



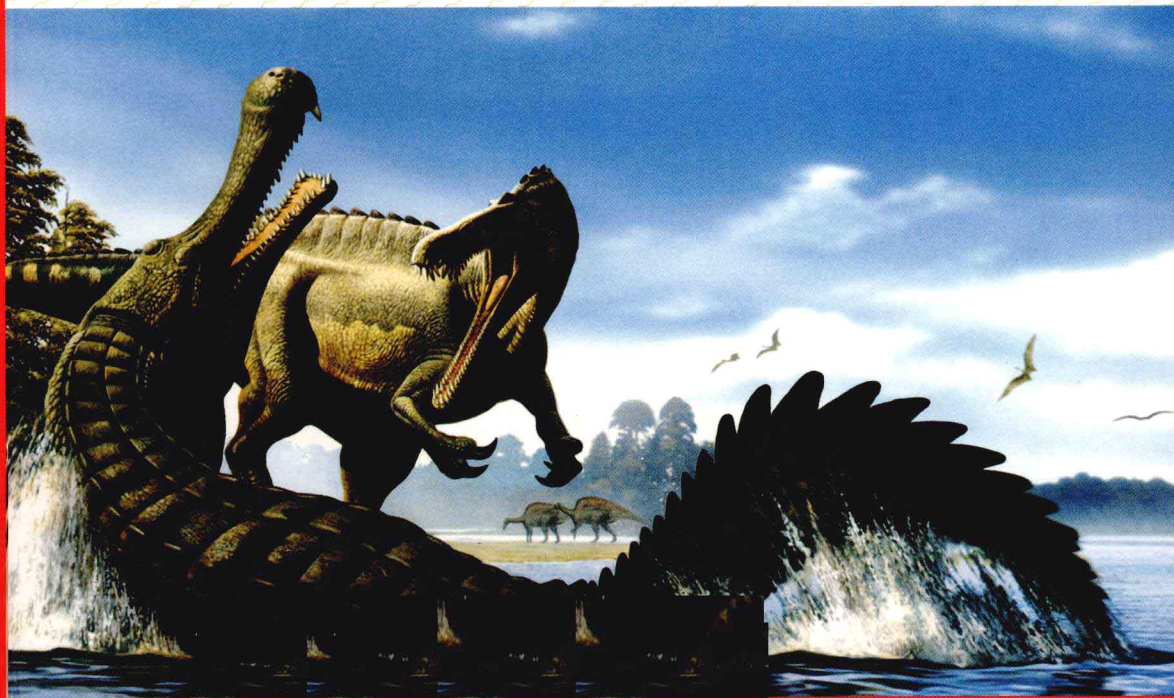
科普图书馆

科学就在你身边系列 KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN  
XILIE

总主编 杨广军  
本册主编 陈小和

# 生命交替的轮回

# 史前生物大灭绝



上海科学普及出版社



科普图书馆

“科学就在你身边”系列

# 生命交替的轮回

## ——史前生物大灭绝

总 主 编 杨广军

副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟

黄晓春 徐永存

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生命交替的轮回：史前生物大灭绝/陈小和主编.—上海：  
上海科学普及出版社，2011.4  
(科学就在你身边系列 / 杨广军主编)  
ISBN 978-7-5427-4609-2

I. ①生… II. ①陈… III. ①古生物学-普及读物 IV. ①Q91-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 143827 号

组 稿 胡名正 徐丽萍  
责任编辑 李重民  
统 筹 刘湘雯 张怡纳

“科学就在你身边”系列

**生命交替的轮回**

——史前生物大灭绝

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 陈小和

副主编 章振华

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

---

各地新华书店经销 北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 200 000

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5427-4609-2

定价：25.80 元

# 卷首语

地球属于生活在其上的一切时代的生物。对个体而言，生命的归宿是死亡，而对于一个物种，一个群体来说，不幸的归宿就是灭绝了。据科学家推测，现存的不同种类的生物或物种，包括动物、植物和微生物，超过 1200 万种。但是曾经生活过而且再也不会复活的物种数量，则是这个数字的近千倍，这又是一个怎样的概念……

现在，就让我们一起，用手拨开生物进化的历史积尘，回眸生命交替的轮回，去了解那些曾经在地球上存在过、发展过，最终又走向灭绝的各种生物所走过的生命历程吧……





### 脊椎鱼类的天堂——泥盆纪

生物界的巨大变革——泥盆纪简介 .....	(85)
海洋征服大陆的巨变——泥盆纪生物演化 .....	(89)
海洋生物灭顶之灾——泥盆纪消失的物种 .....	(97)
降温引发鱼类时代终结——泥盆纪大灭绝原因 .....	(101)

### 生物演化的震荡——二叠纪

生物界的重要演化——二叠纪简介 .....	(105)
生物发展的连续性——二叠纪生物演化 .....	(110)
灾难性的灭亡——二叠纪消失的物种 .....	(114)
死神来自天上还是地下——二叠纪大灭绝原因 .....	(118)

史  
前  
生  
物  
大  
灭  
绝

### 植物面貌的繁荣——三叠纪

裸子植物的兴盛时代——三叠纪简介 .....	(129)
爬行动物的不断发展——三叠纪生物演化 .....	(134)
恐龙时代前的黎明——三叠纪消失的物种 .....	(143)
逐渐拨开灭绝迷雾——三叠纪大灭绝原因 .....	(146)

### 霸主恐龙的谢幕——白垩纪

海陆空都繁忙的时代——白垩纪简介 .....	(151)
急剧变化的时期——白垩纪生物演化 .....	(157)



# 回望地球走过的足迹

## ——地球生命的记忆

每过一年，大家都要长大一岁。一年，对我们大家来说是个比较长的时间，可是这在地球的历史上，简直是微不足道的一瞬。地质学家发现：覆盖在原始地壳上的层层叠叠的岩层，是一部地球几十亿年演变发展留下的“石头大书”。翻开这部大书，层层叠叠，厚厚重重。

地球是怎么来的？生命是怎么产生的？地球的年龄是按照什么来划分的？让我们带着这些问题，一起走进这块浩瀚宇宙的宝石，透析它的结构和了解它的秘密吧。









## 宇宙奇迹的诞生 ——地球的成长

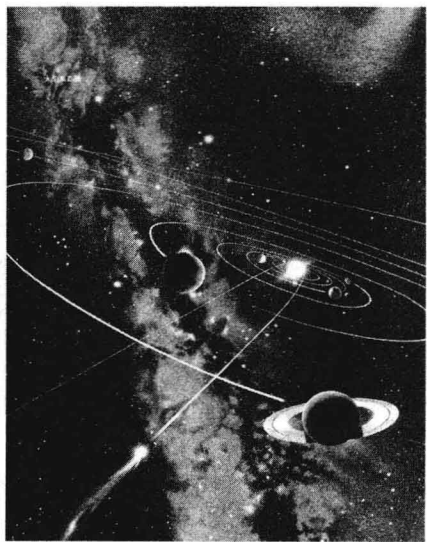
在群星闪烁的夜晚，仰望天际，我们就可以感觉到宇宙的神秘。就连天文学家，对宇宙的了解也不多，因为我们现有的探测手段对于这个奥妙无穷的宇宙来说，仍然相当落后。浩瀚的宇宙远比我们想象的要奇特得多，它以无比的磁力吸引着我们不断去探索 and 发现。

宇宙这么大，它里面到底有什么呢？要回答这个问题，得先说星系。星系实际上就是一个巨大的恒星组成的大家庭。现在，我们可以说宇宙里面有什么了，那就是超过 1000 亿个星系和无数星际物质。银河系就是一个星系，它集中了至少 1000 亿颗以上的恒星，太阳系又是银河系的一个成员。而地球是太阳系里的行星，却也是一颗最特殊的行星。现在就让我们一起走进这块闪闪发光的浩瀚宇宙宝石吧。

地球亦作“地球”，是一个两极稍扁、赤道略鼓的球体。它是太阳系从内到外的第三颗行星，也是太阳系中直径、质量和密度最大的类地行星。



◆神秘浩瀚的美丽宇宙

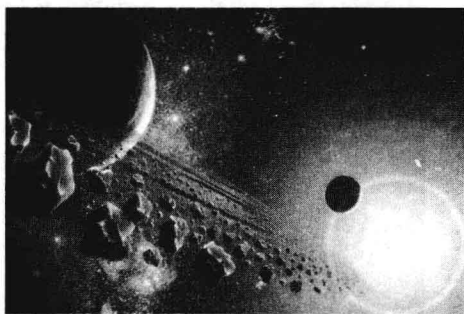


◆太阳系鸟瞰图

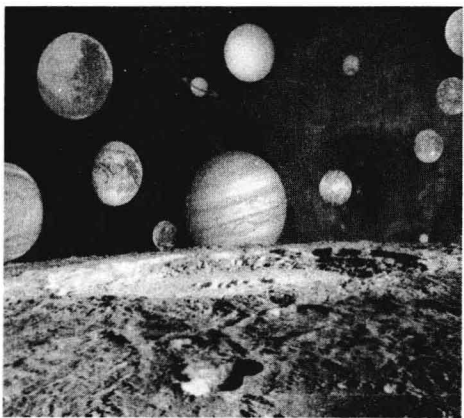


它也经常被称作“世界”。英语的地球“Earth”一词来自于古英语及日耳曼语。地球已有44亿~46亿岁，有一颗天然卫星月球围绕着地球以29.53天的周期旋转，而地球以近24小时的周期自转并且以一年的周期绕太阳公转。

## 原始地球的形成



◆正在形成的地球



◆太阳系

大约在47亿年前，宇宙中有许多小行星绕着太阳转，这些行星互相撞击，形成了原始的地球。最初的地球很小，但不断有宇宙中的尘埃及小的星体撞击，体积不断增大。而且撞击时能量聚集，温度不断上升，最终熔化为液体。不久以后，星体撞击的次数渐渐减少，地球开始由外往内慢慢冷却，产生了一层薄薄的硬壳——地壳。这就是今天的地表。但是，这时候地球内部还是呈现炽热的状态，里面的岩浆不断喷涌，形成大量的火山。

同时，岩浆喷涌带出大量气体，气体中带着大量的水蒸气，这些水蒸气就形成了一圈包围在地球外围的大气层。地球距离太阳的位置不会太近，致使水蒸气不被太阳蒸干，地球本身的大小又有足够的引力将大气层拉住，所以地球才会有得天独厚的大气环境。大气层形成之后就

开始降雨，从而形成了原始的海洋。



## 知识窗

## 地球的温度

地核的温度大约是  $5500^{\circ}\text{C}$ ，接近太阳光球表面温度 ( $6000^{\circ}\text{C}$ )。地表上最热的地方在撒哈拉大沙漠，那里的实测最高气温达到  $57.9^{\circ}\text{C}$ 。而在最冷的两极地区，曾经测量得到零下  $89.2^{\circ}\text{C}$  的最低温。

## 地球的结构分析

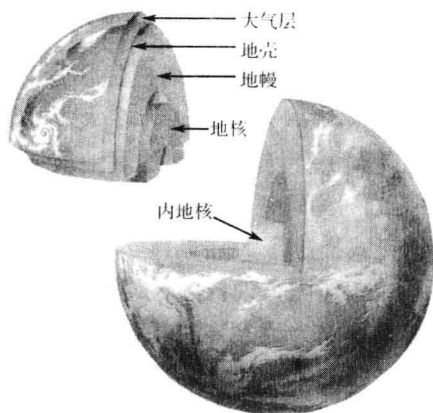
地球，当然不需要飞行器即可被观测，然而我们直到 20 世纪才有了整个行星的地图。

地球结构为一同心状圈层构造，由地心至地表依次分化为地核、地幔、地壳。地球地核、地幔和地壳的分界面，主要依据地震波传播速度的急剧变化推测确定。地球各层的压力和密度随深度增加而增大，物质的放射性及地热增温率，均随深度增加而降低，近地心的温度几乎不变。地核与地幔之间以古登堡面相隔，地幔与地壳之间，以莫霍面相隔。

地核又称铁镍核心，其物质组成以铁、镍为主，又分为内核和外核。内核的顶界面距地表约 5100 千米，约占地核直径的  $1/3$ ，可能是固态的。外核的顶界面距地表 2900 千米，可能是液态的。地核之所以成为实心，因为地心引力在此创造出的压力是地

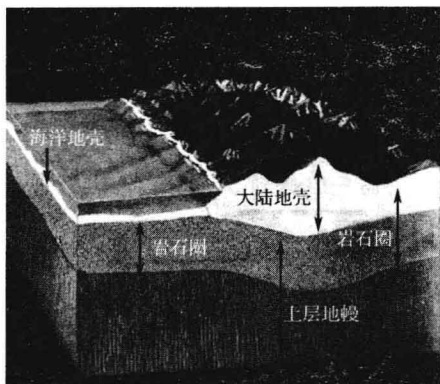


◆地球在刚形成时，温度比较低，并无分层结构



◆地球结构示意图

球表面压力的 300 万倍。英国科学家通过精密电脑计算，发现地核的温度



◆岩石圈示意图

竟高达 5500℃，几乎接近太阳的温度，亦比科学界之前估计的为高。地核内的铁流使物质产生巨大的磁场，可以保护地球免受外来射线的干扰。

地幔又可分为下地幔、上地幔。下地幔顶界面距地表 1000 千米，密度为 4.7 克/立方厘米，上地幔顶界面距地表 33 千米，密度 3.4 克/立方厘米，因为它主要由橄榄岩组成，故也称橄榄岩圈。地壳的厚度约 33

千米，上部由沉积岩、花岗岩类组成，叫硅铝层，在山区最厚达 40 千米，在平原厚仅 10 余千米，而在海洋区则显著变薄，大洋洋底缺失。

其他的类地行星可能也有相似的结构与物质组成，当然也有一些区别：月球至少有一个小内核；水星有一个超大内核（相当于它的直径）；火星与月球的地幔要厚得多；月球与水星可能没有由不同化学元素构成的地壳；地球可能是唯一一颗有内核与外核的类地行星。

史  
前  
生  
物  
大  
灭  
绝

## 地壳变动与生物存亡

1620 年英国人培根提出了西半球曾经与欧洲和非洲连接的可能性。1668 年法国普拉赛认为在大洪水以前，美洲与地球的其他部分不是分开的。到 19 世纪末，奥地利地质学家修斯注意到南半球各大陆上的岩层非常一致，因而将它们拟合成一个单一大陆，称之为冈瓦纳古陆。1912 年魏格纳正式提出了大陆漂移学说。

大陆漂移说认为，地球上所有大陆在中生代以前曾经是统一的巨大陆块，称之为泛大陆或联合古陆。中生代开始，泛大陆分裂并漂移，逐渐达到现在的位置。大陆漂移的动力机制与地球自转的两种分力有关；向西漂移的潮汐力和指向赤道的离极力。较轻硅铝质的大陆块漂浮在较重的黏性的硅镁层之上，由于潮汐力和离极力的作用，使泛大陆破裂并与硅镁层分离，而向西、向赤道作大规模水平漂移。



## 回望地球走过的足迹——地球生命的记忆

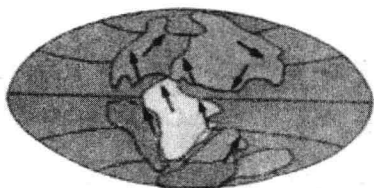
普林斯顿大学的哈里·赫斯于1960年首次提出海底扩张说。该学说描述的是纵贯主要大洋海丘两侧的海底部分持续受到挤压的过程。

他认为，由于海底扩张效应，海底壳层不断地在大陆一边创生，而同时又在大陆的另一边消失。这个观点通常被看成板块构造说进一步发展的主要内容，也是我们理解大陆漂移理论的主要基础。大西洋地壳层从海丘移出的速度大约是每年4厘米。按照这个速度推算，大西洋海底壳层从海丘全部移出，也就是移动整个大西洋宽度的距离所需的时间为2亿年。

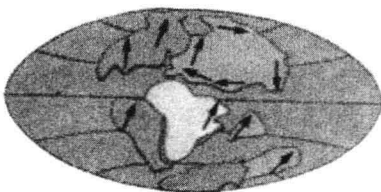
这个数字立即可以用来解释许多未知的奥秘。例如，海底钻孔找到的化石标本都未超过2亿年（中生代前后）。而从陆地上挖掘出的海生化石研究表明，这些海生生物都可追溯到20亿年以前。再如，假设海床的年龄与大陆同样古老，那么按正常的沉积速度，海床上应当产生很厚的沉积层，但钻探分析表明，海床上的沉积物很少。简而言之，在海洋存在的几十亿年中，海底并不是永恒的，而是在不断地变化，不断地运动。

1967~1968年法国人勒皮雄、美国人麦肯齐定量地论述了板块运动，确立了板块构造学的基本原理。

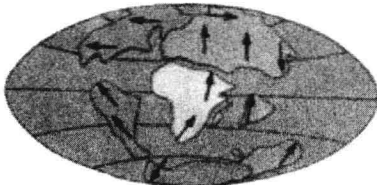
根据物理性质可将地球上层自上而下分为刚性的岩石圈和塑性的软流圈两



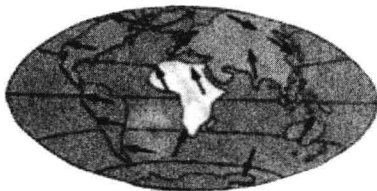
2亿年前（三叠纪末）



1亿3500万年前（白垩纪初）



6500万年前（第三纪初）



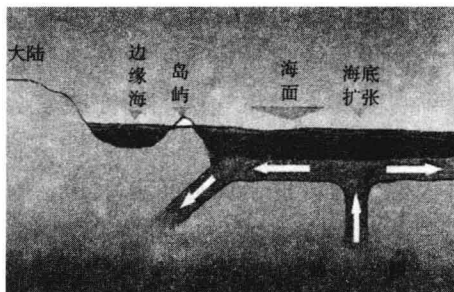
现在

◆古生代全球只有一整块的大陆，叫联合大陆或联合古陆，其后这块大陆分阶段地分裂和漂移，最后一直漂移到现在的这个位置上，分成若干个大陆和若干岛屿。



0 150 120 90 60 30 0 30 60 90 120 150

◆海洋沉积物年龄从洋脊向两侧逐渐变老，这是海底扩张的证据之一。  
(颜色越深代表越年轻)

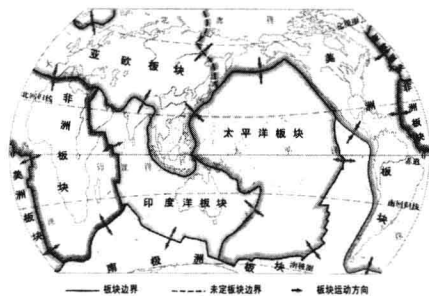


◆海底扩张形成海沟示意图

史  
前  
生  
物  
大  
灭  
绝

个圈层。岩石圈在侧向上被地震带所分割，形成若干大小不一的板块，称为岩石圈板块，简称板块。各板块的厚度不同，约在几十千米至200千米左右。全球共可分为六大板块：欧亚板块、太平洋板块、印度洋板块、南极洲板块、美洲板块、非洲板块，在这六大板块中还可进一步划分为若干小板块。

岩石圈板块的重力均衡地位于塑性软流圈之上，并在地球表面发生大规模水平转动。板块运动是一板块对于另一板块的相对运动，其运动方式是绕一个极点发生转动，其运动轨迹为小圆。相邻板块之间或相互离散，或相互汇聚，或相互平移，引起地震、火山和造山运动。板块运动的驱动力一般认为来自地球内部，最可能是地幔中的物质对流。



◆板块构造说认为全球可分为六大板块：欧亚板块、太平洋板块、印度洋板块、南极洲板块、美洲板块、非洲板块。在六大板块中还可再分成若干小板块。



◆大西洋海底地形图，是板块构造说的一大证据。

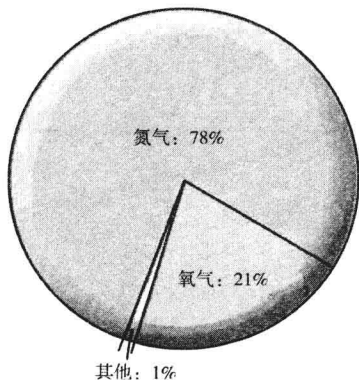


地壳变动、海陆变迁改变着生物的生存环境，从而影响生物的生存和灭亡，地球上曾经出现过多次因海陆变迁而引起的生物灭绝。

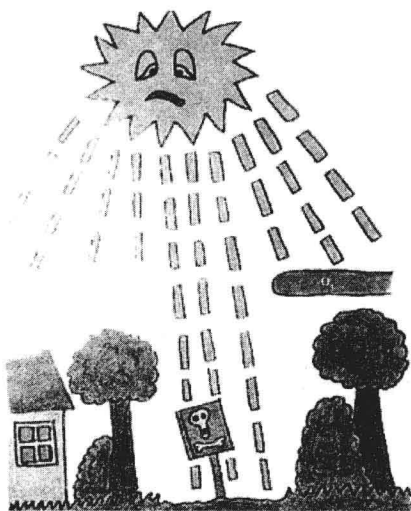
## 地球的保护层

地球表面为一层大气所包围。这层大气既为生命所必需，又为地面生物提供良好的保护。如果没有大气，太阳紫外线和宇宙射线就会杀死地球上所有的生命；如果没有大气层，地球昼夜温差将达到两三百摄氏度，生命无法生存；如果没有大气层，陨石长驱直入，地球将变得如月球一样坑坑洼洼，生命不停地受到陨石的威胁；没有大气，生命将无法呼吸。

大气层的厚度大约在 1000 千米以上，但没有明显的界限。整个大气层随高度不同表现出不同的特点，分为对流层、平流层、中间层、暖层和散逸层，再上面就是星际空间了。



◆地球大气成分图

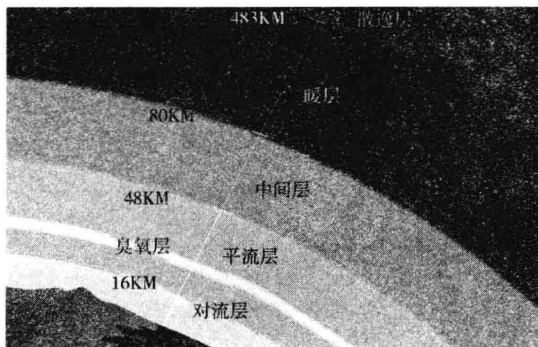


◆没有大气层，没有臭氧层，太阳紫外线就会对地球生命造成致命伤害！

对流层在大气层的最低层，紧靠地球表面，其厚度大约为 10 至 20 千米。对流层的大气受地球影响较大，云、雾、雨等现象都发生在这一层内，水蒸气也几乎都在这一层内存在。这一层的气温随高度的增加而降低，大约每升高 1000 米，温度下降  $5^{\circ}\text{C}$  ~  $6^{\circ}\text{C}$ 。动、植物的生存，人类的绝大部分活动，也在这一层内。因为这一层的空气对流很明显，故称对流层。

除此之外，还有两个特殊的层，即臭氧层和电离层。臭氧层距地面 20 至 30 千米，



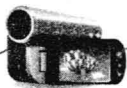


◆大气层结构

实际介于对流层和平流层之间。这一层主要是由于氧分子受太阳光的紫外线的光化作用造成的，使氧分子变成了臭氧。电离层很厚，大约距地球表面 80 千米以上。电离层是高空中的气体，被太阳光的紫外线照射，电离成带电荷的正离子和负离子及部分自由电子形成的。电离

层对电磁波影响很大，我们可以利用电磁短波能被电离层反射回地面的特点，来实现电磁波的远距离通信。

史  
前  
生  
物  
大  
叉  
绝



### 万花筒

#### 地球大气的组成

组成大气的空气为一种混合气体，并且愈到高空，变得愈稀薄。从地面到 90 千米的高度为止，空气成分的比例大致上是一样的。地球大气由氮、氧、氩、氖、氦、氙、臭氧、水汽、二氧化碳等气体组成。另外，大气中还含有一定量的水和多种尘埃杂质。



#### 拓展思考

1. 地球如何诞生的？
2. 地球诞生之初是什么模样的？
3. 解释地球外貌变化的理论有哪些？
4. 你认为地球海陆变迁对生物会有什么影响？