



上海出版基金项目
Shanghai Publishing Funds

王元 主编

改变世界的科学

农学的足迹



沈志忠 卢勇 陈越 袁祯泽 · 著



中国科学院
白春礼院长
褚君浩院士

倾力推荐



上海科技教育出版社



上海出版基金项目
Shanghai Publishing Funds

王元 主编

改变世界的科学

农学的足迹



沈志忠 卢勇 陈越 袁祯泽 · 著



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

农学的足迹/沈志忠等著. —上海:上海科技教育出版社,2015.11

(改变世界的科学/王元主编)

ISBN 978-7-5428-6201-3

I. ①农… II. ①沈… III. ①农学—青少年读物
IV. ①S3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第107415号

责任编辑 殷晓岚

装帧设计 杨 静 汪 彦

绘 图 黑牛工作室

改变世界的科学

农学的足迹

丛书主编 王 元

本册作者 沈志忠 卢 勇 陈 越 袁祯泽

出 版 上海世纪出版股份有限公司
上 海 科 技 教 育 出 版 社
(上海市冠生园路393号 邮政编码200235)
发 行 上海世纪出版股份有限公司发行中心
网 址 www.sste.com www.ewen.co
经 销 各地新华书店
印 刷 上海中华印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 13
版 次 2015年11月第1版
印 次 2015年11月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5428-6201-3/N·942
定 价 49.80元

“改变世界的科学”丛书编撰委员会

主 编

王 元 中国科学院数学与系统科学研究院

副主编 (以汉语拼音为序)

凌 玲 上海科技教育出版社

王世平 上海科技教育出版社

委 员 (以汉语拼音为序)

卞毓麟 上海科技教育出版社

陈运泰 中国地震局地球物理研究所

邓小丽 上海师范大学化学系

胡亚东 中国科学院化学研究所

李 难 华东师范大学生命科学学院

李文林 中国科学院数学与系统科学研究院

陆继宗 上海师范大学物理系

汪品先 同济大学海洋地质与地球物理系

王恒山 上海理工大学管理学院

王思明 南京农业大学中华农业文明研究院

徐士进 南京大学地球科学与工程学院

徐泽林 东华大学人文学院

杨雄里 复旦大学神经生物学研究所

姚子鹏 复旦大学化学系

张大庆 北京大学医学史研究中心

郑志鹏 中国科学院高能物理研究所

钟 扬 复旦大学生命科学学院

周龙骧 中国科学院数学与系统科学研究院

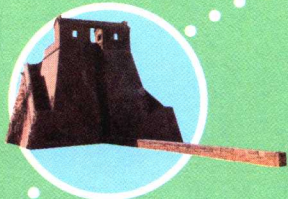
邹振隆 中国科学院国家天文台

从20 000年前的古老陶片到20世纪末的神奇碳纳米管，
从5000年前美索不达米亚的早期天文观测到21世纪的星际探索，
从3000年前记录的动植物学知识到2000年人类基因组草图完成，

.....

一项项意义深远的科学发现，
就像人类留下的一个个深深的足迹。
当我们串起这些足迹时，
科学发现过程的精彩奇妙，
科学探索征途的蜿蜒壮丽，
将一览无余地呈现在我们面前！

13世纪后期



1863年



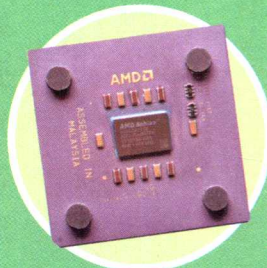
约公元前18 000年



约公元前3世纪



2000年



1026年



亲爱的朋友们
请准备好你们的好奇心
科学时空之旅
现在就出发！

约公元前90年





目录

- 约公元前 12 000—前 10 000 年
仙人洞和吊桶环出现类似栽培稻 / 1
- 约公元前 9000—前 8000 年
西亚新月形地带出现原始农业 / 4
- 约公元前 8000 年
玉蟾岩出现栽培稻 / 6
- 约公元前 7000 年
贾湖出现家猪 / 8
- 约公元前 7000 年
两河流域出现山羊、绵羊等家畜 / 10
- 约公元前 6000 年
八十垱出现早期稻作农业 / 12
- 约公元前 6000 年
黄土高原地区出现锄耕农业 / 14
- 约公元前 5000 年
河姆渡出现较发达的史前稻作农业 / 15
- 约公元前 5000 年
古印第安人开始最早的玉米栽培 / 18
- 约公元前 4500—前 4300 年
城头山和草鞋山出现水稻田 / 20
- 约公元前 4300 年
苏美尔人从游牧转入定居 / 22
- 约公元前 3900—前 3200 年
崧泽出现直筒形水井和三角形石犁 / 24
- 约公元前 3400 年
埃及用尼罗河洪水放淤灌溉 / 26
- 约公元前 3300—前 2600 年
钱山漾出现丝织品和麻织物 / 29
- 约公元前 2686—前 1085 年
埃及发展灌溉农业 / 31
- 约公元前 2350 年
印度河流域开始棉花栽培 / 33
- 约公元前 21 世纪
大禹治水 / 35
- 约公元前 18 世纪
汉穆拉比兴修水利,开凿运河 / 38
- 约公元前 16—前 11 世纪
物候历《夏小正》出现 / 41
- 约公元前 13 世纪
殷商阴阳历开始使用 / 43
- 公元前 11—前 9 世纪
古希腊荷马时代农业发展 / 44
- 约公元前 1046—前 771 年
星象、物候、历法相结合确定农时 / 45
- 约公元前 8—前 6 世纪
古希腊城邦时期农业呈现新发展 / 47
- 约公元前 770—前 476 年
中国春秋时期农业进一步发展 / 48





- 约公元前476—前221年

黄河流域开始形成传统的精耕细作技术 / 51

- 约公元前3世纪

中国大豆传入朝鲜 / 54

- 约公元前256—前251年

李冰主持修建都江堰 / 56

- 约公元前160年

加图著《农业志》 / 59

- 公元前139—前115年

张骞出使西域 / 60

- 约公元前90年

赵过创制耒车 / 63

- 公元前36年

瓦罗著《论农业》 / 65

- 公元前32—前7年

汜胜之著《汜胜之书》 / 66

- 约公元60年

科卢梅拉《论农业》成书 / 68

- 公元227—239年

马钧改进翻车和旧式绫机 / 69

- 公元304年

《南方草木状》成书 / 71

- 公元533—544年

贾思勰著《齐民要术》 / 73

- 公元552年

中国蚕种传入罗马 / 76

- 公元753年

中国豆腐制作法传入日本 / 78

- 公元760年

陆羽著《茶经》 / 80

- 公元805年

中国茶籽传入日本 / 83

- 公元879—880年

陆龟蒙著《耒耜经》 / 85

- 1012年

中国推广越南占城稻 / 87

- 1127—1162年

中国南方形成水田耕作体系 / 88

- 1132—1134年

楼琬制成《耕织图》 / 92

- 1149年

陈旉著《农书》 / 94

- 约13世纪

《亨利农书》撰成 / 97

- 约1295年

黄道婆推广棉纺织技术 / 98

- 1313年

王祜《农书》成书 / 101

- 1492年

甘薯由美洲传入西班牙 / 104

- 1494年

玉米由美洲传入西班牙 / 105

- 16世纪初

花生由南美洲传入非洲 / 106

- 1502年

中国金鱼传入日本 / 107

- 1510年

向日葵由北美洲传入欧洲 / 109

- 1519年

墨西哥开始栽培烟草 / 110

- 1523年

菲茨赫伯特著《农业全书》 / 113





• 16世纪中叶

番茄由美洲传入欧洲 / 114

• 16世纪中叶

西班牙美利奴羊传入美洲 / 115

• 1565年

芜菁引入英国 / 116

• 1570年

马铃薯由南美洲传入西班牙 / 118

• 1624—1644年

太湖地区和珠江三角洲地区出现生态农业雏形 / 121

• 1639年

徐光启《农政全书》问世 / 123

• 1658年

张履祥《补农书》成书 / 126

• 1697年

宫崎安贞编成《农业全书》 / 128

• 1701年

塔尔发明马拉谷物条播机 / 129

• 1742年

《授时通考》问世 / 131

• 1760年

贝克韦尔开创家畜育种工作 / 133

• 1784年

扬创办《农业年刊》 / 134

• 1786年

米克尔发明脱粒机 / 135

• 1797年

纽博尔德发明单面铸铁犁 / 136

• 18世纪末

诺福克轮作制在英格兰各地推行 / 138

• 约18世纪末

欧洲农业革命开始 / 140

• 1809—1812年

泰尔《合理农业原理》刊行 / 141

• 1831年

麦考密克发明收割机 / 142

• 1834年

布森戈创办首个农事试验场 / 145

• 1840年

李比希《化学在农业及生理学上的应用》出版 / 146

• 1841年

法正林理论发展为完整学说 / 149

• 1842年

劳斯生产过磷酸钙,开创化学肥料工业时代 / 150

• 1843年

劳斯创立罗桑试验站 / 152

• 1853年

白蜡虫由中国引入英国 / 154

• 1860年

德国进行滴灌试验 / 156

• 1860年

穆拉建成沼气发生器 / 158

• 1869年

诺贝建立世界上第一个种子检验室 / 160

• 1870—1926年

伯班克培育多个植物新品种 / 162

• 1882年

米亚尔代发现波尔多液的杀菌性质 / 164



- 1883年
道库恰耶夫著《俄国的黑钙土》 / 166
- 1892年
弗勒利希发明可供实用的汽油
拖拉机 / 167
- 1926年
瓦维洛夫提出作物起源中心
学说 / 169
- 1929年
无土栽培技术应用于蔬菜生产 / 171
- 1933年
丁颖育成野生稻与栽培稻的杂交
水稻 / 173
- 1938年
黄昌贤育成无籽西瓜 / 175
- 1939年
米勒发现DDT的杀虫功效 / 177
- 1942年
发现六六六的杀虫功效 / 180
- 1942年
有机化学除草剂2, 4-D诞生 / 181
- 1950年代
三倍体甜菜育成 / 182
- 1960年代
绿色革命兴起 / 183
- 1962年
卡森《寂静的春天》出版 / 185
- 1971年
生态农业提出 / 188
- 1973年
袁隆平取得杂交水稻育种重大
突破 / 190
- 1973年
光稳定拟除虫菊酯研制成功 / 193
- 1974年
农作物遥感估产研究开始进行 / 194
- 1996年
转基因作物开始商业化种植 / 196
- 图片来源 / 198

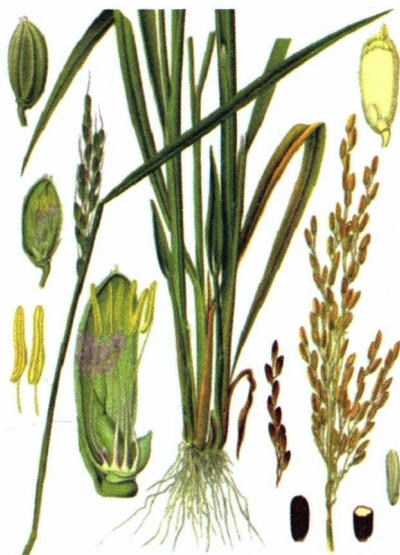


约公元前12 000—前10 000年

仙人洞和吊桶环出现类似栽培稻

今天,全世界有一半以上的人口以大米为主食。但日常生活中再普通不过的盘中餐,到底起源于何时何处却至今还是一个没有解开的谜。

经过科学家的研究,我们现在已经知道,栽培稻是由普通野生稻经人工培育驯化以后,改变其遗传性状而来的。要把普通野生稻培育驯化成栽培稻,其中要经过一个漫长的过程。尤其是在人类历史的初期,生产力水平还十分原始的情况下,这个过程更为漫长。也许大家会问,人类是在何时何地,将野生稻驯化为栽培稻的呢?其实关于这个问题的答案,就连学者们也仍在争论之中。但中国是世界稻作起源地之一,则已是全世界学者的共识。1990年代,对中国江西省万年县仙人洞和吊桶环两个遗址进行的



《科勒药用植物》中的水稻图①





考古发掘,为证明中国是世界稻作起源地提供了极为有力的科学证据。

1993年和1995年,中国和美国的联合考古队在长江中下游之交的江西省万年县发掘了仙人洞和吊桶环两处洞穴遗址。1999年,江西省文物考古研究所与北京大学考古系又作了一次发掘。两处遗址坐落于小而湿润的大源盆地内,相距约800米,其堆积较厚,地层清晰,包含物相当丰富。出土遗物包括各种石器、骨器、穿孔蚌器、夹砂的褐色陶器、人骨和大量的动物骨骼。特别是通过对两处遗址从下到上诸层稻属植硅石的分析,证实该地区是亚洲乃至世界栽培稻起源地之一。

仙人洞遗址有上、下两个不同时期的文化堆积,下层为旧石器时代末期,上层为新石器时代早期。吊桶环遗址分上、中、下三层,下层为旧石器时代晚期,中层为旧石器时代末期,上层为新石器时代早期。在两处遗址的旧石器时代末期地层,都出土了野生稻植硅石,新石器时代早期地层,都出土了丰富的野生稻植硅石和类似栽培稻植硅石,根据碳14测年法测定,其遗存年代约为公元前12 000—前10 000年。这说明,在距今14 000年前,人们已经开始人工种植水稻,同时采集野生稻。距今14 000年前的类似栽培稻植硅石,是世界上目前所知年代最早的栽培稻遗存。

仙人洞遗址外景©





仙人洞遗址出土的陶片©

结合植硅石和花粉分析,从中可以看出仙人洞和吊桶环先民从采集野生稻到学会人工栽培水稻的漫长变化过程。由采集野生稻,到开始出现栽培稻时仍继续大量采集野生稻,两者比例随年代发生此长彼落的变化,直至栽培稻完全取代野生稻,经历时间

达数千年之久。

值得强调的是,遗址中发掘的只是类似栽培稻而非谷物实物标本,说明稻谷的栽培并没有立即引发稻作农业的产生,在栽培稻出现后的很长一段时间内,仙人洞人和吊桶环人的经济形态仍以狩猎、采集为主。

仙人洞和吊桶环遗址在中国古代文明起源问题的研究上占有极其重要的地位,为探讨人类如何从旧石器时代过渡到新石器时代这一世界性大课题,以及为探讨稻作农业的起源提供了重要的实物资料。

采集野生稻®





约公元前9000—前8000年

西亚新月形地带出现原始农业

原始农业起源于南纬10度至北纬40度之间,地理气候条件大致相似的几个地方。由于它们是彼此独立的,因此原始农业形成的时间要相差数千年之久,并且由于驯化的动植物种类不同,特别是由于青铜器和铁器的冶炼技术上的差异,各个原始农业起源地的发展过程也有明显不同。

西亚(西方人习惯称之为近东或中东)包括小亚细亚及伊朗高原以南的地区。新月形地带,也称“肥沃新月”、“新月沃地”,指两河流域及其毗邻的地中海东岸(叙利亚、巴勒斯坦一带)的一片弧形地区。因土地肥沃,形似新月,故名,这一地区是世界上最早的农业发源地之一。

新月形地带东部,并行奔流着幼发拉底河和底格里斯河两条河,其流经的地区叫两河流域,在历史上这里是两河文明的发源地。新月形地带西部,就是地中海和重要的战略水道苏伊士运河。从西到东,错落分布着以色列、巴勒斯坦、黎巴嫩、叙利亚、伊拉克等国家。这是亚洲西部的一块沃野,具有典型的地中海气候,冬季多雨潮湿,夏季炎热干燥,它的周围有丰富的自然资源,地势平坦,适于

原始人狩猎想象图①





耕作。在这个区域里,普遍发现了距今1万年左右的由采集狩猎向农耕转化的遗址,这些遗址同野生小麦和大麦的分布地点相吻合。

约公元前9000—前8000年,新月形地带出现了原始农业,这是人类最早的麦作农业。距今12 000年至11 000年的哈由涅姆、阿布·哈雷、穆勒贝特等遗址出土过野生一粒小麦、二条大麦以及蚕豆、无花果、葡萄等,但没有发现小麦和大麦的栽培种。到了11 000年前,耶利哥、阿斯瓦得、阿布·哈雷拉、埃里·科舒等遗址上大量发现栽培种一粒小麦、普通大麦和二条大麦,证明农业已经开始。同时遗址上还发现了大量豌豆、蚕豆等豆类,证明这是一种豆、麦类作物组合的农业形式。

由于土地肥沃,气候适宜,自古以来这里就居住并从周围地区吸引来无数部落和众多民族,他们共同在这块土地上繁衍生息,在语言、科学知识、技术成就以及宗教和文化上相互影响,不同程度地融合,培育了人类古代文明的又一朵奇葩。这块土地上也发生了一连串战争,先后兴起了众多大大小小的国家。这里的历史事件同东北非洲的埃及,以及地中海东部沿岸的希腊的发展,经常联系在一起。

在约500万年的人类历史上,农业起源是仅次于人类诞生的重大事件,在人类历史上具有革命性的意义。农业使人类的生存方式从依赖自然赏赐进入到生产经济阶段,使人们定居下来并形成众多互相交流的聚落,为人类由蒙昧走向文明,从原始社会走向国家奠定了基础。人类在499万年之久的时间里一直从事狩猎采集活动,却在1万年前突然开始有了农业,这是为什么呢?目前,我们还没有找到这个问题的答案。

耶利哥遗址⑩





约公元前8000年

玉蟾岩出现栽培稻

玉蟾岩遗址位于中国湖南省道县寿雁镇,是一处洞穴遗址。该遗址是天然石灰岩岩洞,周围地势平坦开阔,水源充足,宜于水稻生长。

玉蟾岩遗址最为重要的发现是古栽培稻的出土。1993年和1995年,考古工作者对玉蟾岩遗址进行了两次发掘,测定年代约为公元前12 000—前10 000年,发现有烧火堆,以石核、石片、砍砸器、刮削器为主的打制石器,骨锥、镞、铲、钩和角铲之类的骨角器,在文化层低层出土了少量火候低、厚胎的夹砂粗陶器(复原一件绳纹敞口尖底的釜形器),大量半石化的陆水生动植物遗骸和植物果核等。最重要的是还在近底层发现公元前8000年左右的稻谷壳4枚,这是目前所知世界上最早的稻谷遗存。1993年在漂洗遗址近底部的文化层土样中发现了2枚稻谷壳,颜色呈黑色。1995年在层位稍上的文化胶结堆积的层面中又发现了2枚稻谷壳,颜色呈灰黄色。两次出土稻谷壳的颜色存在差别,是因为标本所处的埋藏环境不同。2004年11月1日,“中国水稻起源考古研究”中美联合考古队再次对

远古人类的生活场景想象图⑩





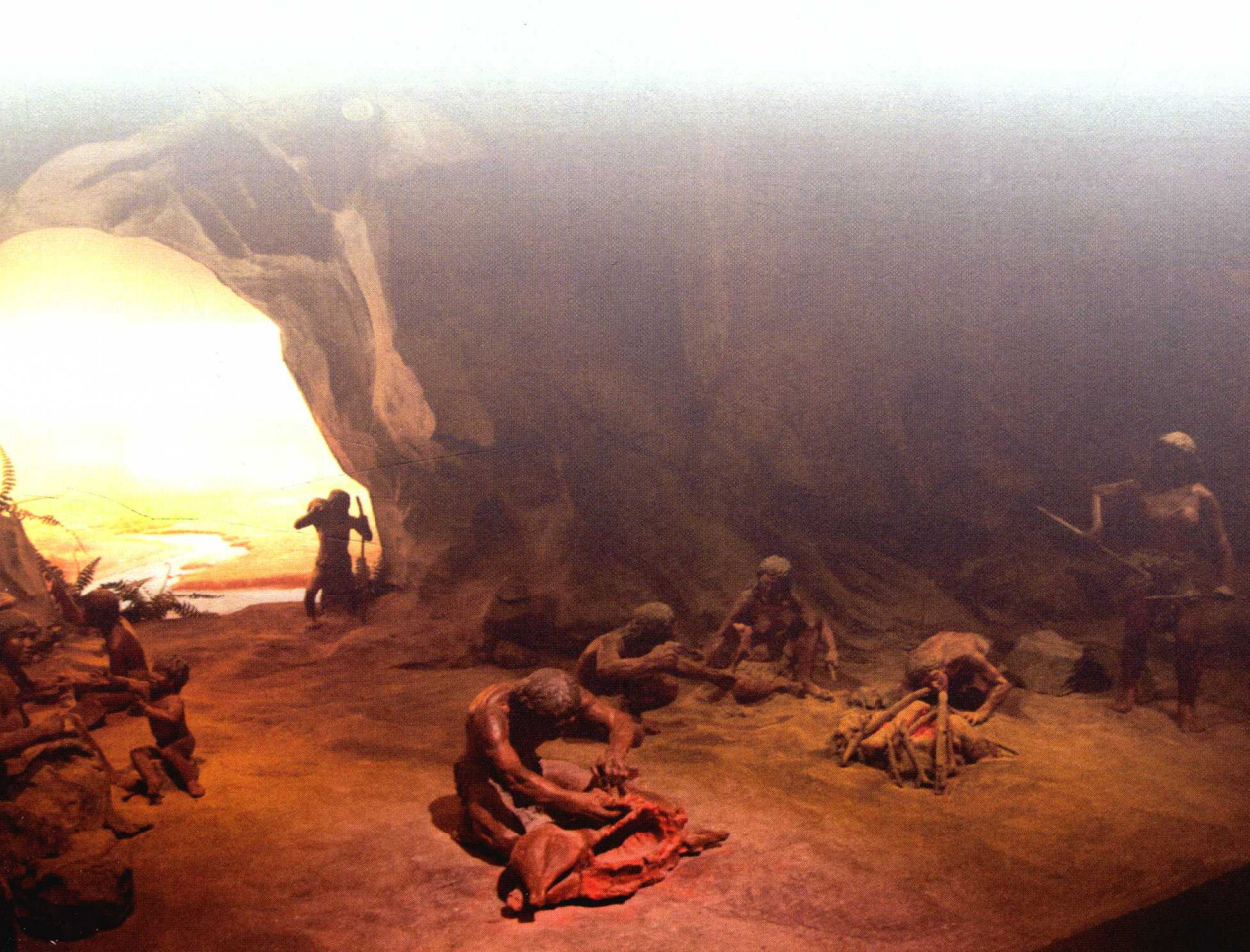
玉蟾岩进行考古发掘,11月19日又发现了5枚已经炭化的古稻谷。

根据专家鉴定,玉蟾岩出土稻谷兼有野、粳、籼综合特征,是一种从普通野生稻向栽培稻初期演化的最原始的古栽培稻类型,科学家将其定名为“玉蟾岩古栽培稻”。同时,土样分析表明玉蟾岩遗址也存在稻属硅酸体,说明已开始少量栽培最原始的水稻。

玉蟾岩古栽培稻最显著的特征是“大粒性”,作为一种食物源,先民采集和种植水稻的目的是获取稻谷,谷粒的变异应是远古人类最初注意的性状,当时他们并不在意植株形态和单位面积产量,但却在意谷粒的变大。这种变异受到了他们的注意,并有意无意地被选择,这是最原始栽培稻向一种长而宽的大粒型稻谷演化的动力。

玉蟾岩古栽培稻是目前世界上发现的年代最早的人工栽培稻实物标本,它在栽培稻的起源和演化研究中具有重要的地位和作用,是探索稻作农业起源以及水稻演化历史的难得的实物资料。

生活在山洞中的原始人想象图①





约公元前7000年

贾湖出现家猪

猪肉是我们日常摄取蛋白质的重要来源,你可能已经知道,猪是人类最早驯养的动物之一,可是如果要问人类是从什么时候开始养猪的,则其答案还是一个谜。但可以肯定的是,中国是世界上最早将野猪驯化为家猪的国家之一。

中国考古遗址中出土的猪骨材料极其丰富,目前正式公布、经科学鉴定明确出土有猪骨的遗址已不下200处,基本遍布全国。其中,在河南省舞阳县贾湖遗



中国有悠久的养猪历史©