

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，都被凝固吸引，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，硕体）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（ $\text{CH} \cdot \text{NH}_4$, 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，地壳深处的熔融岩浆，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。

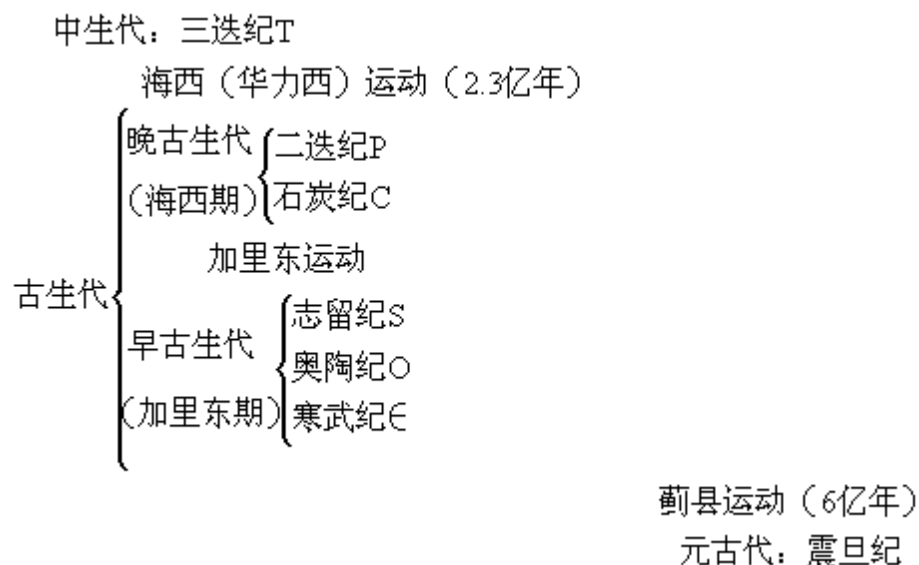
太古代末期的一次地壳运动，在我国称为泰山运动、鞍山运动或阜平运动。太古代形成的陆核，到元古代时进一步扩大，稳定性增强，形成规模较大的原地台，后又经过几次地壳运动，原地台发展为古地台，地壳发展也由单层结构发展为双层结构。所谓双层结构，即是有结晶基底和沉积盖层，在世界范围内出现八大地台与九大地槽对立的局面。

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（这套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：



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，如蒙古地槽北缘的阿尔泰——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，因此植物大量繁衍，那时的北半球呈现出绿树成荫，森林繁茂的景观。又因地壳运动频繁，海陆多变，陆地长好的植物，常为海水覆盖，不久又上升为陆地，继续衍生森林，这种环境，恰为成煤创造了良好条件，因此，石炭、二迭纪是北半球最主要的成煤时期。

晚古生代的冈瓦纳古陆，虽然在印非之间下沉，海水内侵，却仍高高隆

起，出现自震旦冰期以来的又一次大冰期——石炭——二迭冰期。冰川活动持续 5000 万年，冰盖面积仅巴西境内就超过 400 万平方公里。这次冰期正好位于当时南极周围，冰川中心厚，呈放射状向四周围扩散，应属极地大陆冰盖类型。这次冰积物现在的分布位置，恰在非洲南部，印度半岛，南美的东缘，如果将这些大陆拼合，便恢复了大陆漂移前的状况，为大陆漂移说提供了有力的证据。

(5) 中国地壳处于北升南降，北方稳定南方活跃的发展形势。

元古代中国北方形成的古陆，到早古生代仍在不断扩大，中奥陶纪以后，华北整体上升，形成华北陆台，并与西部塔里木古陆，东北、朝鲜连成一片陆地，称为中朝陆台。

南方受加里东运动的影响，陆地面积也在不断扩大，志留纪末，是加里东构造阶段最剧烈的时期，南方大部分为广西运动。这次运动使湘、桂、赣边的南岭地区上升，位于江南古陆与康滇古陆之间的上扬子海上升形成上杨子古陆，并与江南古陆、康滇古陆联成陆地。这时江浙一带的华夏海岛，也成为华夏古陆。加里东运动后，我国西部的天山、昆仑山、祁连山、秦岭、大小兴安岭及喜马拉雅地区仍处于活动海槽。中国地壳北升南降的形势，早古生代就已形成。

早元古代我国北方形成的阿拉善古陆、晋陕古陆、胶东古陆，在早古生代初期仍下沉为地台浅海、至中奥陶纪后，才与华北大陆整体上升。以上说明早古生代整个北方多处于稳定的地台阶段，沉积了稳定的地台浅海沉积，以石灰岩为主，岩层厚度多在数十米以内，而华南则沉积了厚度较大的碎屑岩系，反映了地壳运动较为活跃的特点。因此，早古生代中国地壳发展显示了北方稳定南方活跃的特点。

晚古生代中国与世界一样，陆地面积进一步扩大，北升南降，北方稳定南方活跃的形势空前发展，中国初步奠定了现时地貌轮廓。

在华北、东北南中地区，从晚奥陶纪就已上升为陆地以来，沉积间断了一亿数千万年之久，到了中石炭纪，地壳才发生沉降，出现多次短暂的海侵，这种时海、时陆的海陆交互作用，最有利于成煤。因此华北煤田，主要形成于中、上石炭纪及早二迭纪，如本溪组、太原组、山西组等这些古生代的地层中，均广泛分布煤田。至晚二迭纪时，又全部隆起成陆，沉积了陆相地层，一直延续至今，这样华北及东北南部便结束了海侵历史。新生代虽然沿海有几次海侵，但与过去相比，规模小、时间短，是微不足道的。

在华南，早古生代末的广西运动（加里东）对该区的影响：很多地区在早泥盆纪上升为陆地，但到中晚泥盆纪时，一些地区复又被海水覆盖。当晚二迭纪的北方，已是一片陆地之时，而南方的半壁河山，仍在海洋之中。由于地壳活跃，火山喷发，流出的火山岩——峨眉玄武岩散布在大半个西南地区。由于海陆交替频繁，有利煤田形成。

在中国北部、西北部，原来分布好几条大地槽，沉积了厚至一二万米碎屑岩和火山岩。由于受晚古生代末海西运动的影响，天山、昆仑、祁连、秦岭、阿尔泰、蒙古——兴安岭等地槽，都相继褶皱隆起。

上述我国经过晚古生代海西运动后，华北、西北、东北以及华南部分，已连成广阔的大陆，我国大陆只有西藏、西南和华南部分地区及东北乌苏里江口等地区有海水存在。所以说，晚古生代，或者海西构造阶段，是海洋向陆地转化的重大变革时期，也是中国出现大陆占优势的时代。同时经过了海

西运动后，地势起伏，分异显著，山盆相间的景观，也开始出现。山盆的出现阻隔了气流自由流通，同时陆地增多，气候由湿润而转为干燥。这一方面使生物界受到一次严峻考验，另一方面也促进了生物的演化，为中生代生物大飞跃，提供了条件。

从上述整个古生代地壳发展来看，仍处于明显南北分异：北升南降或南海北陆；北方稳定，南方活跃的发展总形势。

(6) 古生代中国的矿产资源。

古生代是世界、也是我国的重要成矿期。

铁矿：我国西北祁连山寒武纪变质岩中，与火山岩有关的“镜铁山式”铁矿；华北中奥陶纪石灰侵蚀面之上“山西式”铁矿等，均具有工业价值。

磷矿：产于寒武纪的“昆阳式”矿磷是一种较丰富的磷矿床。分布在云南，四川、湘西等地。

锰矿：是我国又一个含锰地层，如广西的“桂平式”矿体属于上泥盆纪地层中。湖南、广西、江西、皖南等省中下二迭纪顶部有一套岩层称为当冲组的，是重要属锰层位。

铝土矿：华北平原中奥陶纪侵蚀面之上的G层铝土层，具有重要价值。

煤矿：石炭—二迭纪是我国主要成煤时代，北方产在石炭纪及早二迭纪地层中，南方则主要产在晚二迭纪地层中。北方主要产煤地层有本溪组、太原组、山西组，如开滦、淮南、平顶山、淄博、本溪、焦作、太原、大同等煤田。南方主要产煤地层有石炭纪浏水组，晚二迭纪龙法组（乐平、斗岭、梁山为同一时代），如洪山殿、牛马司、乐平、斗岭山等煤矿。

地球的壮年时代——中生代时期

地球发展2.3~0.7亿年，称为中生代。从海西运动开始，燕山运动结束。三迭纪称为印支期（印支构造旋回），发生侏罗、白垩纪的称太平洋期或旧阿尔卑斯期（我国称燕山期）。

海西运动后，世界许多地区，因海槽回返隆起，地壳发展，只留下横亘东西的古地中海地槽和围绕古陆边缘的环太平洋地槽，北方地台由分而合，南方地台由合而离，大陆全面飘移。经过晚白垩纪海侵（中生代后的最大海侵）后，由于燕山运动（又称太平洋或旧阿尔卑斯运动）影响，出现全球性的海退，基本构成现时地貌轮廓。由于地理、气候环境发生较大变化，生物要适应新的环境，于是又出现新的飞跃。古生代末，新露头角的裸子植物，到中生代大量繁衍，表明植物也完全征服了大陆。动物发展到中生代已是爬行动物时代了，标志着动物完全征服了大陆。始祖鸟，一种介于爬行动物与鸟之间的动物，表明动物向空中发展。我国云南上三迭纪地层中卞氏兽的发现（下颚像爬行动物，牙齿却像哺乳动物），说明爬行动物中一支早已向哺乳动物演化。

以上说明地球发展进入到中生代，一切都已“成熟壮大”，犹如人生的壮年时代，该时期的主要特征有：

(1) 环太平洋地槽内带强烈褶皱（回返），活动带不断向外推移。

环太平洋地槽从中生代发展来看可分为内外两带，靠大陆部分称为内带，靠海的一侧称为外带。三迭纪时，地槽仍处于活动状态，沉积了巨厚的地层。至侏罗、白垩纪太平洋期（燕山期）内带隆起，形成褶皱山脉，如北

美内华达山脉、亚洲西伯利亚东部各山脉。而活动的地槽外带向外推移，相当于现在科迪勒拉山系、大小兴安岭，这些山系至新生代喜山运动才发生褶皱。活动地槽区移至现代海沟，如日本深海沟、台湾东侧深海沟、马里亚纳海沟等。活动区向外推移的同时，岩浆活动与内生金属成矿作用也不断向外推移。因此岩浆活动与内生金属成矿时间，从陆地至海洋是由老到新。

(2) 古地中海地槽东西发展不平衡，活动区由北往南推移。

古地中海地槽横亘东西，穿越欧亚，西延可与阿巴拉契亚地槽相连，将大半个地球分为南北两部。气势雄伟、挺拔壮观的阿尔卑斯山、比利牛斯山以及高耸入云的喜马拉雅山在中生代时还是波涛汹涌的古地中海呢。是什么时候回返褶皱成山的呢？研究它们的发展历史，东西、南北均有差异，活动带是由西往东、自北而南推移的。

(3) 北升南降的局势空前发展，大陆全面漂移。

中生代经历印支运动、宁镇运动、燕山运动以后，环太平洋地槽内带隆起，古地中海地槽西段北带部分隆起，加里东、海西褶皱带还处于活动状态，地貌分异不断发展，因此北方大陆继古生代以后继续上升。南方冈瓦纳古陆，晚古生代在印非之间海水内侵，经过印支、燕山两期地壳运动，大陆进一步发生分裂，古地中海、古大西洋、古印度洋等相继开始形成和发展。南美、印、非、澳之间都有海水侵入，至中生代末，古陆尤其是冈瓦纳古陆彻底解体，大陆全面漂移。这次大约从两亿年前开始的大陆漂移，到现在仍在进行。

(4) 地壳重新活跃，地壳发展进入到一个新的时期——地洼阶段。

印支运动以后，地球上许多地区大地构造的性质，不像是地槽转为地台的一些性质，不再是稳定的，而是表现十分活跃。这种现象，前苏联学者，B.B.别洛乌索夫称之为“地台活化”；我国学者，黄汲清先生称之为“再生”；陈国达先生称之为“地洼”。活化的主要表现是：

岩浆活动十分强烈，地球上一些地区，大规模的中酸性岩侵入活动。例如中国东部地区，大规模的基性喷发，又如印度德干高原，玄武岩厚度达 3800 米，分布面积数百平方公里，几乎覆盖了整个高原。再如我国沿海中酸性喷发，火山岩遍布山东、福建、浙江等地。升降幅度增大，地貌反差加剧。世界形势的变化，北升南降，即是这种性质的表现。

形成了丰富的内外生矿床。中生代是继古生代后又一个重要形成期，三迭、侏罗、老第三纪在全球范围内都有重要煤田，如我国云南平浪组，河北下花园，北京门头沟，东北鸡西、抚顺，江西萍乡等。

石油的又一重要形成期，在我国显得更为重要，我国许多大型油田的形成都在中生代以后。如陕甘宁柴达木、松辽平原、四川盆地等，大庆油田的含油层也形成在白垩纪。

表现中生代以来地壳重活跃的最主要的成矿作用，还是环太平洋内生多金属成矿带的形成。中生代以来，北美科迪勒拉，西伯利亚等地，都有超基性岩入侵形成，尤其是燕山期，有大量中、酸性岩浆岩侵入和喷发活动，形成种类繁多、储量丰富的金属矿床，称为环太平洋内生金属和部分稀有金属。例如我国从东北到华南，钨、锡、铋、钼、铜、铅、锌、锑、汞、砷、金、银、铀、稀土等，都有分布，其中钨、锑、汞、砷的储量和产量均居世界之首。

根据以上三项，陈国达教授，认为是地台活化，地壳发展进入到新的时期——地洼时期。并提出“地洼”学说或“动定转化递进”说。

(5) 地壳发展从南北分异转向为东西分异。

从世界形势来看，由于大陆漂移以后，冈瓦纳古陆解体，古地中海地槽封闭，原来冈瓦纳古陆上的非洲与印度，逐步分别与欧洲与亚洲拼合，晚古生代那种两大古陆对应的局面已一去不复返了，而一些活动地带多呈南北分布，因此是造成分异的主要原因。

(6) 中国古地理发展基本结束了南海北陆的局面，华南华北连成一片。

北方自中奥陶纪沉积马穴沟灰岩以后，再经过 1 亿年的间断，至中石炭纪有短时的沉积，晚石炭纪后便上升为陆地，结束了海侵的历史。

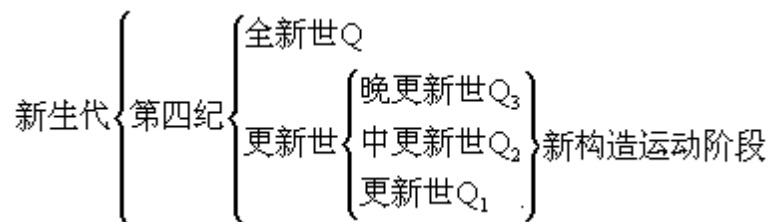
南方海西运动后会一度海退，但到早、中三迭纪华南又开始下沉，海水卷土重来，云、贵、川、湘、桂、赣、苏、皖等广大地区，又为海水所覆，沉积了广泛的地台浅海沉积。三迭纪晚期，由于印支运动的影响，华南地区全面上升，海水退出，华南、华北从此便连成完整的大陆。此时仅有西藏、喜马拉雅地区、东北乌苏里江仍是一片海洋和东南沿海有过几次交替海侵。中国大陆自印支运动后转为以陆地为主的环境了。侏罗、白垩纪后，海水面积进一步缩小，云南西部和乌苏里江口也已上升为陆地。至此，我国海陆分布已基本完成。所以说，燕山运动，基本构成了我国现时地貌轮廓，奠定了我国地貌基础。

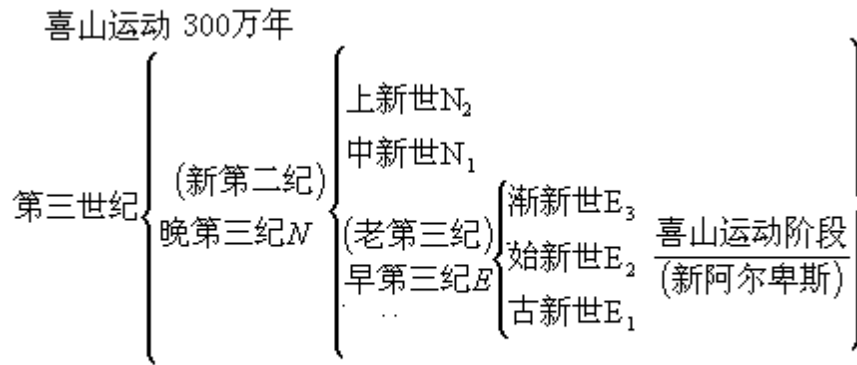
(7) 古气候发展，气候分带已开始形成。

经过燕山运动后，地球上海陆配置基本完成，因此气候带在中生代晚期已基本形成，从气候演化看，以干湿交替为特征，正因为这种新的气候条件，促进了中生代生物大飞跃。三迭纪时，受印支运动影响，海水在全球范围内退却，出现了干燥气候，生物为适应这一环境，在发展中又出现多次飞跃。侏罗纪时这种湿润气候，使地球上森林密茂，因此侏罗纪是世界上的一个重要成煤期。同时海洋浮游生物也大量繁殖，因此也是重要的石油成矿期。

地球“回春”——新生代时期

新生代是地壳发展最近的一个时期，相当于人类历史的近代史，大约 7000 万年以来的这段地壳发展时期，从时间来看虽然是最近和最短的，但从整个地壳演化来说，却是内容丰富而又极其重要的时期。中生代地壳重新活跃，新生代继承发展了地洼特征，故称地球的回春期。





中生代：白垩纪 *K*

新生代包括第三、第四纪。中生代侏罗纪至第四纪以前称阿尔卑斯构造阶段，而第三纪这一阶段称为新阿尔卑斯构造阶段。

1. 地壳发展由活动趋向稳定，两大地槽继续向地台发展

新生代地壳发展主要方面由活动趋向稳定，大地构造轮廓和古地貌逐步接近现代状况，从活动区发展来看具有明显的三个阶段。

(1) 第三纪早期，中生代以来两个活动区还在继续活动。

从欧洲阿尔卑斯山部分地区，亚平宁山、喜山地区，地壳还处于活动状态，表现为横亘东西的大海槽——古地中海（特提斯）地槽。

环太平洋地槽，紧靠中生代褶皱带外侧（太平洋一侧），还在不断下陷，处于非常活跃的地槽阶段，以及相邻的大陆（西欧、俄罗斯南部、非洲北部、北美东部）等明显下沉引起全球性的海侵，因此早第三纪海侵是新生代以来最大的一次海侵。

(2) 第三纪晚期和第三纪末，由于喜山运动的影响又发生了新的变化。

古地中海强烈褶皱返回，横亘东西的山脉取代了昔日的海洋，从北非的阿特斯、欧洲的比利牛斯、阿尔卑斯、喀尔巴阡，东延至高加索、喜马拉雅，成为地球上最年轻的山系，第三纪末，喜马拉雅山就已高出海面 5000 米了。残存的地中海及东南亚一带仍为海槽。

(3) 第三阶段，喜山运动后第四纪以来。

喜马拉雅地区继续上升，成为世界最高峰，青藏高原也因喜山上升而隆起，南带至今仍处于活动状态。

环太平洋地槽内带不断隆起，安第斯山继续隆起，东北也相继上升，活动区推移至现在的海沟，西太平洋群岛进一步发展，台湾脱水而出。

2. 地壳发展由稳定又重新趋向活动——进化到地洼发展新阶段

印支运动后地壳发展进入到地洼初动期阶段，燕山运动后进入到极烈期，喜山运动后活动性仍继续发展，因此新生代是地壳的回春期。

(1) 大规模的断裂活动和断块活动。

断裂活动有一些继承中生代的断裂，另一些是新生的。断块活动，是指几组断裂切割一个地区，使其隆起或下陷的一种断裂组合活动。如庐山经断块活动被抬升，华北平原、汾河、渭河流域断裂后则下陷，前者称断隆、断块山，后者称断陷盆地。这些断裂活动至中生代以后又比较活跃，表现强烈。

(2) 规模较大的岩浆活动。伴随大规模的断裂活动，出现广泛的岩浆活动，以喷发为主。例如德干高原玄武岩、东北五大连池、台湾、海南、福建、

浙江、云南等地，新生代以来都发生了强烈喷发。

(3) 加里东及海西阶段的一些古老褶皱带在新生代以来也重新活动，表现强烈的上升及断陷下沉，形成巨大的山系和巨大的深拗盆地。

我国西部及中亚地区大型盆地和巨大山脉相间的自然地理景观都是因此形成。新疆的三山两盆、欧洲的莱茵地堑便是一例。

(4) 冈瓦纳古陆继续分裂、漂移，愈来愈接近现代地貌。

古地中海至新生代全部上升隆起，使非洲与欧洲、印度与亚洲完全拼合在一起。

以上说明从加里东、海西、印支期转化的地台，至新生代又重新活跃。

3. 古地理及古气候变化

早第三纪世界气候分带已经明显，许多地方出现反映不同气候的沉积物，在时间上和空间上相互交替出现。

晚第三纪气候分带与现在十分相似，北半球干燥区呈南西西—北东东方向延伸，西风带已经形成。

第四纪以来，干湿及冷暖交替的波动气候，出现冰期和间冰期，以及东亚季风的形成和发展。

在冰期干冷气候条件的特殊环境下，出现第四纪黄土堆积。

冰期和干冷气候，也促进了生物的发展，第三纪末，第四纪初地球上古人类出现。

黄土堆积、第四纪冰期、古人类出现被称为第四纪以来三件重大地质事件。

4. 喜马拉雅运动和中国现代构造及地貌的形成

我国现代构造和地貌，晚古生代海西运动后已初步形成轮廓，中生代燕山运动以后基本奠定基础，喜山运动则完成了现时构造和地貌轮廓。

(1) 第三纪喜山运动以前，我国大陆轮廓就已基本形成，山川交错、盆地相间的地理景观。西北地区形成大型盆地，如塔里木、准噶尔、柴达木等盆地。东部地区由于大陆与洋壳的挤压，产生北东—南西；北北东—南南西的山系。隆起区仍继续上升，下陷盆地仍在下降，第三纪沉积物，厚度可达 5000 米以上，例如洞庭盆地。

(2) 第三纪末的喜山运动，喜马拉雅海槽上升为 5000 米以上的山地，台湾也脱水而出。至此，基本造就了我国现时地貌轮廓。同时喜山运动，伴随大量的火山喷发。

(3) 喜山运动后，地壳发展进入第四纪时，新构造运动表现仍十分强烈。

①在地貌上，山脉隆起、盆地下沉的地貌景观得到加强。青藏高原跃居为世界屋脊，珠峰成为世界第一高峰。根据有些资料，西藏高原、云贵高原，第四纪以来上升了 1~2 千米以上，喜山上升了 3000 米以上。

盆地下降，如华北平原第四纪下降达 1000 米以上，沿海地区最多的曾发生七次海侵。我国洞庭凹陷下降也在 100 米以上。太平洋西部南海珊瑚岛礁厚度也达 200 米以上。

②由于升降运动伴随的断裂运动。西藏高原周围断裂分割，使高原抬升。天山、祁连山、秦岭等地，因升降成为高山，山岭之间相对下降形成河谷或湖泊。

5. 新生代的矿产资源

新生代的矿产主要有第三纪红色盆地的膏盐、油气和煤。例如湖南盐井

的盐和石膏、乌克兰钾盐。伊朗的油气主要产于第四纪，美国落基山煤田，部分产于第三纪。第四纪主要是现代盐湖（西北、内蒙等盐湖）及砂矿、金刚石、砂金、金红石等砂矿床。此外有海岛上的鸟粪磷矿床。

地球的演化，从无到有，经过了 46 亿年漫长岁月，才形成今日能为人类提供一个休养生息的场所。由无生命到有生命，最后创造了人类，并进入到今天文明社会，我们应该去认识、了解、保护这个属于人类的地球。

地球内部圈层结构

科学家们根据无数次地震波在地球内部传播状态的分析，证明地球内部有圈层状的特点。由外向内分三层，地壳、地幔、地核。它们之间就像鸡蛋分为蛋壳、蛋白和蛋清一样。

地壳 地壳是地球内部结构中最外的圈层，是由岩石组成的地壳固体外壳。地壳总厚度在 5 至 70 公里之间，大陆地区壳厚，如青藏高原地区厚度达 70 公里，大洋地区地壳薄，如大西洋地壳有的地方仅厚 5 公里。海陆地壳的平均厚度约为 33 公里，仅占地球半径的二百分之一。地壳的上部主要由密度小、比重较轻的花岗岩组成，主要成分是硅、铝元素，称为“硅铝层”。地壳的下部是由密度较大、比重较重的玄武岩组成，主要成分是镁、铁、硅元素，称为“硅镁层”。在地壳的最上层，是一些厚度不大的沉积岩、沉积变质岩和风化土，它们是地壳的表皮。在地壳中，蕴藏着极为丰富的矿产资源，目前已探明的矿物已有二千多种，其中尤以金、银、铜、铁、锡、钨、锰、铅、锌、汞、煤、石油、天然气等为人类文明不可缺少的宝贵资源。

地幔 位于地壳以下，地核以上，亦称为“中间层”。其下界深 2900 公里。地幔约占地球总体积的 83.3%。地幔可分为上下两层，上地幔约到 1000 公里深处，一般认为，这里的物质处于局部的熔融状态，是岩浆的发源地，地球上分布广泛的玄武岩就是这一层喷发出来的。下地幔在 1000 公里以下到 2900 公里，主要是由金属硫化物和氧化物组成。地幔的质量为 4.05×10^{21} 吨，占地球总质量的 67.77%，温度较高，上地幔约为 1200~1500℃，下地幔为 1500~2000℃。

地核 地球内部结构的中心圈层。可分为外核和内核两部分。外核自地下 2900 公里到 5100 公里，占整个地球质量的 31.5%，体积占整个地球的 16.2%。由于地核在地球的最深处，受到的压力很大，外核的压力已达到 136 万个大气压，核心部分高达 360 万个大气压。地核内部的温度高达 2000~5000℃，物质密度平均为 10~16 克/厘米³ 之间。地核主要由铁、镍组成并含少量其它元素，可能是硅、钾、硫、氧等物质。

地球上的褶皱构造

褶皱是地球外表层岩石区最普遍的一种地质现象，由于褶皱才使地面此起彼伏，就像是干缩了的苹果一样。

褶皱是岩层在构造运动水平压力作用下，所产生的一系列波状弯曲，是一种未丧失岩层连续性的塑性变形。单个背斜或向斜称为褶曲，它由核（轴）部和翼等要素组成。褶曲是组成褶皱的基本单位，两个以上的褶曲的组合，才叫褶皱。在自然界总是一个褶曲连着另一褶曲。由于受力状况、强弱不同，

弯曲形态和程度也不同。

褶皱基本的形成由背斜和向斜组成，两者有什么区别呢，我们由下表可以做一个比较：

背斜、向斜基本情况比较

内容	背斜	向斜
弯曲方向	向上弯曲	向下弯曲
岩层产状	向外倾斜	向内倾斜
地层层序	老地层在中间	新地层在中间
地貌特征	一般是正地形隆起为山	一般是负地形凹下为谷

地形倒置/坳下为谷/隆起为山

在上表中，背斜和向斜的最主要的区别，是根据地层的新老来判断的，背斜的中间（称为核部）是老地层，向斜的中间（核部）是新地层，其他的条件都是不可靠的。例如地貌一般背斜隆起，但如果岩性有差异，背斜所处的岩层容易风化，向斜处的岩层难于风化，则出现相反的情况，背斜成谷，向斜成山，这种现象我们称为地形倒置。

此外根据褶皱向上弯曲是背斜，向下弯曲是向斜，来判别褶皱，有时也会发生错误的结果。表示一个背斜，由于倒转逐步变为向下弯曲，误判为向斜。同样向斜也可变为上弯曲的翻卷褶皱。

研究褶皱，不仅在恢复地壳运动方面，在找矿、找油、找气、找水等方面都具有重要的意义。此外研究一个地区的地层、断层应首先研究褶皱。

褶皱轴（核）部往往是矿床富集的地区，向斜是保护所有沉积矿床的最好构造。背斜，尤其是短背是重要储油构造，油、气都储集到轴部，因为油、气比水轻，被水一挤压，便向顶部集中。向斜可以把水“收”集到两翼或轴部，我们找矿、找水、找油，都要搞清褶皱分布，否则就会使钻孔落空。

地球上的断裂构造

如果说岩层的弯曲称为褶皱，那么岩层被错断，使岩层连接性被破坏发生位移或裂开时我们称为断裂。根据断裂程度和规模，把那些位移显著、规模较大的断裂称断层，规模小、位移又不显著的称为节理。一种是受引力产生的、张开裂口的张节理；另一种是由于受扭动产生的剪切应力发生袭面闭合的剪切理。

断层，是地壳表面规模较大的断裂，它可以切穿地壳，进入上地幔，地面延伸数百公里。如我国郯庐大断裂，从东北南部延至长江，乃至贵州，长达千余公里，但有时也有一块平标本上见到仅数厘米的，只要岩层有明显错位的，便可称为断层。

断层由下列几项要素组成：

断层面和破碎带：岩层发生位移时，被错断两盘沿着移动的面称为断层面，在绝大多数情况下往往不是单一的面，而是一系列密集的破裂面或错动破碎带，称为断层破碎带或断层带。

断层线：断层面、破碎带与地面或平面的交线称之为断层线，它表示断

层延伸的方向。

上盘和下盘：断层面两边的岩层称为断层的两盘。断层以上的称上盘，以下的称下盘。

断距（位移）：断距是岩层被断开的距离，也是两盘相对的位移量。因此断距也是衡量断层规模大小的指标之一。

断层，是地球上常见和重要的地质现象，如何判断断层的存在？最主要的有下列各项：

首先地貌方面的标志：断层线通过处一般岩层破碎，易于风化，所以断层线通过处，多是负地形，沟谷较多，过去老地质学家常说：“逢沟必断”，就是这个意思。当然不是每条沟谷都是断裂，但是沟谷，则需做断层来考虑，再来寻找依据加以证实。

在地貌上，断层还有很多表现：例如山脊被错断、河流突然拐弯、山地与平原交接处等这些地貌形态发生变化外，往往都有断层通过。

其次是岩层的重复与缺失：由于断层活动，岩层往往被错动后，一些岩层多出来，发生重复，另一些岩层则被断掉后少了层数发生缺失。因此如果岩层层序发生变化，则说明可能是断层活动的结果。我们注意用那些特征明显的岩层（称为标志层）是否重复或缺失来确定断层的存在。

再次是：断层破碎带、断层两盘出现的磨光面，断层角砾等都可以作为断层证据。

此外，植被的生长状况明显变化、泉水分布呈线状分布，断层崖、断层三角等都是断层存在的证据。

根据断层的性质，可以分为三种类型：

正断层：上盘下降、下盘上升的断层，它是由于引张力作用，使上盘“掉下来”。

逆断层：上盘上升、下盘下降的断层，它是由于挤压力作用形成的。

平移断层：两盘平错，是由于扭力作用形成的。

地壳中的“寿星”

如同人有生日、有年龄一样，地壳也有自己的年龄。科学家对不同大陆上的地壳岩石进行了抽样分析，认为大陆地壳的最早雏形出现在 37~40 亿年前。大部分地壳的年龄在 28 亿年左右。现已发现的有 30 亿年以上高龄的地壳有近 10 余处，其中最老的寿星是格陵兰岛的戈德霍普，它的高寿是 39.8 ± 1.8 亿年。其次是：

刚果南部 35.2 ± 1.8 亿年；

俄罗斯科拉半岛 34.6 亿年；

沃罗涅兹河地区 34.6—34.8 亿年；

美国明尼苏达州 33 亿年；

南非德兰士瓦中部 32 ± 0.7 亿年；

美国蒙大拿州 31 亿年；

斯威士兰 30.7 ± 0.6 亿年或 34.4 ± 3 亿年。

随着地质年代测定数据的增多，可能还会发现岁数更多的大陆地壳。

科学家从南非的前寒武纪岩石中，还发现了 32 亿年前的细菌化石，被命名为“伊索拉姆原始细菌”。这是目前知道的最古老的生物遗迹，可以说它

是地球上最早的生命了。

地质年代

自从陆上出现了生物以来，古代生物的遗体——化石，就成了我们认识地球的最好标志。科学家们根据化石以及岩石中的放射性元素来计算，把地球历史演变划分为五个年代，即太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。共十余个纪。

太古代、元古代为地球发展的初级阶段，距今最远，经历时间也最长，当时的生物仅处于发生和孕育阶段。古生代鱼类、植物、动物都从低级向高级发展。中生代地壳活动强烈，发生了一次强大的地壳运动——燕山运动。新生代距我们最近，大约有八千万年，地球上相继繁荣，出现了人类，到处生气勃勃，百花争艳。

地质年代表

中生代	白垩纪	1.4	爬行动物时代	
	侏罗纪	1.9		
	三迭纪	2.5		
古生代	二迭纪	2.85	两栖动物时代	
	石炭纪	3.3		
	泥盆纪	4.0	鱼类时代	
	志留纪	4.4	海生无脊椎动物时代	
	奥陶纪	5.2		
	寒武纪	6.0		
元古代	震旦纪	9.0	动物孕育、萌芽发展的初级阶段	
		25		
太古代		38	最原始低等生物产生	
—地球的初级发展阶段		48		

大气是从哪里来的

我们的地球之所以生机勃勃，是因为它有其他行星所没有的得天独厚的三大宝：适量的阳光、充足的水源和丰富的大气。

地球大气是从哪里来的呢？天文学家常常用天体的起源来解释地球大气的起源。

根据太阳系起源的流行理论——康德—拉普拉斯学说认为：大约在 50 亿年前，太阳系是一团体积庞大、温度极高、中心密度大、外缘密度小的气态尘埃云。整个尘埃云先是缓缓转动，后来温度渐渐冷却，尘埃收缩，而使转动加快，中心部分收缩成太阳，周围物质收缩成九大行星及其卫星。最初收缩凝聚的地球团块是很疏松的，气体不光在地球表面，大部分被禁锢在疏松的地球团内。这时的地球像一块吸足了水分的海绵团，蕴含着大量的气体。

后来，由于地心引力作用，疏松的地球收缩变小。气体受到收缩，被挤出来。大多气体分散到地球表面，形成薄薄的一层大气。地球收缩到一定程度后，收缩速度减慢，强烈收缩时产生的热量渐渐失散，地球逐渐冷却，地壳开始凝固。地球凝固后，地球内部受放射性元素的作用不断升温，使地壳一些地方发生断层、位置移动和火山爆发。地壳和岩石中的水和气体也随之释放出来，这些被释放出的气体中，一部分像氢和氦等轻分子跑到了宇宙空间，而氧和氮等重分子大部分被地球吸力抓住，充实了地球大气。

地球不断失去氢和氧，然而太阳风和地球本身的活动，如火山爆发等，又不断地补充地球大气失去的气体。所以，从古至今，地球大气总是那么丰富。

大气圈

在地壳外面的广阔空间，是地球的“大气圈”。人们常称它是地球的外衣。谁都知道，作为地球环境要素之一的大气，是各种生命不可须臾缺少的东西。但你可曾知道，如今的大气，早已不是原来的大气了，而是至少经过两次“更新”之后的第三代大气。

现在笼罩着地球的大气，其厚度在 3000 公里左右，通常称之为大气层或大气圈。它的总质量并不大，仅相当于地壳总质量的 0.05%。大气圈在结构上，自下而上依次可分为对流层、平流层、中间层、热层和外层。

对流层 从海平面到 18 公里高空，占大气总量的 80%。对流层里气象万千，冷热空气上下对流，兴云造雨，下雪降霜，电闪雷鸣都在这里发生。

平流层 从对流层顶到 50~55 公里的高空。此处空气稀薄，水汽和尘埃含量极少，很少有天气现象，气流平稳，是高速喷气机最理想的飞行区域，平流层中含有大量臭氧，因此又得名“臭氧层”。它能吸收太阳辐射中 90% 的紫外线，像地球的贴身“防弹衣”一样，使地面生命免遭紫外线伤害。

中间层 从平流层顶到 80~85 公里的高空。它负责吸收太阳的远紫外线和 X 射线，使大气中的氧和氮分子离解成原子和离子。该层的温度随高度增加而降低。

热层 从中间层顶到 500 公里处的高空。这一层的温度很高，气温昼夜变化很大。

外层 500 公里以外高空，是地球大气层向星际空间过渡的区域，它有两条辐射带和一个磁层。磁层在 5~7 万公里的高处，它是地球大气的最外层，它像一道挡风的钢铁长城，保护地球生物，免受太阳风的致命打击。

在 50~1000 公里处有一个电离层，分为 D、E、F₁、F₂ 四层，里边的气体基本都是电离的。地球上的短波无线通讯都靠电离层的反射。80~500 公里区域，电离密度较小，美丽的极光就出现在这层。

从成分上说，大气是一种混合物，其组成相当简单。它由不同成分的、具有不同的性质和功能的物质以适当比例相配备，为有机世界的生存和发展，提供了有利的条件。现代靠近海平面的干洁空气的组成是：

成 分		氮	氧	氫	二氧化碳	其他
含量 %	按体积	78.08	20.94	0.93	0.03	微量
	按质量	75.52	23.15	1.28	0.05	微量

可是，地球的早期大气却完全不是这样的。

地球脱胎于星云，而星云的主要成分是氢和氦。可想而知，地球的第一代大气是以氢和氦为主的。不过，地球在形成之初，由于其体积还很小，没有足够的重力把这些气体挽留在自己周围。因此，最初的地球无法拥有大量的气体。有如现在的月球或小行星那样。后来，随着地球不断吸引和兼并它周围的固体颗粒，体积和质量不断增大，地球的引力也不断增大，并可以把原始的气体吸引在自己周围，便形成了以氢、氦为主的第一代大气。由于这些大气分子很轻，在阳光照射下异常活跃，很容易逃逸出地球。

随着地球的进一步增长，以及地球内部温度的升高，在地球内部圈层分化的同时，从地球的内部不断有气体产生出来，这就是地球的第二代大气。其主要成份可能是水（ H_2O ）、二氧化碳（ CO_2 ）、一氧化碳（ CO ）、甲烷（ CH_4 ）和氨（ HN_3 ），此时还没有动植物呼吸所必需的游离氧。第二代大气产生于火山喷发或从地球物质中渗出，人们根据当今火山喷发产生的气体和某些陨石上所发现的气体成分证实了这一点。

至于第二代大气是怎样演化成现代大气的，这个过程比较复杂，但在演化过程中起关键作用的是绿色植物。因为绿色植物通过光合作用能够吸收二氧化碳，释放出游离氧，从而把还原大气变成氧化大气，使第二代大气的成分发生重要变化。

在距今 30 亿年以前，地球上出现了原始的低等植物——蓝绿藻。这是地球大气由还原大气变成氧化大气的关键性的事件。在距今 6 亿年以前，绿色植物在海洋中得到大量繁殖与发展，并占据优势。在距今 4 亿年以前，绿色植物开始在陆地上出现。这样，使得在大气中的游离氧不断增多。同时，还原大气的氧化过程被加速。在氧化过程中，一氧化碳逐渐转变成二氧化碳；甲烷逐渐成为二氧化碳和水；氨逐渐转变成水汽和氮。很明显，这时的大气还不是氧化大气，而是以二氧化碳逐渐占据优势的大气。只是由于绿色植物光合作用的持续作用，大气中的二氧化碳才得以日益减少，而游离氧日益增多。有人估计，当大气中游离氧达到现代大气氧的 1% 的时候，就可能出现有效的臭氧层。它对太阳紫外线起屏障作用，可保护地球上生命免遭紫外线伤害。游离氧是生物发展的产物，反过来它又促进生物界的发展。

大气中氮气的增多，除了与游离氧有关外，还取决于生物的发展。生物在其生存期间，需吸收环境中含氮化合物，在体内合成蛋白质等复杂的有机物。当动物及其排泄物腐烂时，蛋白质一部分转变为氨和铵盐，另一部分直接转变为氮；氨在游离氧的作用下又释放出氮。由于氮的化学性质不活泼，在常温下不与其它元素结合，所以它在大气中会越积越多，终于成为大气的主要成分。

总之，在绿色植物的光合作用下，由于二氧化碳不断减少和氧、氮不断积累，终于使得地球的第二代大气演化成了现代的第三代大气。