

KE XUE WEN CONG

科学文丛

史前生物及演变



广州出版社

科学文丛

史前生物及演变

(2)

广州出版社出版

图书在版编目 (CIP) 数据

科学文丛. 何静华 主编. 广州出版社. 2003.
形继祖

书号 ISBN7-83638-837-5

I. 科学... II. III. 文丛

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082275 号

科学文丛

主 编: 何静华
形继祖

广州出版社

广东省新宜市人民印刷厂

开本: 787×1092 1/32 印张: 482.725

版次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-5000 套

书号 ISBN 7-83638-873-5

定价: (全套 104 本) 968.80 元

目 录

一、序	(1)
什么是化石	(1)
化石的用途	(5)
生物学中的重要定律	(9)
生命的起源	(11)
动物植物分化的时候	(13)
“短中见长”——从胚胎发育看生命进化	(16)
生物的分类法则	(18)
二、史前动物及演变	(21)
单枪匹马闯天下——单细胞动物	(21)
团结有力量——多细胞动物	(23)
美丽的珊瑚	(25)
向前迈进一大步——三胚层动物	(27)
分节动物——三叶虫	(30)
向脊索方向进化	(31)

各式各样的鱼	(34)
活化石—矛尾鱼的发现	(37)
有的鱼要离开水	(38)
黄粱一梦——鳄鱼的回忆	(41)
禽龙	(44)
鸭嘴龙	(46)
胆小的庞然大物	(48)
“巨无霸”	(51)
始祖鸟	(53)
恐龙的空中兄弟——翼龙	(56)
恐龙的水中兄弟——鱼龙及蛇颈龙	(58)
动物中的佼佼者——哺乳动物	(61)
下蛋的哺乳动物——鸭嘴兽	(64)
塔斯马尼亚虎	(66)
跑不快的马——三趾马	(68)
剑齿虎	(71)
猛犸象	(74)
犬科动物的演化特点	(76)
猫科动物的演化特点	(79)
 三、史前植物及演变	 (83)
最早出现的植物——细菌和真菌	(83)
硅藻土	(85)
迭层石	(86)
古生代的苔藓和蕨类植物	(88)

中生代的裸子植物	(91)
硅化木	(95)
银杏	(97)
水杉	(99)
新生代以来的被子植物	(100)
植物界演化的主要阶段	(102)
孢子和花粉的用途	(105)

一、序

我们人类有记载的历史大约是 5000 年,人类的发展史大约有 200 万年,而地球出现动物的历史却超过了 6 亿年,出现植物的历史已有 17 亿年,生命出现的历史则长达 32 亿年!

动物、植物及细菌等统称为生物。我们今天所能见到的活体生物称现代生物,那些曾在地球上出现过,但现在已经不存在的、绝灭了的生物,我们称为史前生物。地球的历史分为太古代、元古代、古生代、中生代及新生代,其中人类的历史,仅处在新生代的第四纪当中。在地球上生命进化的这块舞台上,各种生物顺序登台亮相,空前绝后地创造出一幕幕生动的、朝气蓬勃的属于它们自己的时代,各领风骚几百万—几亿年。对这段历史青少年朋友们比较陌生,但读过这本书后就不再陌生了,甚至还会对某些生物及现象感兴趣。

现在就让我们翻开这本书,来看一看这些史前生物是怎样生活的,在进化中起了什么作用,对我们人类有什么影响……

什么是化石?

青少年朋友们去自然博物馆参观,讲解员总是会告诉大

家,在人类还未诞生之前,地球上还存在过什么动、植物,它们是如何如何生活的,它们的形状是什么样子,是生活在什么环境中的……这些死去的生物被他们讲得活灵活现,就仿佛是他们亲眼看到似的。他们是怎么知道地球上曾存在过这些生物的呢?是根据化石。那么化石又是什么呢?

简单地说,化石是动、植物死亡后被埋藏于地下,经过地质作用变成的石头。但这些石头保留了动、植物的形状特征,古生物学家们便是根据这些特征,确定出它们是何种动、植物,若是动物,则还要运用解剖学的原理,勾画出它们的骨骼,补充上它们的肌肉和皮肤,便可画出它们的体形图或雕塑成模型了。

在地球历史中,存在过的生物之所以能够保存成为化石,要有生物本身和地质环境双方面的条件。首先生物本身必须具有一定的硬体,如无脊椎动物中各种贝壳和脊椎动物的骨骼牙齿等,它们是由无机物组成的硬体,与皮肉、内脏等软组织相比,不易遭受氧化或腐烂而消失,因此成为化石的可能性较大。而那些软组织易遭氧化和腐烂,成为化石的可能性就小得多,这就是为什么大多数化石都是骨骼和贝壳的原因。第二个条件是生物死后要有迅速埋藏它们的地质环境。如海洋和湖泊中,泥沙沉积迅速的地方,生物保存为化石的机会就多,否则即使生物有硬体,但死后长期暴露在地表或泡于水中不被泥沙所掩埋,也会被风化作用破坏或其他动物吞食,不能形成化石。另外,还需要指出的是,一些无机物的形态类似生物形状(如海底锰结核、树枝状痕迹等),但它们并不是化石,因为它们不是生物;而现代才被泥沙埋藏的生物遗体,如动物,即便皮肉已无,仅有白色的骨头,也不能称为化石,必须经过沉积物形成岩

石的过程,使骨头也变得坚硬如石,这才能叫化石,而这一过程至少需要 25000 年的时间。

从以上可以看出化石保存需要种种条件,各时代的古生物只能有一小部分由于条件适宜而成为化石,再考虑到成为化石期间遭受的种种破坏作用及现在还没有发现到的化石,估计已收集到的化石仅占当时古生物数量的很少一部分,它们对古生物的记录必然是很不连贯、很不完整的,致使有些生物绝灭之谜直到现在我们还是不清楚的。

化石有不同的类型,这是由于埋藏环境不同而形成的,大致可以分为四种:实体化石、模铸化石、遗迹化石和化学化石。

实体化石 遗体本身全部或部分保存下来,在特殊的环境中避免了氧化和腐烂,如西伯利亚冻土层的猛犸象、波兰斯大卢尼沥青湖里的披毛犀、我国抚顺煤田中包含完整昆虫的琥珀等,但这类实体化石并不多见。绝大多数生物仅能保存硬体部分,而这一部分也要经过石化才能形成化石,石化作用有:

矿物质充填,无脊椎动物硬体结构中多少都留有空隙,当硬体掩埋日久,空隙往往被地下水中的矿物质(主要是碳酸钙)填充,变成致密坚实的实体化石;脊椎动物骨骼,其髓质消失留下的中空部分同样易受矿物质填充而增加了重量,这也是中药店收购龙骨时,鉴别是龙骨还是骨头的一种方法。

交替作用,在石化过程中原来硬体的物质成份被地下水溶解带走,而水中的矿物质沉淀在被溶解的孔洞中。若是沉淀与溶解速度相等,就能保存原来硬体的微细结构。如硅化石,大家都能在硅化石上看到原木的年轮和细胞的轮廓。

升溜作用,生物被埋藏后,体内不稳定的成份经分解、挥发

消失了,仅留下了稳定的成份,形成薄膜保存下来。如树叶,主要成份是碳水化合物,经过升溜作用,氢、氧全都跑了,仅剩下碳,形成了碳质薄膜。

模铸化石 生物遗体在围岩中留下的印模和复铸物。生物往往遭受破坏,但这种印迹却反映出了该生物体的主要特征,最常见的是植物叶子的印痕。有时带硬壳的动物死后壳体张开,泥沙充填进去,在固结成岩后地下水又把壳体溶解,在围岩与壳外表面的接触面上留下外膜,在泥沙与壳内表面的接触面上留下了内膜;如果壳体张开不大,基本保持原状,那么充填进的泥沙成岩后就称为内核,若是动物死后壳体不张开,当贝壳溶解后就留下一个与壳同形等大的空洞,此空洞如再经充填,所形成的核则称为外核。

遗迹化石 是生物活动时留下的痕迹和遗物。遗迹化石中最重要的是足迹,从足迹的大小、深浅及排列情况,可以推测该动物身体的轻重、行走时是慢步、疾驰还是跳跃,足迹是爪型还是蹄型,由此可以推知该动物是食肉型还是食植物型。例如:发现地上有两排足迹化石,一排小有蹄、一排大有爪,行距由远而近,步幅由小变大,经过一段混乱后脚印又出现了,但只有一排大而有爪的足迹。这串系列脚印所表现出的含意,大家都会看明白的。

属于遗物方面的化石,是指动物的蛋化石和粪便化石。我国河南省西峡县发现的恐龙蛋化石称得上是世界奇迹。成窝迭垒的恐龙蛋分布在 20 平方公里范围内,颜色不同、大小不等,形状也不一样,对研究恐龙当时的生活形态有着重要的意义。粪便化石中鱼类化石比较常见,也可以根据形状、大小来

分析,如螺旋状的粪便化石就可能是具有螺旋瓣肠道的鱼类排泄的。

化学化石 有些生物的遗体虽然不能保存下来,但有机体分解后形成的各种有机质如氨基酸、脂肪酸等仍可保留在地层中。它所具有的化学分子结构足以证明过去生物存在过。国外的专家们曾对三亿年前的鱼类、1亿多年前的恐龙化石做过化学分析,得到了7种氨基酸。我国在1994年从河南省西峡县恐龙蛋化石群中,在一个软蛋化石中也提取出了动物的RNA和DNA(核糖核酸及脱氧核糖核酸),因此通过对化学化石研究,对探明地球上生命起源和阐明生物的发展史有着重要的作用。

青少年朋友们,现在你们开始明白自然博物馆中那些复原图及雕塑是怎么来的了。对,都是通过化石复制出来的,是化石使我们看到了史前生物一个个鲜活的面孔(身影)。

化石的用途

史前生物的遗体遗迹,难道今天对我们还有用途?是的,用途很多,范围也很广,让我们看几个基础理论研究和实际应用方面的例子,使我们对化石有一个更清楚的了解。

对生物进化论的贡献 为什么说生物的发展是从低级向高级、从简单到复杂呢?因为通过测定埋藏(含有)化石的地层年龄使我们发现,越老的地层中化石的种类越少,身体结构也越简单,如在十几亿年前的地层中只发现了单细胞的藻类,7~8亿年前的地层中只发现了没有硬壳的多细胞动物;而越新的地层中化石的结构越复杂,品种、门类也越多,如早古生代发现

了鱼化石、晚古生代发现了两栖类、中生代出现了爬行类、老第三纪存在着哺乳类等,它们身体结构一类比一类先进。有了这些化石标本就使专家们搞清楚了生物进化的路线,达尔文就是在总结前人研究化石的基础上加上自己对化石的研究,才创立出了生物进化论。可以这样地讲,如果没有对化石的深入探讨就不会有达尔文的生物进化论。有两种不同的动物,专家们认为它俩有因果关系,后一种动物是前一种动物演变来的,根据是什么?还是化石提供的证据。我们都知道人是从猿进化来的,这个结论是怎么得来的呢?是找到了人类演化各个历史阶段中的化石:早期的化石特征与猿很相似,与我们人类有一点相似,到了中期,化石上反映出的猿、人特征各占一半,到了晚期,化石上基本就全表现出人的特征了。如果没有化石,是得不出这个科学结论的。

化石成矿 如果说世界上几乎每个人都离不开化石,工业上更是离不开化石,你会同意吗?可能不同意,但你同意工业上甚至每个人都离不开煤和石油,可这“工业之母”与“工业之父”却都是完完全全的化石,你相信吗?煤的形成,是古代的森林由于陆地沉降被深深地埋在地下,经过长期的地质作用而逐渐变成的。在煤矿区有时能在煤层中挖到完整的煤树,树枝、树干和树根都看得很清楚,它“孤零零”地倒在地层里,再也不能像活着的时候那样随风摇摆了;石油也是由大量古微生物在封闭高压的环境里经细菌分解形成的“化石”。还有,号称“万卷书”的山东山旺硅藻土矿,在里面保存有大量的 2000 多万年前的各种生物化石,而它本身也是古代藻类的沉积物,这种硅藻土矿是化学工业上所用的一种重要的原料。此外有些海洋

动物能分泌碳酸钙,形成了礁石,在有些石灰岩中这类礁石可占 50~60%,而石灰岩是人们烧制石灰的原料。

以上所说的仅是化石成矿的几个例子,从这里我们可以看到化石可直接地为生产和生活服务。

作为找矿的指示标志 有一种叫作介形虫的无脊椎动物,大的像米粒,小的肉眼看不见。它的模样有很多的变化:圆形、长方形、三角形……体表有的光滑,也有的长满疙瘩和刺,别小瞧了它,寻找石油时它是不可缺少的。因为在不同的地质时代和不同的沉积环境中,介形虫的模样是不一样的,也就是说与成油生物共同生长的介形虫和其他环境中生长的介形虫模样不一样。正是凭借着介形虫(当然还有其它许多种类的化石)的这样一些不同的构造、形状和花饰,石油地质人员就能判断几千米以下钻孔内的地层时代,对许多钻孔资料进行综合分析,就能掌握油田含油地层的分布规律,从而进一步指导油田的开采工作。

在实际的地质工作中,许多矿产,特别是沉积矿产,如煤、铁、铜、各种盐类……都离不开对化石的研究。

古地理和古气候的恢复证据 说喜马拉雅山地区在新第三纪以前(即 2500 万年前)是一片辽阔的大海、说黄土高原曾经遍布湖沼河川、说北京周口店地区在北京猿人生活时曾生长着茂密的原始森林,谁来证明? 还是化石。

在喜马拉雅山的地层中发现了中生代鱼龙和鲨鱼的化石,在新第三纪前的地层中发现了珊瑚、藻类、海胆等海洋生物的化石;在黄土高原上发现了蚌壳化石;周口店地区发现了乔木类的花粉化石和生长在森林中的动物化石。这些化石向人们

生动地再现了当时的地理环境,不仅如此,珊瑚化石还能告诉我们古代海水的温度、盐度。

化石再现了古地理,同样也能推断古气候,例如在寒冷的地区发现了桔树叶子的化石,在现在比较温暖的地区发现了猛犸象(长毛象)的化石,说明这些地区过去的气候与今天是不一样的。

恢复古地理、古气候对研究地球的历史,掌握地球发展规律,对于预测未来地理和气候的变化,使人们有充分的准备时间,具有着十分现实的重要意义和作用。

为基础理论提供证据 本世纪初,地质学界有人提出了“大陆漂移”的学说,根据是从地图上看到非洲大陆和南美洲大陆可以合并对接的几何形状,但因找不出更多的证据被多数人否定。60~70年代,“板块构造”理论兴盛起来,它是在“大陆漂移”学说的基础上,在古生物化石有力的支持下,对地质构造运动加深认识后建立起来的。化石起了什么样的作用呢?60年代古生物学家在南极大陆找到了一个生活在2亿多年前三迭纪时期的庞大陆生动物群(水龙兽动物群),这个动物群,种类多、数量大,既有食草类也有食肉类,如果那时的南极板块就处在今天的位置上,则不会有如此众多的动物,因为这些动物都不耐寒冷。而更重要的是它们和非洲南部的水龙兽动物群完全一样,这只能说明在三迭纪时南极大陆与非洲板块是连接在一起的,是板块运动才使南极大陆“漂”到今天所处的位置,这也就是化石为“板块构造”理论提供的强有力的证据。今后随着化石的不断发现和对化石研究的深入,化石的新用途还将会展示在人们的面前。

生物学中的重要定律

生物学领域中,一些为人所熟知的重要定律如重演律、进化不可逆性、器官相关律及威廉斯登法则等在古脊椎动物学的研究中起着重要的作用。重演律和器官相关律将分别在《短中见长——生命的演变过程》和《居维叶》中提到,这里着重将谈一谈进化不可逆性和威廉斯登法则。

1. 生物进化的不可逆性 生命的历史是一部物种新陈代谢的历史,地球上现在的物种都是地质历史上生存过的物种的后代。过去的物种被现在的物种所代替,现在的物种又被将来的物种代替,新的不断兴起,旧的逐渐灭亡,已经演变的物种不可能回复祖型,已经灭亡的种类不可能重新出现,这就是进化的不可逆性。以我们人类历史为例,它经过了原始社会、奴隶社会、封建社会,现在是资本主义社会与社会主义共存的社会,如果有人想让历史退回到奴隶社会或封建社会去,行得通吗?恐怕谁也做不到。即便做到了,人民也会推翻他的。中国近代史上有个“张勋复辟”的事件,他把已下台的清朝皇帝溥仪又扶上了台,可仅上台 11 天就在人民的讨伐声中又下台了。当然,人是有思维的,不允许历史开倒车,生物界中尽管没有人类的特性,可它的进化一样也是不走回头路的。从对化石的研究发现,生物某种器官一经演变就不可能在其后代身上恢复原状;一经退化消失也再不会在其后代身上重现。以马为例,始新世的马前肢四趾、后足三趾,渐新世和中新世的马前肢三趾,上新世和现代马仅剩一趾,其已经退化的足趾决不会恢复原状。类似的例子还很多,如古生代的三叶虫、笔石,中生代的恐

龙,它们既然已绝灭了就绝不会再出现了,地史上每次大灾难之后,残余的生物都是在原有基础上发展起来的,而决不会退到生命的初期重新开始。专家们正是总结了生物进化中的这些实际例子,归纳出了这条定律。

2. 威廉斯登法则 脊椎动物在进化发展中,也是由低等向高等、身体器官从简单至复杂、神经系统日趋完善演变的,但唯有骨的数量是从多至少,从复杂到简单的。这种现象不但表现在从低等门类到高等门类,就是在同一门类中比较原始与进步种类之间也是普遍存在的,在脊椎动物头骨骨片数目的变化上尤为显著。如原始硬骨鱼类的头骨有 180 多块骨片,较进步的硬骨鱼约为 100 多片,古两栖类及古爬行类动物头骨骨片数量在 95 ~ 50 块之间,哺乳动物头骨骨片已减少为 35 块,人类的头骨骨片数量最少只有 28 块,其中还包括中耳内的 6 块很小的听骨。

脊椎动物越进化,其骨骼数量就越少,这一规律就是威廉斯登法则,为什么动物身上会出现这种现象呢?

脊椎动物进化初期身体各器官的功能很差,需要有硬体的支撑,哪里需要就在那里长出一块骨片来,甚至在皮肤表面也长出骨板或骨质鳞片,这么多的骨片也有消极的一面:身体行动迟缓,还妨碍了其他系统的发展,随着不断地进化,动物各器官功能趋于完善,有些不需要骨骼支撑,有些游离骨片向脊椎骨靠拢固定。途中连接了其他骨头,数量从几根减少到一根,头部过去有很多的骨片但保护作用相似,逐渐就减少为几大块,还愈合成颅腔(在哺乳动物的头颅上能看到几条锯齿状的接触线,这就是骨片的愈合线),增加了牢固性和稳定性。这样

一来减少了骨头的体积,肌肉附着在为数不多的骨头上,定向收缩力增强,神经网络也清晰了;颅腔扩大、脑量增加(动物进化关键的一点就是神经系统的进化,从鱼类开始出现头后,头与身体的比例在进化中就逐渐加大),反应快速、行动上敏捷,更有利于生存。会不会因骨骼减少而对身体的保护作用降低?以恐龙和牛为例,同样都食植物,甲龙、剑龙等的自卫武器是全身披鳞挂甲,这身盔甲使它们行动不便,只起消极防御的作用,仍抵挡不住霸王龙的袭击;而牛的自卫武器是牛角,比盔甲轻得多,行动自然灵活,遇见敌人常采取主动进攻,历史上就有不少农家牛勇斗虎豹保护主人的故事。

因此骨骼的减少只会给动物带来进步,这也是被实践证明了的。

生命的起源

地球上存在着形形色色,种类繁多的生物,专家估计,植物约有 30 多万种,动物有 150 多万种,微生物约有 10 多万种,但是地球上还有不少地区,诸如严寒的极地和高山、热带的丛林、荒芜的沙漠、海洋的深处,其生物调查还很不全面。随着生物学的发展,逐年都有新种发现,每年植物能描述 5000 个新种,动物被描述 10000 个新种及亚种。所以又有人认为,植、动物合计 150 万种的估计数字偏于保守,地球上现存的生物至少应有 400 ~ 500 万多种。这么丰富多彩的生物界是怎样起源的呢?关于这个问题,在历史上出现过各种错误的解释,有主张一切生物来自神创的“特创说”,有认为生物是由某种“活力”的激发而产生于死物的“活力论”或“自生论”、有提倡“一切生命来自