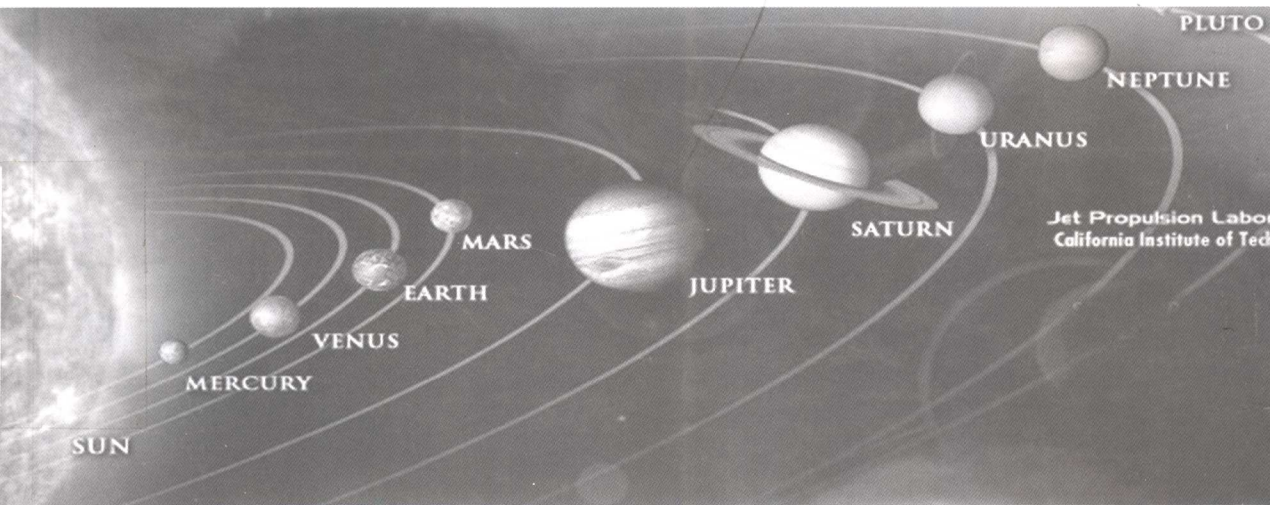


国家哲学社会科学创新基地专项资助  
上海“十一五”重点图书

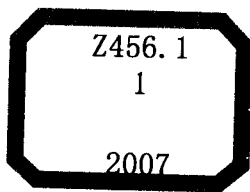
科学大师启蒙文库

牛 顿

丛书主编 徐 飞  
本卷主编 孙启贵 邓 欣



上海交通大学出版社



- 国家哲学社会科学创新基地专项资助
- 上海“十一五”重点图书

# 科学大师启蒙文库

## 牛 顿

丛书主编 徐 飞  
本卷主编 孙启贵 邓 欣

上海交通大学出版社

## 内 容 提 要

本书为科学大师启蒙文库之一。本书主要介绍了世界著名科学大师牛顿的科学思想、伦理道德、社会生活、科学成长之路及重大科学贡献。书前有介绍牛顿的生平简介和评述,书末有牛顿的著作年表。

全书均以牛顿原创著作为主,收录后整理分类,以使读者能在较短时间里熟识这位科学大师的丰功伟绩。

### 图书在版编目(CIP)数据

牛顿/徐飞主编. - 上海:上海交通大学出版社,  
2007

(科学大师启蒙文库)

ISBN 978 - 7 - 313 - 04527 - 0

I. 牛… II. 徐… III. 牛顿, I. (1642 ~ 1727)  
—思想评论 IV. K835. 616. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 091625 号

### 科学大师启蒙文库

牛 顿

徐 飞 主 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:13 插页:4 字数:203 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数:1 ~ 5050

ISBN 978 - 7 - 313 - 04527 - 0/K · 036 定价:26.00 元

---

版权所有 侵权必究

# 导 读

伊萨克·牛顿(Isaac Newton, 1642~1727)是英国伟大的物理学家、数学家、天文学家和自然哲学家。他被公认为是近代科学革命的完成者、经典力学的主要奠基者、微积分最早和主要的发明者、理论物理和现代光学的开创者,此外,他还是一位卓越的科研组织者和领导者。牛顿的这些伟大成就使他在科学史乃至人类思想史上都享有极高的声誉和威望。

1642年12月25日,牛顿出生于英格兰林肯郡沃尔索普村一个自耕农家庭。也许是历史的巧合,牛顿出生的日子恰好是耶稣降生日。无独有偶,一代科学巨匠伽利略恰好在这一年逝世。据说,牛顿是个早产儿,出生时不足3磅,这个接生婆和亲人都担心能否活下来的小家伙,日后却给人类带来了众多伟大的科学发现,成为影响后世数百年的科学巨人。

牛顿的父亲在结婚几个月后就撒手人寰,留下了在母亲腹中怀胎还尚未出生的牛顿。牛顿4岁那年,母亲再嫁,年幼的牛顿只好与外祖母相依为命。童年的不幸养成了牛顿孤僻冷漠的性情,所幸的是,牛顿还存在着热爱大自然的天性。他的家乡沃尔索普风光恬静秀丽,以清澈的泉水而闻名。在家乡如诗如画的田园风光中,牛顿找到了童年的乐趣:他与野兔、画眉和蝴蝶嬉戏,悉心观察大自然一切有趣的现象。与伽利略相似,牛顿很小就痴迷于设计和制造各种器具,并表现出相当高的水平,这培养了他的动手能力和创造能力。大约在5岁时,牛顿被送往公立学校就读,13岁时进了离家不远的格兰瑟姆中学。少年的牛顿,最初并未显露出超乎其他孩子的出众才能,中学成绩也只是一般,甚至被人认为比较“呆”,有些怪异。但牛顿酷爱读书,喜欢沉思,对自然现象有强烈的好奇心,尤其喜欢几何学、哥白尼的日心说,喜欢自己搞些小发明,做些小试验。一次与同学打架的偶然事件激发了牛顿的自尊心,从此,他发奋学习,很快就成为名列前茅的学生。1656年,牛顿继父去世,母亲带着3个孩子回到沃尔索普,并把已经长大的牛顿接回家,让他辍学回家务农和做买卖,但牛顿对务农毫无兴趣,一有空就潜心读书。据说,牛顿刻苦学习的精神感动了舅父。于是,舅父劝他母亲送他回校读书。中学毕业时,校长自豪地夸奖牛顿是学校最优秀的学生。1661年,在

恩师史托克和舅父的帮助下，牛顿成功考入剑桥大学三一学院，获得了减费生的资格。

在大学时期，牛顿的导师是本杰明·普莱恩(Benjamin Pulleyn)。不过，真正引导牛顿踏进科学大门的，是剑桥大学卢卡斯数学讲座的首任教授伊萨克·巴罗(Isaac Barrow)。在巴罗指导下，牛顿如饥似渴地阅读了数学、光学、力学、天文学和哲学等方面的大量著作，如欧几里得的《几何原本》、笛卡儿的《几何学》和《哲学原理》、沃利斯的《无穷算术》、巴罗的《数学讲义》以及开普勒的《光学》、伽利略的《两大世界体系的对话》、胡克的《显微图集》等。牛顿忘我地遨游于知识的海洋，深受启发，思路大开。牛顿开始用实验和数学计算和验证前人的理论和结果。巴罗对牛顿的才华极为赏识，1664年，牛顿成为巴罗的助手和公费生，这使得牛顿可以继续有保障的攻读更高的学位。1665年，牛顿以优异成绩获得剑桥大学学士学位。同年6月，伦敦发生一场历史上罕见的鼠疫，剑桥大学唯恐波及，只好停课。牛顿和其他同学一样，返回家乡。在家乡的18个月，成了牛顿科学生涯的黄金岁月。在家乡悠闲安静的环境中，牛顿从容地思考着从剑桥带回来的各种科学问题，并精心地进行各种试验和计算工作，提出和发现了许多令人惊叹的新思想和科学发现，微积分、光学理论、万有引力定律等都是在这段短暂而神奇的岁月中孕育而生的，并奠定了牛顿一生的研究方向和理论基础。牛顿在回忆这段生活时写道：“1665年初，我发明了级数近似法，以及把任何幂的二项式化为这样一个级数的规则。同年5月，我发明了格雷戈里和斯卢赛乌斯切线法。11月，发明了正流数(微分)法；次年元月，发明了颜色理论，5月，开始研究反流数(积分)法。这一年里，我还开始想到把重力推广到月球的运行轨道上去(在知道了怎样来确定一个在球体中旋转着的圆形物对球面的力之后)，我就从开普勒定律……中推导出，使行星保持在它们的轨道上的力必定与它们到旋转中心的距离平方成反比；而后把使月球保持在它轨道上所需要的力和地球表面的重力作了比较，发现它们近似相等。所有这一切都是在1665和1666年瘟疫流行的年代发现的。因为那两年我有充沛的精力去搞发明创造，而且比以后任何时候，我都更致力于数学和哲学的研究。”正因为如此，后来人们将牛顿在家乡躲避瘟疫的18个月称作改变世界的18个月。1667年复活节后不久，牛顿从故乡返回剑桥。同年10月当选为三一学院的仲院侣(初级委员)，翌年3月成为正院侣(高级委员)，7月又获硕士学位。1669年10月，巴罗提前退休并推荐年仅26岁的牛顿

继任卢卡斯数学讲座教授。巴罗善识千里马的故事,也成为科学史和教育史上广为流传的佳话。

牛顿在自然科学发展史上的伟大贡献是,实现了自然科学的第一次综合,从而奠定了近代科学的基础,他所倡导的科学精神和科学方法成为后世科学突飞猛进的催化剂。牛顿一生涉猎了当时包括神学在内的几乎所有学术领域,而彪炳史册的最主要贡献则是微积分、光学和力学大厦的构建。在牛顿的所有科学贡献中,数学成就占有突出地位。牛顿具有无可比拟的数学天赋。1665年,年仅22岁的牛顿发现了他数学生涯中的第一项创造性成果——二项式定律,该定律已经成为人们学习和研究数学时必须掌握的一条基本定律。牛顿最卓越的数学成就是发明微积分。牛顿是在研究运动问题时,创立了这种与物理问题有直接联系的数学理论,牛顿称之为“流数学”。牛顿在前人的基础上,将自古希腊以来,求解无限小问题的各种技巧统一为两类不同的算法——微分和积分,并确定了这两类特殊运算的互逆关系。微积分的发明开创了数学史上的新纪元,为近代科学的发展提供了强有力的数学工具。关于微积分发现的优先权,在莱布尼兹和牛顿之间还引发了一场激烈的争论,以致造成了欧洲大陆国家和英国数学家之间的长期对峙,并严重影响了后来英国数学的发展。现在,科学史家已普遍形成共识:微积分是牛顿和莱布尼兹各自相互独立地建立起来的。牛顿的研究可能比莱布尼兹要早,但他没有及时发表;而莱布尼兹关于微积分的著作发表的时间要比牛顿早,而且其表达形式更加合理。

牛顿对光学的研究,打开了近代光学的大门。牛顿很早就以极大的热情和浓厚的兴趣投入到对光学的研究中,1666年在家乡休假期间,他利用三棱镜进行了著名的色散实验,发现了太阳光谱是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种色光混合而成。牛顿不仅擅长数学计算,而且动手制作实验设备的能力也极强。1668年,他制成第一架反射式望远镜样机,1671年,牛顿将经过改进的反射式望远镜献给英国皇家学会,获得了广泛的声誉,并被选为英国皇家学会会员。反射式望远镜的发明奠定了现代大型光学天文望远镜的基础。1704年,牛顿的《光学》正式出版,提出了光的微粒说,认为光是由微粒构成的。光的微粒说与后来惠更斯提出的波动说并称为光学的两大基本理论,促进了近代光学的发展。在光学方面,除了以上三大贡献外,牛顿还有一些其他的重要成就,如颜色理论和薄膜光环理论等。因此,牛顿作为近代光学的奠基人之一,也是当之无愧的。

牛顿是经典力学理论的集大成者。他站在伽利略、开普勒和惠更斯等科学巨人的肩膀上，成功地总结和发现了著名的牛顿三大定律和万有引力定律。关于万有引力定律，还有一段富有浪漫色彩的故事。据说，牛顿是受到苹果落地的启发而想到“万有引力”的，剑桥大学三一学院博物馆中至今还陈列着那棵苹果树的一段枝干，以示纪念。不管这段故事真假与否，它却告诉我们一个深刻的道理，表面上看似是牛顿偶然想到的，背后则是牛顿长期思索和探究的结果。在哈雷的敦促下，1687年，牛顿写成并出版了他的划时代的不朽著作《自然哲学之数学原理》（《Philosophiae Naturalis Principia Mathematica》）。这一年，牛顿还不满45岁，但却进入了科学发现的巅峰时期。在这部鸿篇巨著中，牛顿从质量、动量、力和惯性等基本概念和三大运动基本定律出发，运用微积分这一锐利的数学工具，成功地证明了万有引力定律，构建了一个完整而严密的经典力学体系，将天体力学和地上的物体力学完全统一起来了，实现了物理学史上的第一次大综合。他所建立的力学体系不仅能解释已有理论能够说明的现象，如充分地解释伽利略发现的惯性定律和自由落体定律，而且能说明并解释已有理论不能说明的现象，如圆满地解释了开普勒的行星运动三定律。更重要的是，牛顿的力学理论还可以预见新的物理现象和物理事实，并能以天文观测或实验证实它们的正确性。在万有引力理论的基础上，人们后来发现并证实了海王星和冥王星的存在，两大行星的发现成为牛顿理论的有力证明。牛顿力学既可以说明地面上的物质运动，又可以解释太阳系中的行星运动，从而充分显示了科学理论这一普遍法则对自然规律的深刻认识。它不仅总结和发展了牛顿之前物理学的几乎全部重要成果，而且也是后来所有科学著作和科学方法的楷模。马克思曾指出，18世纪臻于完善的力学是“大工业的真正科学的基础。”（见马克思《资本论》，《马克思恩格斯全集》第26卷第2册第116页）。而这个“科学的基础”的最主要而且也是最重要的部分就是牛顿力学。

除了以杰出的科学成就闻名于世之外，牛顿还曾在英国皇家造币厂任职，这一工作一直担任到去世前不久，共31年，为英国的钱币事业做出过卓越的贡献。1696年3月，经时任财政大臣的朋友查尔斯·蒙塔古推荐，牛顿被国王任命为造币厂督办。三年之内，由于牛顿的出色工作，英国的币制改革进展非常顺利，经济秩序很快稳定，比原计划大大提前。牛顿也因此受到财政部的高度赞扬和英女王的褒奖，并升任为终身“皇家造币厂厂长”。这是一个年薪2000英镑的政府高职，比剑桥大学的年薪高出十倍。由于造币

厂的工作十分繁忙，牛顿于1701年辞去剑桥大学的教授职位。他还再次当选为国会议员，并被作为上院的剑桥代表。1703年11月30日，牛顿当选为英国皇家学会主席，从此一直连选连任五届直至去世，达25年之久，成为英国皇家学会历史上任期最长的主席。尽管有人批评牛顿在担任皇家学会主席期间相当专制，压制不同意见和抑制年轻人，但他依然被公认为英国皇家学会历史上最负责和最有成就的主席之一。1705年英国女王安娜授予牛顿勋爵称号，他是英国历史上第一位获此殊荣的科学家，从此人们尊称他为伊萨克·牛顿爵士。

在科学研究上硕果累累的牛顿却终身未娶。据说，年轻时的牛顿曾经在爱情上遭遇过挫折，自尊心受到伤害，从此他立志科学事业，再未婚娶。但牛顿的晚年生活并不孤寂，他的外甥女一直悉心照料他的生活，身体健康，精神矍铄，思维敏捷。1722年，他开始患有老年病症，在助手帮助下，牛顿依然坚持修改《原理》第三版。1727年3月20日，在最后一次主持了皇家学会会议后，牛顿在沉睡中与世长辞。牛顿逝世后，获得了极高的荣誉。3月28日，他的遗体以国葬礼隆重地安葬在英国伦敦威斯敏斯特教堂内。牛顿是人类历史上第一个获得国葬的自然科学家。为了纪念牛顿的功勋，牛顿长期工作过的造币厂发行了一枚牛顿纪念章。

值得指出的是，牛顿也曾是引起科学史家诸多争议的人物。争论的焦点主要集中在牛顿晚年潜心研究神学并提出“上帝的第一推动”的观点，这一时期牛顿的科学成就较为少见，人们为此感到惋惜。事实上，牛顿的神学研究，根本目的还是为科学研究扫清障碍。据有关科学史家的考证，牛顿在科学上所说的‘上帝’实质上是指那些尚不了解的自然——上帝而言，上帝即是指尚不了解的最终原因。这正是牛顿的谨慎和严谨之处，应该说，牛顿提出了一个直到今天依然需要深入研究的科学问题。另一引起争议的问题是，他与莱布尼兹就微积分发现优先权曾进行过长期激烈的争论。对此，科学社会学家也有分析，认为这是科学共同体内部寻求承认的规范使然，与个人道德无关。

毫无疑问，牛顿一生在科学上取得的巨大成就，在科学史上几乎是无与伦比的。但他自己却非常谦逊。他曾说：“我不知道世上的人对我如何评价。我却这样认为，我好像站在海滨玩耍的孩子，时而拾到几块莹洁的石子，时而拾到美丽的几片贝壳并为之欢欣。那浩瀚的真理海洋仍然在我的前面未被发现。”伟大的牛顿以他的杰出贡献在人类文明史上树立了一座丰



碑，他的科学发现和科学思想标志着人类文明的新转折。正如亚历山大·波普所说：“自然界和自然界的定律隐匿在黑暗之中，上帝说‘生个牛顿吧！’，于是一切成为光明。”

很久以来，人们对牛顿这个名字已经非常熟悉，牛顿提出的科学理论也通过各种形式在课本里反复出现，但人们却很少有机会能够一睹牛顿原著的风采，为此，我们选编了这本《科学大师启蒙文库·牛顿》一书，使得大家能够通过阅读牛顿的原著，对牛顿的一生及其伟大的科学贡献能有更加深入具体的认识和理解，也对人类科学的进步，有更为直观的感悟。

**编者**

2006年10月

# 目 录

## ▶▶科学思想◀◀

哲学中的推理规则 .....	3
实验的方法 .....	4
知觉 .....	5
论假说 .....	10

## ▶▶科学活动◀◀

关于反射式望远镜 .....	15
关于光和色的新理论 .....	16
关于颜色的科学 .....	25
涉及光和色的理论的假说 .....	26
关于以太和重力 .....	39
与罗伯特·胡克的论战(I) .....	43
与罗伯特·胡克的论战(II) .....	45
社会工作和生活中的言论 .....	46

## ▶▶科学成就◀◀

出版《光学》的声明 .....	51
若干光学上的定义、公理 .....	52
31个光学疑问 .....	61
若干力学术语的定义 .....	92
关于绝对的和相对的时间、空间、处所和运动的定义及其说明 .....	95
运动的公理或定律 .....	100
受向心力作用物体的相互吸引运动 .....	110
宇宙体系 .....	113

## ▶▶科学与宗教◀◀

写给理查德·本特利的四封信 .....	173
炼金术 .....	182

## ▶▶附录◀◀

牛顿生平及著作年表 .....	187
后记 .....	194

科学思想



# 哲学中的推理规则<sup>①</sup>

**规则 I**<sup>②</sup> 寻求自然事物的原因,不得超出真实和足以解释其现象者。

为达此目的,哲学家们说,自然不做徒劳的事,解释多了白费口舌,言简意赅才见真谛;因为自然喜欢简单性,不会响应于多余原因的侈谈。

**规则 II** 对于相同的自然现象,必须尽可能地寻求相同的原因。

例如人与野兽的呼吸;欧洲与美洲的石头下落;炊事用火的光亮与阳光;地球反光与行星反光。

**规则 III**<sup>③</sup> 物体的特性,若其程度既不能增加也不能减少,且在实验所及范围内为所有物体所共有,则应视为一切物体的普遍属性。

因为,物体的特性只能通过实验为我们所了解,我们认为是普适的属性只能是实验上普适的;只能是既不会减少又绝不会消失的。我们当然不会因为梦幻和凭空臆想而放弃实验证据;也不会背弃自然的相似性,这种相似性应是简单的,首尾一致的。我们无法逾越感官而了解物体的广延,也无法由此而深入物体内部;但是,因为我们假设所有物体的广延是可感知的,所以也把这一属性普遍地赋予所有物体。我们由经验知道许多物体是硬的;而全体的硬度是由部分的硬度所产生的,所以我们恰当地推断,不仅我们感知的物体的粒子是硬的,而且所有其他粒子都是硬的。说所有物体都是不可穿透的,这不是推理而来的结论,而是感知的。我们发现拿着的物体是不可穿透的,由此推断出不可穿透性是一切物体的普遍性质。说所有物体都能运动,并赋予它们在运动时或静止时具有某种保持其状态的能力(我们称之为惯性)只不过是与我们曾见到过的物体中所发现的类似特性而推断出来的。全体的广延,硬度,不可穿透性,可运动性和惯性,都是由部分的广延,硬度,不可穿透性,可运动性和惯性所造成的;因而我们推断所有物体的最小粒子也都具有广延,硬度,不可穿透性,可运动性,并赋予它们以惯性性

---

① 本文是牛顿在研究自然及其规律的过程中认识发展的产物,也是牛顿科学观和方法论的体现,对后来的无数学者产生了巨大的影响。

② 规则 I、II 是牛顿对因果律方面的研究和观点。

③ 规则 III 研究的是物体的属性,这是牛顿自然哲学的思想基础。

质。这是一切哲学的基础。此外，物体分离的但又相邻接的粒子可以相互分开，是观测事实；在未被分开的粒子内，我们的思维能区分出更小的部分，正如数学所证明的那样。但如此区分开的，以及未被分开的部分，能否确实由自然力分割并加以分离，我们尚不得而知。然而，只要有哪怕是一例实验证明，由坚硬的物体上取下的任何未分开的小粒子被分割开来了，我们就可以沿用本规则得出结论，已分开的和未分开的粒子实际上都可以分割为无限小。

最后，如果实验和天文观测普遍发现，地球附近的物体都被吸引向地球，吸引力正比于物体所各自包含的物质质量；月球也根据其物质质量被吸引向地球；而另一方面，我们的海洋被吸引向月球；所有的行星相互吸引；彗星以类似方式被吸引向太阳；则我们必须沿用本规则赋予一切物体以普遍相互吸引的原理<sup>①</sup>。因为一切物体的普遍吸引是由现象得到的结论，它比物体的不可穿透性显得有说服力；后者在天体活动范围内无法由实验或任何别的观测手段加以验证。我肯定重力不是物体的基本属性；我说到固有的力时，只是指它们的惯性。这才是不会变更的。物体的重力会随其远离地球而减小。

**规则Ⅳ** 在实验哲学中，我们必须将由现象所归纳出的命题视为完全正确的或基本正确的，而不管想象所可能得到的与之相反的种种假说，直到出现了其他的或可排除这些命题、或可使之变得更加精确的现象之时。

我们必须遵守这一规则，使不脱离假说归纳出的结论。

（王克迪译）

## 实验的方法

为了决定什么是真理而去对可以解释现象的各种说法加以推敲，这种做法我不认为是行之有效的，除非我们能把所有这些说法完全列举出来。

---

<sup>①</sup> 这是牛顿首次提出“万有引力”的原理，事实上，牛顿在《原理》第一卷已初步提出，直到第三卷才完成这一思想。

您知道,探求事物属性的准确方法是从实验中把它们推导出来。我对您说过,我所以相信我所提出的理论是对的,不是由于它来自这样一种推论,因为它不能别样而只能这样,也就是说,不是仅仅由于驳倒了与它相反的假说,而是因为它是从得出肯定而直接的结论的一些实验中推导出来的。所以考察它的方法,就在于考虑我所提出的实验,是否确实证明了这个理论中应用了这些实验的那些部分,或者是去进行为理论自身的验证而提出其他实验。

用这些和诸如此类的问题来判定是非,似乎是作出结论的最适当和最直接的方法。因此,我希望除了下列两种异议之外,所有关于“假说”以及其他问题的异议或许不会再提出来。这两种异议是:或者用指出我从实验中所得出的理论的短处或缺点,以表明我用以判定这些问题或用以证明我的理论的任何其他部分的那些实验是不充分的;或者去做和我的理论针锋相对的另外一些实验,假如这样的实验可能会有有的话。因为,如果我所提出的那些实验有缺点,那么,要举出这些缺点是不会有困难的;但如果它们是有用的,那么由于证实了我的理论,它们必然会使一切异议变得软弱无力。

(王福山等译)

## 知 觉

当一个人注视任何物体时……从这物体上几个点射来的光被眼睛的透明表皮和液体(也就是被……称为角膜的外衣和……在瞳孔之外的水晶体)所折射,使之会聚而再相遇于眼底上同样多的点上,而且在那里把物体的像画在铺于眼底上(称为视网膜)的表皮上……而这些图像,它们由沿着视神经纤维的运动传播到大脑,便是引起视觉的原因。于是按照这些图像完善与否,人就能完善或不完善地看到这个物体。

## 定 义

凡是显示红色的,或者不如说使物体显示这种颜色的那些均匀的光和



光线，我就称之为红色的，或者使成红色的；那些使物体显示黄色，绿色，蓝色和紫色的，我就称之为使成黄色的，使成绿色的，使成蓝色的，使成紫色的等等。不论何时，如果我说到光和光线是有颜色的或者赋有颜色的，那么读者应该知道，我在这里不是正确地按照哲学的意义而言的，而是粗糙地按照一般人在看到所有这些实验时容易形成的这样一些概念而言的，因为正确地说来，光线并没有颜色。在它们里面没有别的东西，只有某种能激起这样或那样颜色感觉的本领或倾向。正像声音一样，它在钟和乐器弦线或其他发音体中不是别的，只是一种颤抖运动，在空气中不过是从发音体发出的这种运动的传播，而在感觉中枢中则是以声音形式出现的这种运动的一种感觉。所以颜色在物体中也不是别的，只是一种能把这种或那种光线比别种光线更多地反射出来的倾向，在光线里面它们不过是把这样或那样运动传播到感觉中枢中去的倾向，而在感觉中枢它们则是以颜色形式出现的这些运动的许多感觉。

#### 写给他的朋友威廉·布里格斯博士的信<sup>①</sup>

虽然我在所有人当中生来就最怕写任何可以导致争论的东西，但是您的友谊感动了我，使我敢于来讲一下我对您的理论的一些怀疑。但我要向您提出一个条件，那就是，如果我能这样足够坦率地写这封信而使您理解我，那么我就把这一切留给您使用而不进一步作任何其他的要求。因为我不是打算驳倒您或说服您，而只是把我的一些想法提供给您考虑，并让您去作出判断。

……可以进一步考虑，一个物体之所以对于两只眼睛看来只是一个东西，其原因不在于它对两只眼睛有同样的颜色、形状和大小，而在于它处在同一个位置或地方。如令一只眼睛斜视，您就会看到物体原来合叠的两个像彼此分开，其中一个移到另一个的上面、下面或者旁边，而其所移动的距离有多少，则看眼睛斜视程度的大小而定。当眼睛恢复到它们的自然位置时，两个像又会互相趋近，直到它们合叠起来为止，而且在合叠时只显现为一个像。那么，如果我们要知道为什么它们会显现为一个像，我们就必须问，为什么它们会显现在同一个地方。而如果我们要知道所以会是这样的

<sup>①</sup> 1682年9月2日写于剑桥大学三一学院。