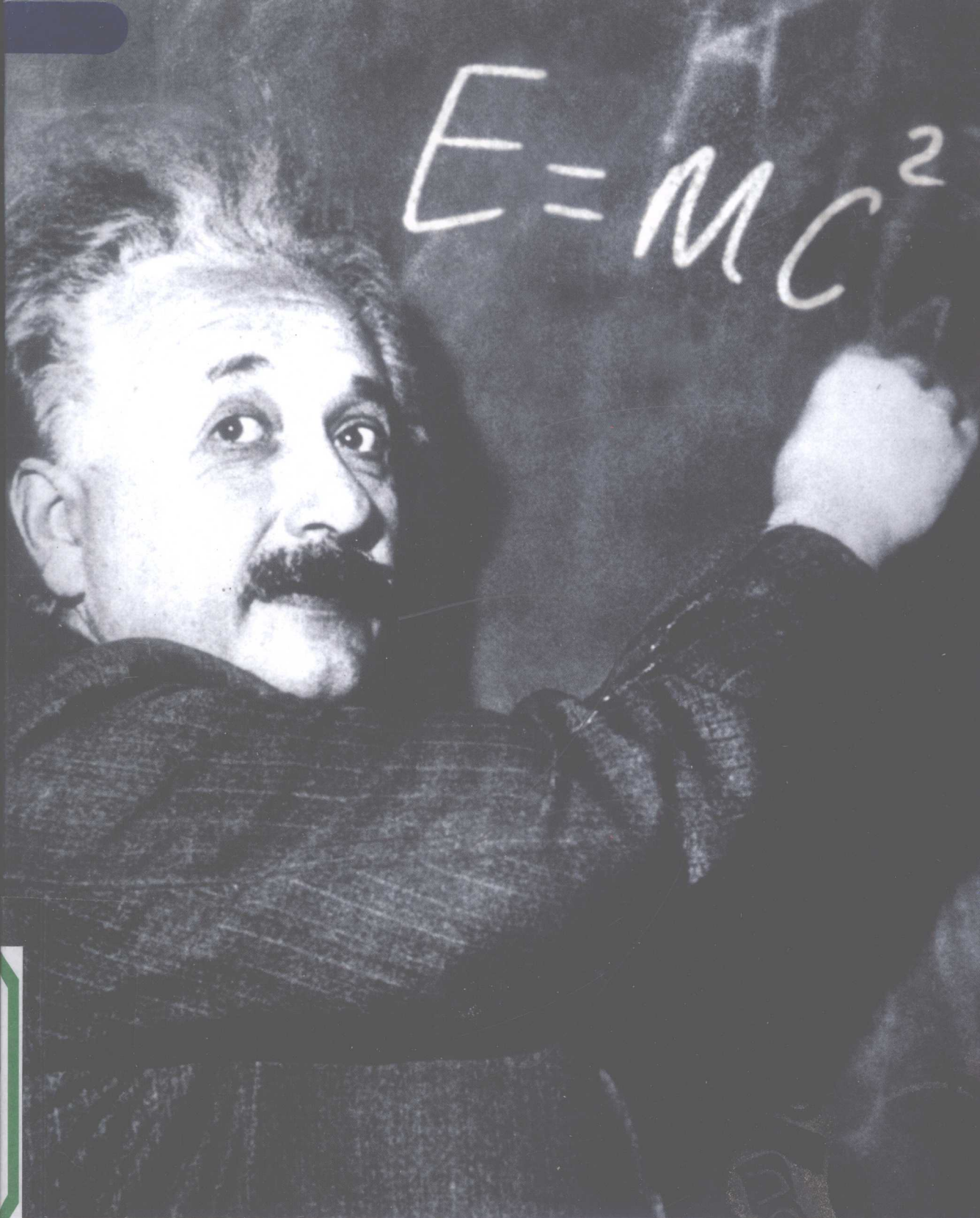




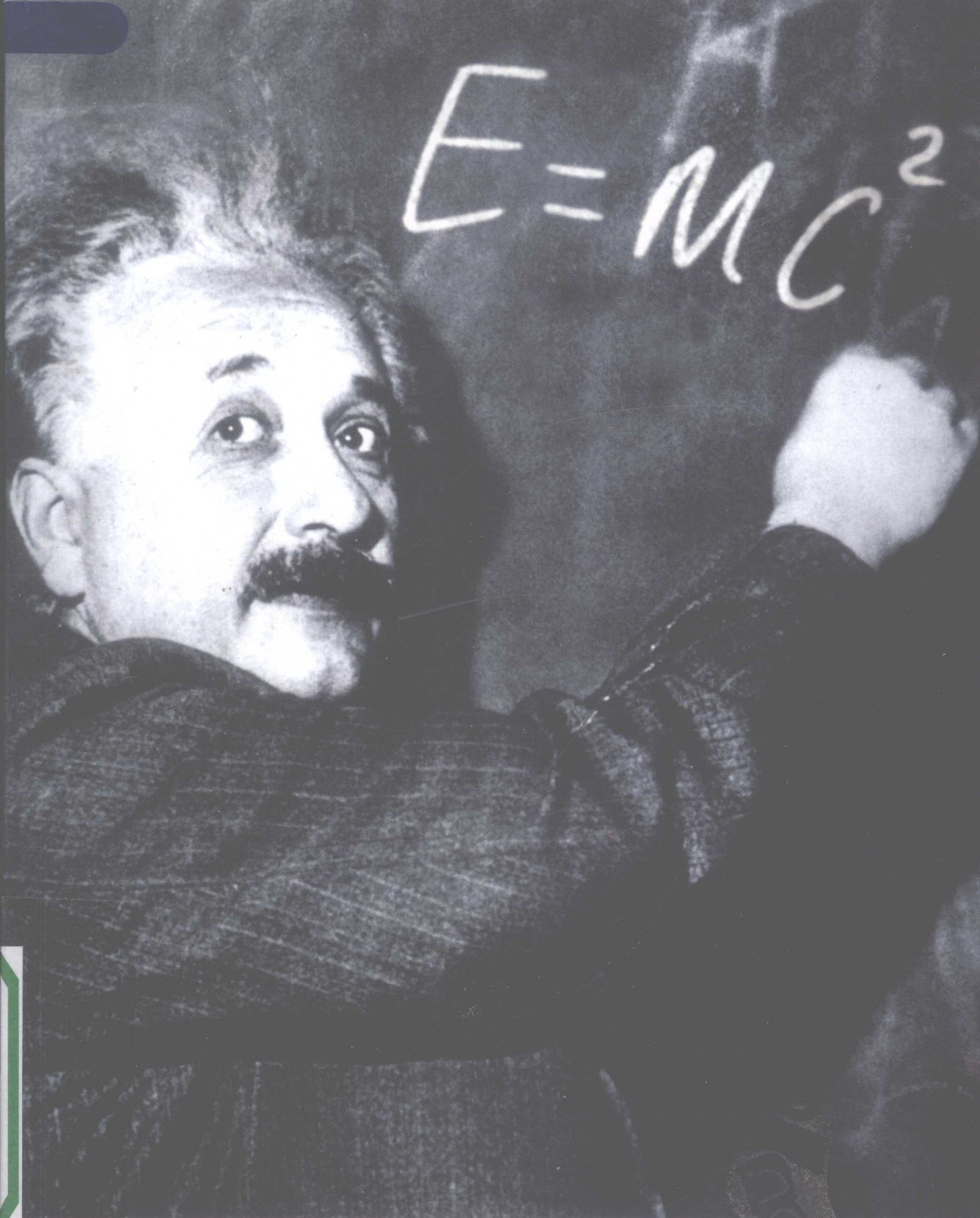
改变世界的发现

THE GREAT IDEAS THAT SHAPED OUR WORLD

科学天下  新视界

[美]皮特·莫尔 (Pete Moore) / 著
唐安华 栗进英 / 译

 湖南科学技术出版社



改变世界的发现

THE GREAT IDEAS THAT SHAPED OUR WORLD

科学天下  新视界

[美]皮特·莫尔 (Pete Moore) / 著
唐安华 栗进英 / 译

 湖南科学技术出版社

THE GREAT IDEAS THAT SHAPED OUR WORLD

改变世界的发现

$E=mc^2$

欲探密近代科学中最伟大和最深邃的思想家，这本书是最好的入门读物。

物理学、基因学、宇宙学、数学以及生物学，这本书涉及到所有这些关键领域。

清晰而全面地阐述了那些影响现代和未来的思想。

上架建议：科普类

ISBN 978-7-5357-5129-4



9 787535 751294 >

定价：38.00元

N19/28

2008

改变世界的发现

THE GREAT IDEAS THAT SHAPED OUR WORLD

科学天下  新视界

[美]皮特·莫尔(Pete Moore) / 著
唐安华 栗进英 / 译

 湖南科学技术出版社

原书名: $E=mc^2$ by Pete Moore

Copyright© 2002 Quintet Publishing

Chinese (Simplified Characters) Copyright© 2008

By Hunan Science & Technology Press

ALL RIGHTS RESERVED

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国大陆地区独家出版发行权。

著作权登记号: 18-2007-086

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

改变世界的发现 / [美] 皮特·莫尔(Pete Moore) 著; 唐安华, 粟进英译, 长沙: 湖南科学技术出版社, 2008.3
(改变世界系列)

ISBN 978-7-5357-5129-4

I. 改… II. ①莫… ②唐… ③粟… III. 创作发明-世界-普及读物 IV.N19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第008623号

改变世界的发现

著 者: [美] 皮特·莫尔 (Pete Moore)

译 者: 唐安华 粟进英

策划编辑: 孙桂均 李 媛

文字编辑: 陈一心

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-4375808

印 刷: 广东省博罗县园州勤达印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 惠州市博罗县园州镇下南管理区

邮 编: 516123

出版日期: 2008年3月第1版第1次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 12

书 号: ISBN 978-7-5357-5129-4

定 价: 38.00

(版权所有·翻印必究)

6	前言
8	外部世界
10	自然的属性
48	自然的结构
72	地球
80	宇宙
92	数学
110	发明与革新
122	内部世界
124	进化论与遗传学
138	人体
170	大脑
189	结语
190	索引

目 录

前言



当爱因斯坦提出 $E=mc^2$ 时，世界没有发生改变，没有新的东西发明，微粒运动的方式依旧。从这种意义上来说，宇宙就像它长久以来的那样，没有发生任何改变。发生改变的是我们自己。当量子物理学的复杂性跳出来拷问人类的心智时，人类对待整个宇宙的看法已经被永远地改变了。原子、电子和亚原子微粒数十亿年来没有任何变化——唯一真正变化的是人类认识了它们。

本书介绍了人类思想史上70余位重要人物——他们改变了我们对宇宙以及对我们自己的看法。本书介绍了他们的家庭背景、个人动机和主要贡献，目的在于揭示伟人们是如何站在巨人的肩膀上做出了卓越的贡献的。

总的来说，这些思想家有两个主要目的。类似于天文学家埃德温·哈勃和他的朋友们这样的科学家，他们的目的很简单，就是想发现世界上、宇宙中存在哪些事物，它们是怎样和谐相处的。而像詹姆斯·瓦特和托马斯·爱迪生这样的发明家，他们试图操控宇宙中的一些基本过程，目的是发明能够使生活变得更有趣工具和手段。

本书叙述的伟人是形形色色极端例子的集合。他们当中许多人生前并不为人所知，死后才步入名人堂。许多人小时候没能穿上校服接受正规教育，个中原因要么是因为太过出类拔萃，远远超越他们的同龄人，比如说物理学家阿卜杜斯·萨拉姆；要么是因为被列入失败者行列，比如伊萨克·牛顿被他的老师说成是又懒惰又不专心，托马斯·爱迪生

经常逃学，精神分析师约翰·沃森有时有暴力倾向。回顾历史，我们不难发现他们极有可能是因为太过聪明而对常规的学校教育不感兴趣，也可能是因为创造力太强而无法认同不加怀疑地接受知识。他们当中还有些人，例如罗伯特·玻意耳，是因幼时体弱多病，才无法接受学校教育。这些实例应该可以给那些看着自己的孩子为学业苦苦挣扎的父母们一些鼓励。

我们有趣地发现这些伟人中有许多是在战争、冲突和政治动荡的背景下诞生的。苏格拉底等古希腊哲学家部分受到理解这个长期纷争不断的世界的驱使。相反，维尔纳·海森伯、尼尔斯·玻尔等20世纪粒子物理学家却发现他们的科学发现正被用于战争。因为他们的聪明才智和专业技能，柏拉图和亨利·福特等人发现自己无意之中处于引领时尚之列。还有类似于埃尔文·薛定谔这样的科学家，他们亲身经历了战火的洗礼。

然而，书中收集的每个人物之所以闻名世界是因为他们在人生的某个时间点适当的时间出现在适当的地点。许多人都知道查尔斯·达尔文，但是很少有人知道阿尔弗雷德·华莱士。尽管两人几乎同时得出了关于物种进化的相同结论，但是达尔文拥有财富、政界朋友，并且由于生活在英格兰，这使他的思想能广为传播，从而赢得这场比赛。有些人获得名望的原因是他们的发现适应了当时社会政治运动的潮流，被称为避孕药之父的卡尔·杰拉西就属于这一类。还有无

数研究人脑和人体的科学家也许早就提出一些伟大的观点，但是因为他们超前于他们的时代而不被认可。

书中的词条也展示了这些现实的探索者是如何一边努力进行科学研究，一边竭力回答如何使他们的发现与宗教信仰相符的问题。有些人认为两者是冲突的，有的则认为二者是相容的。但是无论怎样，科学的发展必然地促使个人和社会重新审视基本的行为方式，而科学的发展也已经改变了每个人的生活方式。

神秘的等式 $E=mc^2$ 是科学的里程碑。爱因斯坦预言，光经过太阳附近时会偏折。这一预言的观测证据捕捉了公众的想像力。公式本身是触摸不到的，但是太空中显而易见地运动着的天体的照片却较容易获取作为证明。本书阐明了每位伟大思想家易于理解的成果的复杂的思想基础，就这方面而言，本书为普通读者了解人类历史上最伟大、最具影响力的思想家提供了重要的指南。

皮特·莫尔

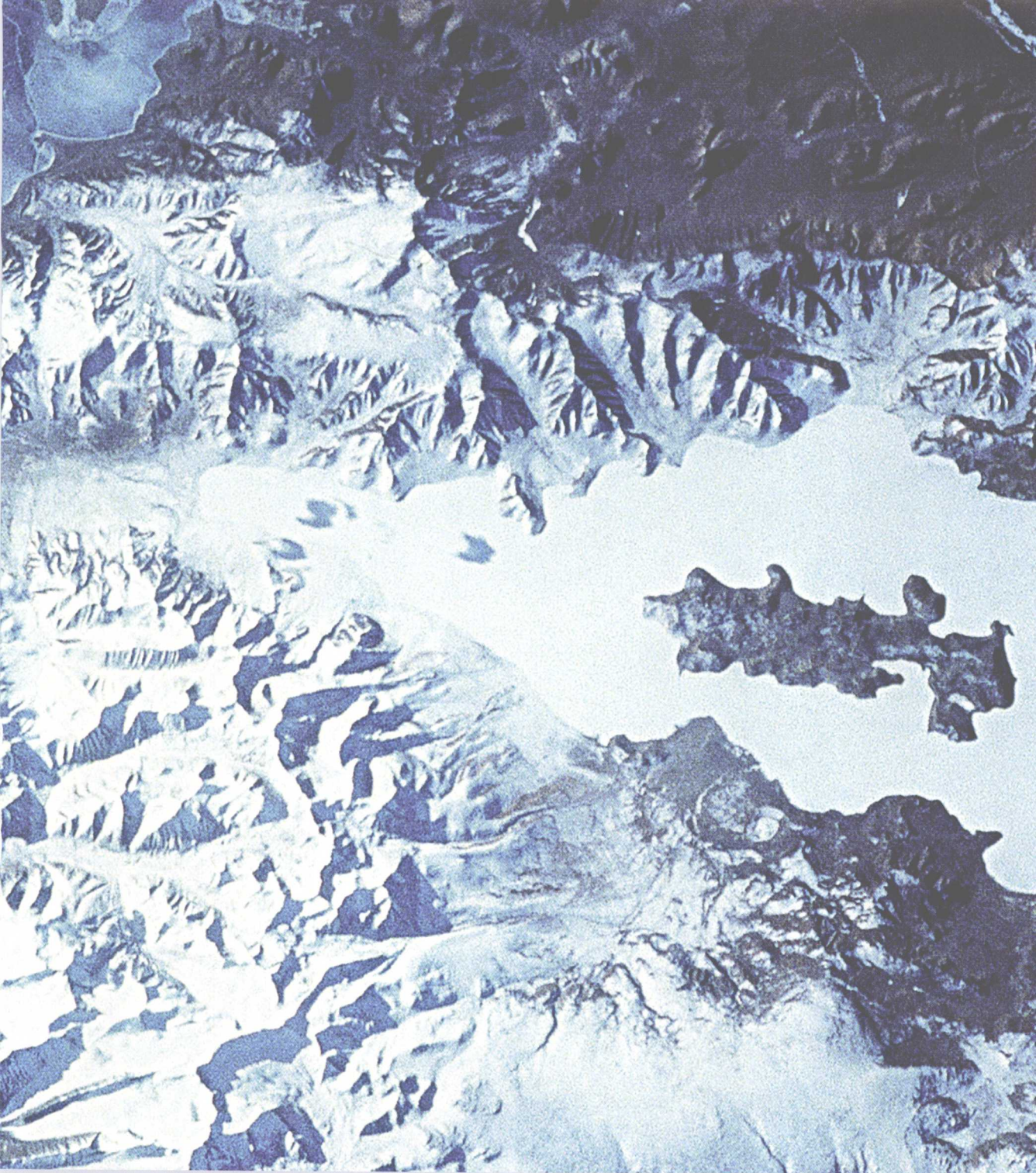


外部世界

自然的属性

泰勒斯
毕达哥拉斯
柏拉图
亚里士多德
伽利略·加利雷
伊萨克·牛顿
迈克尔·法拉第
海因里希·赫兹

麦克斯·普朗克
阿尔伯特·爱因斯坦
狄奥多·卡鲁扎和奥
斯卡·克莱因
埃尔文·薛定谔
维尔纳·海森伯
阿卜杜斯·萨拉姆



自然的结构

德漠克利特
罗伯特·玻意耳
安东尼·拉瓦锡
约翰·道尔顿
爱德华·弗兰克兰
德米特里·门捷列夫
玛丽·居里
欧内斯特·卢瑟福

尼尔斯·玻尔
莱纳斯·鲍林
多乐茜·克劳馥
霍奇金
理查德·费恩曼

地球

查尔斯·莱尔
阿尔弗雷德·魏格纳
詹姆斯·拉弗劳克

宇宙

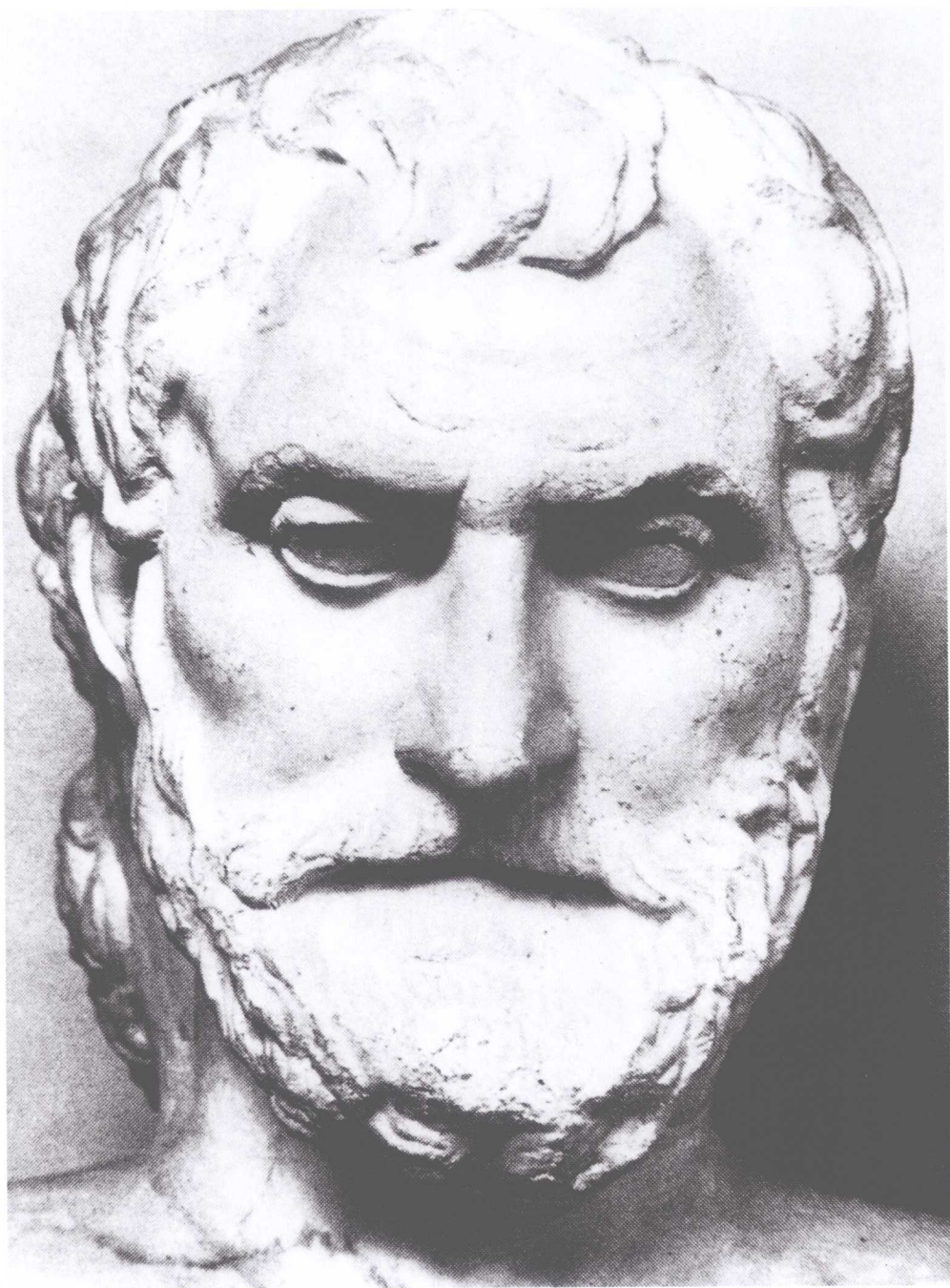
埃德温·哈勃
乔治·伽莫夫
弗莱德·霍尔
艾利亚·普里戈金

数学

乔治·布尔
大卫·希尔伯特
诺伯特·维纳
阿兰·图灵
克劳德·香农
雷纳·托姆
贝诺伊特·曼德尔
布罗特
约翰·纳什

发明与革新

列奥纳多·达·芬奇
詹姆斯·瓦特
托马斯·爱迪生
亨利·福特
泰德·尼尔森
提姆·伯纳斯李



泰勒斯

(约公元前624 ~ 前 545)

故知

阿那克西曼德 (公元前611 ~ 前545)

毕达哥拉斯 (约公元前580 ~ 前500)

历史记录下这样的人，他们或者改变事物本身，或者改变我们认识事物的方式。泰勒斯就是后者。他漠视那种认为生命、宇宙和万物是神秘的经典看法，而赞成一种更加物质的理解。尽管后人的工作证明了他的概念中的一些错误，但其基本的原则，即我们可以通过研究事物的组成来了解这些事物，提出并形成了后来的哲学以及科学的基础。和古希腊的其他思想家一样，泰勒斯没有关在象牙塔里面，而是研究许多具体学科，例如工程学以及政治学。

水不仅仅是湿的

对事物本原的研究花去了许多探索者的时间。对地理学家来说，也许是对一条河的源头的研究，对哲学家来说，是对存在的本原的研究。当泰勒斯面对着他的世界时，他对那些神话的解释很不满意。这些解释讲述了动听的故事，但是没有努力去抓住地球和生活在地球上的事物的物理本质。他反对被广泛接受的万物有灵的观点，而是试图找到物理的解释。

泰勒斯出生在爱琴海沿岸的伊利都（今土耳其），他坚信存在着一种基本的组成物质，其他万物都由它构成。泰勒斯断定这种物质就是水。毕竟水对生命来说是必不可少的。喝了水，能够生长，没有水，万物都会死亡。他认为水的构造是很精细的，这样才能变成空气，或者存在于土壤里。

万物不仅由水构成，所有的生物也完全依靠水才能存活。泰勒斯认为地球是漂浮在水面上的。有两个具有说服力的证据：第一，地球不可能被空气支撑，因为空气不能支撑任何东西，而水可以托起很重的物体，比如轮船和原木。第二，我们可以清楚地观察到在地球剧烈晃动，也就是地震的时候地球漂浮于水面这种效果，很明显地震是由水的运动引起的。

关于金字塔和阴影

尽管泰勒斯一生大部分时间都在希腊度过，但很多记载表明，为了增长学识，他也曾游历过许多地方。传说当他在埃及的时候，泰勒斯发展了一种测量金字塔高度的方法。他察觉到在一天中特定的时刻，自己影子的长度和身高是相同的，据此，他得出结论，在这个时刻金字塔的高度和它的影子的长度也是相同的。

作为一种观察来说，这本身是很有趣的，但是更重要的意义在于，泰勒斯认识到：这个方法之所以有效，是因为如果在一天中的同一时刻测量的话，所有物体的影子长度和物体本身高度之比是相同的。这样一来，他成为几何学的奠基者之一，尽管没有证据表明他通过任何数学计算来实现自己的方法。

凝望星空

不满足于测量地球上的事物，泰勒斯同样对观测星星感兴趣，并且开始认识到，太阳、月亮以及星星都按照值得注意的规律运行。他被认为是第一个将一些星星归为一类，并利用它们来进行导航的人。这些星星便是属于我们今天称之为小熊星座的那些星星。更令人难以置信的是，泰勒斯居然成功预言了发生在公元前585年5月28日的那次日食。这再一次有力地证明了他的理论，即宇宙是按照自然规律运行的，而非无数神灵的奇思幻想推动其运行。

根据不太可信的传说，泰勒斯还是有记载的第一个心不在焉的学者。有一次，泰勒斯正在全神贯注地仰观天象，后退的时候一不小心跌进一条沟（或是一口井）里，他那机智漂亮的女仆特奥多罗斯把他拉出来后，问道：“您连脚下地上的东西都看不到，又怎能期望仰望天空发现些什么呢？”

泰勒斯的原始作品均已失传，我们所知道关于他的一切，都是从后来的哲学家的作品中得来的。他是个敏捷的运动员，这正符合公元3世纪的传记学家戴奥真尼斯·拉尔提奥所说的：泰勒斯生于第35届奥林匹克运动会的第一年（公元前640），而在观看第58届奥林匹克运动会（公元前548～前545）时由于中暑而亡。

希腊七贤箴言

米提利那的比达卡斯（约公元前650～前570）：“认识你的机会”

雅典的梭伦（公元前638～前559）：“认识你自己”

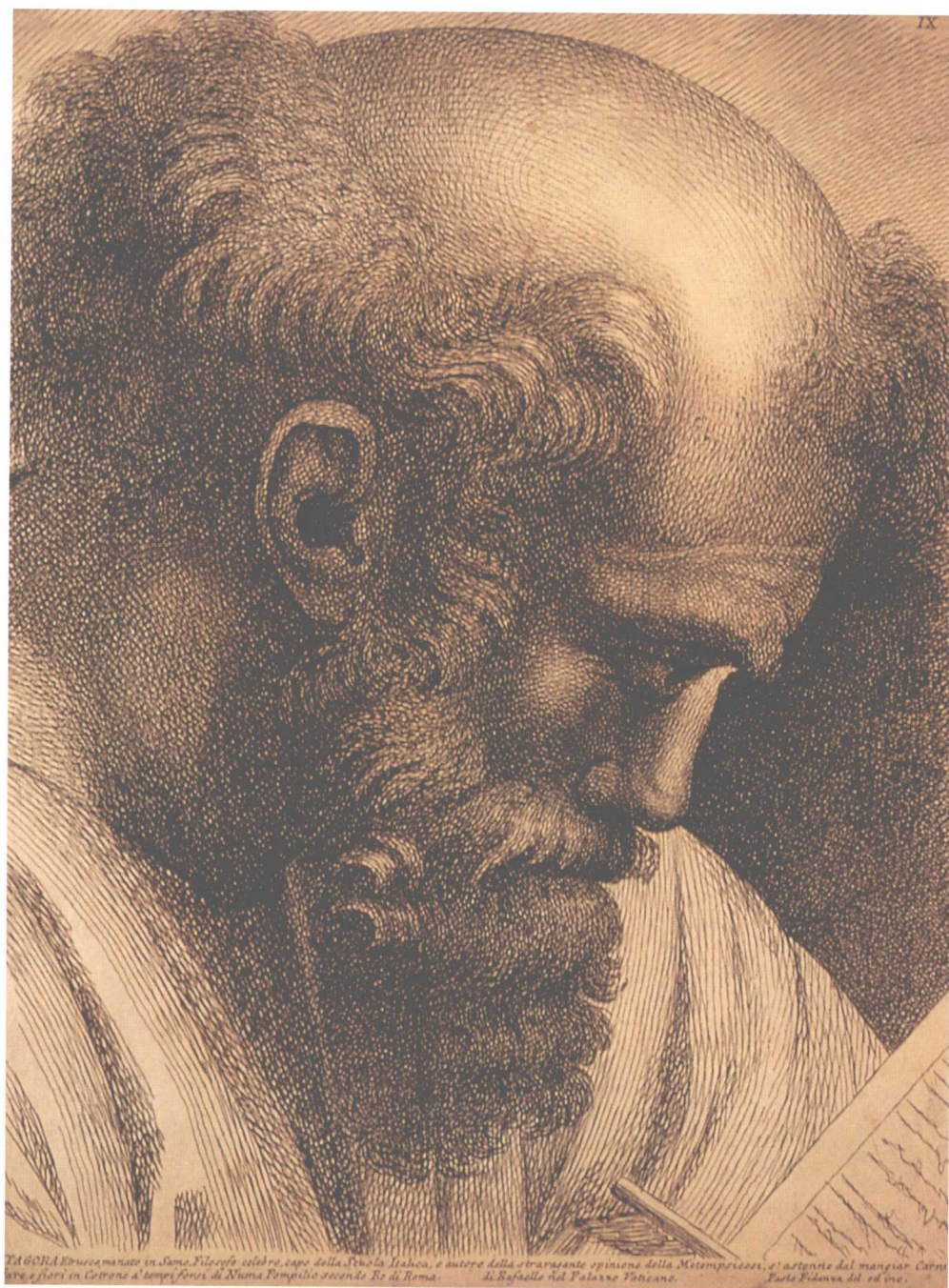
伊利都的泰勒斯（约公元前624～前545）：“怀疑者最真实”

科林斯的派利安得（卒于公元前585）：“勤奋者无事不成”

斯巴达的开伦（公元前6世纪）：“考虑结果”

普利恩斯的毕亚斯（公元前6世纪）：“大多数人是恶的”

林都斯的克利奥布拉斯（公元前6世纪）：“中庸之道”（避免极端）



毕达哥拉斯

(约公元前580 ~ 前500)

故知

泰勒斯 (约公元前624 ~ 前545)

阿那克西曼德 (公元前611 ~ 前545)

费尔库蒂斯 (公元前6世纪)

通过数学认识世界是毕达哥拉斯毕生工作的中心。在诸如泰勒斯这样的导师指导下，他的目标不仅仅是精通数学，而是寻求一种方法，用来给他所见事物一个合理的解释。他在前人理论的基础上建立并找到了方法来阐明众所周知的一些概念，并且对我们今天所称的勾股定理给出了绝妙的证明。他所做的一切，在于通过建立由学生和信徒组成的社团来发展一种道德禁欲和净化的生活方式，毕达哥拉斯希望将他的生活方式和他的知识合二为一。

第一位纯粹数学家

在古希腊，哲学家们通常游历四方。有些人是因为搬家，有的则是为了增长自己的学识，还有的是为了避难。在毕达哥拉斯生命的不同时期，这些原因都曾使他打起背包动身上路。但这也使他在知识方面有了丰富的阅历。

当他快到20岁的时候，毕达哥拉斯向泰勒斯求学，尽管这时泰勒斯已是垂垂老者，并且已经将他的大部分所学传给了他从前的学生阿那克西曼德。从他们那里，毕达哥拉斯受到了埃及几何学的概念的启发，显然在这里他首次接触到了有着1000年历史的关于直角三角形的古巴比伦理论，今天学校里的学生们都知道如何表述，即：“直角三角形两直角边平方和等于斜边平方。”

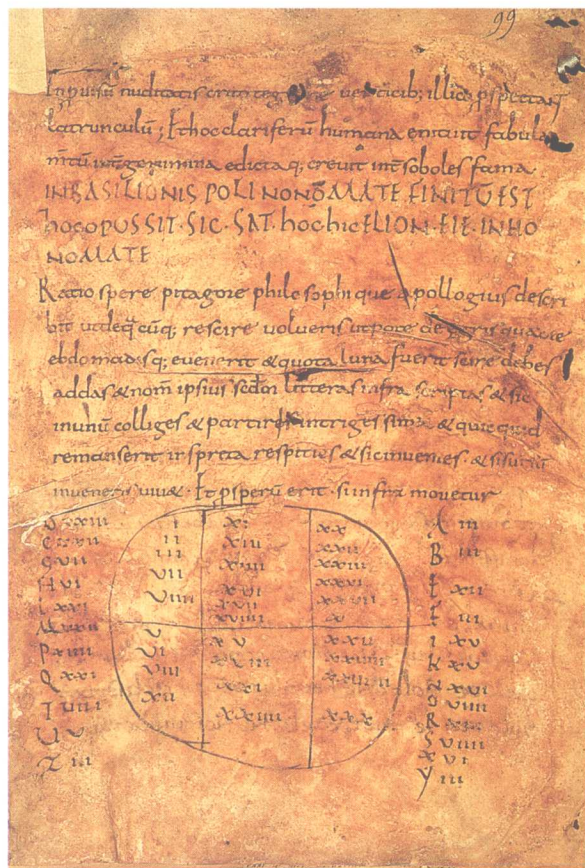
这个理论被归功于毕达哥拉斯，并不是因为他首先指出了这种联系，而是因为他设计了一种证明的方法，一种从数学上证明它之所以如此的方法。或许，对毕达哥拉斯来说，按部就班地运用一些基本原理来证明这些三角形具有共同的性质并不是令人惊讶的事情，因为他坚信数字里蕴含着一种神秘的力量，从某种意义上来说，数字是有生命的，要么是阳性，要么是阴性；要么是美丽的，要么是丑陋的。他认为10是最好的数字，因为它是前四个整数之和：即 $1+2+3+4=10$ 。

在他的研究过程中，毕达哥拉斯发现有些数是不能分解成（除了1和该数本身之外）其他两个数的乘积的，例如1, 2, 3, 5, 7, 11, …，这些数我们今天称之为素数。其余的数我们就称为合数，它们可以由其他两个数相乘得到，例如4可以分解为 2×2 ，6可以分解为 2×3 。

但是他仍然为一些看起来似乎不存在的数字感到困惑。当毕达哥拉斯把他的理论应用于一个两直角边均为单位长度的直角三角形上时，出现了问题。1的平方仍是1，1加1得2，但是毕达哥拉斯已经指出2是一个素数，因此不能找到一个数自乘之后等于2（2的平方根）。他的解释是：2是一个无理数，因此不符合他所发现的规律。

毕达哥拉斯发现，比例不仅存在于数学领域，同样可以用来创作音乐。当他还是小孩子的时候，毕达哥拉斯就学会了弹奏，一种类似于琵琶的弹拨乐器。也许就是某天练习弹奏的时候，他开始认识到拨不同长度的弦时会发生的现象。如果说数学中存在美感，那么，将数学法则应用于音乐，则会赏心悦耳。

经过一些试验，毕达哥拉斯发现，当弦的长度之比为整数时，拨动弦会产生和谐的音调。这一条对他试过的任何乐器都适用。这似乎是一条普适的原理。



（上图）古希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯的作品，图中为公元8-9世纪流传下来的拉丁文译稿

创作音乐

有影响力的球体

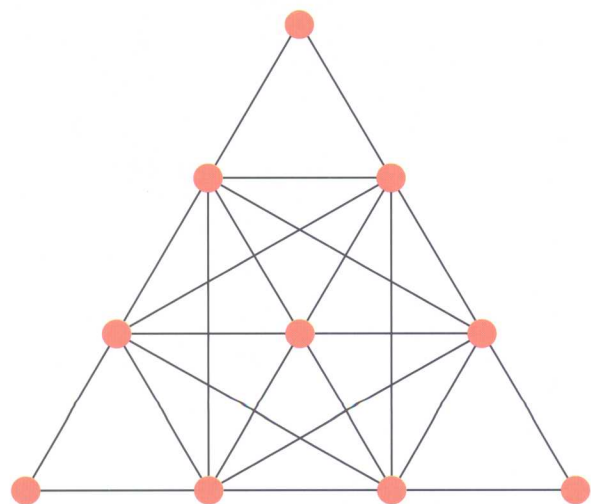
泰勒斯和其他思想家认为地球是平的，这一点显而易见，否则我们就会从地球上掉下去。毕达哥拉斯却有不同看法，他是首位提出地球是球体这个观点的人。这是个具有革命性的观点，并且对他观察到的关于太阳、月亮、金星在空中的运行方式给出了合理的解释。

和许多别的科学家遇到的情况一样，毕达哥拉斯仅仅指出了地球是球体这个事实，但是并不了解真正的来龙去脉。他认为地球位于宇宙的中心，其余万物都绕着地球转动。不过他的确发现了月球的运行轨道倾向于地球的赤道，同时他也第一个指出我们早上看到的启明星和晚上看到的长庚星是同一个星体，即金星。

游历和教学

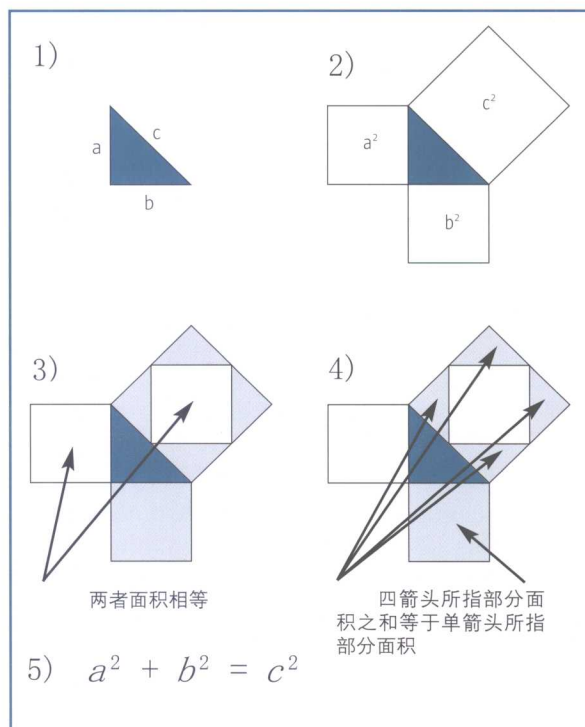
当他还是个年轻人的时候，毕达哥拉斯和他的父亲密尼撒库斯就曾周游四方。他的父亲来自于东地中海沿岸的泰尔城。由于他在饥荒时将玉米运到了希腊城市萨摩斯，城市元老们授予他荣誉市民的称号。再加上毕达哥拉斯的母亲比泰斯也是萨摩斯人，这使得他能够像泰勒斯那样在这里游学。看起来毕达哥拉斯以他的父亲为榜样，当居住在萨摩斯时，他也爱上了一位当地姑娘提阿诺，并且和她结了婚，过完后半生。

随着名气和经历的增长，毕达哥拉斯热衷于寻找一种将自己所学和生活相结合的方法。他见到过埃及的宗教团体在他们的思考和生活方式中寻找心灵的净化，毕达哥拉斯在萨摩斯建立他自己的学派，也就是众所周知的“半圆”时，借鉴了这些团体关于保守秘密和承担义务等一些原则。



然而毕达哥拉斯并未能和萨摩斯岛上的居民达成一致，因为他们不喜欢他那种把一切事物都简化成符号的做法。于是在公元前518年左右，毕达哥拉斯又搬到了位于意大利南部东岸的克罗多，并且在那里建立了一个逐步繁荣壮大的社团。他的追随者们，也就是毕达哥拉斯派的门徒，遵守着严格的生活准则，他们严守秘密，并且被禁止和教派之外的人谈话。遗憾的是，这也意味着他们大部分的作品都已失传了。他们尽力与其他生物和谐相处，不吃肉食，不穿动物皮毛制成的衣物。社团核心成员被称为数学家，其中甚至还有女性。外围成员则被称为学习数学者，他们住在自己的家里，每天来学习。

毕达哥拉斯学派还有一个潜在的信条就是哲学可以提高人们的精神感知，通过学习哲学，灵魂可以与神同在。他们还信奉轮回转世之说，这也许可以用来解释那个信条。据说毕达哥拉斯为了躲避意大利的政局动荡，从意大利逃出后选择了自杀。无论他的死因如何，他都在公元前500年逝世于梅塔普顿，一座位于今天意大利东南沿岸的城市。



(上图) 毕达哥拉斯证明了以直角三角形的斜边为边长的正方形的面积等于分别以直角三角形另外两边为边长的正方形的面积之和

(左图) 10被认为是具有美感的数字，毕达哥拉斯通过如图所示的圆点锥形证明了它等于前四个整数之和



柏拉图

(约公元前428 ~ 前348)

故知

苏格拉底 (公元前469 ~ 前399)

亚里士多德 (公元前384 ~ 前322)

戴奥尼夏二世 (约公元前397 ~ 前344) 和他的兄弟迪恩

阿尔弗莱德·诺斯·怀特黑德（1861~1947）说过：“欧洲哲学传统最可靠的普遍特性就是它是由柏拉图的一系列足迹构成的。”柏拉图思想的核心就是人们应当通过学习他称之为善行的东西来追寻美德。善行是一种非物质的绝对概念，从不变更。如果认识到了善行，那么你的思想和意愿将自然而然地由这种善行来形成，因此你就会生活得很好。作为苏格拉底的学生和亚里士多德的老师，柏拉图在哲学史上有着关键的意义。

哲学，在宽阔的肩膀上栖息

在思想家当中，柏拉图既是一位思想巨匠，又是一位物理学家。据说他原名阿里斯顿，但是在学校里选择了“plato”这个名字，“plato”的意思是“宽广的、宽阔的”。这很明显是指他那宽阔的肩膀，这肩膀曾助他在科林斯地峡运动大会摔跤比赛中夺冠。但是人们更难忘的是他那敏捷的思维和能够抓住思想的能力。

当他还是年轻人的时候，柏拉图在政治方面也是雄心勃勃。他生在一个贵族家庭，父亲阿里斯顿的谱系可以上溯到雅典最早的国王，母亲珀克里提俄涅来自公元前6世纪的立法者梭伦家族。不久之后他清醒地认识到，由于伯罗奔尼撒战争留下的混乱，雅典的政治局面已是狂澜难挽。

与苏格拉底相识，从根本上改变了柏拉图的人生。苏格拉底的教学方式是通过一系列的问答来阐明道理，这也成为柏拉图卷帙浩繁的著作中一个显著的特点。苏格拉底的方法是寻找定义或相似的概念，例如“正义”和“勇气”，然后通过询问一系列的问题来探求定义。他意图引导人们开始反驳自己，并从中发现原始定义的任何谬误。苏格拉底坚信最聪明的人是那些认识到自己所知是何等之少的人们。他还在自己的询问中向柏拉图指出如何定义美德：具有美德就是成为一个好人。

重振苏格拉底学说

公元前399年，苏格拉底和一个新建立的民主政权发生了冲突，他被认为误导年轻人堕落而被判处死刑，并选择了服毒而亡，而不是缴纳罚金或是在别人的帮助下逃生。之所以如此固执，是因为苏格拉底认为做坏事会有损于一个人的灵魂。在他看来，任何秘密的或是不诚实的行为都会使他的灵魂受到损害。为了让灵魂重生，死亡是一种更好的选择。

柏拉图地认为雅典是个危险的地方，这一点丝毫不让人感到意外。于是在他人人生接下来的12年里，他在地中海地区漫游，游览了意大利、西西里和埃及，在那里他见到了哲学家、牧师以及预言家们，并且创作了戏剧。在他的戏剧作品里，柏拉图将他的导师苏格拉底从坟墓中带出来，塑造成一个人物形象，并且把他的学说发扬光大。在《佐治亚》一剧中，柏拉图描绘了苏格拉底和年轻人伯罗斯论战的场景。伯罗斯认为从行为当时所带来的物质结果来说，邪恶的行为可以带来巨大的满足。苏格拉底不同意他的看法，他认为不管当时所带来

的满足如何，邪恶的行为都会损害灵魂。

关于形式、美德和人性的三个部分

在他40岁的时候，柏拉图回到了雅典，建立了被认为是欧洲第一所大学的阿卡德摩学园，所授课程包括天文学、生物学、数学、政治理论和哲学等。该学园一直存在到公元529年被东罗马皇帝查士丁尼下令关闭为止。柏拉图的构想是训练出新一代“哲学家国王”来领导希腊世界。

在创办阿卡德摩学园的过程中，柏拉图发展了他的关于“形式”或称为“理念”的理论。根据柏拉图的理论，形式是永恒的、不变的和具有普遍性的，它不是被创造而来，也不创造任何事物，它就那样存在着。形式是和细节相对的，细节是指感知、观点或信念的对象，这些是有可能随着时间改变的。

在他那本被认为是最著名的作品《理想国》中，柏拉图通过一个关于洞穴的寓言来挑战人们关于事实的看法。他设想了一种情景，把普罗大众比作自幼就被禁锢在一个洞穴里面的人们。在他们后面就是火堆，不过由于被束缚，他们只能看到自己面前的东西。因此，他们对于人生的整个观念就是那些跳跃在面前洞中墙壁上由火光映出的他们自己的影子。在他们看来，这些影子是“真实”的，然而，他们中的一个，也就是哲学家，挣脱了束缚，他站起身环顾四周，看到了这些人以及那堆产生影子的火。在这个惊人的发现中，他认识到人生除了影子还有更多的东西。这并不是件令人愉快的事情，因为直视火堆灼伤了他的双眼。随后，他走出洞穴，看见了太阳。看见这个光源是一件更加痛苦的事情，但是也让他头一次见到了这真正的光源。在这个类比里，太阳就是美德的本质的化身，它高于其他一切形式。

这个哲学家现在面临着两个问题：首先这发现给他自己带来了痛苦，其次，当他再次回到洞里去把自己的发现告诉其他被禁锢的人们时，很可能会遭到人们怀疑、反对，甚至愤怒的回应。

柏拉图认为一切我们看到并称之为美好的事物都在某种程度上代表了美德的形式。两个人各自得到结论，某人或某物是美好的，这是因为他们共同认识到了美德的本质。类似地，一切我们认为是“公正”的事物也代表了公正的本质。因此，关于行为正确与否的争论最后都取决于该行为的结果在多大程度上和美德的形式相符。