

主编：刘以林 **中华学生百科全书** 素质教育
必备的参考书



地球奥秘

ZHONG

HUA XUE SHENG

BAI KE QUAN SHU



中华学生百科全书

地 球 奥 秘

总 主 编 刘以林
本 册 主 编 王晓羲

北京燕山出版社

京新登字 209 号

中华学生百科全书

刘以林 主编

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区府学胡同 36 号 100007

新华书店经销

北京顺义康华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 250 印张 5408 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN7-5402-0491-5

印数:6000 册

定价:320.00 元(全 100 册)

《中华学生百科全书》编委会

主编 刘以林 北京组稿中心总编辑

编委 张 平 解放军总医院医学博士
冯晓林 北京师范大学教育史学博士
毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
于 浩 北京师范大学物理化学博士
陶东风 北京师范大学文学博士
胡世凯 哈佛大学法学院博士后
杨 易 北京大学数学博士
袁曙宏 北京大学法学博士
祁述裕 北京大学文学博士
章启群 北京大学哲学博士
张同道 北京师范大学艺术美学博士
赵 力 中央美术学院美术博士
周泽旺 中国科学院生物化学博士

目 录

地球的起源.....	(1)
地球的年龄.....	(4)
地球的幼年时代——太古代时期.....	(6)
地球的少年时代——元古代时期.....	(7)
地球的青年时代——古生代时期.....	(8)
地球的壮年时代——中生代时期.....	(14)
地球“回春”——新生代时期.....	(18)
地球内部圈层结构.....	(23)
地球上的褶皱构造.....	(25)
地球上的断裂构造.....	(26)
地壳中的“寿星”.....	(28)
地质年代.....	(29)
大气是从哪里来的.....	(31)
大气圈.....	(32)
地球生命的保护伞.....	(35)
水圈.....	(37)
生物圈.....	(38)
地球冰期成因的七大假说.....	(41)
造成四次全球性生物灭绝的杀手.....	(43)

对恐龙灭绝的种种猜想	(44)
妙趣横生的地球方向	(48)
地球公转	(49)
地球偏向力	(49)
地球自转创造的奇迹	(50)
日界线魔方	(51)
看得见的赤道	(54)
北回归线标志塔	(56)
极昼与极夜	(57)
潮汐	(58)
地方时	(58)
时区	(59)
四季划分	(59)
二十四节气	(60)
岩石	(60)
海峡	(61)
海湾	(61)
大陆架	(62)
三角洲	(62)
大陆	(63)
大洲	(63)
岛屿	(64)
山脉	(64)
平原	(65)

高原	(66)
丘陵	(66)
盆地	(67)
岩溶地貌	(67)
冰川	(68)
沙漠	(69)
海洋	(69)
洋流	(70)
湖泊	(71)
土壤	(71)
植被	(72)

地球的起源

我们一降生到这个世界上，就同地球分不开了。地球作为我们诞生、劳动、生息、繁衍的地方，人类共有的家园，和我们的关系太密切了。那么地球是如何形成的呢？

对于这一问题，自古以来，人们就对它有着种种解释，也留下了很多的神话传说。

我国古代有“盘古开天辟地”之说。相传，世界原本是一个黑暗浑沌的大团团，外面包裹着一个坚硬的外壳，就像一只大鹅蛋。多年以后，这个大黑团中诞生了一个神人——盘古。他睁开眼睛，可周围漆黑一片，什么也看不见，他挥起神斧，劈开浑沌，于是，清而轻的部分上升成了天空，浊而重的部分下沉成了大地……

在西方国家，据《圣经》记载，上帝耶和华用六天时间创造了天地和世界万物。第一天他将光明从黑暗里分出来，使白天和夜晚相互更替；第二天创造了天，将水分开成天上的水和地上的水；第三天使大地披上一层绿装，点缀着树木花草，空气里飘荡着花果的芳香；第四天创造了太阳和月亮，分管白天和夜晚；第五天创造了飞禽走兽；第六天，创造了管理万物的人；第七天，上帝休息了，这一天称为“安息日”，也就是现在的星期天……

现在看来，这些美丽的神话传说是没有科学根据的。随着生产的发展，对太阳系的认识也逐渐深刻。18世纪以来，相继出现了很多假说。近数十年来，由于天体物理学等近代科学的发展、天文学的进步、宇航事业的兴起等为地球演化的

研究提供了更多的帮助，现介绍几种假说供参考。但要解开宇宙之谜，还须我们不懈的努力。

星云说：法国数学家和天文学家拉普拉斯（1749～1827）于1796年发表的《天体力学》及后来的《宇宙的叙述》中提出太阳系成因的假说——星云说。他认为太阳是太阳系中最早存在的星体，这个原始太阳比现在大得多，是由一团灼热的稀薄物质组成，内部较致密，周围是较稀薄的气体圈，形状是一个中心厚而边缘薄的饼状体，在不断缓慢的旋转。经过长期不断冷却和本身的引力作用，星云逐渐变得致密，体积逐渐缩小，旋转加快，因此愈来愈扁。这样位于它边缘的物质，特别是赤道部分，当离心加速度超过中心引力加速度时，便离开原始太阳，形成无数同心圆状轮环（如同现在土星周围的环带），相当于现在各行星的运行轨道位置。由于环带性质不均一，并且带有一些聚集凝结的团块。这样在引力作用下，环带中残余物质，都被凝团吸引，形成大小不一的行星，地球即是其中一个。各轮环中心最大的凝团，便是太阳，其余围绕太阳旋转，由于行星自转因此也可以产生卫星，例如地球的卫星——月亮，这样地球便随太阳系的产生而产生了。

灾难学派的假说：1930年英国物理学家金斯提出气体潮生说，他推测原始太阳为一灼热球状体，由非常稀薄的气体物质组成。一颗质量比它大得多的星体，从距离不远处瞬间掠过，由于引力，原始太阳出现了凸出部分，引力继续作用，凸出部分被拉成如同雪茄烟一般的长条，作用在很短时间内进行。较大星体一去不复返，慢慢地太阳获得新的平衡，从太阳中分离出长条状稀薄气流，逐渐冷却凝固而分成许多部

分，每一部分再聚集成一个行星。被拉出的气流，中间部分最宽，密度最大，形成较大的木星和土星。两端气流稀薄些，形成较小的行星，如水星、冥王星、地球等。

陨石论（施密特假说）：前两种假说都提出了一个原始太阳分出炽热熔融气体状态的物质。施密特根据银河系的自转；和陨石星体的轨道是椭圆的理论，认为太阳系星体轨道是一致的，因此陨星体也应是太阳系成员。因此他于1944年提出了新假说：在遥远的古代，太阳系中只存在一个孤独的恒星——原始太阳，在银河系广阔的天际沿自己轨道运行。约在60~70亿年前，当它穿过巨大的黑暗星云时，便和密集的陨石颗粒、尘埃质点相遇，它便开始用引力把大部分物质捕获过来，其中一部分与它结合；而另一些按力学的规律，聚集起来围绕着它运转，及至走出黑暗星云，这时这个旅行者不再是一个孤星了。它在运行中不断吸收宇宙中陨体和尘埃团，由于数不清的尘埃和陨石质点相互碰撞，于是便使尘埃和陨石质点相互焊接起来，大的吸小的，体积逐渐增大，最后形成几个庞大行星。行星在发展中又以同样方式捕获物质，形成卫星。

以上仅介绍三种关于地球起源的学说，一般认为前苏联学者施密特的假说（陨石论）是较为进步的，也较为符合太阳系的发展。根据这一学说，地球在天文期大约有两个阶段：

（1）行星萌芽阶段：即星际物质（尘埃，陨体）围绕太阳相互碰撞，开始形成地球的时期。

（2）行星逐渐形成阶段：在这一阶段中，地球形体基本形成，重力作用相当显著，地壳外部空间保持着原始大气（ CH_4 、 NH_3 、 H_2O 、 CO_2 等）。由于放射性蜕变释热，内部温度

产生分异，重的物质向地心集中，又因为地球物质不均匀分布，引起地球外部轮廓及结构发生变化，亦即地壳运动形成，伴随灼热融浆溢出，形成岩侵入活动和火山喷发活动。

以上便是地球演化较新的观点。上述从第二阶段起，地球发展由天文期进入到地质时期。

地球的年龄

地球有多大岁数？从人类的老祖先起，人们就一直在苦苦思索着这个问题。

玛雅人把公元前 3114 年 8 月 13 日奉为“创世日”；犹太教说“创世”是在公元前 3760 年；英国圣公会的一个大主教推算“创世”时间是公元前 4004 年 10 月里的一个星期日；希腊正教会的神学家把“创世日”提前到公元前 5508 年。著名的科学家牛顿则根据《圣经》推算地球有 6000 多岁。而我们民族的想象更大胆，在古老的神话故事“盘古开天地”中传说，宇宙初始犹如一个大鸡蛋，盘古在黑暗混沌的蛋中睡了 18000 年，一觉醒来，用斧劈开天地，又过了 18000 年，天地形成。即便如此，离地球的实际年龄 46 亿年仍是差之甚远。

人们是用什么科学方法推算地球年龄的呢？那就是天然计时器。

最初，人们把海洋中积累的盐分作为天然计时器。认为海中的盐来自大陆的河流，便用每年全球河流带入海中的盐分的数量，去除海中盐分的总量，算出现在海水盐分总量共积累了多少年，就是地球的年龄。结果得数是 1 亿年。为什么与地球实际年龄相差 45 亿年呢？一是没考虑到地球的形成

远在海洋出现之前；二是河流带入海洋的盐分并非年年相等；三是海洋中盐分也常被海水冲上岸。种种因素都造成这种计时器失真。

人们又在海洋中找到另一种计时器——海洋沉积物。据估计，每 3000~10000 年，可以造成 1 米厚的沉积岩。地球上的沉积岩最厚的地方约 100 公里，由此推算，地球年龄约在 3~10 亿年。这种方法也忽略了在有这种沉积作用之前地球早已形成。所以，结果还是不正确。

几经波折，人们终于找到一种稳定可靠的天然计时器——地球内放射性元素和它蜕变生成的同位素。放射性元素裂变时，不受外界条件变化的影响。如原子量为 238 的放射性元素——铀，每经 45 亿年左右的裂变，就会变掉原来质量的一半，蜕变成铅和氧。科学家根据岩石中现存的铀量和铅量，算出岩石的年龄。地壳是岩石组成的，于是又可得知地壳的年龄，大约是 30 多亿年，加上地壳形成前地球所经历的一段熔融状态时期，地球的年龄约 46 亿岁。



地球的幼年时代——太古代时期

经过了天文期以后，地球便正式成为太阳系的成员。大约又经过 22 亿年，地球发展便进入到地质时期——太古代。这段从 46 亿年~38 亿年的地质时期有哪些特点？

(1) 薄而活动的原始地壳：根据资料分析，原始地壳的部分可能更接近于上地幔。硅铝质和硅镁质尚未进行较完全的分异，因此太古代时期的地壳是很薄的，也没有现在这样坚固复杂。由于地球内部放射性物质衰变反映较为强烈，地壳深处的融熔岩浆，不时从地壳深处，沿断裂涌出，形成岩浆岩和火山喷发。当时到处可见火山喷发的壮观景象。因此我们现在从太古代地层中，普遍可见火山岩系。

(2) 深浅多变的广阔海洋中散布少数孤岛：当时地球的表面，还是海洋占有绝对优势，陆地面积相对较少，海洋中散布着孤零的海岛，地壳处于十分活跃状态，海洋也因强烈的升降运动，而变得深浅多变。陆地上也有多次岩浆喷发和侵入，使上面局部地区固结硬化，使地壳慢慢向稳定方向发展，因此太古代晚期形成了稳定基底地块——“陆核”。陆核出现，标志地球有了真正的地壳。

(3) 富有 CO_2 ，缺少氧气的水体和大气圈：太古代地球表面，虽然已经形成了岩石圈、水圈和大气圈。但那时的地壳表面，大部分被海水覆盖，由于大量火山喷发，放出大量的 CO_2 ，同时又没有植物进行光合作用，海水和大气中含有大量的 CO_2 ，而缺少氧气。大气中的 CO_2 随着降水，又进入到海洋，因此海洋中 HCO_3^- 浓度增大。岩浆活动和火山喷发的同

时，带来大量的铁质，有可能被具有较强的溶解能力的降水和地表水溶解后带入海洋。含 HCO_3^- 高浓度海水同时具有较大的溶解能力和搬运能力，因此可将低价铁源源不断地搬运至深海区，这就是为什么太古代铁矿石占世界总储量 60%，矿石质量好，并且在深海中也能富集成矿的原因。

(4) 太古代的地层：太古代的地层，都是一些经过变质的岩石，例如片麻岩、变粒岩、混合岩等深变质的岩石。我国太古代地层只分布在秦岭、淮河以北地区。出产鞍山式铁矿的鞍山、吕梁山、泰山、太行山等地均有太古代地层。

地球的少年时代——元古代时期

地球发展从 26~6 亿年，这段经历了 20 亿年的悠久历史，称为元古代。在这漫长的时期，地球上许多事物从无到有，就像是一个人的少年时代，长成了初步的轮廓。

太古代末期的一次地壳运动，在我国称为泰山运动、鞍山运动或阜平运动。太古代形成的陆核，到元古代时进一步扩大，稳定性增强，形成规模较大的原地台，后又经过几次地壳运动，原地台发展为古地台，地壳发展也由单层结构发展为双层结构。所谓双层结构，即是有结晶基底和沉积盖层，在世界范围内出现八大地台与九大地槽对立的局面。

这时海洋中，已经出现了丰富繁多的藻类，由于这些布满海洋的藻类植物的光合作用，吸收大量 CO_2 放出氧气，因此这时海洋和大气中有较多的游离氧存在，同时 CO_2 也相对减少，为生物发展准备了物质条件。

元古代末期，我国有一套地层名词，称为震旦系，指的

是 8~6 亿年这段时期。这是 1924 年李四光先生在长江三峡地区所建立的地层系说。“震旦”是中国的古称（这层地层名称目前尚未在国际上采用）。在震旦纪的后期，有一次世界性的大冰期。我国大部分地区均有分布。冰期是指：较大范围内气温下降，雪线降低（一般雪线在 5000 米海拔高度左右），冰原扩大（例如震旦冰期时，长江三峡，贵州、湖南、江西等省均有分布）。震旦纪的磷矿、锰矿都是我国重要的含矿层位。例如开阳磷矿、浏阳磷矿、襄阳磷矿、湘坛锰矿等，都产于这一时代。

地球的青年时代——古生代时期

古生代大约是 6~2.3 亿年，经历 3.7 亿年的历史。这比起太古代和元古代来，时间不算很长，但从地球的发展来看，却是一个重要的时期，这犹如人生的青年时代。根据发展可分早、晚两个阶段：

中生代：三迭纪 T

海西（华力西）运动（2.3 亿年）

{ 晚古生代 { 二迭纪 P
 (海西期) { 石炭纪 C

加里东运动

古生代 {
 { 早古生代 { 志留纪 S
 (加里东期) { 奥陶纪 O
 { 寒武纪 C

蓟县运动（6 亿年）

元古代：震旦纪

早古生代划分三个纪：寒武纪是根据英国威尔士西部的

寒武山而得名；奥陶纪是英国威尔士的一个民族的名称；志留纪是威尔士民族居住地。

晚古生代也划分三个纪：早、晚古生代之间有一个地壳运动，称为加里东运动。海西运动结束了古生代的历史。泥盆纪是根据英国西南的德文郡命名，日译为泥盆，我国沿用至今。石炭纪，因盛产煤层而得名，石炭是煤的旧时称呼。二迭纪首先研究地点在乌拉尔山西坡——彼尔姆，因这套地层明显具有上、下两部分，日译为二迭纪，也为我国采用。

该时期地壳发展日趋稳定，加里东运动以后，世界绝大部分地槽回返褶皱，古生代末期海西运动后，世界范围内只剩下两在地槽与两在古陆对立形势，地球在这时的南北分异较为明显。古地理发展的海陆配置，这时也发生较大变化，初步建立了现时地貌轮廓。生物的演替，经过了几次飞跃，植物与动物都先后征服了大陆，高等生物发育繁衍。该期主要地质事件有：

(1) 从海洋占绝对优势到陆地面积不断扩大。

前古生代，地球上出现不少古陆，但多为一些地槽海所分隔，在元古代褶皱回返的地槽，到古生代时又重新下陷，形成广阔的地台浅海，因此早古生代时，地球仍然是汪洋泽土，海洋占有绝对优势。早古生代，特别是志留纪末期的地壳运动，称为加里东运动。这次运动后，加里东地槽全部回返褶皱，另一些地槽也部分发生褶皱回返，如蒙古地槽北缘的两尔泰——萨彦岭地区；阿马拉契亚地槽的北段和南段的一部分；塔斯马尼亚地槽的南段等。地槽褶皱回返转化为地台以后，由于活动区转化为稳定区，不但大地构造性质发生变化，而且隆起上升，由海洋成为陆地，所以加里东运动后，世界

陆地面积便不断扩大了。

(2) 南升北降地壳发展形势到北方大陆联合南方大陆开始解体。

经过了加里东运动以后，一些地槽回返褶皱上升为陆地。但到了晚古生代，有些地区又开始下沉，成为地台浅海，因此世界总的形势仍然是南升北降，南方为大致连在一起的冈瓦纳古陆；北方除加拿大与欧洲连起来以外，其余地区仍为地槽海与地台浅海所分割。但是到了晚古生代后期，由于海西运动，世界大部分地槽回返上升，世界范围内只有横亘东西的古地中海地槽和环太平洋地槽还是海洋外，其余均隆起为陆地，于是北方古陆联合为一体，称为劳亚古陆。被古地中海所隔的南方冈瓦纳古陆，却开始解体，印非之间被海水所侵成为中生代大陆全面漂移所发生的前奏。

(3) 地壳发展由活动趋向稳定，形成两在地槽与南北古陆对立形势。

发生在古生代，尤其是在二迭纪所发生的海西（华力西）运动，其影响要远比加里东运动大得多。通过这次运动，世界绝大多数地槽全部回返上升。如西欧地槽、乌拉尔地槽、阿巴拉契亚地槽、塔斯马尼亚地槽等均转化为地台。上述地槽约有大部分位于北半球，因此经过海西运动后，世界范围内地壳发展日趋稳定，出现许多年轻地台，开始了两在地槽与两大古陆的对立形势，结束了地槽占优势的历史。

(4) 北方发育广大煤田，南方冰雪晶莹。

海西阶段，地壳运动频繁，海槽相继隆起，陆地面积不断扩大，陆地森林繁茂，尤其是沼泽地带，更适合一些进化不很完全的植物生长，再加上石炭——二迭纪气候湿润，因