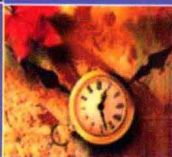
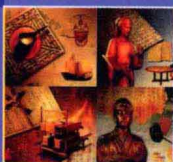


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

数 学 探 源

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

数学探源

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

数学探源

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

开始:方向、时间和记数	1
埃及:建筑、测量和三角形	9
美索不达米亚:贸易、天文和圆	18
腓尼基:航海、星辰和字母	27
希腊:争论、证明和创新	31
中国:筹算、观天和算法	43
印度和阿拉伯:数字、零和代数	48
欧洲:远航、引力和图像	54
工业世界:速度、精确和计算工具	61
略谈数的发展和由来	67

开始：方向、时间和记数

大约在 100 万年前(也可能在二三百万年前),地球上出现了最早的人类。原始的人类和大自然艰难地搏斗着。在长期的劳动中,他们不断进步,慢慢地产生了“数”的思想。

他们找到了食物,会想到这是“有”;找不到食物,就会想到“无”。要是找到大量的食物,他们认为是“多”;得到的食物不够吃,他们认为这是“少”。有、无和多、少,是我们祖先最早概括出来的“数”的思想。

直到两万五千年前,人们说“用你的枪头换我的鹿”的时候,还只能用一个指头表示一只鹿,三个指头表示三个枪头。这种一个指头表示一件东西、三个指头表示三件东西的原始计数法,就是他们掌握的全部算术知识了。在那以后的几千年里,他们一直把任何大于三的数量理解为“一群”或者“一堆”。

那时候没有城镇和村庄,人们过着群居穴处的生活。晚上,他们挤在深深的洞窟里,藏在茂密的林木中;白天,

成群结队地到处寻找可以猎取的鸟兽，采集能够充饥的浆果、根茎和谷粒。这种生活是毫无保障的，常常是饥一顿、饱一顿。

在他们的财物中，除了御寒的兽皮、狩猎的武器、盛水的东西，也许还有熊牙或贝壳做的项链。他们的生活这么简单，当然不需要更多的数学知识，就是那种简单的手指计数，也用得很少。

狩猎和采集的生活，更需要识别方向和区分季节的知识。有了区分季节的知识，就可以知道远处树林里的果实什么时候成熟；有了识别方向的知识，就能够确定怎么去、又怎么回来。这些知识，是在漫长的年代里，不断积累和丰富起来的。

在一个熟悉的地区漫游生活，山脉、湖泊、河流就能当作指示方向的路标。可是，原始人很难在一个地方长期定居。树林里的浆果和块茎，过一段时间就被吃光了；飞禽和走兽，为了躲避人们经常的袭击，也逃到别的地方去了；特别是发生干旱的时候，人们不得不赶快离开熟悉的地方，去寻找新的水源。在完全陌生的环境里，指示方向的只有日月和星辰了。

太阳是最方便的路标。海边部落的人们发现：太阳每天早上从波涛中升起，晚上落到山岗的后面去。他们

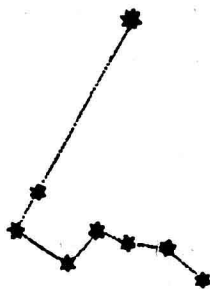
就记住：初升的红日指示着大海的方向，正在下落的夕阳指示着山岗的方向。

晚上，用星辰来确定方向很可靠。我们不妨想像一下那时候的情景：夜幕降临，人们在洞口或者土室、窝棚前点起一堆堆篝火，大家围坐在篝火旁边。他们抬头凝视那神奇的天空——繁星点点，深不可测。经过了不知多少个夜晚的观察，他们发现：一些星群组成的简单形状，每天晚上都能辨认出来，而且总是在天空的一定位置上，沿着一定的方向，缓慢地移动着。

在北边的天空上，有一组最引人注目的星群，这就是我们现在说的北斗七星。北斗七星属于大熊星座，把这个星座比较亮的星合起来看，有点像一只大熊。斗头上的四颗星像是大熊身体的后部，斗柄的三颗星像是大熊的尾巴。

离北斗七星不太远的地方，还有一颗相当亮的星，那就是有名的北极星。它年年月月，总是出现在一定的地方，几百年也很少变化，好像钉在那里不动似的。天长日久，我们的祖先就懂得了北极星是一个非常理想的路标！他们在长途跋涉中需要确定方向的时候，就等到夜幕降临，在繁星闪烁的天空，先找到北斗星，把斗顶两颗连成一条直线，再朝着斗口的方向，把这条直线延长五倍的位

置,在那个位置上就看到一颗比较亮的星,这就是北极星。找到了北极星,其他的方向就很容易确定了。



日月星辰不只是人类最早的路标,还是人类最早的时钟。生活在热带北部的原始狩猎者,早晨总是看到在阳光下,东西的影子长长地向西指着;中午太阳升到最高点的时候,影子就很短,甚至看不到了;当太阳向西下落的时候,影子又长了,并且不断地向东面伸长。这样,由影子的长短变化,他们就能够大体估量出白天的时间了。

夜晚,他们发现圆月在空中最高点的时候,恰好是半夜。经过长久的观察,他们还可以根据一些星群的位置变化,判断夜间的时间。

要知道比一天更长的时间,想来我们的祖先一定是依靠月亮。一夜接一夜,他们看到月亮慢慢地由圆到缺,最后全看不见了。过了几个漆黑的夜晚,月牙又重新出

现,并且慢慢地又变成圆月。

当圆月升起的时候,一个部落来到一片树林边。林子的枝头上挂满了果实,可是还没有成熟。部落中有经验的长者说话了:现在别搞这些果子,等下次月亮再圆的时候咱们回来,这些果子就好吃啦!于是,大家又赶到更远的地方去寻找食物。他们必须按时回来摘取成熟的果实,这就需要计算天数了。

对原始采集者来说,数天数是一个大难题。可不是嘛!时间一去不复返,数天数不能像数死鹿那样,把它们摆成一排,扳起指头去数。开始,他们很可能是在树上或者在棍棒和石头上刻上一道痕,表示过去了一天,刻上两道痕,表示过去了两天。久而久之,他们发现,两次满月之间总是相隔三十天,并且用一道大点儿的刻痕来表示一次满月。

月复一月,年复一年,他们逐渐察觉到满月的次数和气候的变化有关系。他们惊奇地发现:春、夏、秋、冬四季往复一次,恰好是十二次满月的天数——三百六十天。于是第一个包括四季的月历产生了。

我们的祖先,就是这样开始有了数数和观察图形的数学知识。

一万多年前,随着经验的丰富、知识的增长和工具的

改进，人类逐渐开创了崭新的生活，这就是学会了种植和饲养！

在回到过去居住过的地方的时候，我们的祖先常常发现，上次被他们无意撒落的谷粒，现在已经发芽生长；被遗弃的小动物也长大了。慢慢地，他们学会了种植植物，饲养动物。从此，他们不再四处飘流，靠采摘野菜和浆果生活，而是播种和收获自己的大麦、小麦和谷子，还有豌豆、扁豆和胡萝卜。在忠实的伙伴——狗的帮助下，他们驯养着羊、猪和牛。原始的采集者和狩猎者，开始变成了农民和牧民！

定居生活以后，人们的财物越来越多，这就需要经常记录和计算耕具、土地、篱笆、庄稼和畜群了。最早的记录方法，就是前面说到的，用一个记号表示一件东西、两个记号表示两件东西，叫做“签法”。在秘鲁，印加人用在绳子上打结来记下收获谷物的捆数。在我国，也有结绳记数的古老传说。直到今天，在欧洲、亚洲和非洲的部分地区，还有一些牧羊人用在棍子上刻痕的办法，来计算自己的羊群哩！

从事农牧业以后，人们必须准确地预计生羔、产犊和播种、收获的时间，先前的简陋月历，显然是不够用了。要是用三百六十天的月历来推算季节，头一年差五天，第

二年就会差十天,年数多了,就乱套了。这样,编制精确的日历,就成为一件非常重要的事情。记录财物和编制日历,促使人们发展书写的数字。

埃及数字



巴比伦数字



我们今天知道的最早的书写数字,产生在五千年前的埃及和美索不达米亚。埃及人是把数字写在一种纸草上,美索不达米亚的巴比伦人是把数字写在软粘土上,他们都是用单画表示个位数,用不同的记号表示十位数和更高位的数。3000年后,罗马人照样采用单画组成一到四的数字,并且至今还有人在用哩!

在我国殷代的甲骨文字中,就有很多是数字。殷代人已经能用成文数字记录十万以内的自然数。在他们的数字中,头四个字,即一、二、三、四,也是由单画组成的。下页图,是殷甲骨文、周秦金文、汉朝时候用的数字和现

代汉语中的数字，我们从中可以看出它们之间的演变情况。

殷甲骨文

一 二 三 三 五 八 十 又 九 十 百 千 万

周秦金文

一 二 三 三 三 介 十 又 九 十
四 五

汉时

一 二 三 四 五 六 七 八 九 十

现代

一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 百 千

在早期的数字系统中，最引起人们兴趣的，是美洲中部玛雅人的数字。玛雅人与欧洲、亚洲和非洲的文化完全隔绝。他们只用三个符号——点、横和椭圆，就可以写出任何自然数。用点和横可以从一写到十九；在任何数下面加上一个椭圆，就是那个数放大二十倍。但是，在计算时间的时候，他们调整了记数规则：加第二个椭圆的时候，表示乘上十八，而不是二十。玛雅人所以做出这样一条规定，大概是原始狩猎者的月历是三百六十天的缘故。

那时候，玛雅人也使用 365 天的太阳历，一年被分成十八个月，每个月二十天，另外加上五天作为禁忌日。他们通常在石柱上刻出人面形的独特数码记录日期。

埃及：建筑、测量和三角形

非洲东北部有一条举世闻名的大河——尼罗河。它穿过非洲北部的撒哈拉大沙漠，流入地中海，两岸狭长地带便成了肥沃的绿洲。河的下游流经的地方，孕育了最古老文明之一的埃及。

尼罗河三角洲一带盛产一种水草，名叫纸草。古埃及人把纸草的茎一层一层地撕成薄片，再一张一张地粘起来，就成了写字用的纸。有不少古埃及纸草纸一直被保留到今天，成为我们考察埃及历史文化的珍贵材料。

埃及人大约在公元前 3500 年就已经有了文字。保存下来的最早记录数学知识的纸草纸现在珍藏在英国大英博物馆。写这份纸草纸的，是生活在公元前 1650～前 1800 年间的阿摩斯。据他说，纸草纸上的内容，又是他从公元前 2200 年以前的旧卷子上转录下来的。在这份纸草纸上，记载了一些分数和算术四则运算的说明，还有关于测量的规则。

古埃及的皇帝叫做“法老”，著名的金字塔就是法老

的坟墓。今天，在尼罗河三角洲南面，散布着 70 多座金字塔。齐阿普斯皇帝的金字塔是其中规模最大的一座：塔高 146.5 米；塔基每面长约 240 米，绕塔一周约 1000 米；塔内有甬道、石阶、墓室等。这座金字塔是在公元前 2800 年建成的，在 1889 年巴黎埃菲尔铁塔建成以前的 4600 多年间，它一直是世界上最高的建筑物。这确实是不起的奇迹！古埃及人在建造这些巨大建筑物的过程中，积累了丰富的几何学知识。

我们设想，在建造金字塔之前，一定得先画出一张平面图。估计这张图是画在黏土板上的，它大概就是世界上的第一张平面图了。分析起来，制图人肯定知道，图样和竣工后的建筑物，尺寸尽管可以不同，形状却是一样的。由此可以判断，当时的埃及人已经掌握了比例和相似形的知识。

画出平面图后，应该平出一大片空地，在地上放出实际尺寸，准备动工。建筑材料都是几吨重的大石块，一座金字塔要用许多这样的石块。那时候还没有发明车辆，也没有像样的道路，只能用船沿着尼罗河把石头运到尽量靠近的地方，再用滚木把它们运到工地。每块石头都得事先按一定的形状凿好、磨平。石块的每个角，都要用丁字尺或者三角板反复校正成直角。接着，铺设庞大的

石头层作地基。第二层要按一定的比例小一些,并且使每一层正好放在下面一层的中间。这样一层一层往上加,四面相等地缩小,最后准确地在塔尖会合在一点。

一座金字塔,要用几十万人和几百万块巨石,在几十年的时间内才能建成,能够不出差错,可以看出古埃及人在设计、计算、测量和施工方面已经非常高明。

怎样准确画出直角,很可能是古埃及人要解决的最大难题。因为金字塔的地基必须严格地成为正方形,四个角就必须是严格的直角;不管是哪一个角有微小的偏差,都会使整个建筑物走形。那时候还没有发明测量仪器,要做出周长1千米那么大的正方形,实在不简单!

他们很可能是这样来解决问题的:先在地上打进两个木桩,然后绷紧木桩间的绳子,这样就画出一条直线,成为金字塔的一条边线。然后,在两个木桩上各系上一条绳子,绳子的长度要超过两个木桩距离的一半。拉紧绳子的末端,以木桩为原点转动,画出两条相交的圆弧来。过这两条圆弧的交点,画出另一条直线,和头一条直线相交,夹角就是准确的直角。这后一条直线,就是地基的另一条边线。

那么,要检查墙壁或者巨石的一面是否直立,怎样在空中做出直角来呢?古埃及人巧妙地使用了锤准线。这