

“北京科技周支持项目”

SHENGMING DE LISHI YU KONGLONG SHIDAI

大自然丛书
aziran congshu



生命^的历史

与恐龙时代

李建军◎编著



北京科学技术出版社

D 大自然丛书
azirancongshu



生命^的历史 与恐龙时代

李建军◎编著

北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命的历史与恐龙时代/李建军编著. —北京:

北京科学技术出版社, 2008.11

ISBN 978-7-5304-3957-9

(大自然丛书)

I.生… II.李… III.生命科学—普及读物 IV.Q1-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第142880号

生命的历史与恐龙时代——大自然丛书

编 者: 李建军

责任编辑: 吴 建

封面设计: 红十月工作室

责任印制: 张 良

图文制作: 北京鑫联必升文化发展有限公司

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街16号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227(发行部) 0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京博海升彩色印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 226千

印 张: 12.5

版 次: 2008年11月第1版

印 次: 2008年11月第1次印刷

ISBN 978-7-5304-3957-9 /G·731

定 价: 38.00元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

目 录

引言

恐龙以前的世界

1.从宇宙大爆炸到生命起源·····	2
[小知识] 地球上都有哪些岩石·····	9
[小知识] 脊椎动物和无脊椎动物的区别·····	9
2.古无脊椎动物大发展·····	10
[小知识] 后口动物和原口动物·····	16
3.埃迪卡拉动物群·····	19
4.寒武纪生命大爆发·····	20
5.轰动世界的澄江动物群·····	21
6.活化石——舌形贝·····	23
7.最古老的节肢动物·····	24
8.三叶虫·····	25
9.最古老的脊索动物·····	26
10.瓮安动物群·····	28
11.脊椎动物的演化·····	29
12.蕨类植物的大发展·····	31
13.身披重甲的甲胄鱼·····	33
14.颌的出现·····	33
15.偶鳍的出现·····	34
16.最早出现上下颌的动物——棘鱼和盾皮鱼·····	35
[小知识] 重演律·····	35

17.真正的鱼类——软骨鱼和硬骨鱼·····	36
18.矛尾鱼·····	39
19.陆生脊椎动物的共同祖先——总鳍鱼·····	40
20.脊椎动物的登陆先驱——两栖动物·····	43
21.爬行动物才是真正的陆生脊椎动物·····	44
[小知识] 脊椎的分化·····	46
22.二叠纪末期生物大灭绝·····	47
23.爬行动物比两栖动物更先进·····	49

恐龙——中生代的霸主

1.世界上最早发现的恐龙化石·····	51
2.恐龙的起源·····	53
3.为什么说恐龙是爬行动物·····	56
4.恐龙与其他爬行动物的区别·····	58
5.恐龙是怎样登上霸主宝座的·····	59
6.恐龙的分类·····	61
7.恐龙到底有多大·····	66
8.生活在三叠纪时期的恐龙明星·····	72
9.生活在侏罗纪时期的恐龙明星·····	74
10.生活在白垩纪时期的恐龙明星·····	83
11.轰动世界的雷龙换头术·····	93
12.恐龙灭绝·····	95

中国恐龙

1.恐龙的足迹遍布神州大地·····	96
2.中国恐龙的特点·····	96
3.中国恐龙研究取得的重要成果·····	98
4.自贡恐龙博物馆·····	101
5.恐龙之乡——四川盆地·····	102
6.新疆的恐龙·····	102

7.形形色色的恐龙蛋·····	105
8.探索恐龙秘密的线索——恐龙足迹·····	107
9.内蒙古的恐龙及其足迹·····	109

[小知识] 为什么肉食性恐龙的足迹远远

多于植食性恐龙的足迹·····	110
10.山东的恐龙·····	110
11.辽宁朝阳的恐龙足迹·····	111

长羽毛恐龙和鸟类起源

1.中华龙鸟·····	112
[小知识] 表皮衍生物·····	113
2.原始祖鸟·····	113
3.尾羽龙·····	114
4.北票龙·····	115
5.中国乌龙·····	115
6.赵氏小盗龙·····	116
[小知识] 轰动世界的“带毛恐龙造假”事件·····	117
7.四个翅膀的恐龙·····	118
8.鸟类是恐龙的后代吗·····	118
9.始祖鸟·····	120
10.原始热河鸟·····	123
11.三塔中国鸟·····	123
12.辽西发现的其他鸟化石·····	124

恐龙时代的其他动植物

1.恐龙时代的无脊椎动物·····	130
[小知识] 珊瑚的分类·····	131
2.恐龙时代的海生爬行动物·····	134
3.恐龙时代的天空·····	137

生命的历史与恐龙时代

4.似哺乳爬行动物的发展·····	139
5.为什么哺乳动物在中生代没有繁盛起来·····	141
6.早期哺乳动物·····	142
7.辽西地区哺乳动物化石的惊人发现·····	143
8.第一朵花·····	145
9.茂密的硅化木森林·····	146

恐龙之谜

1.有的恐龙个体为什么那么大·····	148
2.恐龙聪明吗·····	148
3.有两个脑子的恐龙吗·····	149
4.恐龙是群居的还是独居的·····	149
5.恐龙会游泳吗·····	150
6.隐藏在牙齿中的秘密·····	151
7.恐龙的叫声有多大·····	153
8.食植物的恐龙身上有哪些防御措施·····	153
9.食肉的恐龙有哪些进攻武器·····	155
10.有的恐龙为什么吃石头·····	156

恐龙灭绝原因的探讨

1.哺乳动物的兴起造成恐龙的灭绝·····	159
2.美丽的花朵毒死了恐龙·····	160
3.新星或者超新星爆发·····	161
4.恐龙蛋壳变厚·····	161
5.关于恐龙蛋不孵化的假说·····	162
6.恐龙不是一下子灭绝的·····	163
7.大陆地漂移使气候变冷·····	163
8.恐龙死于自己排泄的气体·····	164
9.彗星撞击学说·····	165

10.火山喷发假说·····	166
11.海底火山大规模喷发·····	167
12.小行星撞击·····	167
[小知识] 白垩纪末期灭绝的生物种类·····	170
13.太阳伴星假说·····	171
14.食物中毒说·····	171

恐龙绝灭以后的世界

1.哺乳动物和被子植物时代——新生代·····	172
2.生活在寒冷地区的大象——猛犸象·····	173
3.象类的演化·····	173
4.黄河象·····	175
5.马的演化·····	175
6.三趾马·····	178
7.偶蹄类的发展·····	178
8.食肉类的进化·····	180
9.剑齿虎·····	182
10.从古猿到人·····	182
[小知识] 新石器 and 旧石器·····	186
11.人类时代——第四纪·····	187
12.第四纪冰川和人类的发展·····	187

感谢

引言

你看过电影《侏罗纪公园》吧？你一定为电影中栩栩如生的恐龙形象和生态景观而惊叹。确实，电影《侏罗纪公园》轰动了全世界，也再一次掀起了全世界范围的恐龙热。但是在电影《侏罗纪公园》中有一些科学错误，你知道吗？电影中有许多恐龙都是白垩纪的，它们却生活在侏罗纪公园里！用我们中国的一句成语就叫做：张冠李戴。但是没有人去追究，实在是因为这部电影把恐龙复原得太逼真了，这部电影在艺术上的巨大成就征服了全世界。这部电影确实确实引起了人们对恐龙的兴趣，引起了人们对科学的兴趣。相信翻开本书的读者也一定对恐龙感兴趣。

恐龙是人们十分熟悉而又陌生的动物。说熟悉，是因为恐龙的名字已经家喻户晓，人人皆知。许多人，特别是青少年朋友，都能说出很多恐龙的名字。说陌生，是因为谁也没有见过活着的恐龙，因为恐龙生存的年代，还没有我们人类。尽管人们在电视上、书本上看到了许多恐龙的形象，但那毕竟是科学家和艺术家根据恐龙的骨骼凭想像而“创作”出来的形象。

从上个世纪到现在，中国科学家连续在世界顶级科学杂志《科学》和《自然》上发表科学论文，报道在中国发现的一系列“带毛的恐龙”，把恐龙向鸟类演化的进化线描述得越来越清晰。这些发现和研究成果引起了全世界的瞩目，改变了许多关于恐龙的传统观念，甚至认为恐龙还没有灭绝！这些新发现给了恐龙许多新的形态，同时也再一次在全世界的范围内掀起了“恐龙热”。那么，恐龙是怎么来的呢？它们为什么能够在地球上生存那么长的时间呢？如此成功的动物又是怎么消失了呢？恐龙时代的前前后后又是什么样的呢？

让我们去探索生命的历史及恐龙世界的奥秘吧！

恐龙以前的世界

对于我们人类来说，恐龙已经是很早很早以前的动物了，但是，用整个地球历史的眼光来看，生命发展到恐龙时期已经进入很高级的阶段了，恐龙离我们很近。恐龙在地球上生活了1.6亿年的时间，而我们人类到现在最多只有400万年的时间。如果把地球的历史比做1天，现在是午夜24点，地球在凌晨0点0分0秒形成。那么，最早的生命出现在早上5点44分左右，恐龙出现在22点48分，灭绝的时间是23点39分，而人类的出现时间是23点58分，北京猿人则出现在23点59分50秒。看！恐龙只是20多分钟以前的事情。恐龙在地球上生活了51分钟，而我们人类到现在只生存了1分多钟，如果从北京猿人开始，只有10秒钟的时间（图1-1）！

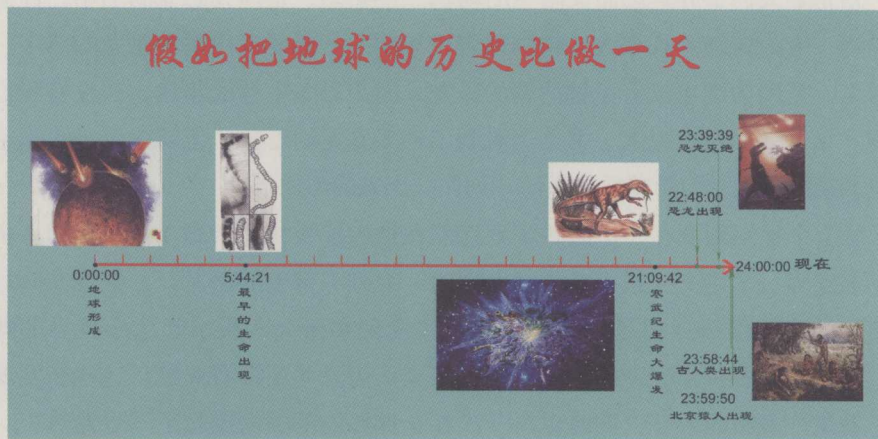


图1-1 假如把地球的历史比做一天

1. 从宇宙大爆炸到生命起源

亲爱的读者，你知道“红移”现象吗？

你一定有过这样的经历：在公路或者铁路边上，当鸣着笛的汽车或者火车从你身边疾驰而过的时候，你所听到的笛声是变调的。当汽车或者火车向着你驶来的时候，笛声

是越来越尖锐，而远去时候的声音越来越粗。实际上，车向你驶来的时候，你所听到笛声的波长是在变短，当车远去的时候，这个波长就越来越长，所以听到的声音就越来越粗。这就是著名的多普勒效应：当波源和观察者有相对运动时，观察者接收到的波频会改变。当我们观察天空的时候，如果星星向我们地球的方向飞过来，我们会观察到这颗星光波的波长会越来越短；而当星星远去的时候，我们看到它的光波的波长就越来越长。在可见光中，光波是按照红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的顺序越来越短的，而如果看到光波越来越长的现象，光的颜色就向红色方向移动，这就是“红移”现象。当然，如果光波越来越短，就形成了“紫移”。

科学家在观察天空的时候，发现除了太阳以外的所有恒星都有“红移”现象。这说明所有的恒星都在远离我们而去，整个宇宙在膨胀。根据科学家计算，整个宇宙是在150亿年以前开始膨胀的。

科学研究告诉我们，宇宙是在150亿年以前从一个很小的原点开始膨胀的。一开始，形成了一个温度极高、密度极大的由最基本粒子组成的“原始火球”。这个火球迅速膨胀，它的演化过程好像一次巨大的爆发（图1-2）。由于迅速膨胀，宇宙密度和温度不断降低，在这个过程中形成了一些化学元素（原子核），然后形成由原子、分子构成的气体物质。气体物质又逐渐凝聚成星云，最后从星云中逐渐产生各种天体，成为现在的宇宙。

宇宙大爆炸后，宇宙一直向外膨胀，分散的物质逐渐形成了许多星系，其中包括银河系。太阳系就是从中瓦解出来的一个小云团，在46亿年以前逐渐形成行星以及一些卫星（图1-3）。

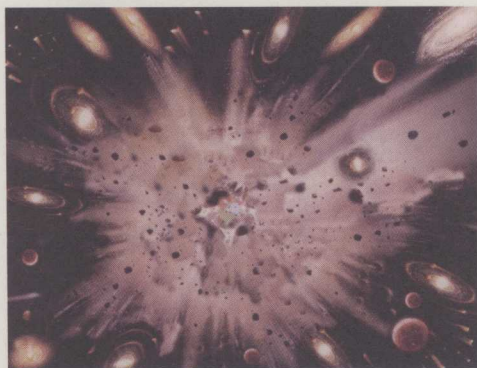


图1-2 宇宙大爆炸



图1-3 太阳系

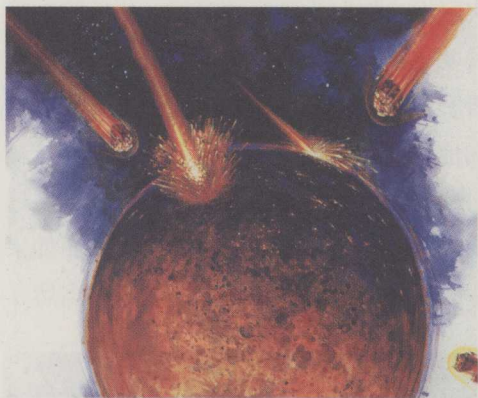


图1-4 早期的地球

不断的翻滚之中。岩浆中所包含的气体大量涌向空中。当时从岩浆中喷涌出来的气体中是没有氧气的。在岩浆翻滚过程中，岩浆中质量大的物质向地下聚集，形成地核。质量小的物质涌向外部，形成原始的地幔。随着温度的下降，地球表面的岩浆活动不那么剧烈了，再后来表面就凝固了，形成原始的地壳（图1-5）。在从岩浆中喷出的气体中有



图1-5 地球形成初期

我们的地球就是其中一颗美丽的星球（图1-4）。

我们赖以生存的地球已经有46亿年的历史了。从宇宙空间看地球，她是一个美丽的蓝色星球，表面70%多的面积被水所覆盖，其中太平洋占整个水面积的一半以上。地球上陆地的面积不到30%。

地球形成初期，曾经遭受了大量的陨石撞击。地表上还没有大陆和海洋的划分，到处是炽热的岩浆，这些岩浆一直处于不

许多水蒸气，随着温度的下降，这些水蒸气冷凝形成水并降回到地面上，形成最原始的海洋（最近又有新的理论认为地球上的水大部分不是从岩浆中喷发出来的，而是在地球形成以后来自于宇宙空间，这个理论仍然在讨论中）。除了水蒸气以外，岩浆中还喷发出来其他气体，如氢、氦、二氧化碳、硫化氢、氮、氨气、一氧化碳等。这些气体组成了原始的大气，原始大气和现在的大气的明显区别就是当时空气中没有供生物呼吸的氧气，所以那时就不会有生命。

地球在整个46亿年的演化历史期间，共经历了4个大的阶段。按照顺序分别是冥古宙、太古宙、元古宙和显生宙。每个宙又

根据其中的生物和地质特征划分成几个代（如中生代），代里面再分成纪（如侏罗纪、白垩纪等），纪里面分世，世里面分期（图1-6）。

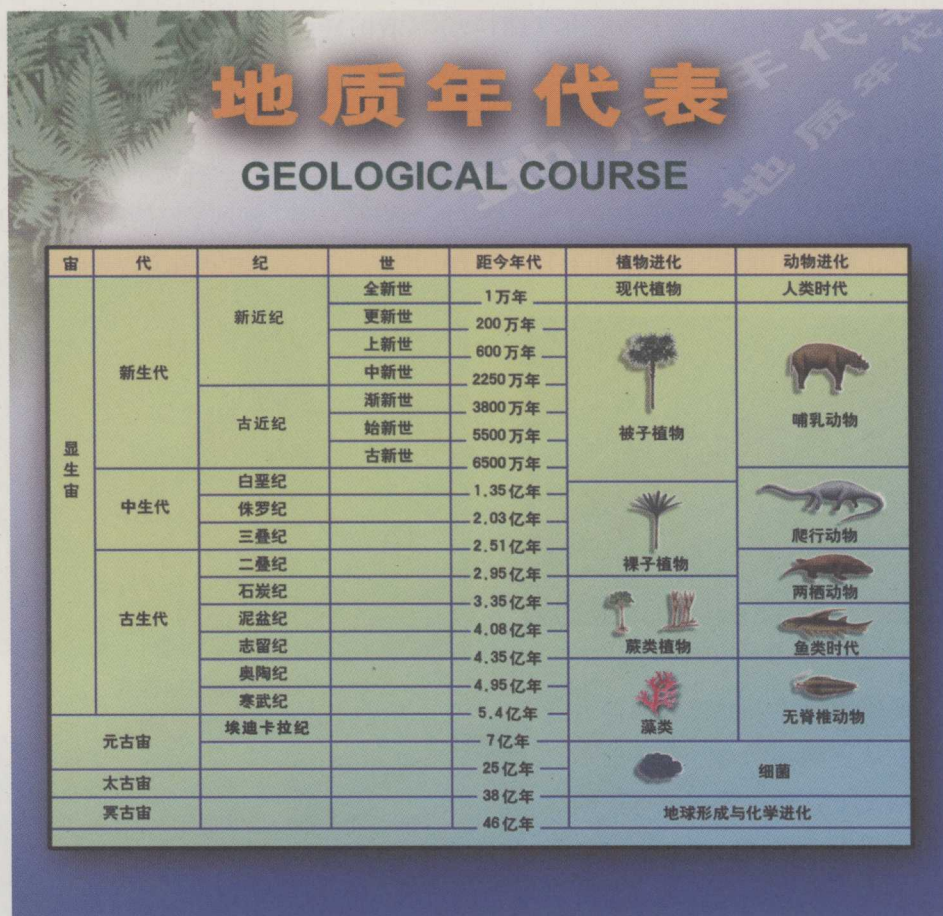


图1-6 地质年代表

地球表面的岩浆逐渐冷凝形成原始的地壳，但是地壳并不是一下子就形成完整的一层包裹在地球表面的，而是从一个点开始逐渐固结的。最早固结的这些点叫做陆核。从地球诞生开始到最早的陆核形成的这个阶段，是地球发展历史中的第一个宙，叫做冥古宙。在这个阶段没有形成任何岩石，没有任何可供研究的材料留给我们，当然就更没有化石。所以对冥古宙没有进一步的划分。目前关于地球年龄的结论和冥古宙的历史是科学家们根据对月球等其他太阳系天体的研究而推测出来的。但是，在国际地层委员会发布的2006年版《地质年代表》里并没有正式采纳冥古宙这个词。

生命的历史与恐龙时代

从最早的陆核出现开始，地球进入第二个宙，叫做太古宙。这期间形成的岩石记录了它们形成的年代。最早的陆核形成，也就是形成了最早的岩石。到目前为止，地球上发现的最古老的岩石的年龄是40亿年（图1-7）。我国最古老的岩石是38亿年的岩石，产自辽宁省鞍山市市郊。

现在地壳包裹着整个地球，即使海洋下也有地壳，叫做洋壳。在地壳中有许多裂缝，地下的岩浆从裂缝中涌出，常常造成火山喷发和地震。这些裂缝就是板块的边界。地壳平均厚度为17公里。陆地的地壳要比海洋的地壳厚一些，陆地最厚的地壳在喜马拉雅山地区，厚度达100多公里（图1-8）。



图1-7 最古老的岩石

在地质历史中，地球表面的大陆一直在不停地移动着，海洋的形状在不断地变化着。就在地球不断变化的过程中，最早的生命在35亿年以前出现在地球的海洋中，当时的地质历史属于太古宙。经过漫长的演化，现在，无论是海洋里还是陆地上，到处充满了生机。我们人类就是这生命35亿年进化的结晶（图1-9）。

但是最早的生命是怎么来的呢？有许多种说法。

在科学不发达的年代里，人们

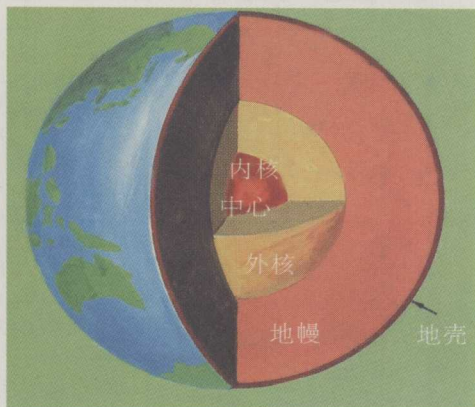


图1-8 地球圈层结构图

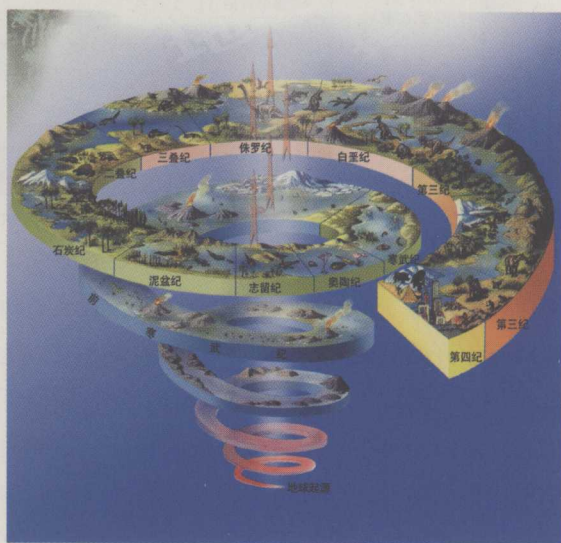


图1-9 生命大螺旋

说生命是上帝创造的，这是一种迷信的说法，到了科学发达的今天，大家都不会相信了。

还有的科学家认为宇宙中到处存在着“生命孢子”，受恒星的辐射而四处飘荡，落在哪个适合生命发展的星球上就在那里产生生命。但是这个假说一直没找到证据，而逐渐被人们遗忘了。

最有证据的说法就是：生命在地球上自生起源的。

从早期火山中喷发出大量气体，如氮气、甲烷、氨气、氢气、二氧化碳、水蒸气等。这些物质在火山、闪电和太阳紫外线的能量作用下，逐渐聚合成了大分子的化合物，在某次聚合中，形成了一个核酸分子。这个核酸分子能够自我复制，并携带着母体核酸的密码，还能自己获取营养。这就是第一个生命（图1-10）。

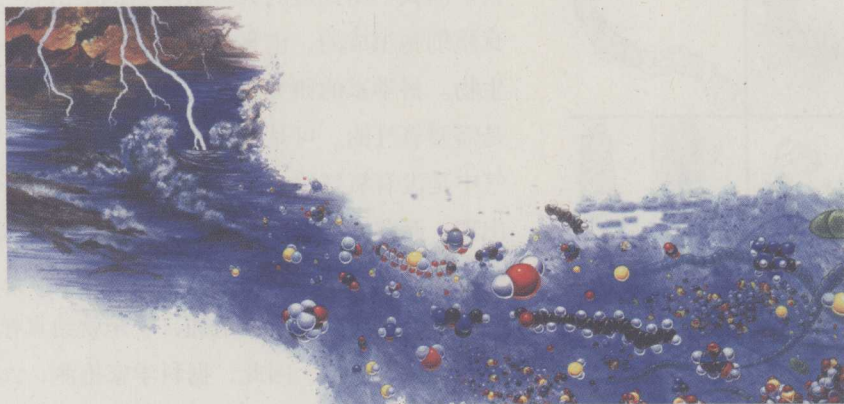


图1-10 雷电聚合生物分子

1953年，美国芝加哥大学的研究生米勒在一个密闭的玻璃装置中，用甲烷、氨气和氢气模拟原始大气，用一些水模拟原始海洋，并通过小电极放电模拟原始的气候。米勒利用这些装置再现了原始地球的景象。经过了一个多星期的时间，水中产生了淡红色的黏性物质，其中富含氨基酸！这些氨基酸就是原始大气中的成分在原始地球能源的作用下产生的，氨基酸是生命的基础。这就是著名的米勒实验。后来的实验还证明了，在原始地球上这些氨基酸又继续聚合成更大的长分子链。我们中国也曾经在实验室内成功地合成过胰岛素，从而用实验证明了生命在地球上自行产生的可能性。

生命形成以后一直在海洋中发展进化，在将近30多亿年的时间里，生命的发展都在微观世界的范围内进行。最古老的生命物质是氨基酸、脂肪酸等化学物质。在稍晚一点的

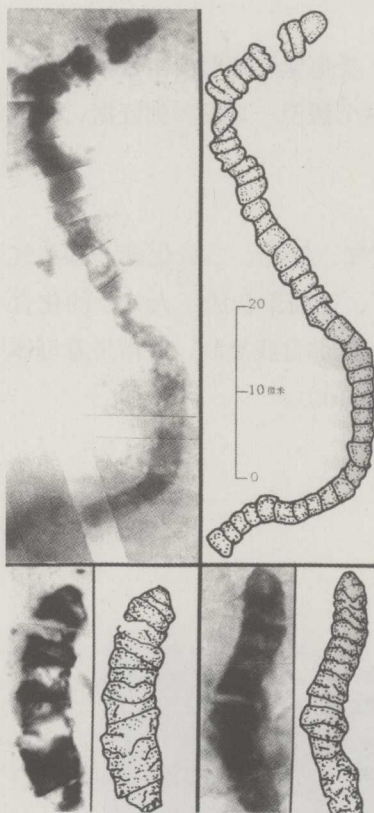


图1-11 澳大利亚发现的细菌化石



图1-12 野外看到的叠层石化石

地层中就有了可以鉴别的生物化石，但都是单细胞等微体古生物。最早生物化石是在澳大利亚35亿年以前的地层中发现的细菌化石（图1-11）。

据科学家估计，在细胞产生之前，可能就已经存在着一种没有细胞膜的准生命体，类似于现在的病毒。也就是说病毒是最早出现在地球上的生命。在自然选择的情况下，最终出现了真正的生命——细胞。由于目前发现的最早的细胞是35亿年以前的，所以估计生命的产生应该在37亿~38亿年前。

最早期的单细胞生物都是没有细胞核的原核生物。而我们所知道的大多数生物都是由有细胞核的真核细胞组成的，由真核细胞组成的生物叫做真核生物。科学家的研究证明：真核细胞的出现和生存是需要氧气的。可是，上面已经提到，在早期的大气中是没有氧气的，因此这也就抑制了真核细胞的出现。而海洋中出现了大量的原核生物蓝藻，它们通过光合作用制造氧气。到了距今20亿年的时候，空气中的氧气含量明显增加，于是就给真核生物的产生创造了条件。因此，据科学家推测，20亿年前就应该有真核生物了，可是目前发现的最早的真核细胞是在加拿大的19亿年以前的地层中发现的。在以后的地层中又先后发现了许多真核和原核细胞的化石，但是个体都很小，都属于微观的范畴。

上面提到的蓝藻在制造氧气的活动中给我们留下了许多生命的痕迹。它们形成的化石叫做叠层石（图1-12）。叠层石是蓝藻和细菌活动的产物，在它们的活动中形成碳酸盐矿物层状聚集，形成层状结构，横断面被磨平以后，会出现许多美丽图案，因此常被用作建筑装饰材料。没准儿你们家的地面

或者墙面上就有这些化石呢。蓝藻和细菌都是没有细胞核的原核生物。

尽管我们可以看到层状结构（图1-13），但是生物的痕迹，还是要借助显微镜才能看到，所以一开始科学家把仅保存微体化石的地质历史阶段叫做隐生宙，意思就是说其中的生物化石用肉眼是看不到的。隐生宙划分成三个代：冥古代、太古代和元古代。后来随着科学研究的深入，隐生宙的地层被划分得越来越细。同时还因为隐生宙与显生宙在时间上相差太大，隐生宙代表将近40亿年的时间，而显生宙则不到6亿年的时间，太不协调了。于是，科学家就将隐生宙的名称取消，而将其中的代升格成为宙，分别叫做冥古宙、太古宙和元古宙。

尽管如此，生命的明显的进化还是在显生宙中进行的。

【小知识】地球上都有哪些岩石

地球上的岩石分三大类，岩浆岩、沉积岩和变质岩。岩浆岩是由于火山和地下的岩浆冷却以后直接形成的岩石；沉积岩是在水盆地或河流等水环境下，水中的沉积物经过长期的地质作用而形成的岩石；变质岩是上面的两种岩石再下沉经过火山和岩浆的烘烤或者其他地质作用后再次形成的岩石。在三大类岩石中沉积岩一般都是成层的。当然在变质岩变质以前的原岩如果是沉积岩的话，也应该是成层的。但是有些由于变质作用太厉害，层也会看不清楚。

【小知识】脊椎动物和无脊椎动物的区别

实际上无脊椎动物不是一个严格的生物分类单位。无脊椎动物的提法是针对脊椎动物而言的。顾名思义，脊椎动物就是有脊椎的动物，包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。我们人类属于哺乳动物，属于脊椎动物。从数量上看，脊椎动物不到整个动物界的3%。只是我们人类也属于脊椎动物，而且其他脊椎动物又是那么常见，对于我们人类又十分重要，所以，科学家就把脊椎动物摆在了一个很重要的分类位置上。很明显，没有脊椎的动物就是无脊椎动物了，所包括的门类很多。除了有没有脊椎以外，脊椎动物和无脊椎动物的区别还有许多方面（图1-14）。比如，脊椎动物都是内骨骼，也就是说脊椎动物的骨头在皮肉的里面，比如我们吃鱼、吃排骨的时候都能发现骨头在肉



图1-13 加工之后的叠层石，可以清楚地看到层状结构