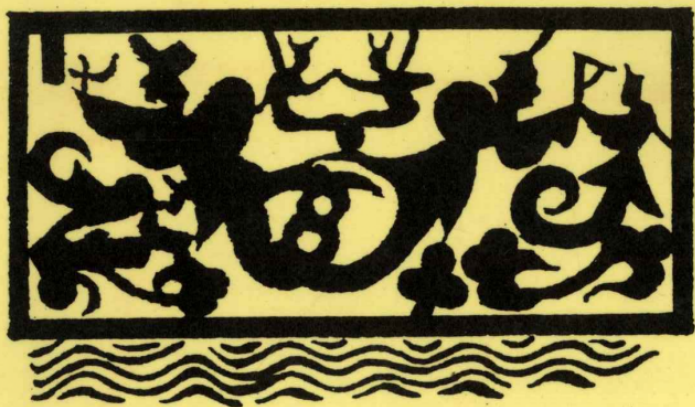


數學五千年

著者 劉健飛 張正齊



曉園出版社

數學五千年

本書是作者專為青少年學習數學史知識而編寫的。武漢大學副校長齊民友教授撰寫了序言。

本書在五十四篇彼此關聯而又各自獨立成篇的故事中，以傑出數學家的事跡和重大的數學發明為主體，生動而又具體地介紹了數學的起源、發生和發展的歷史，突出地介紹了具有里程碑意義的數學成就。

本書文字生動活潑，講解淺顯易懂，而且十分注意青少年的理解能力和學習口味。它把愛國主義的激情、辯證唯物主義的思想以及對數學家獻身精神的贊美，寓於娓娓動聽的歷史故事中，是一本頗具特色的通俗數學史讀物。



ISBN 957-12-0089-1

數學五千年

著者 劉健飛 張正齊

曉園出版社

版權所有・翻印必究

初 版

1989年12月第一次印刷發行

數 學 五 千 年

定價：新臺幣

5280

港幣 65 元

著 者：劉 健 飛 • 張 正 齊

發行人：黃 旭 政

發行所：曉 園 出 版 社 有 限 公 司

臺 北 市 青 田 街 7 巷 5 號

電 話：(02) 394-9931 (六線)

郵 撥：1075734-4 號

臺 大 店：臺 北 市 新 生 南 路 三 段 96 號 之 三

電 話：(02) 3637012 • 3627375

重 南 店：臺 北 市 重 慶 南 路 一 段 43 號

電 話：(02) 3149580

工 專 店：臺 北 市 新 生 南 路 一 段 6 之 9 號

電 話：(02) 3968664

逢 甲 店：臺 中 市 西 屯 區 文 華 路 100 號

電 話：(04) 2514182

淡 江 店：臺 北 縣 淡 水 鎮 英 專 路 71 號

電 話：(02) 6217840

香 港 所：九 龍 又 一 村 達 之 路 30 號 地 下 後 座

電 話：3-805807 3-805705

印 刷 所：復 大 印 刷 廠

臺 北 市 武 成 街 36 巷 16 弄 15 號

出版登記：局版臺業字第 1244 號

本書經湖北少年兒童出版社授權印行

ISBN 957-12-0089 1

序

我們中華民族正面臨着新的騰飛，科學和教育應當成為強有力的羽翼。加強科學教育，造就大批富於進取精神和創造才能的科技人才，提高全民族的文化科學知識水平，是我們每一個教育和科學工作者以及一切關心這項事業的人義不容辭的重大責任。目前在各級學校裡，教師們工作不可謂不勤奮，學生們學習不可謂不刻苦，但是，怎樣使學生們的創造精神噴泉般地湧現，却是使教師、學生以及家長們普遍感到焦慮的。

呈現在青少年讀者面前的這本《數學五千年》是一個嘗試，它試圖為課本上那些似乎很刻板、很枯燥的公式、定理構成的數學知識展現一幅生動的歷史背景，在青少年讀者面前展開更廣闊的知識視野。從表面上看，數學好像是板着一副嚴峻、無情的面孔。但是，它植根於人類改造自然、改造社會的深厚土壤裡，它的每一圈“年輪”，都凝聚着人類最富想像力的創造和探索，其間的每一項成就都是以無數次的挫折和失敗為代價，每一次進步都是歷經艱辛、曲折的跋涉而實現的。尤其令人感奮的是，我們中華民族在漫長的數學探索中取得過輝煌的成就。把課本上的數學知識放在這樣一個歷史背景下學習，將會激起青少年讀者創造的欲望。基於此，我以為本書的作者向青少年讀者普及數學史知識的努力

是很有意義的，值得贊許的。

把一部數學史用淺顯的、生動的、有趣的筆觸普及給青少年讀者，不是一件容易的事。本書的作者在五十四篇彼此關聯而又各自獨立成篇的短文中，從遠古時代數學的起源一直講到現代，按照青少年讀者的理解能力，勾勒了數學發展的歷史概貌，着重介紹了那些具有里程碑意義的數學成就，穿插以許多生動、有趣的數學故事；把中國古代的數學成就放在整個世界數學發展的歷史中敘述，更鮮明地體現它應有的歷史地位；愛國主義的激情，辯證唯物主義的觀點，對數學家獻身精神的讚美，寓於歷史故事的娓娓敘述之中。看得出來，本書的作者是有着自己的刻意追求的。

我願向青少年讀者推薦這本書，並希望有更多更好的作品問世。

齊民友

1985年3月1日於武昌珞珈山

目 錄

數學的起源.....	1
最奇妙的數學發明.....	7
楔形文字的故鄉.....	13
尼羅河畔.....	19
神秘的學派.....	25
演繹的幾何.....	31
三大幾何難題.....	37
精彩的總結.....	43
我可以推動地球.....	47
出色的計算.....	51
籌算之術.....	57
規矩的傳說.....	63
墨家的幾何成就.....	69
獨特的幾何證明.....	75
九章算術.....	81
割圓的人.....	89
祖冲之山.....	95
算經十書.....	101
宋元四大家.....	107
印度的代數學.....	115
阿拉伯數碼.....	121

黑暗的中世紀.....	125
文藝復興時代.....	131
數學競賽.....	137
怪傑卡當.....	143
符號體系.....	149
納皮爾對數.....	155
業餘數學家.....	161
偉大的轉折.....	167
拾貝殼的孩子.....	173
英雄所見略同.....	181
一切人的老師.....	185
七橋漫步.....	191
法國的三禮.....	197
英雄的失誤.....	203
勤奮的高斯.....	209
革命狂飆.....	215
鐵窗下面.....	219
數學疑案.....	225
衝決傳統的羅網.....	231
重建微積分基礎.....	237
實數理論.....	243
奇特的無窮大世界.....	249
人類智慧的勝利.....	257
世紀更迭之際.....	263
數學基礎的危機.....	269

無孔不入.....	275
誰是布爾巴基.....	281
重要的反法西斯力量.....	287
現代科學技術的驕子.....	293
振興五千年華夏古國.....	299
在國土上耕耘.....	303
歷史向未來延伸.....	309

數學的起源

關於數學的起源，流傳着一些古老而神奇的傳說。相傳在非常非常遙遠的古代，有一天，從黃河的波濤中忽然跳出一匹“龍馬”來，馬背上馱着一幅圖，圖上畫着許多神秘的數學符號；後來，從波瀾不驚的洛水裡，又爬出一隻“神龜”來，龜背上也馱着一卷書，書中闡述了數的排列方法。馬背上的圖叫做“河圖”，龜背上的書叫做“洛書”，當“河圖洛書”出現之後，數學也就誕生了。

在中國古代的許多數學著作裡，都記載有“河圖洛書”這個神奇的故事，不少書中還把“河圖洛書”稱作是“天地生成數圖”，認為它揭示了數學的奧秘，有了“河圖洛書”，才產生了數學研究。有一部叫做《算法統宗》的數學著作，還煞有介事地在卷首印了一幅“龍馬負圖”的畫，畫中有一個非常怪異的動物，頭像龍，身子却像麒麟，口中噴出一卷數學書來……。

在世界其他古代文明裡，像這樣把數學的起源歸結為某種神靈力量的例子，也是屢見不鮮的。在古代希臘社會，就有人把數分成“善”數和“惡”數，認為數字的規律正好體現了無所不知的上帝的智慧。另外，也有人認為數學起源於人的頭腦，起源於古代聖賢們超人的智力……，這些說法都是錯誤的，因為它們都曲解了數學起源的本質。

2 數學五千年

那麼，數學是怎樣產生的？它起源於何時呢？這可是些不易回答的問題，因為基本數學概念的原始積累過程，發生在人類創造出文字來記錄自己的思想之前。不過，通過考察古代文物和研究近代某些文化落後民族的生活，人們已經證實了這樣一個結論：數學，同其他的自然科學一樣，起源於人們的生產實踐，起源於人們的生活需要，起源於人類創造性的勞動之中。

一個沒有“數”的世界是難以想像的。遠古時代的人類曾為此吃夠了苦頭。也許，在一次魯莽的圍獵中，當人們吶喊着撲上前去與獸群格鬥時，却痛苦地發現他們無法對付那麼多的猛獸；在一個寒冷的冬夜，人們又沮喪地發現，他們貯藏的果實快要吃光了，而冬季却似乎長得沒有盡期……。嚴峻的生活迫使人類審慎地考察事物的數量關係，逐漸地，人們變得聰明起來了。只有在人衆獸寡的場合，他們才會發出充滿激情的吶喊；只有當果實堆得老高老高時，他們才會停止秋天裡的採摘。也就是說，在漫長的生產、生活實踐中，原始人類憑藉經驗的積累和直覺的幫助，逐漸朦朧地領悟了多與少的概念，逐漸能從整體上比較兩類事物的多少，從而向認識事物的數量關係邁出了有意義的第一步。

隨着工具的改革，對食物、衣服和武器的適當分配，氏族公社制度緩慢地形成了。人類開始更多地接觸到事物的數量問題。如同幼兒開始時數不清一、二、三一樣，這時的人們也還沒有一、二、三的概念。這些概念是怎樣產生的呢？俄國數學家巴貝寧（1849-1919年）認為，由於人通常用一隻手拿一件物品，這就把“一”從“多”的概念中分離了出

來，建立了由這兩個概念構成的最初的計數法。巴貝寧的解釋是較為可信的，幾百年前，曾經生活在巴西的保托庫德部落人，就只會用“一”和“多”來計數。

在“一”的基礎上，人們逐漸形成了“二”的概念。巴貝寧認為，這兩概念是與雙手各拿一件物品聯繫在一起的。要表示“三”怎麼辦呢？人可沒有第三隻手啊！這的確是一道難題，後來有人想了一個巧妙的辦法，把第三件物品放在自己的腳邊，於是難題也就順利地解決了。當然，那時的人類還沒有表示數的名稱，他們表示數時，是靠手勢及相應的身體動作。

在美國紐約的博物館裡，珍藏着一件從秘魯出土的古代文物，名稱叫基普，也就是打上了繩結的繩子。基普是幹什麼用的？它是古人用來記數和記事的。原來，隨着時代的發展，人們需要計算越來越多的數，而人的手呢，由於經常要幹別的活兒，不能老拿着物品記數或打手勢，於是人們就設法用別的物體來代替要記數的事物，繩結呀，小石子呀，都成了人們記數的工具。打兩個繩結，可以表示兩隻羊，也可以表示兩把石斧。實際上，原始人類並沒有意識到，當他們打繩結的時候，數學中已經發生了第一次抽象。繩結所表示的數，已經脫離了具體事物的束縛，具有更為廣泛的含義，人類對數量關係的認識也就邁出了決定性的一步。

人們繼續尋找更方便的方法來記數。我國古書《周易·繫辭》中記載：“上古結繩而治，後世聖人，易之以書契（在骨或竹、木、石上刻字）”，也就是說，人們用刻畫符號來代替結繩。這樣就產生了最初的文字，產生了最初的數學

4 數學五千年

符號。

比較一下幾個民族的數學符號是十分有趣的，他們對於前三個自然數的寫法有着驚人的一致，也許，這正好說明了他們對數的認識有着極為相似的經歷。

從朦朧的“多”與“少”的概念到最初的數學符號，不是神靈展示的奇蹟，也不是聖人頭腦的“自由創造”，而是原始人類極其艱苦的創造性勞動的產物。爲了獲得這些原始的數學概念，人類至少經歷了數萬年的漫長歲月！

中 國

一 二 三

埃 及

1 11 111

巴 比 倫

1 11 111

數學是研究客觀世界數量關係和空間形式的科學。與數的概念的形成一樣，人類關於形的概念，也經歷了一個在實踐基礎上逐級抽象的漫長過程。

天上一個太陽，一個月亮，太陽圓圓的，月亮圓了又彎，彎了又圓。也許，遠古時代的人類；正是由此獲得了最原始的幾何概念。天體的形狀，平靜的湖泊，參天的古樹，這些都是原始人類司空見慣的景象，他們千百萬次地觀察、比較這些熟悉的事物的形狀，逐漸認識了這些形狀的特點，比如知道了滿月和太陽的形狀是相同的，而圓滑的山包與尖峭的山峰在天幕上勾勒出不同的輪廓線。再進一步，他們又用這種認識來指導自己創造性的勞動實踐，製造出像太陽一

樣圓圓的車輪，整理出像湖面一樣平平的房基……。在製造日常生活用品的長期勞動中，他們又逐漸深刻地了解了他們努力模仿的各種形狀，逐漸抽象出最初的幾何概念，比如在無數次來往中力求發現最短的路徑時，在千萬次繃緊弓弦、拉直草繩時，他們終於獲得了“直線”的抽象概念。而當人們按照“三角形”的概念，建成一座規則的正四稜錐形房屋的時候，他們更是創造了一個自然界還未曾有過的幾何形體。

在我國西安的半坡村，有一座原始村落的遺址，那裡曾經居住着距今六千多年的新石器時代的人類。在這個占地約三萬平方米的原始村落中心，是一座面積約一百六十平方米的長方形大屋，可能是這個氏族公社的公共活動場所，周圍分佈着兩百間小屋，面積都在二十平方米左右，呈圓形或方形等規則的幾何形狀。遺址中出土了許多彩陶器皿，上面塗繪着各種圓形的、正方形的、三角形的和對稱渦紋形的幾何圖案，精巧勻稱，精彩紛呈，展示了原始人類勞動創造的數學奇觀。

漫長的六千年過去了，半坡村歷經滄桑，然而，遺留在這裡的每一件幾何形體，都以我們完全可以理解的數學語言，向我們講述着原始人類在勞動中創造數學的動人故事…。

最奇妙的數學發明

人類的文明發源於幾條大河流域，像中國的黃河、長江，巴比倫的幼發拉底河、底格里斯河，埃及的尼羅河，印度的印度河、恒河，都是人類文化的搖籃。數學，最初也是從這些地方誕生的。

在這些江河流域，有着肥沃的河谷、富庶的牧場和漫長的海岸線，為遠古時代的人類發展經濟提供了得天獨厚的環境，為勞動的分工和剩餘產品的積累提供了有利的條件，促進了原始共產主義社會分化的過程。大約在五千年前，定居在這裡的人們就已逐漸建立起城市，繼而建立起國家，率先進入了奴隸制社會。

在早期奴隸制社會裡，由於生產力水平低下，人們的生活在很大的程度上還得依賴於周圍的環境。在四大文明古國裡，自然條件是不盡相同的，由此導致對大自然和社會生活發展的考察也是不盡相同的，發展科學文化的方式也是不盡相同的。然而，任何一個民族要發展，要努力成為大自然的主人，就勢必要發展他們的數學，正是由於這種生活的需要，促使古代的人們去深入研究數學，並在創造性的勞動中把數學研究推進到一個新的歷史時期——數學的萌芽時期。

數學的萌芽時期是一個漫長的歷史過程。數學的發展，如同當時社會生產的發展一樣，進展是極其緩慢的。幾乎每

一個新的數學概念的形成，每一個新的數學公式的建立，都經歷了上百年，甚至上千年的反覆實踐過程。

隨着生產的逐漸發展，人們製造出了愈來愈多的產品，也就需要愈來愈多的數來記錄它們，因而逐漸發明出愈來愈多的數字符號。比如在埃及，人們就發明了好幾套符號來記錄數字，其中有一套符號最爲有趣。在這套符號裡，符號

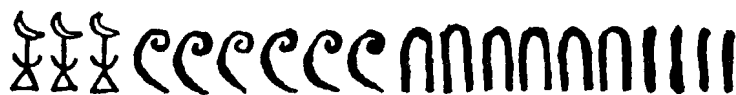
 表示一，符號  表示十，符號  表示一百，符號 

表示一千，符號  表示一萬，符號  表示十萬；要表

示一百萬，人們發明了這樣一個符號： 一百萬！這可是

個不小的數字，大概古代埃及人也爲有這麼龐大的數字感到吃驚，若不然，怎麼這個符號會酷像一個人驚訝地舉起了雙手呢？

有了這些符號，古代埃及人就可以表示他們需要表示的任何數了。比如說，要表示三千六百六十四，他們可以用這樣一串符號：



這串符號準確地表示了數目三千六百六十四，缺點是過於繁複冗長了。造成這種缺陷的原因，在於古代埃及人雖然採用了“進位制”的記數方法，但還沒有獲得“位值制”的數學思想。

什麼是“進位制”，什麼是“位值制”呢？我們不妨比