创世各种各样的故事与同时代的宗教信仰不可避免地联系在一起。

根据亚述-巴比伦的版本，当时事情是这样的：马杜克，淡水神伊亚之子，他与雌龙提亚玛特展开了一场激烈的搏斗，造成了混沌。马杜克打败了提亚玛特的丈夫金谷，也打败了他手下的11头怪物，接下来，他在战斗中又杀死了提亚玛特。他将提亚玛特的尸体分成了两部分，一半创造了天空，另一半则做成了大地。之后，马杜克将金谷和11头怪物的尸体沿着一条宽大的圆形纽带与苍穹相连，于是形成了黄道十二宫，这样月亮和其他行星就能在那条纽带上运动。与此同时，马杜克的父亲伊亚，将金谷尸体中的血抽出来造了一个人，让他生活在这个新造的世界里。

根据埃及的神话故事，世界的创造是从太阳神阿蒙-拉开始的，他出生在原始海洋表面生长的一朵莲花中。阿蒙-拉有3个孩子：一个女儿名叫努特，还有两个儿子分别叫苏和盖柏。有一次，好像是苏发现他的哥哥和妹妹被缠绕于混沌之中，他为了把他们理清楚，就把努特的身体举高，留下盖柏在下面伸展。于是努特成了天空，盖柏却变成了大地，而苏就是将他们分离开来的空气。

而印度《吠陀经》提供的创世版本就没有这么多描述的细节，变得更抽象了。它开篇的陈述是：起初世界上既没有生物也没有非生物，

既没有空气也没有天空，既没有死亡也没有永生，既没有黑夜也没有白天。不存在一个拥有能力的神能拯救有呼吸的生物或是没有呼吸的事物。接下来通过修行的力量，也就是通过第一组有和无的对立，产生了积极的能量和消极的事物。之后通过欲望——思想的萌芽，所有进一步的发展就此展开。

著名的希伯来古老的创世版本，它的主张是：在伊始，耶和华创造了地球，但是这时地球是没有形态的，空空如也。然后，耶和华又创造了天空，他称之为“天堂”，又将天空下面的水聚集在一处，干燥的土地就在水之间显现出来。接下来是光，光在之前已经被创造出来，此时他将光分配给新创造出来的太阳、月亮和星星掌控。

奇怪的是，希腊神话虽然与奥林匹克众神有着密切的世系关系，但是它并不包含创世的故事。在奥林匹斯山上以及比此山还高的土地上生活的这些神被认为是永生的神。这个观点可以被当作稳态宇宙这个现代理论的先驱。稳态理论的观点是：宇宙存在于永恒之中。¹

海洋的年龄

一个解决地球年龄问题的方法是问问自己为什么海水如此咸。如果地球在形成伊始温度非常高，这很可能是真的，那么所有的水在大气中一定是以水蒸气的形式存在的，并且在地球表面冷却到水的沸点以下的温度时，才会以暴雨的形式降落。我们知道雨水中是不含盐分的，所以，当海洋最初形成的时候一定是被淡水充斥着，我们自然而然

1.对于稳态理论的批判性分析可以在作者的《宇宙的创造》（纽约：维京出版社，修订版1961年；第一版1952年）这本书中找到。这个理论最新的讨论可以在作者的文章《当今时代的伟大思想》中找到，1962年由《不列颠百科全书》出版。——作者注

就可以得出这个结论。

那么，如此大量的盐分如何进入海洋当中，让海洋变成我们现在所知道的样子呢？答案就是：海洋中的盐分是河流所带来的结果。降落到大陆表面的雨水是淡水，但是当它从山脉或斜坡的斜面上流下来就会侵蚀岩石表面，冲刷掉岩石上的微量盐分并将这些盐分带入大海中。这些河流中集中的少量盐分让河水喝起来是那么甘甜，只要喝过用化学方法制造的纯净蒸馏水的人就会注意到这一点。每天在太阳光线的加热下，从海洋表面大约蒸发掉几亿吨的水，于是溶解在其中的盐分就被留在了海洋当中。蒸发的水蒸气在大气中液化凝结成云，其中相当大的一部分又落回了大陆上。淡水再一次以雨水的形式流下来，在回到海洋的过程中又溶解了更多的盐分。因此，水分是在一个永恒的无限循环中移动的，而盐分只是单向的移动，从大陆进入海洋中，慢慢地增加海洋的含盐量。

知道了现在海洋中所溶解的盐分总量以及每年河流带来盐分的量，我们就可以用简单的除法计算出河流如此运作了多久使海洋中的含盐量从0提高到现在的3%左右。不过，用这种方法获得的海洋年龄相当的不确定。首先，在过去的地质时代，侵蚀率可能不一定与今天的相同。事实上，我们知道过去有很长的一段时间大陆是相当平整的，古老的山峰被洗刷殆尽，新的山峰还未形成。在这段时间当中，侵蚀率一定相当的缓慢，每年从河流到海洋的盐分也相对较少。同时，我们也不能确定从海洋的形成到现在，所有进入海洋的盐分依然溶解在水中。可能从海洋盆地中切断出一些大的水体（比如现在的大盐湖），水体逐渐蒸发，形成大量的盐岩沉积物。由于这两个因素造成的巨大不确定性，估算海洋年龄的这个方法只能给出一个近似结果，任何基于此的

确切数据都会被一粒盐所打破。但是，通过考虑旧时的侵蚀率以及由于形成固体沉降物而损失的盐量作出最为可信的假设，我们可以得出结论，海洋的年龄一定是在几十亿年左右。（按照美国的用法，本书中所说的“10亿”就是百万的1 000倍。）

岩石的年龄

更为精准且可信度更高的另一个估算地球年龄的方法是基于放射性物质的研究，虽然含量很低，但可以在形成地球地壳的大部分岩石中找到放射性物质。放射性元素的原子，比如铀和钍，本质上是不稳定的，并且会缓慢地衰变成连续较轻元素的原子，最终形成稳定的铅的同位素。

通过直接的实验可以发现，放射性物质的放射性会随着时间而减少，而它衰变的速率也根据不同种类的放射性同位素而有所不同。一定数量的放射性物质中一半的原子衰变所需要的时间称为它的“半衰期”。举例来说，铀-238的半衰期是45亿年，钍-232的半衰期是140亿年。将初始数量的铀或是钍减少到1/4数量需要花费半衰期的2倍，减少到1/8的数量则需要半衰期的3倍。铀-238和钍-232衰变的最终产物分别是铅-206和铅-208。因此，对于任意给定的岩石，铀和钍母体含量的比值依然存在，由它们放射性衰变产生的铅的同位素的含量就能知道，而这个比值可以给出这个岩石最初形成以来所经历时间的确切信息。确实，在地球炽热的内部，放射性元素衰变产生的铅可以从流体物质流中母体元素里分离出来。不过，一旦这些流体物质以火山爆发的形式到了地球表面并固化，新产生的铅就会保留在它原来的地方，它的

相对数量可以向我们明确地指出从固体岩石的形成到现在所经历的年份。

我们星球历史中不同地质时代形成的火成岩石，知道它们准确年龄的可能为历史地质学和古生物学带来了不可估量的帮助，它可以帮助人们确定出陆地、海洋以及远古生物发展的绝对年表。由于化石保留在这些岩石中，我们可以明确地知道过去恐龙和巨蜥时代是在我们之前1.5亿年左右；而早期的生命形态，比如三叶虫，类似于今天的马蹄蟹，它们大约生活在5亿年前。

但是再往下的是对应着地球历史上更久远时期的那些岩石，那时似乎没有任何生命遗留的迹象。这些岩石形成的时期，很有可能是有生命存在的，不过那也仅限于最简单的有机体，因为没有留下化石这样的遗迹。我们现在已知年代最久远的岩石是在罗德西亚发现的花岗岩，通过铀-铅年龄测定法得到它的年龄是27亿年。但是几乎可以肯定的是，越往深处的岩石就会具有越久远的年龄。在海洋的底部开凿一个很深的洞就能获得关于这些古老的岩石非常有趣的信息——这就是所说的“莫霍计划”，我们会在第四章中对此进行更详细的讲述。

来自天空的助力

从地球内部深处获取岩石来估算它们的年龄实在是太难了，不过，意想不到的，我们从完全相反的方向获得了帮助。从星系空间落到地球上各种大小的石头，并且大量的石头被从地面上拾起。这些所谓的“陨石”，它们的数量惊人，每年大约有1亿颗总重为500万吨的陨石进入我们的大气。大多数的陨石都相当小，但是偶尔就会有一颗成千

上万吨重的陨石。大约8 000年前，就有一颗这么大尺寸的陨石坠落到了地球，在亚利桑那州形成了著名的陨石坑。1908年，另一颗体型相当的陨石坠落在了西伯利亚。这些撞击产生的能量可以与氢弹相较，如果又有一颗撞击到了我们某个大城市，那就太糟糕了。幸运的是，这种大型宇宙投射物很少进入地球大气层。小型陨石的数量就更多了，但其数量仍不足以构成真正的危险。记录在案的唯一一次损害是由一颗鸡蛋大小的陨石所引起的，它穿透了伊利诺伊州一所房子的车库顶棚，砸透了停在里面的一辆车的车顶，穿透了它的后座，并且砸弯了它的排气管。不过，这辆车的主人只会感到开心，因为他们的照片连同受损汽车的部件，还有那颗击中它的陨石，现在正在芝加哥的自然历史博物馆被永久地展出。

陨石对于科学有着巨大的价值。它们的起源隐藏在神秘之中，但是其中最可能的假设是，它们是在火星和木星轨道间运行的一颗行星的碎片。我们将会第三章中看到，这两颗行星之间的间隙被一条陨石带所占据，这一大群细碎物体直径尺寸大到几百英里，小到鹅卵石或是沙粒大小。其中，大约有2 000颗大到可以被望远镜看到的行星，但是一定还有数以百万计更小的行星。这个盛行的假设是说，很久以前一定存在一颗行星在那条轨道上运行，我们也许称其为“星状体”。至于它发生了什么我们不得而知，也许永远也不会知道。可能它撞击到了附近轨道上运行的另一颗行星；也许它会被太阳系之外的某个庞大星体撞击；再或许，就像个笑话一样，它的居民战胜了核能，将他们自己以及他们的星球炸成了碎片。不过，现在已知的理论是，在那场远古宇宙灾难形成的碎片现在散布在火星和木星之间形成的一条很宽的陨石带上，并且其中一些在临近行星的万有引力作用下偏离了圆周运动，它