

主编：刘以林 **中华学生百科全书** 素质教育 必备的参考书



ZHONG

HUA XUE SHENG

BAI KE QUAN SHU

世界科技史话



中华学生百科全书

世界科技史话

总 主 编 刘以林
本册主编 温书香

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

科学技术的起源

直立行走的猿·····	(1)
石块和木棒·····	(1)
打制石器·····	(2)
火的发现·····	(2)
捕捞和狩猎·····	(4)
人工取火·····	(5)
弓箭的发明·····	(6)
磨制石器·····	(7)
原始农业和畜牧业·····	(7)
陶器和铜器·····	(8)
产业的发展·····	(9)
语言、图画和文字·····	(10)
知识的起源·····	(13)
宗教和科学的起源·····	(16)

古代科学技术

古埃及和巴比伦·····	(19)
古希腊·····	(21)

古罗马 (25)

古印度 (26)

中世纪的科学技术

阿拉伯人的科技贡献 (29)

欧洲科技的“黑夜”时代 (31)

快速发展的近代科技

认识天体和运动 (32)

牛顿 (34)

认识生命 (35)

 血液循环的发现 (35)

 细胞学说 (35)

 生物进化论 (36)

认识化学

 化学的独立 (37)

 燃烧的本质 (37)

 原子—分子说 (38)

 元素周期率 (38)

认识热现象

 热是一种运动 (39)

 能量守恒与转化定律 (40)

 分子运动说 (41)

认识电磁现象

 对静电的研究 (41)

电流的发现	(42)
-------------	------

电动力学的诞生	(43)
---------------	------

认识光现象

光的本质和特点	(44)
---------------	------

红外线和紫外线	(45)
---------------	------

近代技术的发展

纺织机器的革命	(46)
---------------	------

蒸汽机的完善	(47)
--------------	------

印刷术的革命	(47)
--------------	------

交通工具的飞跃	(48)
---------------	------

与化学有关的工业	(49)
----------------	------

通讯	(51)
----------	------

照相术	(51)
-----------	------

突飞猛进的现代科技

20 世纪的物理学革命

一系列的新发现	(53)
---------------	------

量子力学的建立	(54)
---------------	------

原子核物理学	(56)
--------------	------

相对论	(57)
-----------	------

现代天文学的发展

观测手段的进步	(58)
---------------	------

宇宙有多大	(59)
-------------	------

宇宙演化理论	(59)
--------------	------

现代地学的发展

大陆漂移说和地幔对流说 (60)

海底扩张说和板块构造论 (61)

20 世纪的生命科学

基因的发现 (63)

分子生物学和生命起源 (64)

神经和脑科学 (65)

现代数学的发展 (66)

20 世纪的综合科学

信息论 (68)

控制论 (69)

系统论 (70)

耗散结构论 (71)

附：尚未找到答案的十大科学问题 (73)

科学技术的起源

直立行走的猿

现在发现的约 2300 万~1000 万年前的森林古猿分布在欧亚非三洲，它们很可能是人类和现代类人猿的共同祖先。森林古猿成群生活在热带或亚热带森林的树上，靠摘取树上的果实和林中可食植物为生，还没有直立行走的习惯。

随着地球上气候的变化，林间出现了空地和稀树草原，一部分古猿来到地上寻找食物，它们也许是觉得用后肢站立时视野更为开阔，便逐渐采用了这种姿势，而且由于采集的食物需要携带，前肢便有了专门的任务。于是，猿学会了直立行走。

石块和木棒

学会了直立行走的一部分猿群最初用天然石块和木棒来延长肢体。有了石块和木棒，他们便可以砸碎坚硬的植物果壳，并更省力地挖出地下植物的根。如果当时它们已经有了食肉的习惯，那么石块和木棒也可以用来击杀其他动物。当然，新的生产工具也肯定是防卫敌害和与同类在偶然情况下争夺食物、地盘或异性的武器。

走出森林到林中空地或稀树草原上寻求新生活的猿群主要靠采集为生。石块和木棒提高了采集效率，但收获物大概

已不如森林中那么丰富和易于取得了。很可能只是在走出森林之后，猿群才开始拣取池水溪河中的蚌蛤为食，并学会了捕食小动物，养成了食肉的习性。无疑，在采集中对可食性植物和植物果实的熟悉，在最初的肉食生活中对水生和陆生小动物的了解，是以后培育植物和狩猎、捕渔活动的经验基础。

打制石器

猿群在约 380 万年前学会了用打制的方法加工石英石、黑曜石、燧石和其他坚硬石块的方法。这种打制的产品是粗糙的、不规则的砍砸器、尖状器、刀片和多功能手斧。这对猿来说是一次工具革命，对人类来说是历史的开始。

这些经过制作的石器不但能更有效地砍砸，而且能够切割植物块茎和肉类了。于是，人类就操着它们进入了旧石器时代。

在使用旧石器的同时，早期猿人也使用木棒。生活在东非的早期猿人在这种技术基础上大约生活了 200 万年（从 380 万年前～180 万年前），终于实现了体质上向晚期猿人的进化。此后，猿人制作石器的工艺依然没有发生变化，以至一直延续到公元前 1 万年左右！但其他方面的技术进步却发生了，并且推动人类由晚期猿人向早期智人、晚期智人转化。

火的发现

猿人在技术上取得的一项决定性的进步是学会了用火。

现有的材料还无法完全确定人类用火的确切时期。有的人类学家认为 380 万年前生活在东非肯尼亚的早期猿人已经开始用火。170 万年前生活在中国境内的元谋人则肯定已开始用火了。这是人类第一次对自然力量的利用，它大大地改变了猿人的生活。

雷击电闪、火山、森林中草木的自然燃烧等，对古猿来说都是恐怖的。但已经开始用石工具采集和进行小规模狩猎的早期猿人，肯定会偶然发现被火烧过的某些植物种子和兽肉特别好吃。这一发现足以导致他们自觉地利用火。

猿人对火的利用给自己带来了极大的好处。其中是大的好处便是熟食。熟食使食物中的营养更易于吸收，缩短了消化过程，而且也使以前不宜食用的植物和动物，尤其是鱼类，可以食用了。这样便扩大了食物的来源。这对人类肢体和大脑的发育产生了极为有益的影响。

火给猿人带来的其他好处也是极为重要的。由于猿人多居住在洞穴中，火可以驱散洞穴中的潮湿，因而减少了疾病，降低了死亡率。用火照明给黑暗的洞穴内带来了光明，也给晚间的烤肉、分配食物、准备第二天的活动等带来了方便。另外，在洞外的火堆还可以驱走乘黑夜来袭击的猛兽。

守护火种是猿人生死攸关的大事。不知道远古的人类祖先懂不懂得看护好火种，不让它蔓延到洞外的山林中，免得一场火灾把自己生存空间的一切化为灰烬。但他们在某些情况下可能会用火来烧山林中的野兽。

火除了改善了人类的生活质量、给人类以更多的安全感之外，也大大扩展了人类的生活空间，造成了生活于热带和亚热带的猿人向温带和寒带的缓慢迁徙，从而使他们摆脱了

人口增长或原居住地区食物来源减少带来的危机。可能正是火的利用才使猿人成为非、亚、欧三洲的旅行者。这一推测是有根据的，因为早期猿人的化石目前只在东非发现，而晚期猿人生活的领域扩大到了全部非洲、亚洲和欧洲。当然，生活于亚洲和欧洲的晚期猿人是不是由目前仅在东非发现的早期猿人迁徙而来，目前仍然是一个谜。

捕渔和狩猎

对于早期猿人来说，最主要的生产活动是采集，捕渔和狩猎是辅助性的。由于植物性的食物在各个季节的丰富程度是不同的，单靠采集显然无法摆脱饥荒的威胁。

在有了火之后，水中动物的可食性增加了，捕渔使日益成为晚期猿人的一种重要产业。但晚期猿人还没有发明网，他们可能是用石块或木棒打鱼，或下到水中捉鱼，甚至竭泽而渔。

石器和木棒自然是狩猎的最初工具，火带来的熟肉的美味无疑会激励起狩猎的兴趣，而且用火烧烤硬化过尖端的木矛也成了狩猎的新武器。这样，晚期猿人的狩猎活动就具有了相当的规模。随着晚期猿人活动领域向北方的推进，冬季的活动便需要用兽皮来遮风御寒了，这同样推动了狩猎活动的开展。同时也正是狩猎活动规模的扩大和御寒的需要，晚期猿人在后来发明了骨针，越来越多的骨器逐渐加入到石器的行列中来了。

狩猎活动给人类带来的不光是兽肉、兽皮和胜利时的欢乐，还带来了不时发生的自身的牺牲和更多的对死亡的感受。

这一演变深刻地影响了人类精神的发展，图腾崇拜无疑也与此有关。此外，人类在更多地以植物为食后，不少猿人也在饥饿的威胁下染上了同类相食的习气。由于猿人在生存方式改变的过程中逐渐排除了杂乱的性关系，形成了所谓血缘家族，所以，同类相食自然主要是以袭击血缘家族之外的人类为目标的。同类相食的风气在某些原始人类中残留到很晚的时候，甚至在体质上已进化为早期智人的尼安德特人居住的山洞以外，还发现了烧过的人骨和显然是像兽骨一样被凌乱地抛弃了的人骨。

采集、捕渔和狩猎对猿人来说兼而行之的。在血缘家族内部可能有分工，并且随着活动区域和季节的变化而改变。例如，夏季和初秋可能有较多的捕撈活动，秋天则是采集的大忙季节，冬季和春天可能是狩猎的高潮期。

人工取火

对于猿人来说，火是难以携带的。他们在举着火种向新的生活地带不断迁徙的路途中大概造成过火种的熄灭，而在新的生活环境下，火又越来越成为猿人生死存亡的条件，这便使他们产生了人工取火的强烈需要和愿望。

在旧石器时代中期生活的晚期猿人的后辈——早期智人可能终于发明了人工取火的方法。最早的人工取火方法可能是用燧石相击而引燃易燃物，或以木木相摩擦而生火。这种方法对现代人来说是困难的，但对天天同石器、木器打交道，并长期使用和依赖火的古人来说，反而能够比较容易地实现。

也许可以把能否用人工方法取火看成从晚期猿人到早期

智人的一个历史分界线。显然，能够用人工方法取火的古人比自己的先辈有着更广阔的空间活动的自由。

弓箭的发明

从旧石器时代向新石器时代过渡的中石器时代（约15000年前），人们已经学会了把石器镶嵌在木棒或骨棒上制成镶嵌工具，但最重要的一项技术发明则是弓箭。弓箭标志着人类第一次把以往的简单工具改革成了复合工具，并且利用了弹性物质的张力。弓箭比旧式的投掷武器射程远、命中率高，而且携带方便。它首先提高了狩猎生产的效率，后来也一度是战争的重要武器之一。

这个狩猎前高效率工具的出现使人类在中石器时代猎获了大量的动物，人们可能在食物充分的条件下不一定把它们立即杀死，而让它们在附近地域生活，等需要的时候再轻易地捕杀，甚至让幼小的食草动物长大后再猎取，这样便积累了更多的动物方面的知识。高效率的狩猎活动也显然会助长无计划无节制的盲目捕杀，造成食物来源更大的不稳定和危机。而在氏族和部落形成的情况下，自然界肯定是不能满足人类日益增长的肉食需求的。这样，当人类在约1万年前进入新石器时代之后，便开始创造新的生产方式——原始的农业和畜牧业。这时的人在体质上也就逐步成为同我们一样的人了。

磨制石器

新石器时代是磨制石器的时代。这些磨制石器是对打制后的粗坯细加工而成的，自然十分精美，其功能也比较专门化了，如石斧、石槌、石刀等。其次，由于人类开始了原始的农耕，还发明了掘杖、木锄、骨锄和石锄。

这个时代也是人类寻找新的生活地域和改变生活方式的时代。原来到处漫游和狩猎的一些氏族和部落开始定居下来或相对定居下来，从北纬 50 度到南纬 10 度之间的许多地方是原始农业和畜牧业的地理范围。

原始农业和畜牧业

原始农业是直接从采集业演化发展而来的。人们把采集来的早就赖以生存的野生植物果实用掘杖或石锄播种在先用火烧掉树木荆棘的土地上，到成熟后再来收获。发明木犁和利用牛、马、驴来耕种是晚一些时候的事。原始农业是对采集生活中积累起来的生物生长过程知识的自觉应用。播种了就能收获，也是人类在实践中对因果性认识的一个强有力的证明。由于自然条件的差异，世界各地所耕种的农作物是不同的。西南亚的人最早开始种植小麦和大麦，中国人最早开始种植谷子和稻子，玉米、马铃薯和倭瓜的故乡则在中美洲和秘鲁。

原始畜牧业是从狩猎活动中发展而来的。这是将猎获的一些易于驯服的动物饲养起来，并且让其在驯养条件下生殖

繁衍。人类最早驯养的家畜可能是绵羊，接着是狗，以后是山羊、猪、牛、驴、象、马、骆驼等。

与采集和渔猎相比，原始的农业和畜牧业的出现是一场产业革命。因为它表明人类已由单纯依靠自然界现成的赐予跃向了通过自己的活动来增加天然物的生产。这一革命是在新石器时代发生的。它使人类有了比较稳定的食物来源，因此有了相对固定的居住地点——原始村落。同时，由于畜牧业为农业提供了利用畜力的可能，就为农业的进一步发展创造了新的条件。

陶器和铜器

原始村落中定居的人类产生了对盛装器皿的需要，这大概首先是从附近小溪或河流中向居住点取水的需要。其次是积存、烹饪食物的需要。人们发明了陶器。陶器虽然易碎，但比石器轻，可制成各种形状和不同规格，盛装水和食物无异味，它和木器同为家居生活的主要器皿。很明显，只有具有长期用火经验的人类才能发明制陶技术。而且，制陶技术也是冶铜炼铁技术的基础。

在原始村落中，由于生活和生产任务的相对稳定、劳动和收入关系的相对确定，产生了与物的生产相适应的人的生产的新形式，于是具有比较确定的婚姻关系的男女对偶婚出现了。

在稳定的母系原始社会村落里，新的技术革命又出现了，这就是金属工具的出现。对于已经掌握制陶技术的人类来说，冶炼铜并不十分困难。人们在烧制陶器的过程中有很多机会

接触金属矿石，并逐渐学会冶炼它们。而用铜器作为石器、陶器、骨器、木器的补充，无论对生产还是生活来说，都是必要的。

在新石器时代晚期，人类已开始使用金、银、铜和陨铁等天然金属。在大约公元前 3000 年，人类发明了青铜。青铜是铜锡合金，熔点为 800℃ 左右，比纯铜低，硬度比纯铜高，易于锻制，被用来制造武器、工具、生活用具和装饰。铜器时代是青铜器成为主要生产和生活器具的时代，但石器和其他器具并没有被完全取代。

产业的发展

金属工具的使用促进了生产力的发展，同时也促使农业和畜牧业划分开来：在肥沃的河谷地带，农业逐渐成为主要的产业部门，喂养牲畜辅之。在草原和丘陵山地，畜牧业逐渐成为主要产业，耕种、垦植辅之；这便是人类历史上的第一次社会大分工：农业和畜牧业的分离。

农业具有相对固定的居住和活动地区，可以重复利用已开垦了的土地，还可以逐年熟悉掌握当地的气候和播种时节，能够更方便地利用金属工具和畜力，因而农业部落居住的河谷地带能负荷更多的人口，较快地发展起来。最初的城市便首先在适宜农耕的一些大河流域出现。这样，在以农业为主的地区，便出现了新的社会产业：手工业。

手工业直接起源于原始人制造工具的活动，所以，它的历史跟人类本身一样古老。但只是在农业和畜牧业发展到能够为人们提供相当充裕的食物来源的情况下，手工业才有可