

探索·发现

EXPLORING



探索地球自身的奥秘

韩欣 / 编著

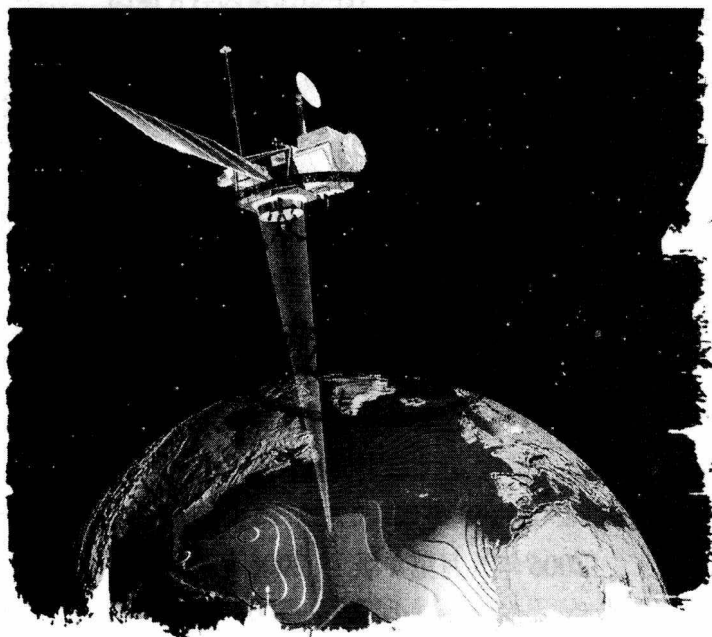


内蒙古人民出版社

探索 · 发现



探索地球自身的奥秘



内蒙古人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

探索·发现 / 韩欣主编. — 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2006.5

ISBN 7-204-08460-8

**I. 探... II. 韩... III. 自然科学—普及读物
IV. N49**

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 053229 号

探索·发现

韩欣 编著

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦)

北京嘉羽印务有限公司印刷

开本: 850X1168 毫米 1/32 印张: 128 字数: 1600 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册

ISBN 7-204-08460-8/G·2160 定价: 496.00 元(全 16 册)

目 录

有关地球起源的假说	(1)
地球的年龄	(4)
地球历史的编写依据	(6)
前古生代地球模样	(9)
古生代地球的模样	(11)
中生代地球模样	(13)
地球是如何自转的	(15)
地球自转速度会变化的原因	(17)
证明地球自转的事实	(19)
是天转还是地转	(24)
极移的奥妙	(26)
地球的公转	(29)
什么是黄赤交角	(32)
昼夜长短的测定	(34)
何谓“白夜”和“黑昼”	(38)
一年里为什么会有四季变化	(40)
什么是二十四节气	(44)
什么是三伏	(48)

什么是九九	(50)
地球五带	(52)
如何测定地方时	(54)
区时是如何划分的	(56)
什么是国际日期变更线	(59)
什么是阴历	(61)
什么是阳历	(63)
什么是农历	(65)
世界将用什么样的新历法	(68)
大气的物质组成	(70)
大气层是怎样形成的	(73)
臭氧层是地球的保护伞	(76)
地球上的气温带是怎样划分的	(78)
云是怎样形成的	(81)
天上的云彩为什么千姿百态	(83)
怎样看云识天气	(85)
雾是怎样形成的	(88)
天空为何会下雨	(90)
降水的类型	(92)
闪电和雷鸣是怎样形成的	(95)
为什么夏天会下冰雹	(97)
梅雨是怎么回事	(99)
露和霜是怎样形成的	(101)
雪是怎样形成的	(103)
地球上各地的降水量为什么不均	(106)

什么是天气和气候	(109)
怎样做天气预报	(112)
地球上的气候类型	(115)
什么是季风	(120)
什么是台风	(122)
什么是龙卷风	(125)
为什么雨后的天空呈现蔚蓝色	(128)
日月晕环是怎样形成的	(130)
璀璨的华环是怎样形成的	(133)
为什么会出现海市蜃楼	(136)
绚丽夺目的极光	(139)
地球的圈层构造	(142)
地球圈层构造的成因	(145)
怎样才能了解地球的内部构造	(148)
地球的重力是如何变化的	(150)
地球内部的密度和压力	(152)
什么是地垫	(154)
什么是地磁	(156)
大陆与大洲的异同	(158)
岛屿是如何形成的	(160)
陆地地形的基本类型	(164)
地形也分“老中青”	(169)
海岸为什么如此不同	(172)
海底地形	(175)
地壳的矿物组成	(178)

组成地壳的岩石可分类	(181)
矿产是怎样形成的	(185)
水平岩层发生变形和变位的原因	(187)
褶皱和褶皱山	(190)
火 山	(194)
地 震	(204)
地壳能升降吗	(215)
什么是地壳变动的内力	(218)
什么是地壳变动的外力	(223)
地球上有多少水	(228)
地球上的水循环	(230)
湖水咸淡之谜	(233)
冰川为什么会流动	(235)
地下为什么会有水	(237)
温泉的水为什么是热的	(240)
地上的土	(242)

有关地球起源的假说

地球的起源,也就是太阳系的起源。地球和太阳系的起源,这两者显然是无法分不开的。

地球是究竟怎样起源的?是“上帝”创造的,还是宇宙中物质自然发展的必然结果?围绕这个问题,几千年来,唯物主义和唯心主义两种对立的宇宙观,进行了激烈的斗争。

唯心主义认为,地球和整个宇宙都是依神或上帝的意识创造的。300年前爱尔兰一个大主教公开宣称:“地球是在纪元前4004年10月23日一个星期天的早晨被上帝创造出来的。”在东方的中国也有一个神话传说:“一万八千年前盘古氏开天辟地,才有了日月星辰和大地。”

我们知道,从来就没有什么神和超自然的力。这种上帝或神创造地球的说法,都是封建迷信的无稽之谈。是毫无任何依据的。

关于地球和太阳系的起源问题,说法不一,都是一些假说,长期以来争论不休。都想从不同角度,用不同观点,企图阐明太阳系的一些特征和规律。可见,地球起源与太阳系在运动和结构方向的特征是紧密联系在一起的。

太阳系在运动和结构方面具有以下一些主要特征:

①行星围绕太阳运行的方向都是一致的,这个方向也就是太阳自转的方向。这种运动方面的特征,叫做运行方向的“同向性”。

②行星围绕太阳运行的轨道——公转轨道,几乎都在一个平面上。只有最里面的水星和最外面的冥王星的公转轨道有较大的倾角,分别为 $6^{\circ}17'$ 和 $15^{\circ}33'$,其余行星的轨道的倾角都小于 2.2° 。行星这种运动方面的特征,叫做运行轨道的“共面性”。

③行星公转轨道,都是接近正圆的椭圆形,只有水星和冥王星的轨道偏心率较大,分别为0.2和0.25,其余行星的轨道偏心率都小于0.1。行星的这种运动特征,叫做轨道形状的“近圆性”。

④行星的体积和质量,都是中间大,两端小,呈纺锤形变化。最大的木星和次大的土星,位居中间;最小的冥王星和次小的水星位居两端。

此外,还有其他一些特征。这些特征的产生绝不是偶然的,和地球与太阳系的起源,是紧密相连的。

关于地球和太阳系起源的假说很多。至今已有40余种,但却没有一种假说是完美无缺被普遍接受的。因为研究地球、太阳系起源和演化要比研究恒星的起源和演化困难得多,至今能直接观测到的行星系统只有太阳系这么一个“样品”,不像恒星世界中有亿万颗处于不同演化阶段的恒星可供观测研究。

行星物质的来源和行星形成的方式,是地球和太阳系起源的两个基本问题。不同的假说对这两个基本问题都进行了论

述,根据它们对这两个问题的不同看法,可以把行星和太阳系起源的假说分为三类:

(1)灾变说认为,行星物质是因某一偶然事件,从太阳中分离出来的。

(2)俘获说认为,太阳从恒星际空间俘获来的物质形成原始星云,后来由这些原始星云演变为行星的。

(3)共同形成说认为,整个太阳系的所有天体都是由一个原始星云演化形成的,星云中心部分的物质形成太阳,周围部分的物质形成行星等天体。这类假说最多,它和俘获说常统称为“星云说”。

上述各类假说中,以康德—拉普拉斯的星云说、金斯的潮汐说、斯密特的俘获说和戴文赛的太阳系起源新学说,影响较大。

地球的年龄

人们常用“天长地久”这句话来表述天和地的年纪。地球的年龄有多大？首先必须明确两个概念：天文年龄和地质年龄。地球的天文年龄，是指地球开始形成到现在的时间，包括地球是怎样形成的假说演化阶段。地球的地质年龄是指地球上有了地质作用（侵蚀、沉积等等）之后到现在的时间。前者时间比后者长，地球的天文年龄要大于地质年龄。通常所说的地球年龄，是指地球的地质年龄而言的。

地球年龄的测定，由于一时找不到可靠的方法，走了许多弯路。最初人们是用沉积层的厚度和海水含盐量等等方法进行测定的。地球上的沉积地层是随时间的演进而逐渐加厚的。如果知道了地球上沉积层的总厚度，又知道每年沉积的平均厚度，那么就可以估计出地球年龄，即由沉积开始到现在的时间。利用这种方法测出的地球年龄，大约是2.5亿年。与这种方法相似，利用海水中的含盐（氯化钠）量，也可测出地球年龄。因为海水中的盐是河流从陆地上带来的，如果知道了海洋含盐总量，同时还知道河流每年平均带入海洋中盐的数量，这样也可测出地球年龄。当然，地球年龄比海洋年龄要大一些。此外，还有其他一

些测算地球年龄的尝试。但这些测定地球年龄的方法所依据的事实很不稳定,所以不同人测定出来的地球年龄出入很大,并无实际意义,都已成为历史了。

近些年来,人类已经找到测定地球年龄的可靠方法,即采用了放射性元素蜕变的方法,来测定岩石的年龄以至整个地球的年龄。

1898年,贝克雷尔发现了天然放射性元素;1905年,有人发现岩石具有放射性特征。后来,人们就根据岩石中放射性元素的蜕变速度测定岩石年龄,乃至整个地球的年龄。放射性元素的蜕变是一种复杂的现象,它在天然条件下,蜕变速度很稳定,不受外界条件变化的影响。因此,它是测定岩石年龄的最好“计时器”,是一种可靠的“天然时钟”。它可以使我们知道岩石自生成之日起所经历的年数。例如,一克放射性元素铀在一年中蜕变的结果,就有七十四亿分之一克变为铅。我们根据岩石中现有的铀和铅的含量,即可算出放射性蜕变已经进行了多少年。岩石圈在地球形成时就产生了,所以用这种方法可以准确地测出整个地球的年龄。利用这种方法测得的地球年龄(地球的地质年龄)为46亿年,而地球的天文年龄则约为60亿年左右。

地球历史的编写依据

地球经过漫长的天文时期,自原始地球形成以来,演变到现在已有 46 亿年的悠久历史了。那么,这部地球历史巨著是依据什么编写的呢?我们知道,编写人类历史要依据古代人类遗留下来的文物、古迹和文字资料。编写地球历史,同样也要有所依据,那就是岩层、化石和放射性元素的蜕变等。

岩层是指沉积岩的层理结构而言的。因为这种岩石都呈层状,在地壳没有受到严重变动的地区,二个岩层重叠时,下面的岩层老,上面的岩层新。这种“下老上新”的岩层叠置现象,就是岩层层序规律。因此,我们根据岩层的层序,可以判断不同地层的历史久暂、各地的水陆变迁、海洋深度和地壳变动等许多情况。如在一个地区下部是海相沉积的石灰岩,其上是陆相沉积的砂、砾岩,说明这个地方过去曾由海洋变为陆地,如果下面的岩层是陆相沉积的砂、砾岩,上面是海相沉积的石灰岩,则说明这个地区过去曾由陆地下沉为海洋;如果岩层错动紊乱,则说明这里地壳变动剧烈。由此可见,每一岩层都像地球历书的一页一样,上下有序,层层重叠着。我们根据它可以了解地壳的发展变化,查明地球的历史。这种根据岩层的层位关系研究地球历史的方法,叫做地层法。只靠地层法来研究地球的历史是不够

的。还要依据岩层中的化石。我们知道,各个地质时期都有不同的生物存在。这些生物遗体,在一定条件下就能够石化,这种石化了的生物遗迹,叫做化石。每一地质时代都有它所特有的标准化石。根据达尔文生物进化论学说,地球上的生物是由低级向高级发展的,所以不同的地质时期就有不同的生物存在。因此,在岩层下部的化石是低级的,而上部的化石则是高级的,含有同种生物化石的岩层,无论它们相距多么遥远,也都是同一时代形成的。

研究各种岩层中的化石遗迹,就能了解这些地方的生物及其生存环境,特别是水陆分布和气候状况。所以岩层中的化石是帮助我们编制地球历史的“见证人”。根据化石研究地球历史的方法,叫做古生物法。这种方法与地层法是紧密相连,不可分割的。由于有了岩层的层序规律,我们就容易识别地层的新老,但若推断相距遥远的地层新老时,就要按化石出现的先后顺序,用化石对比的方法,来判断岩层的地质时代。因此,化石在由岩层叠置成的“地球历书”中,就好比“插图”和旁证实物一样,是缺一不可的。十分明显根据地层和化石就可重塑地球的历史;地层是地史过程中的产物,比如在温暖的浅海环境中,可以形成由珊瑚遗体堆积而成的石灰岩;在于热气候条件下,可以形成含盐或石膏的基本不含化石的地层;在湿热的植物繁茂的环境里,可以形成含煤地层,以及其他等等。因此,各种地层都记录了当时古地理环境特征。这样,我们按照地层的层位顺序,一层一层地分析岩层的特征及其所含化石,就可以编辑成千上万页的地球历史巨著了。根据岩层的层位顺序和古生物化石划分地质时期,也有难以解决的问题:

(1)化石都保存在沉积岩中,然而构成地壳的岩石除了沉积岩之外,还有岩浆岩和变质岩。这些岩石多呈块状,而且不含化石;

(2)从时间来看,能够根据化石进行地层对比的只不过 6 亿年左右,地球漫长的生物史前时期长达 40 亿年,却无法进行;

(3)利用地层和化石虽然能够识别二层地层的新老,但时间究竟相差多少?各个地质时期的时间有多长?都不易估计。

为了弥补这种局限性,近年来采用了放射性元素蜕变的方法,来鉴定岩石的年龄以至整个地球的年龄,这对地球历史的研究具有重大意义。因为放射性元素的蜕变速度很稳定,在一定时间内,一定的放射性元素分裂成多少新物质都有一个确切的数字。用这种方法可以推算出岩石的年龄,可以解决上述问题。

前古生代地球模样

地球历史时期的划分,也仿照人类历史划分朝代的办法,根据地球历史发展中的重大事件,特别是生物的演化进程,把地球的全部历史划分为五个“代”,从古到新,分为太古代、元古代、古生代和新生代。有些代还进一步划分为若干个纪。前古生代包括太古代和远古代。因为这二个地质时期在古生代之前而得名。太古代是距今 24 亿年前的地球历史中最漫长和最古老的一个阶段。这个阶段地球表面的岩石圈、水圈和大气圈都已开始形成。但当时的岩石圈厚度不大,地壳不稳定,火山活动频繁,海洋面积广大。那时还没有广阔的陆地,只有一些岛屿散布在海面上,海洋占绝对优势。海水中所含的盐分很低。大气中除了水汽、二氧化碳、氨等气体外,氧气稀少。由于大气中的二氧化碳气含量高,产生了“温室效应”,所以当时的气温较高。到了太古代晚期,在浅海中才有低等生物出现。由于太古代地壳变动和火山活动强烈,地层多是变质岩类,如片麻岩等。我国著名的泰山就是由这些古老岩石构成的。

元古代距今 6~24 亿年,仅次于太古代,也是地球历史中漫长而古老的阶段。到了元古代浅海中已经有低等藻类植物繁

生,地球开始从无生命过渡到有生命阶段。当然,这是一个十分漫长的过程。元古代海洋仍占绝对优势。在这一时期中,地壳运动和岩浆活动仍很强烈,地壳逐渐加厚加固。到了元古代晚期,陆地面积扩大,形成大片的稳固地区,今天露出地表的古陆块都是那时形成的。海水中的盐分有所增加。大气中的氧气也开始增多了。为地球从无生命向有生命过渡准备条件。元古代末期,海洋中有原始无脊椎动物和海生藻类的大量出现,但这种简单的原始动物,由于没有较硬的外壳,所以很难成为化石保存下来。这就使我们对这一地质时期的了解增加了很大困难。到元古代晚期,海生藻类虽然得到进一步发展,但在陆地上基本上还是光秃秃的,没有生物出现。